

00553



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

POSGRADO EN INGENIERIA  
COORDINACION DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Desarrollo de una metodología para valorar  
activos tecnológicos en centros  
públicos de investigación

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN INGENIERIA DE SISTEMAS  
INNOVACION Y ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA**

PRESENTA:

**ROSA ELENA ESPINOSA MENDOZA**



m 349086

MÉXICO, D. F.

2005



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

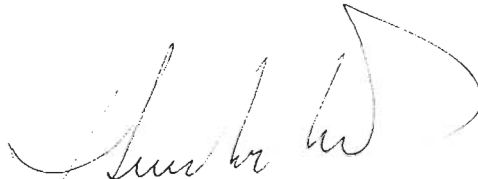
Universidad Nacional Autónoma de México

Posgrado en Ingeniería  
Coordinación de Ingeniería de Sistemas

**Desarrollo de una metodología para valorar  
activos tecnológicos en centros  
públicos de investigación**



Tesista: Rosa Elena Espinosa M.



Tutor principal: M.C. Hugo N. Ciceri S.

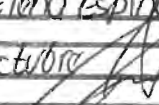
TESIS

Para obtener el Grado de  
MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS  
(INNOVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA)

México, D.F.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo recepcional.

2005

NOMBRE: Rosa Elena Espinosa  
Mendoza  
FECHA: 07 Octubre  
FIRMA: 



INTEGRACIÓN DE JURADO PARA EXAMEN DE GRADO DE MAESTRO T. Alumno: 7096-B\*

Unidad de Administración de Posgrado
Dirección General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Fecha: 18.05.2005

H. Comité Académico del Posgrado en Ingeniería, por este conducto, y con base en el artículo 19 del RGEP, solicito la integración del jurado para la presentación de mi examen de grado que, de acuerdo a mi tutor principal y/o comité tutorial, podría estar conformado por los miembros aquí propuestos.

Alumno: ESPINOSA MENDOZA ROSA ELENA
Número de Cuenta: 500126378 Plan de Estudios: 05-4053
C. de Conocimiento: Ing. de Sistemas C. Disciplinario: Innovación y admn. de la tecnología
Semestre de Ingreso: 2000-3 Fecha de Nac.: 28 Sept. 1973

Table with 2 columns: Jurado (Grado - Nombre) and Entidad Académica o Institución. Includes names like M.C. Rocío Cassaigne Hernández and M.C. Rodrigo Cárdenas y Espinosa, and institutions like Facultad de Química and Instituto de Ingeniería.

Título de la Tesis: Desarrollo de una metodología para valorar activos tecnológicos en centros públicos de investigación

Atentamente Vo. Bo. del Tutor Principal

Firma del Alumno M.C. Hugo Ciceri Silvenses

Teléfono(s): 5649 5342 Correo Electrónico: respinosa@litio.pquim.unam.mx

Para ser llenado por el SACC. Se recomienda su aprobación: [X] SI [ ] NO Fecha de recepción en el SACC:

Observaciones y/o modificaciones:
\* Se anexa al presente, el documento original solicitado por el alumno.

Nombre y Firma del Presidente del SACC Fecha:

Para ser llenado por el Coordinador del Programa.

Aprobado: [X] SI [ ] NO

Observaciones y/o modificaciones:

Dr. Wilfrido Rivera Gómez Franco
Coordinador del Programa

3 de junio del 2005
Fecha de aprobación del CA

NOTA. en caso de requerir más espacio en algún rubro, anexar hojas con la información



INTEGRACIÓN DE JURADO PARA EXAMEN DE GRADO DE MAESTRO

T. Alumno: 7096

Unidad de Administración de Posgrado
Dirección General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Fecha: 18/ Mayo/ 2005

H. Comité Académico del Posgrado en Ingeniería, por este conducto, y con base en el artículo 19 del RGEPE, solicito la integración del jurado para la presentación de mi examen de grado que, de acuerdo a mi tutor principal y/o comité tutorial, podría estar conformado por los miembros aquí propuestos.

Alumno: ESPINOSA MENDOZA ROSA ELENA
Número de Cuenta: 500126378 Plan de Estudios: 05-4053
C. de Conocimiento: Ing. de Sistemas C. Disciplinario: Innovación y admon. de la tecnología
Semestre de Ingreso: 2000-3 Fecha de Nac.: 28 Sept 1973

Table with 2 columns: Jurado (with handwritten initials) and Entidad Académica o Institución. Rows include Pta., Voc., Sec., Supl. 1, and Supl. 2.

Título de la Tesis: Desarrollo de una metodología para valorar activos tecnológicos en centros públicos de investigación

Atentamente

Handwritten signature of M.C. Hugo Ciceri Silvense

Vó. Bo. del Tutor Principal

Firma del Alumno

M.C. HUGO CICERI SILVENSES

Teléfono(s): 5649 5342 Correo Electrónico: respinosa@litio.pquim.unam.mx

Para ser llenado por el SACC.

Se recomienda su aprobación: [X] SI [ ] NO Fecha de recepción en el SACC: 26-V-05

Observaciones y/o modificaciones: (Empty box with handwritten scribble)

Nombre y Firma del Presidente del SACC

Fecha: 20-V-05

Para ser llenado por el Coordinador del Programa.

Aprobado: [ ] SI [ ] NO

Observaciones y/o modificaciones: (Empty box)

Dr. Wilfrido Rivera Gómez Franco
Coordinador del Programa

Fecha de aprobación del CA



## Indice

Introducción a la tesis	I
Objetivo	III
Planteamiento del problema	III
Importancia	III
Hipótesis	IV
<b>Capítulo 1 Marco de referencia</b>	
Concepto de activo	1
Clasificación de activos	1
Activos intangibles	3
Capital intelectual	10
Activos tecnológicos	19
Importancia de cuantificar activos tecnológicos	20
Conclusiones	23
<b>Capítulo 2 Valuación de activos tecnológicos</b>	26
Concepto de valor	29
Técnicas y métodos financieros de valuación	29
Método de valor actual	30
Método de costo histórico	32
Metodologías existentes para valuación de activos tecnológicos	32
Metodologías para valorar capital intelectual	39
Metodologías para valorar marcas	41
Metodologías para valorar el paquete tecnológico	45
Metodologías para valorar tecnologías	50
Valuación del Know-how	54
Metodologías para valorar derechos de autor	55
Metodologías para valorar capital humano	56
Metodologías para valorar Activos Intangibles	58
Propiedades intelectuales	67
Centros y áreas de investigación	75
Conclusiones	
<b>Capítulo 3 Desarrollo de la metodología</b>	
Concepto de metodología	80

Pasos para desarrollar una metodología	83
Desarrollo de la metodología	84
Trayectoria	84
Mapa de elementos o relaciones	86
Mapa de decisiones	99
Metodología	100
Aplicación de la metodología	114
Conclusiones	125
<b>Capítulo 4 Conclusiones</b>	<b>128</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>a</b>
<b>Anexo</b>	<b>131</b>

## Índice de tablas

### Capítulo 1

Tabla 1 Clasificación de Activos Intelectuales según diferentes autores	17
Tabla 2 Clasificación del Capital Intelectual según diferentes autores	18

### Capítulo 2

Tabla 2 Bases para el avalúo según diferentes autores	44
Tabla 3 Factores importantes para el avalúo según diferentes autores	49
Tabla 4 Propuesta de coeficientes	51
Tabla 5 Propuesta de coeficientes de valoración	52
Tabla 6 Indicadores del modelo Holístico de Rambool	57
Tabla 7 Rangos del factor tecnológico	59
Tabla 8 Composición del equipo	60
Tabla 9 Aspectos de utilidad en la valoración de los activos intelectuales	60
Tabla 10 Lista general de atributos de utilidad y competitivos	62
Tabla 11 Metodologías existentes para valuación de activos tecnológicos	65

### Capítulo 3

Tabla 1 Identificación de Activos Tecnológicos en el Centro de Investigación	101
Tabla 2 Identificación de las relaciones entre los activos tecnológicos	104
Tabla 3 Evaluación de aspectos cualitativos y cuantitativos	106
Tabla 4 Efectos de las relaciones que guardan los activos tecnológicos entre sí	108
Tabla 5 Calificación del efecto que tienen los activos	110
Tabla 6 Identificación de activos tecnológicos (Núcleo 1)	116
Tabla 7 Identificación de las relaciones entre los Activos Tecnológicos (Núcleo 1)	118
Tabla 8 Efectos de las relaciones que guardan los Activos Tecnológicos entre sí (Núcleo 1)	119
Tabla 9 Calificación del efecto que tienen los activos (Núcleo 1)	121
Tabla 10 Calificación del efecto que tienen los activos (Area de investigación)	122

### Anexo

Tabla A.1	132
Tabla A.2	134
Tabla A.3	135



Tabla A.4	135
Tabla A.5	137
Tabla A.6	139
Tabla A.7	140

## **Indice de figuras**

### **Capítulo 2**

Figura 1 El navegador Skandia	35
Figura 2 Generación de los insumos para un proyecto determinado en una fábrica de tecnología	70
Figura 3 Generación de nuevos paquetes en una fábrica de tecnología	71
Figura 4 Generación de activos tecnológicos.	77

### **Capítulo 3**

Figura 1 Trayectoria	85
Figura 2 Relación primaria de los elementos	95

## **Resumen**

Dada la gran concentración de activos intangibles y capital intelectual en centros de investigación surge la necesidad de contar con una herramienta metodológica eficaz que permita identificarlos para su posterior valuación, por ello en este trabajo se realizó una exhaustiva revisión de las metodologías existentes actualmente para valorar activos intangibles, capital intelectual, marcas, paquete tecnológico, derechos de autor, capital humano, tecnologías, etc. Destacándose sus características principales, parámetros que se consideran, así como sus limitaciones para, en base a lo anterior desarrollar una metodología que permita identificar los activos tecnológicos característicos de un centro de investigación, las relaciones que se dan entre estos y el efecto que tienen en el valor – principalmente estratégico- del centro. El trabajo concluye con un ejemplo de aplicación de la metodología desarrollada.

## **Introducción**

En este trabajo de investigación se lleva a cabo una revisión exhaustiva de las metodologías existentes para valorar activos intangibles y capital intelectual, para lo cual se parte de conceptos básicos, y así posteriormente definir los términos que se emplearán en esta tesis como activos tecnológicos y valor estratégico, entre otros. El resultado de esta investigación es el desarrollo de una metodología que permita primero definir los elementos que constituyen los activos tecnológicos en centros públicos de investigación, identificar las relaciones que existen entre estos, y finalmente el valor que representa para el centro desde el punto de vista de valor estratégico al identificarlos para así poder administrarlos de forma tal que se alcancen los objetivos fundamentales del centro de investigación como una empresa de tecnología. A continuación se describe brevemente el contenido de cada capítulo.

Capítulo 1. En este capítulo se presentan conceptos fundamentales como definición de activos, activos intangibles, capital intelectual, algunas clasificaciones que autores reconocidos en estos temas han hecho así como las clasificaciones muy particulares que aportan, se define el concepto de activos tecnológicos y la importancia de cuantificarlos.

Capítulo 2. Se lleva a cabo una revisión exhaustiva de los métodos que existen para valorar activos intangibles y capital intelectual, se detectan algunas inconsistencias, aspectos que no se consideran así como la fuerte dependencia que tienen en su mayoría con respecto al valor presente neto y las ganancias esperadas. Se presentan algunas tablas comparativas de las distintas metodologías revisadas del activo que valúan y los parámetros que consideran. Finalmente se presenta una reseña de las fabricas y empresas de tecnología y se concluye con la situación actual de los centros públicos de investigación en México y la necesidad de una metodología que valúe mediante la identificación de los activos tecnológicos existentes en estos.

El Capítulo 3 presenta el desarrollo de la metodología, la cual se basa principalmente en aspectos cualitativos y la relación que guardan todos los activos tecnológicos entre sí.

detectándose algunos efectos sinérgicos que pueden añadir valor al centro o bien cuando este efecto es negativo lo disminuyen, también se considera como elemento fundamental en el funcionamiento del centro el flujo de información y todos los aspectos que lo favorecen o entorpecen. Como puede observarse esta metodología más que una determinación del valor en términos económicos del centro permite identificar los activos tecnológicos dentro de un centro de investigación, así como las relaciones que guardan estos entre sí y la importancia del flujo de información. Esto permitirá un diagnóstico del centro y una vez que son identificadas las áreas débiles del mismo, una mejor administración de los activos tecnológicos, teniendo como fin principal el que este funcione acorde al objetivo de una empresa de tecnología. Finalmente el capítulo concluye con un ejemplo de aplicación de la metodología lo cual permite visualizar las ventajas de la metodología desarrollada.

Capítulo 4. En este capítulo se presentan las conclusiones a las que se llega después de una revisión de las metodologías existentes actualmente, la necesidad de identificar primeramente los activos tecnológicos en los centros de investigación –que sí es posible– antes de pensar en valuarlos económicamente. La importancia fundamental de esta metodología es que en la medida que dichos activos y sus relaciones puedan ser identificados será posible visualizar en donde se encuentra un centro y hacia donde quiere llegar permitiendo estrategias que permitan alcanzar sus objetivos.

**Objetivos y  
planteamiento del problema**

## **Objetivo**

La investigación que se propone tiene como objetivo esencial desarrollar una metodología que permita obtener una *valuación* de activos tecnológicos dentro de áreas y centros públicos de investigación que desarrollan tecnología. Esta metodología tiene como finalidad identificar primeramente los activos tecnológicos que existen dentro del centro, la forma en que estos se relacionan y el efecto que tienen estas relaciones en el valor del centro y así mejorar la capacidad de los tomadores de decisiones en las distintas áreas de acción de los mismos. La búsqueda de este objetivo se realizará mediante la ayuda de las teorías del valor de los activos y de la administración estratégica.

## **Planteamiento del problema**

Actualmente la mayoría de los centros de investigación concentran sus recursos tanto materiales como humanos en el desarrollo de tecnología y del conocimiento científico, así como en la prestación de servicios y formación de recursos humanos, reflejándose esta actividad en el registro de patentes y derechos de autor -entre otros activos tecnológicos- que son propiedad de dichos centros, para lograr este fin se hacen inversiones en activos tangibles e intangibles, representando en algunos casos según Anson (1996) el valor de estos últimos 2 o 3 veces más que el de los primeros. De ser así ¿Cual es el valor de un área de investigación y desarrollo? ¿cómo se puede medir este valor? ¿a que tipo de valor me estoy refiriendo: dólares, valor estratégico (Por ejemplo, ¿cuál es el valor –económico y estratégico- para una organización contar con un área de I+D o no tenerla?) ¿cuáles son los elementos que valorizan y cual es la importancia de esta valorización? ¿Qué tipo de decisiones pueden ser mejoradas? ¿Existe alguna relación entre los elementos que conforman el área de investigación?, De ser así ¿Cómo afectan estas el valor del centro?

## **Importancia**

La importancia de contar con una herramienta metodológica de este tipo radica fundamentalmente en que hará posible identificar activos que desde el punto de vista contable no son identificables ni perceptibles. También hará posible identificar las relaciones que se dan entre los activos y como afectan el valor del centro de investigación lo cual

mejora la capacidad de toma de decisiones en inversiones de tecnología e incrementa el valor estratégico de estas al tener un conocimiento del valor de los activos tecnológicos y prever situaciones a futuro, así como valorar el ciclo de vida de una tecnología o de un centro de investigación y conocer el valor de los activos tecnológicos y como cambiará este valor en el tiempo.

### **Hipótesis**

La necesidad de valorar las actividades e insumos de las áreas o centros de investigación en donde hay una gran concentración de intangibles y capital intelectual es cada vez más importante. Es por ello que el presente trabajo de investigación pretende demostrar que al identificar los activos tecnológicos de un centro o área de investigación y la relación que guardan estos hace posible una valuación integral de activos tecnológicos en centros o áreas de investigación y desarrollo mejorando así la capacidad de toma de decisiones en la organización de dichos centros lo que permitirá alcanzar sus objetivos fundamentales.

## **Capítulo 1**

### **Marco de referencia**



En este capítulo se desarrollará una conceptualización clara y concisa de los activos tecnológicos, partiendo de lo general que corresponde a clasificaciones y tipos de activos, a lo particular, objeto del presente trabajo de investigación activos intangibles y capital intelectual para la definición del concepto de activos tecnológicos.

Se presentarán algunas definiciones y clasificaciones que han hecho distintos autores, destacándose puntos en común y diferencias.

Al término de este capítulo se presentaran los activos tecnológicos con los que posteriormente se desarrollará la metodología para su valuación concentrándose en aquellos activos que son esenciales en el caso de los centros de investigación (conformado principalmente por el capital humano), ya que la mayoría de los autores destacan la importancia de este tipo de activos para empresas de cualquier rama y actividad, y que no en todos los casos coinciden con los de un centro de investigación como lo es en el caso de las marcas registradas, logotipos y nombres.

### **1.1 Concepto de activo**

Desde el punto de vista financiero, el activo se define como el conjunto de bienes y derechos reales y personales sobre los que se tiene propiedad, así como cualquier costo o gasto incurrido con anterioridad a la fecha del estado de situación financiera, que debe ser aplicado a ingresos futuros (Moreno, 1997).

Mientras que desde el punto de vista contable, el activo se define como el conjunto de recursos económicos propiedad de una empresa que se espera generen beneficios en períodos futuros (Solomon, 1998).

Como se observa, ambas definiciones son muy parecidas y se refieren a un activo como un bien o propiedad del cual se espera un beneficio económico a futuro.

### **1.2 Clasificación de activos**

Desde el punto de vista financiero, existen dos formas para clasificar el activo; la primera lo clasifica en tres grupos principales, que son:

- a) Activo circulante

- b) Activo fijo
- c) Cargos diferidos

La segunda forma reconoce únicamente dos grupos:

- a) Activo circulante
- b) Activo no circulante

En este caso, el grupo de cargos diferidos quedará incluido en el grupo de activo circulante o activo no circulante según la intervención directa de las partidas que lo forman en el ciclo financiero a corto plazo (es el tiempo promedio que transcurre entre la adquisición de materiales y servicios, su transformación, su venta y finalmente su recuperación en efectivo) o en el ciclo financiero a largo plazo (contiene las inversiones de carácter permanente que se efectúan para realizar el objetivo de la empresa).

Es importante considerar que, la base fundamental para hacer la distinción entre activos circulantes y activos no circulantes, es primariamente el propósito con que se efectúa la inversión, es decir, si ésta se hace con una finalidad permanente o no. A continuación se presentan los activos que se incluyen en cada grupo.

#### Activos circulantes

- Efectivo en caja y bancos
- Inversiones temporales de inmediata realización
- Documentos por cobrar
- Cuentas por cobrar
- Inventarios
- Pagos anticipados

#### Activos no circulantes

- Inversiones permanentes
- Activos fijos tangibles
- Activos intangibles
- Cargos diferidos a largo plazo

Según la clasificación anterior dentro de los activos no circulantes se encuentran dos tipos de activos; los activos tangibles y los activos intangibles. Los activos tangibles son activos corrientes, lo que significa que generalmente se consumen o se venden en el término de un año; tales como existencias y cuentas por cobrar, y activos fijos o de larga vida, los cuales en la forma de planta, equipos y propiedades tienen una vida útil superior a un año. Los activos fijos, por razón de que su valor se consume a lo largo de múltiples ejercicios fiscales, son amortizados, esto es, que su costo se reparte en forma razonable y sistemática en varios balances, a lo largo de varios períodos.

Con excepción de los terrenos, estos activos tienen la característica común de estar sujetos a la baja paulatina de su valor, a causa de la depreciación.

Para la presentación del estado de situación financiera los activos fijos tangibles se clasifican de la siguiente manera:

- a) No depreciables: incluye únicamente terrenos.
- b) Depreciables: edificios, maquinaria, muebles, herramienta, vehículos.
- c) Agotables: bosques, fondos mineros, mantos petrolíferos
- d) Fondos para reposición de activos.

Los activos tangibles también están integrados por las inversiones, tales como las acciones y los bonos que posea una empresa. Aun cuando los activos de este tipo son generalmente más volátiles que los dos anteriores, pueden sin embargo medirse en forma sistemática por su valor de mercado y otras medidas.

Dado que el presente estudio exploratorio se refiere a los activos tecnológicos que están comprendidos dentro de los activos intangibles se presentan a continuación distintas definiciones y clasificaciones para este tipo de activos.

### **1.3 Activos intangibles**

Desde el punto de vista financiero los activos intangibles de carácter legal *"representan el costo de adquisición, ya sea comprado o desarrollado, para tener derecho al uso o explotación de patentes, marcas, franquicias, procesos industriales, etc."* (Moreno, 1997).

Dentro de los activos intangibles se incluyen diversos elementos como la clientela. La calidad del equipo directivo y humano en general, la organización de la producción, las redes de aprovisionamiento y distribución, la capacidad de desarrollo tecnológico, la imagen de calidad de los productos y la propia reputación de la empresa. Este tipo de activos rara vez aparecen en los balances contables debido a las dificultades que implica su valoración, solo se incluyen activos inmateriales que sean claramente identificables y cuyo valor pueda ser determinado con independencia de los restantes activos de la empresa, como son las patentes, marcas, franquicias, procesos industriales, etc.

Según el boletín C-8 (1998) de los principios de contabilidad generalmente aceptados en México establece que el concepto de activos intangibles se restringe a aquellos activos no circulantes que sin ser materiales o corpóreos son aprovechables por el negocio y los define como *"aquellos identificables, sin sustancia física utilizados para la producción o abastecimiento de servicios, o para propósitos administrativos que genera beneficios económicos futuros controlados por la entidad"*.

Desde el punto de vista contable para que un activo sea considerado intangible debe cumplir con ciertas características, como son: identificabilidad, control, pero la más importante es que deben existir beneficios económicos futuros o dicho en otras palabras utilidades, de lo contrario se considera como gasto.

Fernández E, *et al* (1997) define los activos intangibles como *"aquellos recursos que consisten básicamente en conocimiento o información, no tienen una entidad material y no son por tanto susceptibles de tocarse o percibirse de un modo preciso"*.

Para hacer referencia a este tipo de activos que tienen como característica principal que no pueden ser apreciados por medios físicos como sería el tacto o la vista como puede ser una planta o determinado equipo, es decir que están "ocultos".

Para Partanen, T. (1998) los activos intelectuales tienen connotaciones financieras y contables, son los conceptos o artículos basados en el conocimiento que la compañía posee y que producirán en el futuro beneficios a la misma, pero que por el momento constituyen

deudas incluidas en la hoja de balance.

### 1.3.1 Clasificaciones de activos intangibles.

Retomando nuevamente los principios de contabilidad se distinguen en este ámbito dos clases de activos intangibles:

- Partidas que representan la utilidad de bienes o derechos pero que su utilización representa ingresos en el futuro.
- Partidas que representan uso de un derecho o privilegio y que ayudan a reducir costos o mejorar la calidad de un producto o promover la aceptación en el mercado.

Dado que desde el punto de vista contable los activos deben ser identificables, son considerados activos intangibles los siguientes: patentes, marcas registradas, nombres comerciales y crédito mercantil.

Como puede observarse la contabilidad limita el potencial que tienen los activos intangibles, por una parte con la necesidad de ser identificables por medios convencionales, y por otra parte la obligación que tienen de generar una utilidad o beneficio económico, es por ello que se considerarán otras clasificaciones de este tipo de activos desde otros puntos de vista.

Fernández E., distingue cuatro clases de recursos o activos intangibles, mismos que clasifica en función de su separabilidad o no del individuo o individuos que los crearon y utilizaron por primera vez y de las posibilidades que existen de defender y reclamar legalmente su utilización exclusiva:

- Capital humano
- Capital tecnológico
- Capital organizativo
- Reputación
- Capital humano

El capital humano es el recurso intangible no separable por excelencia, ya que no es posible separarlo del ser humano que lo posee, y consiste básicamente en los conocimientos

adquiridos por una persona que incrementan su productividad y el valor de su contribución a la empresa, incluye los contactos y relaciones personales, además de otras cualidades personales como lealtad, reputación, polivalencia o flexibilidad.

Fernández E, *et al* distingue a su vez dos tipos de capital humano desde el punto de vista de la gestión empresarial que son: genérico y específico.

El capital humano genérico es igualmente valioso en cualquier actividad productiva, y puesto que este tipo de capital es fácilmente apropiable por el trabajador las empresas casi no invierten en él, ya que el valor resultante sería fácilmente aprovechable por cualquier otra empresa que lo contratase en el futuro. Tal es el caso de la capacitación en temas generales por ejemplo programas de cómputo, idiomas, etc.

Por otra parte el capital humano específico incluye conocimientos y habilidades que son valiosos en el contexto de una empresa en particular. Se forma como un producto complementario de la actividad laboral a través del aprendizaje, de la interacción con otros miembros de la organización y de la enseñanza explícita y los programas de formación que se imparten en la propia empresa. Cuando los trabajadores llegan a acostumbrarse a una determinada actividad desarrollando una habilidad concreta y específica adquieren mucho más valor para la empresa. Invertir en este tipo de capital conviene a la empresa y debido a su elevada especificidad tiene poco valor fuera de ella. Por ejemplo una empresa que se dedique a hacer análisis químicos capacita a su personal de laboratorio para el uso de un instrumento de análisis específico, en algunas ocasiones las empresas adquieren tecnología en otros países o sus empresas madre se las proporciona y tienen un alto grado de especificidad, lo mismo sucede con el manejo de una máquina o proceso que puede ser único en el país. Este conocimiento será de poco valor fuera de ella.

#### • **Capital tecnológico.**

Incluye conocimientos relacionados con el acceso, utilización y mejora de las técnicas de producción y las tecnologías de producto. Este tipo de capital se amplía y perfecciona a través de actividades de I&D y mediante la adopción y asimilación de las tecnologías

desarrolladas por otras empresas,

- **Capital organizativo.**

Está conformado por los acuerdos de cooperación que tiene con proveedores, distribuidores y socios tecnológicos, como por ejemplo contratos de precios en los que los proveedores se comprometen a respetar un precio por determinado producto o servicio, o contratos en los que el cliente y la empresa llegan a un acuerdo en la compra de algún producto o servicio por un tiempo y cantidad determinada; rutinas organizativas y cultura empresarial. En lo que respecta al funcionamiento interno de una empresa posee un conocimiento organizativo del cual no están conscientes ninguno de los individuos que laboran en ella; ese conocimiento no se encuentra ni recopilado ni escrito en ningún manual. Se encuentra más bien distribuido a lo largo de toda la empresa en forma de rutinas organizativas y se ve reflejado en los principios y valores que constituyen su cultura empresarial. Las rutinas organizativas son un conocimiento organizativo específico de la empresa y el resultado del aprendizaje colectivo de esta, contienen conocimiento organizativo que determina la forma en que la empresa actúa dentro de una estructura formal dada, así como pautas sobre como progresar y cambiar. Existen básicamente dos tipos de rutinas, las rutinas estáticas y las rutinas dinámicas; las primeras permiten repetir de forma continua ciertas tareas ya realizadas previamente, y las rutinas dinámicas están dirigidas al aprendizaje y a la coordinación en el desarrollo de nuevos productos o proyectos.

- **Reputación.**

Es la imagen que se tiene de la empresa en función de su conducta en el pasado y constituye la base para predecir su comportamiento futuro, condiciona los términos en los que la empresa se relaciona con sus proveedores, acreedores, trabajadores, clientes y competidores.

Entre las formas que existen para crear una reputación de alta calidad se tienen: el establecimiento de un compromiso mediante garantías y publicidad, arriesgar en un producto o mercado nuevos la reputación ya establecida en otro relacionado, etc.

Anson, W. (1998), divide los activos intangibles de una compañía en tres categorías

- Mercado (nombre y logotipo de la compañía, nombres de marcas, marcas registradas, derechos reservados, anuncios, estrategias de mercado, garantías, gráficas, conceptos de promoción, relaciones públicas, diseños de empaques y etiquetas)
- Técnicos (secretos comerciales, formulas, tecnología de empaques, formas y tamaños, procesos, patentes, tecnologías de proceso, técnicas de manufactura, tecnología de diseño, juntas de intercambio técnico, entrenamiento técnico, tecnología de nuevos productos, investigación secundaria, hojas de datos técnicos, evaluación de datos, resultados de pruebas, diseños de planta y producción, especificaciones de producción)
- Conocimientos / habilidades (bases de datos, listas de clientes, relaciones con los clientes, manuales, instructivos, códigos, sistemas de compras, educación y entrenamiento, estándares de control de calidad, manejo de activos, sistemas de seguridad de procesos, licencias de negocios, políticas de precios)

Smith, G. (1989), categoriza los activos intangibles de la siguiente manera:

- Derechos (incluye contratos de servicios, de suministro de materiales, seguros, licencias, etc.)
- Relaciones (con otras compañías, empleados, clientes, estructura, tipos de negocio, etc.)
- Grupo de intangibles (reputación, clientela, excedente de ingresos, etc.)
- Propiedad intelectual (patentes, marcas registradas, derechos y secretos industriales o know-how.)

De acuerdo con el concepto de activos intangibles, en la más reciente versión efectuada por el Congreso norteamericano el 6 de agosto de 1993 a la conocida sección 197 de intangibles del Internal Revenue Code, se especifica que dichos activos pueden ser considerados en cualquiera de alguna de las siguientes diez clases (Whitmore 1994)

1 - Prestigio, se relaciona con el valor de las marcas o la imagen del negocio que se atribuye a la expectativa de preferencia o predilección de la clientela, como resultado de la reputación



y renombre de la empresa en los medios comerciales o de negocios.

2.- Valor de continuidad, este activo comprende el valor que se atribuye a la facultad que tiene una empresa para continuar en funciones y generar ingresos sin interrupción, frente a un eventual cambio de propietario.

3.- Fuerza de trabajo en el sitio, también denominada como mano de obra de ensamble o fuerza de acción, este activo se refiere a la composición de la fuerza de trabajo (experiencia, educación, capacitación o entrenamiento de la fuerza de trabajo), en los términos y condiciones de empleo que, por la vía contractual o de otro tipo se garantice su permanencia en la empresa.

4.- Bases de información, este intangible comprende libros y registros, sistemas operativos, y cualquier otra base de información, relacionadas con la estructura técnica, operacional y comercial del negocio. Ejemplos comunes incluyen listas de clientes, listas de suscripciones, listas de pacientes, listas de anuncios en periódicos, revistas, radio o televisión, y aspectos similares.

5.- Know-how, la sección 197 incluye cualquier patente, derechos de autor, fórmula, proceso, diseño, modelo o know-how. También se incluyen los diseños de empaques, los programas de cómputo, y cualquier otra propiedad similar, excepto los especificados concretamente en la ley.

6.- Intangibles basados en la relación con los clientes, este activo está definido como la composición del mercado que se participa y de cualquier otro valor resultante de futuros arreglos o provisiones de bienes o servicios precedentes a partir de las relaciones con los clientes.

7.- Intangibles basados en la relación con los proveedores, este activo está definido como el valor derivado de la relación con los proveedores de bienes o de servicios que son usados o vendidos a la empresa.

8.-Licencias, permisos y otros derechos otorgados por unidades gubernamentales, comprende los derechos adquiridos u otorgados mediante el establecimiento de acuerdos

contractuales con oficinas gubernamentales, ya sea de adhesión o por acuerdos específicos, derechos adquiridos y otros actos oficiales.

9.- Pactos o acuerdos de no competencia, estos acuerdos provienen de los derivados o posibles vendedores de una empresa, tomados sobre posiciones de competencia directa relacionada con dicho negocio durante un período determinado.

10.-Franquicias, marcas y secretos industriales, es la parte mejor definida de los intangibles. El término de franquicia es empleado para identificar cualquier convenio o acuerdo que se ejecute con el fin de ofrecer a un licenciario, un acuerdo de derechos de distribución, ventas o servicios en un área determinada.

#### **1.4 Capital Intelectual**

Actualmente muchos autores manejan el concepto de capital intelectual, sin embargo la mayoría de ellos no ofrece la definición sino más bien una categorización o clasificación de los mismos. A continuación se presentan algunas definiciones y posteriormente clasificaciones del capital intelectual.

Partanen, T. (1998) define el capital intelectual como la reserva de capital basado en conocimiento que posee la compañía.

Por otra parte Stewart, T (1997) define el capital intelectual como "la suma de todos los conocimientos que poseen todos los empleados de una empresa y le dan a ésta una ventaja competitiva".

Para Skandia (1996) el capital intelectual es la posesión de conocimientos, experiencia aplicada, tecnología organizacional, relaciones con clientes y destrezas profesionales que dan a la compañía una ventaja competitiva en el mercado.

Funes, C y Hernández, G (2001) definen el capital intelectual como el conocimiento aplicado al trabajo para crear activos de valor presente o futuro de la empresa; es decir este capital debe manifestarse en una forma que pueda ser identificable, de la que se puedan obtener beneficios económicos futuros fundadamente esperados con cierto control sobre los mismos.

#### 1.4.1 Clasificaciones de Capital Intelectual.

Sullivan (1999). Divide el capital intelectual en capital humano y activos intelectuales, el capital humano consiste en los empleados de una compañía, cada uno de ellos posee habilidades y conocimientos, mientras que los activos intelectuales son creados por el capital humano, entre los activos intelectuales están los planes, procedimientos, memorias, dibujos, programas de cómputo, etc. Una vez que estos han sido protegidos legalmente se llaman propiedad intelectual e incluye patentes, derechos de autor, marcas registradas y secretos comerciales

Sveiby (1997) Divide el capital intelectual en tres familias:

- Estructura interna ( patentes, conceptos, modelos, etc).
- Estructura Externa (clientes, relaciones, marcas, etc).
- Competencia Individual (habilidades, educación, experiencia, valores, etc).

Brooking y Mota (1996) Clasifican el capital intelectual en cuatro categorías:

- Activos humanos o activos centrados en el individuo (calificaciones de sus conocimientos, experiencia colectiva, lealtad, habilidades y actitudes.)
- Activos de propiedad intelectual (know-how, derechos reservados, patentes, secretos de fabricación, marcas de fábrica, servicios, etc.)
- Activos de infraestructura (que incluyen tecnologías, metodologías, y procesos que hacen posible el funcionamiento de la organización.)
- Activos de mercado (que son el potencial derivado de los bienes inmateriales que guardan relación con el mercado como son las relaciones con los clientes, negocios repetitivos, etc).

La compañía multinacional Sueca Celemi (Edvinsson, 1998) –que desarrolla y vende herramientas de entrenamiento- divide los activos en tres categorías:

- Clientes
- Organización
- Personal

A su vez cada una de ellas tiene tres subcategorías que son: crecimiento / renovación, eficiencia y estabilidad.

Skandia AFS (1996) la mayor compañía escandinava de seguros y servicios financieros y su director corporativo de Capital Intelectual Leif Edvinsson desarrollaron un modelo que será analizado en el siguiente capítulo en el cual el capital intelectual esta compuesto por tres formas básicas o formas de capital a saber capital humano, capital estructural y capital clientela.

#### ➤ Capital humano

Todas las capacidades individuales, los conocimientos, las destrezas y la experiencia de los empleados y gerentes de la compañía se incluyen bajo este rubro; debe captar la dinámica de una organización inteligente en un ambiente competitivo cambiante, lo cual incluye actualización de destrezas y adquisición de otras nuevas.

El capital humano incluye también la creatividad e inventiva de la organización.

#### ➤ Capital estructural

Se define como la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene el capital humano. También es la capacidad organizacional que incluye los sistemas físicos usados para transmitir y almacenar el material intelectual. Incluye factores tales como calidad y alcance de los sistemas de informática, imágenes de la compañía, bases de datos patentadas, conceptos organizacionales y documentación. Una forma en que Edvinsson organiza este tipo de capital es verlo compuesto de tres tipos de capital: organizacional, innovación y proceso.

Capital organizacional. Es la inversión de la compañía en sistemas, herramientas y filosofía operativa que acelera la corriente de conocimiento a través de la organización, lo mismo que hacia fuera, a los canales de abastecimiento y distribución. Es la competencia sistematizada, empacada y codificada de una organización.

Capital innovación. Es la capacidad de renovación y los resultados de la innovación en forma de derechos comerciales protegidos, propiedad intelectual y otros activos intangibles y

talentos usados para crear y llevar rápidamente al mercado nuevos productos y servicios. Bajo este tipo de capital el autor incluye los dos activos no materiales tradicionales: propiedades intelectuales (tales como marcas registradas) y los residuos de activos intangibles tales como la teoría por la cual se maneja el negocio.

Capital proceso. Son los procesos de trabajo, técnicas y programas para empleados que aumentan y fortalecen la eficiencia de manufactura o la prestación de servicios. Es el conocimiento práctico que se utiliza en la creación continua de valor.

➤ Capital clientela

Se refiere a las relaciones de una compañía con sus clientes, lo cual incluye la lealtad, satisfacción, longevidad, sensibilidad a los precios y hasta el bienestar financiero de los clientes de largo plazo.

Para autores como Bontis, Dragonetti, Stewart, Sveiby, Sullivan y otros el capital intelectual está definido por (Bontis, 1999):

- Capital humano. Conocimiento tácito en las mentes de los empleados que está definido por la herencia genética, la educación, la experiencia y las actitudes.
- Capital estructural. Se refiere a las rutinas organizacionales de las empresas.
- Capital relacional. Es el conocimiento arraigado en las relaciones establecidas.

Se han presentado algunas definiciones y clasificaciones de activos intangibles y capital intelectual, se observa que los activos intangibles ya están incluidos en contabilidad, ya que de algún modo se han incluido en los balances económicos, ya sea como patentes, marcas, logotipos, etc. Este concepto no es tan reciente y de las definiciones presentadas anteriormente se observa que además de tener connotaciones más financieras o contables algunos autores principalmente en el ámbito de la contabilidad se refieren a aquel producto

de la mente humana que de algún modo es palpable, puede ser protegido legalmente y se otorga algún título de propiedad como para el caso de las patentes, derechos de autor, etc. Por otra parte el concepto de capital intelectual es mas nuevo, quizá por ello aun no ha sido incluido en los balances económicos, ya que los contadores no han encontrado la forma de medirlo al no existir tampoco la forma de protegerlo legalmente, ya que este tipo de capital está -como la energía potencial- almacenada en la mente del ser humano como conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, aptitudes, etc. Pero en el momento que sale -como la energía cinética- es capaz de transformar una idea en un modelo, una patente, etc. En otras palabras la diferencia estriba en que el activo intangible es el producto del capital intelectual, el primero puede cuantificarse y protegerse legalmente, el segundo al estar en la mente humana únicamente puede calificarse mediante resultados o en otras palabras al observar el resultado del proceso creativo e innovador que permiten que una idea se convierta en una realidad tangible (Oropeza, 1994).

Se observa como punto en común que los activos intangibles y el capital intelectual son aquellos bienes o recursos no materiales o corpóreos – como lo es el conocimiento o la información - que se espera proporcionen un beneficio a futuro, solo que la definición de contabilidad limita en gran manera a los activos intangibles al considerar que si estos no generan beneficios económicos no son considerados activos sino gastos, lo cual deja a un lado otro tipo de beneficios como es el valor estratégico que puede dar a una empresa este tipo de activos o ventaja competitiva si se considera también el capital intelectual.

Por lo tanto para fines de este trabajo se considera a los activos intangibles como:

*"Aquellos bienes o recursos que no poseen una entidad material, imperceptibles de un modo preciso, controlables y que son capaces de generar un beneficio futuro y poseen por sí mismos valor, sea este estratégico, económico, etc."*

Mientras que el capital intelectual se definirá como:

*"La capacidad que posee el ser humano ya sea mediante conocimientos, destrezas, habilidades, aptitudes y actitudes para crear valor, presente o futuro y al manifestarse de*

*forma identificable dicha creación se denomina activo intangible."*

De las clasificaciones presentadas anteriormente que diferentes autores han hecho de los activos intangibles y del capital intelectual se observan grandes similitudes, mismas que se aprecian con mayor claridad en las tablas 1 y 2 donde se han resumido las características principales de las distintas clasificaciones tanto para activos intangibles como para capital intelectual. Se presentan cinco columnas, la primera indica el autor y el año de publicación, posteriormente las cuatro siguientes columnas corresponden a las clasificaciones propuestas por dichos autores; la segunda columna presenta los activos relacionados con las capacidades y habilidades humanas, la tercera son los activos generados por el capital humano, la cuarta se refiere a las rutinas organizativas al interior de la empresa y la quinta a las relaciones con los clientes.

Como se observa todos los autores incluyen de una u otra forma estos cuatro tipos de activos, o tres para el caso de aquellos autores que incluyen en uno solo las relaciones internas y externas.

La primera clasificación que se refiere a las capacidades y habilidades del ser humano como son la experiencia individual y colectiva, actitudes, valores, relaciones personales, educación, lealtad, etc. Es común para la mayoría de los autores y lo denominan de distintas formas, por ejemplo Fernández, E., Sullivan, P., la compañía Skandia y Bonti, Ross, *et al.* lo llaman capital humano, mientras que Sveiby, K., lo denomina competencia individual y Brooking, A., activos humanos.

Por otra parte Anson, W. incluye además de las capacidades humanas los activos generados a partir de dichas habilidades como son los manuales e instructivos y lo distingue por conocimientos / habilidades.

Únicamente Smith, G., no incluye como clasificación el capital humano, sino que considera a los empleados y clientes en la clasificación que llama relaciones y está más enfocada a los tipos de negocios y las relaciones que se dan entre los empleados y los clientes.

Otra clasificación que es común para algunos autores es la que se hace del producto

generado por el capital humano como son las patentes, marcas, know-how, tecnologías, derechos reservados, secretos industriales, procedimientos, memorias, programas de cómputo, etc., también conocidos como propiedad intelectual y lo llaman de diferentes maneras, como capital tecnológico (Fernández, E.), activos intelectuales (Sullivan, P.), estructura interna (Sveiby, K.), activos de propiedad intelectual (Brooking, A. y Smith, G.), activos técnicos -incluye también algunos de los que se encuentran en la clasificación conocimientos / habilidades - (Anson, W).

Se distinguen también similitudes en la tercera clasificación que hacen los autores que se refiere a las rutinas organizativas, la cultura empresarial, relaciones con los clientes, acuerdos de cooperación, etc, y tienen que ver con las relaciones interpersonales ya sea dentro o fuera de la empresa. Fernández, E., lo denomina capital organizativo, Sveiby, K., lo denomina estructura externa. Mientras que otros autores lo dividen en dos subclasificaciones, tal es el caso de Brooking, A., quien los divide en activos de infraestructura para las rutinas organizativas dentro de la empresa y activos de mercado para las relaciones con los clientes y proveedores, al igual que Skandia y Bonti, Ross, *et al.*, que lo llaman capital estructural y está constituido por la parte de relaciones internas : capital organizacional y la parte de relaciones externas : capital de clientes, lo mismo sucede para la compañía sueca Celemi que los clasifica como activos de organización y activos de clientes. Finalmente la clasificación hecha por la sección 197 de intangibles del *Internal Revenue Code* solamente menciona al factor humano en el apartado número 3, fuerza de trabajo en sitio, en la que considera a la experiencia educación, capacitación o entrenamiento de la fuerza de trabajo. Los demás apartados comprenden el producto de esa fuerza de trabajo como son las bases de información, know-how donde se incluyen también patentes, derechos de autor, procesos, etc., franquicias, marcas y secretos industriales. Y por otra parte los activos donde se involucran las relaciones y organizaciones como son los intangibles basados en la relación con los clientes, intangibles basados en la relación con los proveedores, pactos o acuerdos de no competencia, prestigio, y valor de continuidad.



Como puede observarse en las tablas 1 y 2 aunque las clasificaciones se presentan para activos intelectuales en la primera y para capital intelectual en la segunda, no difieren ni las clasificaciones o categorías no los conceptos contenidos en estas, de lo cual se concluye que muchos autores manejan el concepto de activos intangibles o capital intelectual de forma indistinta, salvo para el caso fiscal o contable en el que los primeros si están incluidos, mientras que los segundos no.

Para el caso del presente trabajo se considerará que la diferencia entre capital intelectual y los activos intangibles es que estos son el resultado del primero,

**Tabla 1**

**Clasificación de activos intelectuales o intangibles según diferentes autores**

Autor (año)	Categorías			
	Capital Humano	Capital Tecnológico	Capital organizativo	
Fernández, E. Montes, J. Vázquez, C. (1997)	conocimientos adquiridos, contactos, relaciones personales. Se divide en genérico y específico	Incluye conocimientos relacionados con el acceso, utilización y mejora de las técnicas de producción y las tecnologías de producto.	Acuerdos de cooperación con proveedores, distribuidores y socios tecnológicos, rutinas organizativas, cultura empresarial.	
Celemi	<b>Gente</b> Capacidades combinadas de los empleados.		<b>Organización</b> Estructura organizativa constituida por patentes, conceptos, modelos de contratos con proveedores, sistemas informáticos y de apoyo.	<b>Cientes</b> Relaciones con clientes, proveedores, marcas, contratos, reputación e imagen.
Anson, W (1998)	<b>Conoc./Habilidades</b> manuales, instructivos, educación, entrenamiento, etc.	<b>Técnicos</b> Secretos comerciales, formulas, tecnología de empaques, tecnologías de proceso, patentes, etc.	<b>Mercado</b> marcas, derechos reservados, marcas, nombre y logotipo de la compañía, etc.	
Smith, G (1998)	<b>Relaciones</b> Empleados, clientes, tipos de negocios, etc.	<b>Derechos</b> Seguros, licencias, contratos de servicios, etc.	<b>Prop. intelectual</b> Patentes, marcas, secretos industriales, etc.	<b>Intangibles</b> Reputación, clientela, etc.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica.

**Tabla 2**  
**Clasificación de Capital Intelectual según diferentes autores.**

Autor (año)	Categorías			
	Competencia ind.	Estructura Interna	Estructura Externa	
Sveiby, K. (1997)	Habilidades, educación, valores, experiencia, etc.	Patentes, conceptos, modelos.	Cientes, relaciones, marcas, etc.	
	<b>Activos Humanos</b>	<b>Act. de Propiedad</b>	<b>A. de Infraestructura</b>	<b>Activos de Mercado</b>
Brooking, A, Motta, E (1996)	Experiencia colectiva, lealtad, habilidades, etc.	Know-How, derechos reservados, patentes, etc.	metodologías de valuación de riesgo, sistemas de teleconferencia, etc.	relaciones con los clientes, negocios repetitivos, etc.
	<b>Capital Humano</b>	<b>Act. Intelectuales</b>		
Sullivan, P, O'Shaughensy, J (1999)	Habilidades y conocimientos que posee cada uno de los empleados de una compañía.	Planes, procedimientos, memorias, dibujos, programas de computo. (Propiedad intelectual).		
	<b>Capital Humano</b>		<b>Capital Estructural</b>	
Skandia AFS (1996)	Conocimientos, habilidades para innovar, destrezas, experiencia, etc.		Capital de clientes, capital organizacional.	
	<b>Capital Humano</b>		<b>Capital Estructural</b>	<b>Capital Relacional</b>
Bonti, Ross, Dragonetti y Edvinsson, et al (1999)	Conocimiento tácito en la memoria de los empleados, definido por la herencia genética, la educación, actitudes y experiencia.		Rutinas organizacionales	Conocimiento arraigado en las relaciones establecidas.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica.

## 1.5 Activos Tecnológicos

El concepto de activo tecnológico no se ha encontrado en la literatura revisada para el presente trabajo de investigación, sin embargo y dadas las características del mismo, este término se empleará para definir todos aquellos activos intangibles y capital intelectual que intervienen en la generación de tecnología; entendiéndose por tecnología, según la definición de Freeman (Mackenzie, 1988) "conjunto de conocimientos obtenidos de fuentes diversas: clientes, proveedores, universidades, de laboratorios públicos, de los competidores de los licenciarios, etc. El cual debe ser usado, modificado o sintetizado en forma tal que sea capaz de satisfacer los requerimientos específicos de la empresa".

De acuerdo a la definición de Freeman, entonces los activos tecnológicos comprenden desde los conocimientos que comprende el capital humano hasta el producto generado por ellos – en este caso la tecnología misma- ya sea que se denomine metodología, patentes, derechos de autor, procesos, diseños de equipos, y/o procesos etc. Constituyéndose de este modo un proceso cíclico, ya que la tecnología generada en un proceso de investigación sirve como materia prima para otras investigaciones, es por ello que los activos tecnológicos comprenden tanto los activos intangibles como el capital intelectual a partir de los cuales se genera la tecnología así como la tecnología misma.

Para fines prácticos del presente estudio exploratorio se considerarán tres categorías de activos tecnológicos : el capital humano, el capital tecnológico y el capital organizacional sea este endógeno o exógeno. Se considera que las clasificaciones cubren casi todos los activos que están comprendidos dentro de los activos tecnológicos, sin embargo hay un vacío en lo que se refiere a la forma en que se relacionan cada uno de ellos, tampoco se considera como un activo tecnológico, o al menos ningún autor lo menciona como tal el flujo de información, tan importante para los centros y áreas de investigación, este concepto y otros que están estrechamente relacionados a los centros y áreas de investigación – caso de estudio del presente trabajo – serán abordados con mayor precisión en el siguiente capítulo.

### 1.6 Importancia de cuantificar los activos tecnológicos.

La importancia de cuantificar este tipo de activos radica fundamentalmente en que su acumulación y adecuada administración da a la empresa que los posee una fuente de ventajas competitivas.

Para Fernández el conjunto de recursos intangibles vinculados a una empresa son susceptibles de generar importantes ventajas competitivas debido a:

- a) Son un importante factor de heterogeneidad entre las empresas, ya que este tipo de recursos no suelen estar disponibles en el mercado y solo pueden crearse en la propia empresa lo cual les convierte en un factor de diferenciación entre las empresas.
- b) No se deprecian por el uso. Los recursos intangibles no son bienes consumibles, de modo que su valor aumenta con su utilización, mediante la repetición y la experimentación; sin embargo algunas capacidades y activos intangibles se deprecian por el paso del tiempo, tal es el caso de las inversiones en I&D, que se deprecian por obsolescencia tecnológica las patentes, o las marcas.
- c) Son poco transparentes y sus costes de imitación pueden ser elevados. Los recursos intangibles conceden pocas facilidades a la competencia de cara a su imitación. En algunos casos están protegidos por derechos que garantizan su uso exclusivo como en el caso de las marcas, patentes, secretos industriales y derechos de autor.
- d) No se encuentran en el mercado. La disponibilidad de los recursos intangibles en un mercado organizado se reduce por su elevada coespecialización con otros recursos de la empresa lo cual reduce su valor fuera de ella.
- e) Su proceso de acumulación genera ventajas de mover primero. Cuando los recursos intangibles más valiosos no están disponibles en el mercado, la competencia puede tratar de imitarlos replicando el proceso a través del cual se acumulan. La acumulación de determinados recursos intangibles puede requerir amplios periodos de tiempo lo cual proporciona ciertas ventajas de mover primero a las empresas que crean en primer lugar estos recursos. Constituyen también importantes barreras a la entrada.

- f) Generan importantes externalidades y sinergias. Los intangibles pueden generar externalidades que influyen positivamente sobre los beneficios percibidos por otros competidores como en el caso de las inversiones en publicidad de marca realizadas por un fabricante que aumentan simultáneamente la demanda global y las ventas de todos los productores de la industria o en la difusión de la investigación y desarrollo generado por una empresa benefician a sus competidores y a las empresas de otros sectores industriales que puedan replicar ese conocimiento con un bajo coste de imitación sin incurrir en los altos costes que se requieren para desarrollar dicho conocimiento y sus aplicaciones como es el caso de los llamados strong followers que partiendo de una invención o descubrimiento mejoran el proceso o producto. Ejemplificando lo anterior supóngase una compañía de detergentes, que comienza a trabajar para el desarrollo de detergentes biodegradables, después de un tiempo de investigación y desarrollo lanza al mercado un producto, con una gran campaña publicitaria, al poco tiempo sus competidores, copian el desarrollo – a un menor costo, ya que el coste que supone extender el uso de los recursos intangibles es inferior a su coste de creación- y por el simple hecho de llevar en el material de empaque la leyenda biodegradable, los consumidores lo asocian con las ventajas del producto originalmente desarrollado y lo compran.

Genera también dos tipos de sinergias: Economías de alcance que permite el reparto de costes de las inversiones en activos intangibles entre un mayor número de productos y/o mercados, acelerando su amortización, volviendo al ejemplo del detergente biodegradable, el agente biodegradable puede ser usado en otros productos como en jabón de lavandería, jabón de tocador, shampoo, suavizantes, etc sin incurrir nuevamente en un proceso de investigación y desarrollo. Y economías de experiencia, derivadas de la transferencia y movilización de conocimientos entre los negocios, facilitando que todos compartan la experiencia y los conocimientos adquiridos de forma individual en cada uno de ellos (la experiencia en el desarrollo del agente biodegradable

le permitirá al equipo de trabajo trabajar en un desarrollo posterior). Este tipo de sinergias son más difíciles de replicar y son por tanto susceptibles de generar rentas económicas sostenidas.

## Conclusiones

De la revisión bibliográfica que se realizó en este capítulo, en lo que se refiere a definiciones y clasificaciones de activos intangibles y capital intelectual, se observó que son muy similares, la diferencia consiste básicamente según opinión de algunos autores que los activos intangibles tienen connotaciones financieras y contables, mientras que el capital intelectual es la reserva de capital basado en conocimiento. Por otra parte se considerará para este trabajo que los activos intangibles son el resultado del capital intelectual.

De esta revisión se concluye que los autores han tratado de hacer las clasificaciones lo más específicas posible sin embargo esto deja espacios vacíos, no considera ningún autor la relación que existe entre el capital humano y los otros activos intangibles llámesele patentes, reputación, organización, o información, los conocimientos, habilidades y actitudes que cada ser humano posee y todo lo que la empresa o el centro de investigación aporte se complementan. Tampoco se considera el flujo de información sea este interno o externo y que es al centro o área de investigación lo que la sangre al cuerpo, fluye de un lado a otra dando vida y sentido al centro de investigación.

Dado que el caso de estudio del presente trabajo es un centro de investigación y desarrollo no serán considerados los activos de mercado, ya que aspectos como marcas, nombre y logotipo de la compañía, negocios repetitivos, etc, entre otros que no son tan significativos en un centro o área de investigación. En base a las clasificaciones que los autores estudiados han hecho de los activos intangibles y de acuerdo al objetivo que persigue el presente trabajo se propone considerar como activos tecnológicos de un centro o área de investigación las siguientes categorías:

- 1.- Capital humano, ya que es el activo mas importante en un centro o área de investigación y desarrollo, incluyendo las relaciones que guarda cada individuo con el centro y con otros individuos, pues esto está estrechamente relacionado con sus capacidades, habilidades y actitudes.
- 2.- Capital estructural – u organizacional - donde se incluye la organización de la empresa.

los programas de capacitación y educación, los acuerdos con clientes y proveedores, etc.

3.- Capital tecnológico. Compuesto por el producto desarrollado por el capital humano como son: patentes, derechos de autor, metodologías, manuales, programas de cómputo, equipos, procesos, etc.

En este capítulo también se destacó la importancia de cuantificar los activos intangibles; se observó que la mayoría de los autores se inclinan hacia la ventaja competitiva que le proporcionan este tipo de activos a una empresa, sin embargo el presente trabajo se orienta más bien a los centros de investigación en México, para este caso se considera importante cuantificar este tipo de activos ya que permitirá una mejor administración y por lo tanto una mejor planeación en los gastos de investigación y desarrollo antes de pensar en una ventaja competitiva. Además de proporcionarle un valor estratégico que va más allá de un valor económico determinado a ciegas y que como se vio en el desarrollo de este capítulo es incierto y difícil de cuantificar por los métodos contables y financieros existentes.



## **Capítulo 2**

# **Valuación de activos tecnológicos**

Dado que la concentración de intangibles y capital intelectual en los centros y áreas de investigación y desarrollo es notable y la necesidad de valorar este tipo de áreas cada vez más importante. En este capítulo se llevará a cabo el análisis crítico y la revisión de los alcances y limitaciones de algunas de las metodologías existentes para valuación de activos tecnológicos.

Al término de este capítulo se presentará un análisis comparativo de diferentes metodologías para valuación de activos tecnológicos señalándose las partes que no están cubiertas por las mismas y así definir hacia donde será orientada la metodología que se desarrollará en el presente trabajo.

## **2.1 Conceptos de valor**

Antes de comenzar con el análisis de las metodologías es importante dejar en claro el concepto de valuación ya que este término será ampliamente usado en el desarrollo de este capítulo. Valuación se define como la acción y efecto de valorar; valorar, reconocer, estimar o apreciar el valor o mérito de una persona o cosa. Entonces una valuación es la acción que se lleva a cabo para determinar, estimar o apreciar el valor de algún bien o persona. ¿Pero que es en sí el valor?, existen diversos enfoques a este concepto, desde el valor moral definido en la conducta de los seres humanos, hasta el valor conceptualizado desde el punto de vista contable y financiero, dada la importancia de este término en el desarrollo de este capítulo y de todo el trabajo en general a continuación se presentan algunos enfoques y sus respectivas definiciones.

### **2.1.1 Punto de vista contable y financiero**

En contabilidad el valor se define como el poder objetivo que tiene un bien para comprar o adquirir otros bienes o servicios (Moreno, 1997).

El valor está representado por todos los beneficios futuros de una propiedad comprendidos en un solo pago, este valor cambia continuamente así como también lo hacen los beneficios futuros (se incrementan o disminuyen) con el paso del tiempo.

Como puede notarse este concepto se limita a un beneficio económico monetario, por lo tanto aquellos activos que no es posible identificar y cuantificar por medios convencionales – tal es el caso de los intangibles y el capital intelectual – no tienen valor desde el punto de vista contable o bien es estimado basándose en algo incierto como son las proyecciones de beneficios económicos a futuro.

### **2.1.2 Valor de uso y valor de cambio de la tecnología**

Desde el punto de vista tecnológico se hace una distinción importante entre el valor de uso y el valor de cambio de la tecnología, en otras palabras esta puede ser vista como un bien o como una mercancía, dado que la tecnología como tal es un activo se hará extensiva esta distinción para el caso de los activos tecnológicos ya que Gonod y Sercovich (1981) señalan que desde el punto de vista del valor de uso de la tecnología, esta puede ser considerada como el conjunto del conocimiento aplicado fundamentalmente para la producción, la administración, la comercialización y la distribución de bienes y servicios, los cuales como ya se vio en el capítulo anterior constituyen a los activos intangibles.

Desde el punto de vista del valor de cambio la tecnología puede ser considerada como un activo que se apropia privadamente y que es transmisor de poder en el mercado.

En esta definición el concepto de valor es más amplio y no se limita necesariamente a un beneficio económico, sino que desde el punto de vista de valor de uso es un conocimiento que tiene la capacidad de generar bienes y servicios mediante su empleo en técnicas de producción, administración, etc. Y que desde el punto de vista de valor de cambio genera o transmite poder en el mercado.

### **2.1.3 Valor estratégico**

El concepto de valor estratégico se refiere a la capacidad que tiene un bien o conjunto de ellos para proporcionar a la organización una visión fundamental futura y con ella poder planear el curso de una acción para alcanzar un fin, con frecuencia de gran magnitud y con un horizonte de largo plazo con el objeto de tomar y defender una posición que sea ventajosa (Fuentes, 1998).

Dada la definición anterior se concluye que el término valor no se refiere necesariamente a un beneficio económico sea este inmediato o a futuro, se refiere más bien – y este será el concepto que se utilizará en el desarrollo del presente estudio exploratorio – “al grado de utilidad de un determinado bien, para satisfacer las necesidades y generar beneficios como en el caso del valor estratégico, que permite hacer una planeación y adecuada administración de los recursos para llegar a un objetivo trazado desde el principio y que puede ser tan ambicioso como lograr una posición ventajosa para una empresa”.

Por otra parte para llevar a cabo una valuación o valoración de los activos tecnológicos es muy importante definir dos aspectos, el primero es quien será el propietario de esos beneficios, ya que el valor está en quien posee el bien (una universidad o un centro o área de investigación), así como también quien será el receptor de ese valor -a quien le será de utilidad-, (una industria o compañía de consultoría). El segundo aspecto que se debe definir es el propósito de la valuación - si se hará para estimar el costo de reemplazar una propiedad, calcular impuestos, fusión de compañías, etc - ya que este definirá el enfoque que se dará a la valuación.

Para el presente caso de estudio se considerará como propietario de los beneficios – en otras palabras de los activos tecnológicos- a los centros de investigación y desarrollo y que el propósito principal de la valuación es mejorar la capacidad de toma de decisiones en las distintas áreas de acción de los centros y áreas de investigación y desarrollo en México mediante una correcta administración de sus recursos, para lo cual se hará uso del concepto de valor estratégico.

## 2.2 Técnicas y métodos financieros de valuación

Existen actualmente diferentes métodos para valorar activos, operaciones y oportunidades, los cuales se basan fundamentalmente en tres factores, dinero, tiempo y riesgo, los métodos financieros son los más comúnmente empleados, a continuación se describe brevemente en que consisten algunos de ellos.

### 2.2.1 Método de valor actual

En este método se considera la utilidad cuando no se conoce, esta utilidad contable se deberá registrar como un superávit por reevaluación por no ser una utilidad real, sino un complemento monetario al capital de la empresa para reponer los bienes actuales.

Para el empleo de este método existen tres formas de valorar un bien, pero se maneja de preferencia el valor de reposición por representar una medida objetiva:

- a) Valor de realización. Es una medida objetiva excepto en los casos en que no hay mercado del bien. Puede decirse que es el precio que se obtendría en el mercado si se pusiera para su venta.
- b) Valor de reposición. Es el precio que tendría que pagarse para reponer el bien; representa una cifra objetiva y es el más empleado en la contabilidad de valores actuales. Este valor es coincidente con las últimas compras en el caso de inventarios, lo que proporciona gran facilidad y objetividad de aplicación.
- c) Valor económico de uso. Es aquel que representa la utilidad y beneficio económico que proporciona el bien, o sea la utilidad futura que se espera que se derive de su posición. Es difícil determinarlo con precisión ya que su base son las predicciones futuras sobre precios y tasas de interés.

A continuación se describen las normas que pueden ser utilizadas para la determinación del valor actual:

1. Inventarios. Deben valorarse a valor de reposición y deben incluir inventarios comprados e inventarios en proceso y artículos terminados.

2. Activos fijos. Que incluyen terrenos (determinados por el valor de realización), Edificios (valor de realización), maquinaria y equipo (calculado mediante el valor de reposición mas bajo) y depreciación acumulada (calculada con base en el nuevo valor asignado a los activos depreciables).
3. Capital. El capital de la empresa.
4. Superávit. El ajuste a las inversiones de inventarios y activos fijos por la diferencia entre costo histórico y valor actual.
5. Cuentas de resultados. Incluirá el valor de reposición de las materias primas consumidas y gastos de operación así como la depreciación a valores actuales.

### 2.2.2 Método de costo histórico

Este método reconoce la utilidad originada por los cambios en los precios de los bienes – principalmente inventarios y activos fijos - .

En la contabilidad se manejan conceptos monetarios y no monetarios, los conceptos monetarios son los que representan un número determinado de unidades monetarias por cobrar o por pagar, no están sujetos a correcciones monetarias ya que su valor permanecerá siempre determinado por la cantidad de unidades que representen. Los conceptos no monetarios son aquellos que están representados generalmente por bienes, los cuales son susceptibles de modificar su precio, y se caracterizan porque se puede disponer de ellos principalmente mediante el uso , consumo, venta o aplicación de resultados, conservan su valor intrínseco y su costo es susceptible de ser modificado ya que no pierden su poder adquisitivo.

Conceptos monetarios

- Efectivo.
- Inversiones en bonos, obligaciones y acciones preferentes.
- Cuentas y documentos por cobrar.

- Cuentas y documentos por pagar.
- Pasivos acumulados.
- Dividendos por pagar.

No monetarios.

- Inventarios
- Gastos anticipados (seguros, rentas, intereses, publicidad, etc.).
- Inversiones en acciones.
- Inmuebles, maquinaria y equipo, incluyendo su depreciación.
- Intangibles (patentes, marcas, etc.) incluyendo su amortización.
- Interés minoritario en subsidiarias no consolidadas.
- Capital social y superávit o déficit excepto capital social amortizable a un precio fijo.

Se han considerado dos métodos de valuación muy comúnmente utilizados en contabilidad, pese a que se utilizan para conceptos no monetarios estos métodos no consideran los activos intangibles debido a que los beneficios que generan estos activos son desde el punto de vista contable más inciertos y menos identificables que los otros tipos de activos.

Las limitaciones de estos métodos están en que se basan en medidas objetivas, es decir, debe haber en el mercado un bien – o activo- similar al que se está tratando de valorar, lo cual raramente sucede cuando se trata de valorar activos de centros de investigación, ya que generalmente se diseñan a la medida y no se encuentran en el mercado. Además los tres factores mencionados anteriormente -dinero, tiempo y riesgo - son determinantes y la carencia de alguno de ellos impide que la valuación sea confiable, ya que en general representan la utilidad y el beneficio económico que se espera proporcione un activo, lo cual dificulta la valuación ya que se basa en las predicciones futuras sobre precios y tasas de interés lo cual en un país con economía inestable es incierto.

### 2.3 Metodologías existentes para valuación de activos tecnológicos

Actualmente existen en la literatura abierta diversas metodologías para valorar algunos tipos de activos intelectuales y capital intelectual, a continuación se presentan algunas que valúan tecnologías, el paquete tecnológico, know-how, derechos de autor, capital intelectual y marcas.

#### 2.3.1 Metodologías para valorar capital intelectual

##### Metodología de Sullivan (1999)

Sullivan (1999) se enfoca a la importancia de valorar el capital intelectual para el caso de fusiones de compañías y principalmente para las compañías de conocimiento que define como aquellas que obtienen sus utilidades convirtiendo el conocimiento en valor; predominantemente de comercializar sus innovaciones; es por ello que el precio de compra de este tipo de compañías depende de los activos fijos (que se encuentran en las hojas de balance) y los intangibles (identificados por el capital intelectual).

Sullivan sostiene que el valor total de una firma de conocimiento es equivalente a la suma del capital estructural y capital intelectual, por lo tanto si se despeja de la fórmula el valor del capital intelectual este será igual a restar al valor de la compañía en el mercado de valores el valor de sus activos tangibles, a continuación se presenta la fórmula.

$$V_m = V_{sc} + V_{ic}$$

Por lo tanto

$$V_{ic} = V_m - V_{sc}$$

Donde:

$v$  = valor

$m$  = *stock market*

$sc$  = *structural capital*

$ic$  = *intellectual capital*

Adicionalmente Sullivan considera 2 activos más que denomina activos complementarios de negocio entre los que se encuentran las redes de distribución, listas de clientes y relaciones,



servicios de manufactura, redes de suministro, tecnologías complementarias, marcas, rutinas de organización, etc. Los primeros son los activos complementarios genéricos que pueden encontrarse y comprarse en el mercado y pueden ser usados en la comercialización de un amplio rango de aplicaciones, por ejemplo si un inventor diseña un producto con una amplia aplicación comercial, y dicho producto puede ser manufacturado con el equipo disponible en el mercado, este producto entonces será fabricado con activos genéricos. Los segundos son los activos complementarios específicos y pueden ser usados como barrera y fuente de ingresos, pero principalmente pueden usarse para proteger la tecnología cuando la protección legal no está disponible, son una fuente de valor adicional al valor creado por la innovación, son una fuente de valor oculto y proporcionan a la firma un valor mayor que el valor de libros de los activos tangibles, en el caso del ejemplo anterior, si el producto requiere de algún proceso o técnica de manufactura que es único y no es posible producirlo con los procesos que están disponibles en el mercado entonces se trata de un activo complementario específico.

Para el caso de una firma que desea adquirir una compañía de conocimiento el valor para el comprador está en función de los activos complementarios de negocio. Y se determina mediante la siguiente fórmula:

$$V_p = V_{sc} + V_{ic} f(CA)$$

Donde

$V_p$  = *purchaser value*

$sc$  = *structural capital*

$ic$  = *intellectual capital*

$f(CA)$  = *function of its complementary business assets*

Esta metodología resulta inadecuada para el caso en que se requiere valorar centros o áreas de investigación, ya que en primer lugar los centros de I&D en México no cotizan en la bolsa de valores, -salvo aquellos que se encuentran integrados a grandes compañías y su valor en este caso está incluido en el total-.

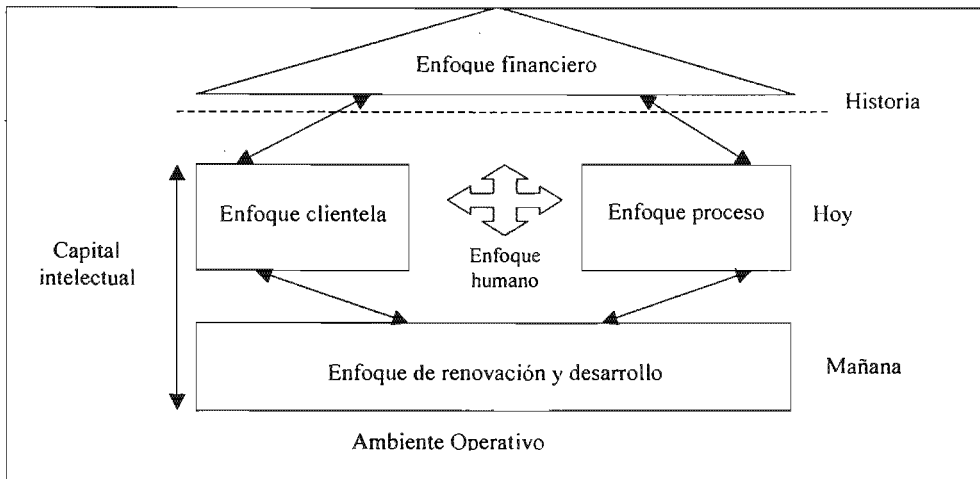
En segundo lugar si se analiza con detenimiento la fórmula anterior se observa que al depreciarse con el paso del tiempo el capital estructural su valor disminuye y automáticamente el valor del capital intelectual se incrementa, lo cual en la realidad no tiene relación alguna, ya que de ser así el simple hecho de tener un área de I&D y conservarla – con los gastos que esto implica - independientemente de su productividad aumentaría su valor proporcionalmente a la disminución del capital estructural.

### **Sistema Delfín Navegador**

Skandia (Edvinsson,1998). Compañía escandinava de seguros y servicios financieros que desarrolló un modelo basado en la idea de que el verdadero valor del rendimiento de una compañía está en su capacidad de crear valor sostenible persiguiendo una visión de negocio y su resultante estrategia, a partir de la cual determina ciertos factores de éxito agrupados en cuatro distintas áreas de enfoque: financiera, clientes, proceso, renovación y desarrollo y una quinta área que es común: humana. Estas son las áreas en las que la empresa concentra su atención y es de donde proviene el valor del capital intelectual de la compañía dentro de su ambiente competitivo. A este modelo integrado de rendir informes sobre capital intelectual Skandia lo denominó Navegador y está representado en la figura 1.

En la figura 1 se observa que el navegador Skandia representa una casa – metáfora visual de la empresa para la organización-. El triángulo es el enfoque financiero que comprende el balance general –el pasado de la firma-, las paredes de la casa comprenden el capital intelectual –el presente y las actividades de la compañía que se enfocan en él-. Estas son enfoque clientela y enfoque proceso midiendo el primero un tipo determinado de capital intelectual, siendo el segundo parte de una medida más amplia el capital estructural .

Figura 1 Navegador Skandia



Fuente Edvinsson, L. y Malone, M., El capital intelectual: cómo identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa, Ed. Norma, Bogotá, 1998.

Finalmente el rectángulo inferior mira al futuro, este es el enfoque renovación y desarrollo la otra parte del capital estructural. Los índices de esta región miden no solo el grado en que la compañía se está preparando para el futuro mediante entrenamiento de los empleados, desarrollo de nuevos productos, etc. Sino también cuán eficientemente está abandonando el pasado obsoleto mediante rotación de productos, abandono de mercados venidos a menos y otras acciones estratégicas. También atiende el probable ambiente de negocios en que operará la organización. El último enfoque se encuentra en el centro de la casa ya que es el corazón, la inteligencia y el alma de la organización y como única fuerza activa en la compañía toca todas las demás regiones del capital intelectual. Se refiere al enfoque humano que se compone de la competencia y capacidad de los empleados, el compromiso de la compañía de mantener esas destrezas afinadas y actualizadas con regularidad y sostenerlas con expertos de fuera. Es la combinación de experiencia e innovación que se encuentra en los empleados y en las estrategias de la compañía para cambiar o conservar dicha combinación. Al combinar los cinco factores Skandia obtuvo 150 indicadores, que

después de una serie de depuraciones se redujeron a 21 denominados Indicadores de medida absoluta de Capital intelectual ( C ) cuyas medidas son para el año fiscal y son:

- 1.- Ingresos resultantes de operaciones de nuevos negocios.
- 2.- Inversión en desarrollo de nuevos mercados.
- 3.- Inversión en desarrollo de la industria.
- 4.- Inversión en desarrollo de nuevos canales.
- 5.- Inversión en tecnología de la información para ventas, servicios y apoyo.
- 6.- Inversión en tecnología de la información para administración.
- 7.- Variación en inventario de tecnología de información.
- 8.- Inversión en apoyo a clientes.
- 9.- Inversión en servicio a clientes.
- 10.- Inversión en entrenamiento de clientes.
- 11.- Gasto en clientes no relacionado con producto.
- 12.- Inversión para desarrollar las competencias de los empleados.
- 13.- Inversión en apoyo y entrenamiento de empleados para nuevos productos.
- 14.- Educación especial para empleados no basados en las necesidades de la compañía.
- 15.- Inversión especial en entrenamiento, comunicación y apoyo para empleados permanentes de tiempo completo.
- 16.- Programas especiales de entrenamiento y apoyo para empleados temporales de tiempo completo.
- 17.- Programas especiales de entrenamiento y apoyo para empleados temporales de medio tiempo.
- 18.- Inversión en desarrollo de sociedades y operaciones conjuntas.
- 19.- Actualización de sistema de intercambio electrónico de datos.
- 20.- Inversión en identificación de marca.
- 21.- Inversión en patentes nuevas y derechos de autor.

La ecuación que propone el modelo de Skandia es la siguiente:

$$\text{Capital Intelectual} = iC$$

Donde:

C es el valor del capital intelectual en dólares.

I es el coeficiente de eficiencia con que la organización está usando ese capital.

El coeficiente de eficiencia es por así decirlo el detector de verdad de la ecuación al asentar las afirmaciones de C en el comportamiento actual.

A partir de estos indicadores, Skandia formuló una serie de relaciones de capital intelectual y propuso una ecuación para medir la eficiencia en uso. Las relaciones que establecieron son 9 y el resultado en todos los casos es un porcentaje:

- 1.- valor de mercado (%),
- 2.- índice de satisfacción de clientes(%),
- 3.- índice de liderazgo(%),
- 4.- índice de motivación (%),
- 5.- índice de los recursos en renovación y desarrollo (%),
- 6.- índice de horas de entrenamiento (%),
- 7.- cumplimiento de la meta de calidad (%),
- 8.- retención de empleados (%),
- 9.- eficiencia administrativa en términos monetarios (%).

La ecuación queda como sigue:

$$i=(n/x)$$

Donde:

i = coeficiente de eficiencia de la empresa

n = suma de los valores decimales de los nueve índices de eficiencia

x = número de índices

Este modelo mide la eficiencia con la que se utiliza el capital intelectual y sus indicadores atienden tanto el factor humano, como el estructural y el relacional. Como puede observarse la mayoría de los índices están relacionados a aspectos económicos – inversiones o gastos

incurridas en la operación de la empresa, principalmente mercadotecnia y clientes-, además de que su finalidad es determinar la eficiencia con la que se emplea el capital intelectual. Por otra parte debe considerarse que esta compañía se dedica más bien a la prestación de servicios por lo cual los índices que toma en cuenta están relacionados a los clientes y su satisfacción lo cual solo es válido para centros de investigación en forma parcial ya que en estos últimos el fin perseguido es generar conocimientos y con ello tecnología. Por otra parte en los círculos financieros es muy común determinar el precio de una empresa, sea de productos o de servicios, en base a las ganancias esperadas para un año afectadas por un factor que puede ir de 1 a 5 veces estas, si se observa con atención puede considerarse que esta metodología presenta algunas similitudes con el navegador que propone Skandia.

#### **La Q de Tobin**

Uno de los primeros enfoque para medir el capital intelectual fue emplear la Q de Tobin, técnica desarrollada por James Tobin, investigador de la Universidad de Yale y premio Nobel.

La Q de Tobin (Funes, 2001) es el resultado de dividir el valor actual de la empresa en función de su rentabilidad esperada entre el costo de reposición de sus activos reales, es decir, se debe dividir el financiamiento por acciones (ordinarias y preferentes) y deuda en el mercado financiero entre el costo de adquisición a precios actuales de los activos de la empresa. Lo anterior se expresa con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{\text{Valor del mercado, pasivos y acciones}}{\text{Costo de reposición de los activos reales}}$$

La interpretación para el resultado de este índice es como sigue:

Q>1 La empresa está valorada por encima de su valor real material, lo que significa que la rentabilidad de sus activos es mayor que la exigida por el mercado.

$Q < 1$  Señala que el mercado no valora adecuadamente el esfuerzo de inversión realizado por la empresa y que no está dispuesto a pagar (en forma de capital o de préstamo) el capital requerido para nuevas inversiones.

$Q = 1$  Significa que la empresa está valorada en su justo valor, por lo que la rentabilidad de sus activos es igual a la exigida por el mercado. Es una situación ideal.

Como puede observarse esta metodología está basada en los métodos financieros de valuación tradicionales ya que hace uso del costo de reposición de activos tangibles; como se mencionó anteriormente fue una de las primeras formas de medir el capital intelectual, es una técnica muy sencilla y más que nada apreciativa ya que al comparar valores del mercado con los activos fijos o tangibles permite identificar la existencia de capital intelectual, sin definirlo únicamente permite percatarse de su existencia en la empresa a valuar.

### **2.3.2 Metodologías para valuar marcas**

#### **Metodología de Anson**

Anson (1996) presenta una metodología para valuar marcas, para el autor asociadas a ellas están una gran variedad de activos intangibles como son logotipos, decoración, derechos de autor, conceptos de anuncios, estrategias de mercado, garantías del producto, conceptos de promoción, relaciones públicas, diseño de etiquetas y empaque.

Anson plantea 3 pruebas iniciales para cuantificar el valor en el mercado de una marca:

1.- ¿La marca diferencia al producto o servicio con el cual es o puede ser asociado?, ¿Se diferencia la marca en términos de identificación, imagen, contenido del producto implicado o en alguna otra forma?, en caso de que la respuesta a estas preguntas sea afirmativa, la primera etapa básica ha sido establecida.

2.- ¿Tiene la marca valor para alguien más?. ¿Hay alguien más que sea propietario o la use y tenga algún interés en esta marca?, ¿Es posible identificar otros usuarios potenciales, compradores o quien desee licenciar la marca?. Si es así entonces la marca tiene valor para terceros.

3.-¿Alguien más pagaría por usar, rentar o comprar la marca?. Si las respuestas a las dos preguntas anteriores fueron afirmativas seguramente esta también lo será.

El autor analiza brevemente 5 metodologías frecuentemente usadas para valuar marcas y activos intangibles que son:

1.-Enfoque de costos, costos históricos o costos de inversión. (la menos útil según el autor)

Esta metodología usa el estimado de costo para reemplazar el activo intangible o el costo de inversión (costo histórico del activo) incurrido en la construcción y creación del activo.

Este método es útil para definir un valor mínimo o donde es difícil determinar el valor en el mercado.

2.-Enfoque de ingresos. Este método se basa en los beneficios futuros proyectados. Existen tres variaciones de este método:

a)Método de ahorro de costos\_ depende de la habilidad del cliente para proporcionar costos exactos.

b)Estimado de exceso de flujo de efectivo

c)Asignación de ingresos o método de exceso de ingresos en el cual el intangible demuestra comparativamente mayores utilidades. Este método requiere tres factores esenciales: un flujo de ingresos atribuible a l activo, la permanencia económica de tal flujo y la tasa de retorno o tasa de descuento.

3.-Enfoque de mercados. Este método utiliza la posición en el mercado para comparar así las transacciones hechas para activos similares. Aplica el principio de que en alguien desee pagar por comprar o rentar el activo.

4.-Prestigio. Proporciona un panorama de la parte de la compañía que es atribuible a una marca en una adquisición o en otra transacción.

5.- Valor de conversión / reemplazamiento. Se basa en el costo que implica convertir o reemplazar una marca (logotipos, uniformes, decoración, informar y educar a los consumidores, proveedores, disminución en el consumo el tiempo que dure la conversión, etc.



El autor presenta una metodología para valorar marcas que se basa en el valor presente neto de las ganancias futuras atribuibles a la marca para lo que es necesario conocer la tasa de crecimiento de ingresos, el período de vida, tasa de descuento, tasas reales de transacciones para marcas similares en el mercado, etc. Información que no está disponible para el caso de centros o áreas de investigación ya que en estos los productos son generalmente únicos y diseñados para un uso específico lo cual dificulta comparar con los productos en el mercado. Esta metodología es básicamente una extrapolación de los métodos financieros comúnmente empleados, no es aplicable para el presente estudio ya que los centros de investigación generalmente no trabajan con marcas, y no es posible extenderlas a los activos tecnológicos, ya que la mayoría de la información económica requerida no está disponible.

#### **Metodo de Reilly y Schweihs**

Otros autores como Reilly y Schweihs (1996) presentan métodos para valorar marcas registradas, y presentan algunos "atributos" que proporcionan a la marca influencias positivas o negativas en el valor de la misma.

#### **Metodo de Chen Xuemin**

Chen Xuemin (1998) presentan los métodos financieros convencionales para valorar marcas y adicionalmente consideran algunos atributos como son la situación legal, la estabilidad de la marca, su uso, costos de mantenimiento, expectativa de vida entre otros para llevar a cabo la valuación.

No se estudiarán más metodologías para valorar marcas debido a que en los centros y áreas de investigación no se cuenta con este tipo de activos.

### **2.3.3 Metodologías para valorar el paquete tecnológico**

#### **Modelo de Zepeda, B.**

Zepeda, B. (2000), presenta un modelo para el avalúo del paquete tecnológico que se basa principalmente en la selección y evaluación del parámetro base y un estudio de factibilidad, así como en la comparación de los resultados obtenidos con otros métodos de avalúo para

determinar el precio para iniciar la negociación. Zepeda presenta una recopilación de las bases para el avalúo que proponen diversos autores, dicha información se presenta en la Tabla 2 y sirve como fundamento para la elección del parámetro base.

La metodología se compone de ocho pasos y puede ser utilizada en forma completa o en forma parcial con lo que se puede obtener un valor preliminar de la tecnología de acuerdo al propósito de la valuación y al tipo del paquete tecnológico (maduro, en crecimiento o introducción).

Primer paso. Seleccionar el parámetro base, que consiste en la estimación del porcentaje que corresponde al tecnólogo de las ganancias esperadas por la explotación de su tecnología y va del 0 al 50%.

Segundo paso. Realización del estudio de factibilidad para calcular la rentabilidad y las utilidades que se generarán con el proyecto.

Tercer paso. Evaluación del parámetro base partiendo de un 25% de las utilidades esperadas por la explotación de la tecnología mediante la siguiente ecuación:

$$\% U = 25 \% Fr * Fd$$

Donde:

Fr = el factor de ajuste por rentabilidad

Fd = el factor de ajuste por desempeño de la tecnología

En este paso se califica y pondera los factores que afectan el precio de la tecnología y son:

- Calidad de la tecnología
- Características del mercado
- Estado general de la economía
- Características del comprador y del vendedor
- Integración del paquete tecnológico
- Efectividad de protección de tecnología
- Exclusividad
- Grado de desarrollo y éxito comercial de la tecnología

- Limitaciones y/o ventajas Comerciales
- Ciclo de vida de la tecnología
- Estrategias de las empresas
- Valor de continuidad

Cuarto paso. Considerar costos o cuotas adicionales como son los costos de transferencia (que incluye el costo del intercambio inicial de información, el costo de la transferencia del diseño de proceso o producto, el costo de la investigación y desarrollo para la adaptación o modificación de la tecnología), los costos de entrenamiento, y costos de operación entre otros, así como los gastos en demostraciones, negociaciones y asesoría legal.

Quinto paso. Comparar los resultados obtenidos con los que se obtendrían al aplicar otros métodos de avalúo.

Sexto paso. Determinar el precio para iniciar la negociación y los límites mínimo y máximo para el precio para ello es necesario analizar el estudio financiero realizado.

Séptimo paso. Determinar la forma de pago.

Octavo paso. Negociación en base a la información obtenida en los pasos anteriores.

Esta metodología resulta de utilidad para el caso de un paquete tecnológico, sin embargo está basada en un estudio de factibilidad para el cálculo de la rentabilidad y las utilidades que se generarán con el proyecto, mismo que se lleva a cabo mediante métodos económicos financieros tradicionales, los cuales como se ha visto con anterioridad no consideran los activos tecnológicos, es por ello que el autor incluye factores ponderados que afectan el precio de la tecnología para hacer una corrección, lo cual no sería válido para el presente caso de estudio que son los centros de investigación, ya que entre los factores que considera no se incluye el factor humano o capital intelectual. Sin embargo se considera importante la recopilación que se hace de diversos autores respecto a las bases para el avalúo. Nótese en la tabla 2 como todos los autores se basan en beneficios económicos, precios, costos, ganancias, regalías, etc. Ninguno considera el factor humano o valores no económicos como lo es el valor estratégico.

**Tabla 2**

**Bases para el avalúo según diferentes autores.**

Autor	Bases para el avalúo
Matsunaga, Yoshio. 1981	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular las ganancias que se obtendrán al usar la tecnología y pagar de un tercio a un cuarto de las ganancias de licenciataria.</li> <li>- Tomar en cuenta el porcentaje de regalías que normalmente se paga por tecnologías similares.</li> </ul>
Orleáns, Godfrey. 1981	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El precio depende de la superioridad de la tecnología comparada con otras disponibles. Esta superioridad se mide en términos de dimensiones tecnológicas.</li> <li>- El precio varía dependiendo del número de licenciataria existentes.</li> </ul>
Root, Franklin y Contractor, Farok. 1981	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La regalía mínima para el licenciador es el costo de la transferencia, mientras que el máximo aceptable es menor que los valores de:</li> <li>- Las ganancias que obtendrá el licenciataria de usar la licencia.</li> <li>- El costo de la licencia de un proveedor alternativo.</li> <li>- El costo de desarrollarla uno mismo.</li> <li>- El costo de la multa por obtener la tecnología ilegalmente.</li> </ul>
Andonian, Joseph. 1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular las regalías de acuerdo a lo que se gastó en investigación y desarrollo para obtener la tecnología.</li> </ul>
Bidault, Francis. 1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se liga el precio a la estrategia de licenciamiento de la empresa. El precio es mayor si la estrategia es tecnológica, y es menor si la estrategia es de mercado.</li> </ul>
UNIDO. 1983	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se liga el precio a las ganancias futuras.</li> <li>- No recomienda el basarse en estándares por sector.</li> <li>- La ganancia del vendedor sobre la ganancia del comprador según los expertos varía del 25 al 50%</li> </ul>
Gordon, V.Y. y Rusell, L. 1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definen el precio como el valor presente de los beneficios futuros a obtener por una propiedad intelectual.</li> </ul>
Corey, G. Y Kahn, E. 1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basan el precio de los estándares industriales por su simplicidad y equidad.</li> </ul>
Campbell y Taylor, J.D. 1972	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor puede ser medido por el beneficio económico neto que será recibido durante la vigencia o vida de la propiedad.</li> </ul>

Fuente: Rodríguez, D y Solleiro apud Zepeda, Beatriz, Propuesta de un modelo para el avalúo del paquete tecnológico. Tesis para obtener el grado de Maestría en Administración de Organizaciones. UNAM, México, 2000.

### 2.3.4 Metodologías para valorar tecnologías

#### Metodología de Roa, B.

Se han desarrollado metodologías para el avalúo de tecnologías para el caso en el que se desea comprar o transferir una tecnología específica como la propuesta por Roa, B. (1989), para el autor uno de los aspectos fundamentales para la valoración es ligar el precio de la tecnología a las ganancias netas que se obtendrán por su explotación lo cual requiere de un análisis a fondo de todos los factores relacionados con el proyecto. Roa, B. considera que hay tres aspectos que es necesario tomar en cuenta para realizar el avalúo de una tecnología: Antecedentes en el mercado, Rentabilidad del proyecto y Ajustes a la rentabilidad calculada para tomar en cuenta factores como calidad de la tecnología, grado de desarrollo, exclusividad, etc.

La metodología desarrollada se basa en dos ecuaciones, la primera en la que se calcula una tasa de regalías base ( $Z_B$ ) a partir de la tasa de regalías promedio ( $Z_P$ ) y la rentabilidad financiera del proyecto a través del cociente TIR/IR que permite conocer qué tanto más atractivo resulta invertir en el proyecto contra el valor del dinero en el mercado (que en caso de no alcanzar un valor mínimo no tiene objeto continuar con la evaluación del proyecto).

La segunda ecuación calcula la tasa de regalías final basándose en la tasa de regalías base y 6 factores de ajuste que son: intensidad tecnológica, competitividad internacional, grado de desarrollo, ventajas comerciales, exclusividad y grado de integración del paquete tecnológico. Estos factores son evaluados por un grupo de expertos mediante una técnica Delphi.

A continuación se presentan las dos ecuaciones de las que se habló anteriormente:

$$Z_B = \frac{Z_P + TIR/IR}{2}$$

$$Z_I = Z_B * A * B * C * D * E * F$$

En donde:

$Z_p$  = Tasa de regalías promedio de transacciones similares

$Z_t$  = Tasa de regalías final

$Z_b$  = Tasa base de regalías

TIR = Tasa interna de retorno del proyecto en cuestión

IR = Interés real del mercado

A = Factor de ajuste por intensidad tecnológica

B = Factor de ajuste por competitividad internacional

C = Factor de ajuste por grado de desarrollo

D = Factor de ajuste por ventajas comerciales asociadas

E = Factor de ajuste por grado de exclusividad

F = Factor de ajuste dependiendo del grado de integración del paquete tecnológico

El autor considera que existen insumos necesarios para la aplicación de la metodología entre los que destaca la información, la cooperación del oferente de tecnología, así como los expertos que aplicarán la metodología que deben ser imparciales y los contactos que se tenga con expertos a nivel internacional.

Esta metodología se basa en los métodos financieros comunes como son la tasa interna de retorno para determinar el valor de la tecnología, y pondera con algunos factores tecnológicos, sin considerar el capital humano, es por ello que la metodología de Roa no es válida para el caso de valuar activos tecnológicos en centros de investigación, ya que los factores que considera se basan en ventajas comerciales y competitivas, que no son tan claras todavía para los centros de investigación en México.

#### **Metodología de Rodríguez, D. y Solleiro, J.**

Rodríguez, D. y Solleiro, J. (1991) proponen una metodología para reforzar la capacidad de las empresas de países en desarrollo para la selección y la determinación del precio de diferentes alternativas, esta metodología se compone de 8 pasos que se citan a continuación

1.- Selección del parámetro base. Estimación del porcentaje que corresponde al tecnólogo de las ganancias esperadas por la explotación de su tecnología. En la práctica internacional se considera que el tecnólogo debe participar del 25% de las ganancias esperadas.

2.- Cálculo de las utilidades que generará la tecnología. Para el autor este paso es crítico pero inevitable, ya que el valor de la tecnología está ligado directamente a las utilidades que ésta generará en el futuro, esto se hace mediante los métodos económico financieros tradicionales.

3.- Evaluación del parámetro base (25% de las utilidades) mediante la siguiente fórmula:

$$\% U = 25\% * Fr * Fd$$

donde los factores Fr y Fd consisten en:

Fr = el factor de ajuste por rentabilidad o utilidad.

Fd = el factor de ajuste por desempeño de la tecnología en el ambiente económico.

Rodríguez y Solleiro concluyen en base a sus investigaciones y consulta con expertos que los 9 factores que determinan positiva o negativamente el precio de la tecnología y que deben ser calificados y ponderados son:

Calidad de la tecnología, en función de su posicionamiento a nivel internacional, Características del mercado del producto y de la tecnología: tamaño y dinamismo, Estado general de la economía del país (legislaciones existentes, cuotas o impuestos, incentivos fiscales, expansión o recesión, etc), Características del licenciante (prestigio, experiencia y capacidad tecnológica), Integración del paquete tecnológico (alcance de la transferencia), Efectividad de la protección de la tecnología (propiedad intelectual y secrecía), Grado de desarrollo de la tecnología, en función de su ciclo de vida, Exclusividad y Limitaciones o ventajas comerciales asociadas con la transferencia. En la tabla 3 se presentan los factores importantes para el avalúo de diferentes autores recopilados por Rodríguez, D. y Solleiro, J.

4 – 8 Los siguientes cinco pasos con el considerar costos o cuotas adicionales (como los gastos involucrados durante la transferencia), el comparar los resultados obtenidos con los que se obtendrían al aplicar otros métodos de avalúo, determinar el precio para iniciar la

negociación y los límites mínimo y máximo para el precio, establecer la forma de pago, y las estrategias para la negociación.

Rodríguez, D. y Solleiro, J. proponen una metodología basada en métodos financieros tradicionales, ya que para los autores de esta metodología no es posible valorar la tecnología por sí misma, pues depende de las utilidades que generará al explotarla, lo cual no siempre es práctico en el caso de tecnologías nuevas bastante común para centros de investigación.

En la tabla 3 factores importantes para el avalúo en la transferencia de tecnología según diferentes autores se puede observar que los factores que consideran el mayor número de autores son la calidad de la tecnología, las características del mercado y la rentabilidad, seguidos por la efectividad de protección de la tecnología, las limitaciones o ventajas comerciales y las características del comprador y del vendedor; lo cual demuestra que para la mayoría de los autores el valor de los activos tecnológicos está directamente relacionado con un beneficio económico, en otras palabras siguen dependiendo de las técnicas y métodos tradicionales contables para determinar el valor de una tecnología, lo cual como se ha visto con anterioridad limita el verdadero valor que este tipo de activos puede proporcionar. Es de llamar la atención que uno de los factores que solo considera importantes un autor sea el de inversión en I&D, siendo que actualmente para muchas empresas es parte de su publicidad destacar la inversión en esta área.



Tabla 3

**Factores importantes para el avalúo en la transferencia de tecnología según diferentes autores.**

Factores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Calidad de la tecnología	x			x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x
Características del mercado	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x
Estado general de la economía	x				x						x		x				
Características del comprador y del vendedor	x						x	x	x	x			x	x		x	
Integración del paquete tecnológico						x							x				
Efectividad de protección de la tecnología	x			x		x	x	x	x	x	x			x	x		
Exclusividad	x			x			x	x		x	x			x			
Grado de desarrollo y éxito comercial de la tecnología	x			x					x	x			x			x	
Limitaciones o ventajas comerciales	x			x	x			x	x	x	x			x	x		
Ciclo de vida de la tecnología	x				x		x			x	x		x				
Rentabilidad		x	x		x	x	x	x			x	x	x	x		x	x
Estrategias de las empresas							x				x			x		x	
Oferta tecnológica							x									x	
Opinión de expertos														x			
Inversión de I & D.																x	
Promedio de regalías similares							x							x	x		

Autores: 1. Arnolf, T y Headley, 2. Bidault, F., 3. Barbosa, F., 4. Udell, G. y Potter, T., 5. Bowler, J., 6. Root, F. y Contractor, F., 7. Matsunaga, Y., 8. King, F., Labrum, S. Y Franch G., 9. McGavock, D, Hass, D y Patin, M., 10. Lee, M., 11. Gordon, V.S. Y Rusell, L.P., 12. Barbiroli, G., 13. Goldscheider, R., 14. Colaiani, J.V., 15. Cronin, B., 16. Quintero, R (HYLSA), 17. UNIDO. Fuente: Rodríguez, D, Vega, R, El avalúo en la transferencia de tecnología de la universidad a la industria, Memorias VI Seminario Latinoamericano ALTEC 1995, Concepción, Chile, 20 - 22 Septiembre 1995.

### **Metodología de Huruby *et al***

Huruby *et al* (1997) destaca la importancia de una metodología para valorar tecnologías que no esté basada en el flujo de dinero y valor presente ya que en el caso de nuevas tecnologías o aplicaciones estas no pueden ser empleadas.

Se presentan nuevas aplicaciones al modelo "Adoption-Diffusion Model" que fue desarrollado en los 30's por el departamento de agricultura de EUA y ayuda a identificar quien adopta nuevas tecnologías y predice cuando lo harán, para ello categoriza a las personas en: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía, y atrasados o retardados.

Esta metodología es más bien una forma de conocer a los posibles usuarios de una tecnología, es en cierta forma como un estudio de mercado a nivel tecnología, no hace aportaciones en cuanto al valor.

#### **2.3.5 Valoración del know – how**

López, N. y Navarro, M.(1999) resaltan la dificultad que existe para valorizar un nuevo producto, idea, invenciones y tecnologías, en este caso es necesario recurrir a una valoración del valor agregado transmitido, para ello consideran que existe una cuota de know – how asociada a un bien material determinado que puede o no ser tangible.

Establecen el know-how como una categoría que sirve para identificar el nivel de conocimiento y/o habilidades incorporado en los recursos humanos, mercancía, tecnología y/o servicio y que está asociada al valor adquirido de estos.

Resaltan a su vez la importancia de la capacitación como un proceso mediante el cual se adquiere un valor agregado distinto al que poseía en un inicio, junto con la calidad que posee ese recurso humano y resulta en un mayor valor de cambio y de uso.

Los autores presentan la forma de medir ese valor adquirido para:

- a) Recursos humanos toma como indicador la cuota de salario asociado al individuo, establecido como la compensación del gasto ocasionado durante su capacitación. Este indicador debe estar modificado por la calidad del recurso humano, cuya forma

de medición es mediante la evaluación –por criterios de expertos- del prestigio profesional y que puede estar en tres niveles: normal (aquellos recursos que no sobresalen técnicamente en el colectivo), alto (sobresalen de la media del colectivo, poseen creatividad y se conocen a nivel nacional mediante sus publicaciones u otras vías) y excepcional (poseen mayor prestigio ante el colectivo, son fácilmente identificados a nivel nacional y son nombrados en el campo internacional).

Cada nivel se cuantifica con un coeficiente (Tabla 4) que afectará el salario de manera que en dependencia del lugar que se le asigne al recurso humano su valor será su valor.

**Tabla 4**  
**Propuesta de coeficientes**

Nivel	Coeficiente
Normal	1.0
Alto	2.0
Excepcional	3.0

Fuente: López, A, Navarro, E, "Los activos intangibles y la categorización del know - how", VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión de Tecnología, Valencia, España, Octubre 1999

- b) En la tecnología que considera dos aspectos, clasificación y originalidad.

**Clasificación de tecnología**

**Tecnología básica.** Es una tecnología clave del pasado que actualmente está al alcance de cualquier empresa del sector.

**Tecnología emergente.** Aquella que se encuentra en el primer estado de su aplicación en la industria, mostrando un importante potencial de desarrollo, pero a la vez con un alto nivel de incertidumbre.

**Tecnología clave.** Sustenta la posición competitiva, ejerce un mayor impacto en la obtención de beneficios y en el incremento de la productividad.

**Originalidad de la tecnología**

**Radicales.** Tecnologías totalmente nuevas o nuevas aplicaciones de tecnologías ya existentes y que implementan en sí modificaciones sustanciales a los procesos, en realidad, constituyen una verdadera novedad.

**Incrementales.** Se refiere a mejoras de tecnologías ya existentes y que no modifican sustancialmente la esencia propia de esta.

**Tabla 5**  
**Propuesta de coeficientes de valoración**

Originalidad / Tipo de tecnología	Radical	Incremental
Básica	0.5 – 1.0	0.1 – 0.5
Emergente	1.2 – 1.5	1.0 – 1.2
Clave	2.0 – 3.0	1.5 – 2.0

Fuente: López, A, Navarro, E, "Los activos intangibles y la categorización del know - how", VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión de Tecnología, Valencia, España, Octubre 1999

- c) En el servicio \_ considera al recurso humano (se considera el valor del trabajo y el tiempo de salario socialmente necesario) que la desarrolla y la tecnología que se emplea en su desarrollo (ya sea adquirida o desarrollada).
- d) En el producto \_ puede tener una cuota de conocimiento incorporado que le transmite determinados atributos que lo diferencian del resto de los de su tipo y lo valorizan en el mercado.
- e) En las formas de propiedad intelectual \_ ya sea por compra o por desarrollo propio.

López, N. y Navarro, M. reconocen la dificultad que implica la negociación de una nueva tecnología debido al alto grado de incertidumbre que esto implica puesto que no se tiene suficiente información sobre la mercadotecnia y la demanda del nuevo producto, ya que el grado de originalidad de la nueva tecnología es directamente proporcional a su incertidumbre de venta, lo que lleva a un incremento en el riesgo de capital, es por esto que los autores sugieren llegar a un acuerdo de establecimiento de un porcentaje adecuado sobre los ingresos por venta, de esta manera el riesgo es compartido por ambas partes. Para ello

sugieren como vía para llegar a un acuerdo el uso de la "tasa de derecho de autor", que en la práctica puede variar desde menos de 0.5% hasta más de un 15% en dependencia de la influencia que tengan los diferentes factores que la afectan:

- 1.-Importancia de la nueva invención,
- 2.-La fortaleza de la patente o secreto comercial,
- 3.- La estructura competitiva del mercado para la nueva tecnología.
- 4.- Inversión requerida para la comercialización,
- 5.- Estado de desarrollo,
- 6.- Ventajas competitivas ofrecidas por la tecnología,
- 7.- El margen de utilidades disponible para el producto,
- 8.- La extensión de la innovación,
- 9.- El ciclo de vida de la nueva tecnología,
- 10.- Otros términos.( exclusividad, pagos adelantados y exigencia de garantías)

La metodología que proponen López, N. y Navarro, M. es más bien una serie de recomendaciones para valorizar el know-how considerándolo como una categoría que permite identificar el nivel de conocimientos y/o habilidades que está incorporado en los recursos humanos, mercancía, tecnología y/o servicio, proporcionándoles un valor adquirido. No detalla la forma en que se calcula el costo de los activos fijos intangibles, sino más bien proponen coeficientes para valorar el conocimiento incorporado a determinados intangibles. Como por ejemplo la calidad del recurso humano, y proponen una escala para cuantificarlo en base al salario, tampoco se menciona como clasificario, y se propone se consulte a expertos que evalúen el prestigio profesional, no se menciona de que manera afectarán estos coeficientes al costo final, por lo que en el desarrollo de la metodología del presente trabajo se retomarán algunas de sus recomendaciones.

### 2.3.6 Metodologías para valorar derechos de autor

#### Método de Walters, S.

Walters, S. (1996) propone un factor de conversión que permite calcular el porcentaje de la tasa de derechos de autor variando las acciones de propiedad y para ello considera una serie de suposiciones:

- 1.- La compañía produce solo un producto con la misma rentabilidad por muchas décadas.
- 2.- Este producto depende de una tecnología licenciada y derechos de autor pagados por mucho tiempo.
- 3.- La compañía reparte todas sus ganancias en dividendos.

A partir de estas suposiciones deduce una serie de ecuaciones derivadas del cálculo del valor presente neto; finalmente modifica las suposiciones y agrega un factor llamado dividendo quedando la ecuación de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 & (\text{Dividend factor}) * (\text{Equity share}) * (\text{Return on sales}) \\
 = & \frac{(\text{Royalty rate}) * (\text{Coverage factor})}{(\text{Royalty Life Factor})}
 \end{aligned}$$

Esta metodología está basada en el cálculo del valor presente neto que como se ha visto anteriormente limita su valor a un beneficio económico. Por otra parte considera tres supuestos que son irreales como el hecho de mantener la misma rentabilidad por muchos años y que produce un único producto, lo cual la hace a esta metodología inválida para este caso de estudio ya que en los centros y áreas de investigación se generan muchos y variados productos, en algunos casos únicos lo cual dificulta el cálculo de la rentabilidad.

#### Metodología de Russell.L

Russell,L. (1996) que calcula el precio o valor de los derechos de autor mediante los ingresos atribuibles a una tecnología y las ganancias, parte también de un beneficio económico, partiendo de las técnicas y métodos financieros de valuación.

### **2.3.7 Metodologías para valorar capital humano**

Por otra parte se encontró el método VAIP / VAIC™ (Bornemann, 1999) que introduce los conceptos de personal eficiente para referirse a aquellos empleados que trabajan por logros o metas, y no por tiempo, también incluye el concepto de valor agregado y encuentra una fuerte dependencia de este con el capital humano.

Esta metodología introduce conceptos que no tocan otros autores en lo que se refiere al capital humano, sin embargo al ser una metodología que de alguna manera tiene protección legal no hay mucha información disponible, pero la información con la que se cuenta será retomada posteriormente.

#### **Otros autores**

Algunos autores como es el caso de Rennie, M.(1999) se limitan después de hacer una revisión bibliográfica sobre el tema resaltando la importancia de cuantificar los activos intangibles e incluirlos en los estados financieros de una empresa especialmente en aquellas que se basan en el conocimiento, ya que tanto inversionistas como bancos que hacen préstamos basan sus criterios de toma de decisiones en los estados financieros y de ingresos; menciona formas en que diversos autores han clasificado el capital intelectual a proponer un esquema en el cual es posible incluir el gasto asignado a la investigación ya sea como un gasto o pérdida en los estados financieros, en este contexto también Bontis, N. (1999) después de hacer una revisión bibliográfica sobre los activos intangibles y el capital intelectual destaca la importancia de este, especialmente en firmas de consultoría y contabilidad, desarrollo de software ya que son según el autor firmas que poseen en abundancia capital intelectual donde el valor de los intangibles es de tres o cuatro veces su valor de libros. Adopta la clasificación del capital intelectual de otros autores y propone parámetros como la eficiencia, longevidad y volumen para cuantificarlo, ya que nunca podrá ser cuantificado en términos tradicionales de dinero.

### **2.3.8 Metodologías para valorar Activos Intangibles.**

#### **Monitor de activos intangibles.**

La empresa sueca Celemi (Edvinsson, 1998) utiliza esta herramienta en la medición de sus Activos Intangibles, esta empresa centra su actividad en el desarrollo y cuenta de herramientas en el nivel internacional. El monitor de Activos Intangibles de Celemi tiene por objetivo determinar si sus Activos Intangibles están generando valor y si se utilizan eficientemente. Así como guiar a los directivos en la identificación del flujo y renovación de los activos intangibles, así como evitar su pérdida

A partir de 1995 esta compañía ha incluido en su informe anual una "auditoría de conocimiento" esta auditoría divide los Activos Intangibles en tres categorías:

**Nuestros clientes.** Es un concepto que se refiere a una estructura externa de relaciones con clientes, proveedores, marcas, contratos, reputación e imagen. Los empleados son los que crean la estructura.

**Nuestra organización.** Se refiere a la estructura organizativa constituida por patentes, conceptos, modelos de contactos con proveedores, sistemas informáticos y de apoyo.

**Nuestra gente.** Son las capacidades combinadas de los empleados.

Dentro de cada uno de estos hay tres subcategorías: crecimiento/renovación, eficiencia y estabilidad; los nueve grupos contienen los 23 indicadores que constituyen el monitor de Activos Intangibles de Celemi.

De acuerdo a la información analizada se observa que el monitor de AI de Celemi no determina en sí el valor de los AI sino que es una herramienta que permite identificarlos, medirlos y administrarlos. Es interesante el enfoque de este método ya que comprueba en parte la hipótesis del presente estudio, ya que no es necesaria una valuación económica de los activos tecnológicos de un centro de investigación, para mejorar su funcionamiento, pero si es fundamental primeramente que este tenga la capacidad primeramente de identificarlos para después medirlos y entonces sí administrarlos.



### Modelo Holístico de Rambool

Este modelo (Funes, 2001) considera ocho grupos de indicadores para evaluar los intangibles de toda la organización, principalmente en las que están estructuradas en forma horizontal. Asimismo presenta indicadores que implican impactos en el ámbito social y de satisfacción de los empleados. Recibe el nombre de holístico al pretender ser un modelo integral. En la tabla 6 se muestran los indicadores de este modelo.

Es importante mencionar que este modelo toma en cuenta dos aspectos fundamentales y que pocos autores mencionan: la satisfacción de los empleados y el impacto que sus acciones tienen en la sociedad.

**Tabla 6 Indicadores del Modelo Holístico de Rambool.**

Intangible	Indicadores
Intangible de Administración	Visión de futuro, desarrollo organizacional, delegación de responsabilidades, liderazgo y comunicación.
Intangible de objetivos, políticas y estrategia	Modelos de planeación, estilo de administración, formación extra, condiciones de trabajo y política de control de calidad.
Intangible de recursos humanos	Educación formal, formación extra, movilidad, experiencia nacional e internacional, calificaciones clave en el trabajo, calificaciones sociales, cooperación y comunicación y plan de carrera.
Intangible de recursos físicos-tecnología	Relación de activos fijos y pasivos, puestos de trabajo, laboratorios, sistemas de información y diseño, administración.
Intangible de servicios de consultoría	Proyectos de inversión, empleos a generar y mercadotecnia.
Intangibles de clientes	Identificación de satisfactores, requerimiento de clientes, servicios de consultas, mejoras en atención, evaluación de procesos, nuevos clientes y pérdida de clientes.
Intangibles de satisfacción de los empleados	Desarrollo, seguridad, motivación, independencia, autonomía y calidad del empleo.
Intangibles de impacto en la sociedad	Análisis de imagen, relación con medios de comunicación, medio ambiente, ética, integridad, principios de ecología y desarrollo de la comunidad local y nacional e internacional.

Fuente: Ordóñez de Pablos, P. apud Funes, Yolanda, Hernández, Cleotilde. "Medición del valor del Capital Intelectual". *Revista contaduría y administración*. 203(2001),45-58

### 2.3.9 Propiedades Intelectuales.

Para la compañía The Dow Chemical Company (Khoury, 1999) los activos estratégicos son uno de los principales generadores de valor ya que permiten a la compañía lograr una ventaja competitiva sostenible e incluyen: patentes, marcas comerciales, secretos comerciales, know how, dibujos de ingeniería y programas informáticos. El objetivo de la metodología de valoración para propiedades intelectuales es: toma de decisiones internas para los centros de beneficios de Dow, uso externo, por ejemplo licencias externas.

Se emplea el método del factor tecnológico con la ventaja de que permite a un equipo multifuncional de valoración empresarial establecer una primera estimación de la contribución de una tecnología concreta (podría tratarse de un grupo de patentes, patentes individuales, know-how, derechos de autor o secretos comerciales).

El método del factor tecnológico emplea elementos de otros métodos de valoración ampliamente aceptados como:

- Mercado, estándares sectoriales, flujo de caja y análisis de riesgos.
- Una mezcla de medidas cualitativas y cuantitativas.
- Aportaciones del equipo (se analiza el potencial comercial, técnico y legal de la tecnología).

El valor de la tecnología se basa en el flujo de caja generado por la utilidad y la ventaja competitiva que una compañía obtiene de la posesión o bien del uso de la propiedad intelectual subyacente (patentes, inventos, composiciones, fórmulas, etc). El factor tecnológico es una expresión del incremento del flujo de caja que se espera obtener con la práctica de una tecnología específica dentro de una empresa, se expresa como un porcentaje del valor neto presente VNP del incremento esperado del conjunto de la empresa. Los rangos del factor tecnológico según Arthur D. Little, autor del método del factor tecnológico se muestran en la tabla 7 y representan el factor tecnológico asociado con cada evaluación cualitativa de la contribución de la ventaja competitiva para las tecnologías de la industria química y de los plásticos, es importante destacar que el evaluador ha de

determinar los factores tecnológicos que son específicos de su industria ya que las propiedades intelectuales de la industria farmacéutica y del sector de la programación informática, donde la base de la competencia está ligada casi por completo a la tecnología, pueden soportar factores tecnológicos mucho más altos que por ejemplo la industria minera o la petrolera.

**Tabla 7 Rangos del factor tecnológico**

Evaluación Cualitativa	Factor Tecnológico
Baja	0 – 30 %
Media	30 – 50 %
Alta	50 – 75%

Fuente: Khoury, S. The Dow Chemical Company. "Valoración de las propiedades intelectuales", 1999.

Es importante que las personas que componen el equipo que llevará a cabo la valoración sean representativas de las diferentes funciones de la empresa. El método recomienda que estén representadas todas las funciones que se muestran en la tabla 8.

Una vez que se ha reunido al equipo de valoración se debe calcular el VNP mediante la suma de varios factores entre los que se incluyen los activos tangibles, intelectuales y complementarios. Posteriormente los miembros del equipo de valoración deberán determinar el factor tecnológico mediante el análisis de los atributos de utilidad, los atributos competitivos y las cuestiones legales que afectan las propiedades intelectuales, determinando si estos atributos crean o añaden valor (calificando con el símbolo +), no tienen impacto sobre el valor (0) o si es este negativo destruye valor ( - ). Para esto se construyen tablas para cada aspecto que considera los distintos atributos como lo muestra la tabla 9.

**Tabla 8 Composición del equipo**

Función	Contribución
Empresa	Adecuación estratégica de la tecnología al plan empresarial a largo plazo
Abogado	Define los límites exactos de la propiedad intelectual protegida
I + D	I +D competitivo y su impacto sobre la obsolescencia de la tecnología que se evalúa
Centro Tecnológico	Obstáculos para el escalado y procesos de fabricación competitivos.
Marketing/TS&D	Atributos del producto, aplicación e el mercado y respuesta competitiva.
Analista	Impacto económico (beneficio/pérdida de cuota de mercado o precio). Calcula el flujo de caja incremental y el VNP de los productos relevantes para la tecnología.
Evaluador / valorador (en caso de ser distinto del analista)	Facilita la generación del factor tecnológico y determine el valor de la tecnología.

Fuente: Khoury, S. The Dow Chemical Company. "Valoración de las propiedades intelectuales", 1999.

**Tabla 9 Aspectos de utilidad en la valoración de las activos intelectuales.**

Aspecto	Efecto sobre la creación de valor		
	-	0	+
Utilidad			
Utilidad para Dow			+
Utilidad para otros - No. De licencias potenciales			+
Capital necesario para la implantación de la tecnología. - Dow - Otros		0	
Vida útil de la tecnología			+
Otros (Acorde con EPA)			+

Fuente: Khoury, S. The Dow Chemical Company. "Valoración de las propiedades intelectuales", 1999.

Una vez que el equipo a analizado todos los aspectos evalúa su impacto en conjunto para dar con un valor para el factor tecnológico, primeramente determinan el rango (bajo, medio o alto) y posteriormente determinan el valor más apropiado para el factor tecnológico. Posteriormente se calcula el valor de la tecnología mediante la siguiente ecuación matemática:

$$\text{VNP (\$)} \times \text{FT (\%)} = \text{Valor de la tecnología (\$)}$$

Este método recomienda el uso de dos técnicas mas de valuación para corroborar los resultados entre los que recomienda están: regla del 25%, mercado, coste, subasta, ingresos/flujo de caja descontado, etc.

En este método se observa el mismo caso que para la mayoría de las metodologías anteriormente citadas, parte de un valor monetario –VNP-. Pero introduce factores cualitativos mismos que permiten que un equipo multidisciplinario intervenga en la valoración y determine el rango entre el cual se puede encontrar este factor, o en otras palabras que tanto afectan los atributos de la propiedad intelectual su valor, y algo sumamente interesante es el hecho de que contemple también el tipo de efecto que tiene cada uno de ellos ya sea positivo, nulo o negativo, esto se considera un aporte muy valioso para el presente trabajo de investigación y en el siguiente capítulo se retomará este punto pero para el caso específico de centros de investigación en México.

En la tabla 10 se muestra la lista completa de atributos que el equipo de valoración tiene que comprobar e integrar en la lista de atributos a evaluar.

Como se observa en dicha tabla todos los atributos están enfocados a la valuación de una tecnología y los beneficios que representa esta para la empresa.

**Tabla 10 Lista General de atributos de utilidad y competitivos**

Atributo	Efecto sobre el valor
Utilidad para Dow	¿Coincide la tecnología con la estrategia empresarial actual o futura? ¿Concuerda la tecnología con la integración vertical de la empresa?
Utilidad para otros	¿Es útil para otras empresas la propiedad intelectual? ¿Cuántos competidores usarían la tecnología? ¿Están dispuestos a pagar los competidores para conseguir las patentes o gastar dinero e invertir en torno a ella?
Capital necesario para su implantación	Depende del objetivo de la valoración y el tipo de empresa. La regla general de Dow es que, si la cifra ronda los cien millones de dólares, quizá pudiera destruir valor porque ese dinero podría usarse en productos más beneficiosos con menor riesgo. Regla general para otros: determinar el tamaño de la compañía y su capacidad para gastar el dinero de la comercialización.
Tiempo necesario para la implantación de la tecnología	Depende de la tecnología. Generalmente, se tardan unos tres años en desarrollar la nueva tecnología o en reinventar propiedad intelectual ya existente. Si se tardan más de dos años, el factor de riesgo aumenta para implantar la tecnología.
Vida útil de la tecnología	Depende del sector empresarial en el que resida la propiedad intelectual. ¿Va a tener la tecnología una vida útil lo suficientemente larga para recuperar todos los costes y los beneficios necesarios sobre el capital?
Respuesta competitiva anticipada	¿Reducirá la competencia el precio, añadirá un servicio o luchará por la posición en el mercado? ¿Se opondrán los competidores y demostrarán falta de validez a la patente?
Valor de enseñanza de la patente	Depende del objetivo de la valoración (licencia <i>joint venture</i> o integración con el negocio de Dow) y de los recursos disponibles para el negocio. Actualmente, los recursos son escasos y un gran apoyo de ingeniería para licenciar una tecnología podría verse como un factor destructor de valor.
Derecho de uso de la tecnología	¿Están totalmente libres las propiedades intelectuales para que la empresa acreciente su valor? ¿Esta ligada la tecnología a algún acuerdo de exclusividad?
Diferenciación	¿Pagará el cliente un precio más alto por el producto? ¿Aumentará la cuota de mercado con esta tecnología?
Tecnología alternativa	¿Existen los mismos o similares productos con diferentes procesos? ¿Hay un producto diferente y un proceso diferente que pudiera competir en el mismo mercado?
Fuerza Legal	¿Qué grado de dificultad presenta la utilización ilegal del activo intelectual?
Defendibilidad	¿Cuál es el poder de bloqueo de la patente?
Alcance	Cuanto mayor sea el alcance de la protección y cuanto más novedosa sea una innovación, más probabilidad hay de extraer valor.
Detección de la infracción	¿Puede detectarse una infracción analizando el producto? ¿Es la tecnología lo bastante singular para que el único proceso que se pueda usar quede cubierto con la patente?

Continúa

**Continuación Tabla 10 Lista General de atributos de utilidad y competitivos**

Vida útil de la patente	Hay una relación entre la vida útil de la tecnología y la vida útil de la patente. Por lo general, si a una patente le faltan menos de dos años para que expire, el negocio sufre un impacto negativo.
Posicionamiento estratégico	¿Da la tecnología una posición de liderazgo a la compañía? ¿Se va a deteriorar la posición competitiva de la compañía si no se protege la tecnología?
Química pionera / nueva	¿Representa la propiedad intelectual una química pionera / nueva? ¿Supone una mejora significativa?
Valor asegurador	¿Cómo es de fuerte la posición defensiva de la propiedad intelectual?
Complejidad de la tecnología	¿Qué altura tiene la barrera de entrada debido a la complejidad de la tecnología?
Ingresos previstos	¿Flujo constante, cíclico o estacional?
Desglose de ingresos	¿Qué cantidad de beneficios se deben a la tecnología? ¿Productos ofrecidos? ¿Servicios prestados?
Disposición del cliente a pagar por la propiedad intelectual	¿Está dispuesto el cliente a pagar y puede hacerlo?
Zona geográfica	¿El interés en rentabilizar la tecnología es regional o global?
Impacto de la propiedad intelectual sobre otros productos dentro de la compañía o con clientes	¿Va a dejar obsoletos la tecnología otras propiedades intelectuales y productos?
Tecnología progresiva	¿Continúa la investigación? ¿Se esperan futuros avances? ¿Ha concluido la investigación y no se espera más apoyo?
Otros costes de mantener y apoyar la propiedad intelectual	Estrategia de supervisión, seguimiento de la competencia, garantías, mantenimiento fiscal de la patente, medidas de seguridad para proteger los secretos comerciales.
Expectativas de la compañía	Altas, medias o bajas.
Otras ventas derivadas	Significativas, aceptables, insignificantes.
Impacto sobre el cliente	¿Qué clientes se ven afectados por la tecnología? ¿Qué cuota de mercado representan?
Impacto sobre la competencia	¿Qué competidores se ven afectados por la tecnología? ¿Qué cuota de mercado representan?
Fase de la tecnología	Crecimiento /madurez /decadencia.
Crédito tecnológico	¿Nos convertirá la tecnología en líderes del sector?
Índices de royalties	¿Cuáles son los índices de royalties del mercado tradicional para otras tecnologías similares del sector? ¿Son altos, medios o bajos?

Fuente: Khoury, S. The Dow Chemical Company. "Valoración de las propiedades intelectuales". 1999.

Las metodologías o herramientas que han sido desarrolladas para la valuación o administración de Activos intangibles y capital intelectual son muy numerosas, en este trabajo solo se presentan algunas de las que se consideran representativas.

En términos generales se puede considerar que se dividen en tres grandes grupos: las tradicionales que basan su cálculo del valor en términos o aspectos de la contabilidad como es el VPN, regalías, etc. Y que como único aporte incluyen algún índice que de alguna manera modifica el valor de los activos tangibles entre ellas se encuentran el navegador de Skandia, el modelo desarrollado por Dow Chemical entre otras, las metodologías propuestas por Zepeda, Solleiro, etc.

El segundo grupo que no plantea algo más concreto que permita asignarles un valor. Se limitan a dar algunas recomendaciones de índices que podrían afectar dicho valor. Entre los que se destacan López y Navarro, Celemi, etc.

Y finalmente el tercer grupo que de alguna forma presenta innovaciones en cuanto a la valoración e identificación del Capital Intelectual y AI y destaca como principal promotor el capital humano, pero que debido a la importancia de dicha valoración y por ser parte de esos AI y CI de algunas empresas no presentan de forma clara su metodología como es el caso del método VAIP/VAIC.

En la tabla 11 se presentan en forma resumida los autores estudiados en este capítulo, el activo que valúan así como los parámetros que consideran.

Otro aspecto que es importante destacar del análisis realizado previamente es el hecho de que la mayoría de las metodologías descritas, si no es que todas, están dirigidas a empresas de productos o servicios, las cuales están centradas en obtener una ventaja con respecto a sus competidores, el éxito al comercializar un producto, el precio y costo de una fusión, etc. y no a centros de investigación que es el caso de estudio del presente trabajo, es por ello que a continuación se señalarán algunas particularidades de este tipo de instituciones.



**Tabla 11 Metodologías existentes para valuación de activos tecnológicos**

Autor (año)	Activo tecnológico que valúa	Parámetros que considera	Observaciones
Sullivan (1999)	Capital intelectual	Capital estructural y capital intelectual $Vic = Vm - Vsc$	En México los Centros de Investigación no cotizan en la bolsa de valores
Skandia (1998)	Capital intelectual	Indicadores de CI (ingresos, inversiones, gastos en desarrollo, tecnología y entrenamiento.) Coef. De eficiencia de uso de CI (satisfacción, entrenamiento, metas, motivación, etc.)	Parámetros principales que considera: económicos y clientes. Su finalidad es determinar la eficiencia con que se usa el CI no determinar su valor.
Q de Tobin	Capital Intelectual	Valor del mercado, pasivos y acciones, Costo de reposición de los activos reales.	Dificultad para determinar los costos de reposición de los activos tangibles de la empresa dependiendo de la tecnología existente en ese momento.
Celemi (1995)	Activos intelectuales	Nuestros clientes, Nuestra organización y Nuestra gente.	Herramienta que permite una administración eficiente de los AI.
Dow Chemical (1999)	Propiedad Intelectual	VPN Atributos de utilidad Atributos de ventaja competitiva	Está ligado al VPN, Introduce aspectos positivos, nulos o negativos para calificar cada atributo.
Anson (1996)	Marcas	VPN de las ganancias futuras atribuibles a la marca: Tasa de crecimiento de ingresos, período de vida, tasa de descuento, tasas reales de transacciones para marcas similares en el mercado.	Los centros de investigación generalmente no trabajan con marcas
Zepeda, B. y Solleiro, J. (2000)	Paquete tecnológico	Se basa principalmente en la selección y evaluación del parámetro base y un estudio de factibilidad	Estudio de factibilidad para el cálculo de la rentabilidad y las utilidades que se generarán con el proyecto, mediante métodos económicos financieros tradicionales.

(Continúa)

**Continuación Tabla 11 Metodologías existentes para valuación de activos tecnológicos**

<p>Roa, B. (1989)</p>	<p>Tecnologías</p>	<p>Antecedentes en el mercado, Rentabilidad del proyecto y Ajustes a la rentabilidad calculada para tomar en cuenta factores como calidad de la tecnología, grado de desarrollo, exclusividad, etc. Se calcula una tasa de regalías base, promedio y final, a partir de la rentabilidad financiera del proyecto.</p>	<p>Fundamental para la valoración ligar el precio de la tecnología a las ganancias netas que se obtendrán por su explotación Esta metodología se basa en los métodos financieros comunes para determinar el valor de la tecnología, y pondera con algunos factores tecnológicos basados en ventajas comerciales y competitivas.</p>
<p>López, N. y Navarro, M. (1999)</p>	<p>Know - How</p>	<p>Establecen el know-how como una categoría que sirve para identificar el nivel de conocimiento y/o habilidades incorporado a: Recursos humanos, Tecnología, Servicios. Propone coeficientes que afectan su valor.</p>	<p>No detalla la forma en que se calcula el costo de los activos fijos intangibles, sino más bien proponen coeficientes para valorar el conocimiento incorporado a determinados intangibles.</p>
<p>Walters, S. (1996)</p>	<p>Derechos de autor</p>	<p>Se basa en el cálculo del valor presente neto.</p>	<p>Métodos financieros tradicionales no consideran el factor humano, basado en la tasa de retorno, la cual es incierta para el caso de productos nuevos.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión y análisis de la literatura.

## 2.4 Centros y áreas de investigación

Hasta este momento han sido analizados conceptos importantes relativos a los activos tecnológicos: definiciones, clasificaciones, incluyendo algunas metodologías existentes para valuarlos, sin embargo el caso de estudio del presente trabajo es la valuación de los activos tecnológicos dentro de los centros o áreas de investigación y desarrollo es por ello que retomando conceptos de Sábato, J. y Mackenzie, M. (1998) , para quienes la producción de tecnología –cuyos insumos principales están constituidos por los activos tecnológicos- ha dejado de ser artesanal, azarosa y fortuita para convertirse en un proceso industrial, orgánico, sistemático y continuo; se presentaran algunas características de dichos centros y áreas de investigación en base a la consideración antes mencionada.

Sábato y Mackenzie reconocen que existen dos tipos diferentes de centros o áreas de investigación y desarrollo: empresas de tecnología y fábricas de tecnología. La diferencia estriba básicamente en que las primeras son centros o áreas totalmente independientes o autónomas tal es el caso de la mayoría de los centros públicos de investigación del sistema SEP – CONACYT – salvo algunas excepciones como el Instituto Mexicano del Petróleo que desarrolla tecnología del petróleo para el monopolio petrolero de este país-. Mientras que las fábricas de tecnología –denominadas frecuentemente laboratorios de investigación, centros o departamentos de R-D, institutos de R-D, etc. - están integradas verticalmente a una compañía madre, por ejemplo el área de investigación de Colgate Palmolive, o la de Bayer, IBM, etc. En la fábrica de tecnología no se busca el conocimiento científico y técnico por su propio valor; el objetivo principal no es la producción de tecnología como una mercancía separada sino como un insumo que será empleado para la producción y comercialización de otros bienes y servicios, se procesa conocimiento en toda la tecnología que la empresa madre necesita para su producción, dicho en otras palabras para explotar un negocio.

La denominación de “fábrica” es debido a que estas unidades de R-D tienen un propósito definido, su producción está organizada en una cierta forma y ella es utilizada por las demás unidades de la empresa según una cierta rutina sistematizada. Su función principal es la de

suministrar a la empresa la tecnología que ella reclama para su funcionamiento, para lo cual utiliza el conocimiento que ella misma pueda generar, así como el que pueda obtener en el mercado, por compra, alquiler o espionaje; recurre también al conocimiento libre que es aquel que se obtiene en libros, manuales, catálogos, universidades y centros académicos. Adicionalmente la fábrica de tecnología tiene otras funciones:

- a) Una evaluación permanente del "estado del arte", científico y técnico, del campo de interés de la empresa.
- b) Una vigilancia permanente de los desarrollos tecnológicos realizados por los competidores.
- c) Una evaluación crítica del horizonte científico y técnico, en busca de nuevos campos de interés para la empresa madre.
- d) Disponer de una capacidad eficiente para resolver problemas técnicos presentados por los clientes de la empresa.
- e) Disponer de la capacidad necesaria para realizar estudios de factibilidad de nuevos proyectos.

Para cumplir con estas y otras funciones la fábrica de tecnología requiere –como cualquier otra fábrica- de insumos que para Sábato y Mackenzie pueden ser de dos tipos: aquellos que contribuyen a la solución de proyectos actuales (en los que ya existe un diseño conceptual y ha sido definido un paquete tecnológico) y los que contribuyen a la generación de nuevos proyectos (los que resultan de nuevas ideas).

Para el caso de proyectos actuales es posible distinguir entre las fuentes primarias de los conocimientos, ideas e informaciones y los insumos específicos, que son generados por las fuentes primarias y son utilizados para un paquete determinado.

En las fuentes primarias de conocimientos es conveniente distinguir entre "stock" y "flujo", el primero consiste en el conocimiento acumulado (técnico, científico y económico) en la fábrica de tecnología a través de la experiencia del personal en su conjunto y de la de cada uno de

sus miembros en particular; el flujo es en cambio el conocimiento que se agrega al stock y que puede provenir de tres fuentes:

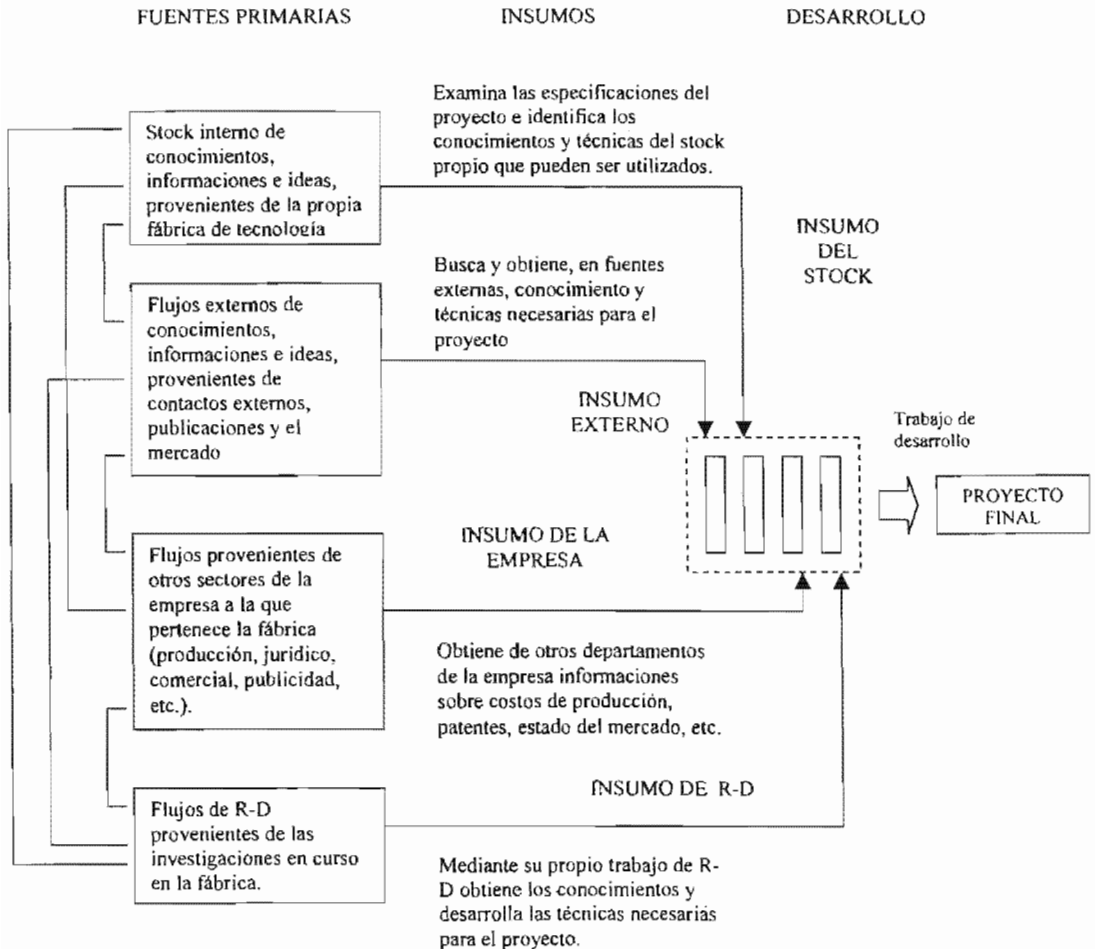
- a) Del seno mismo de la compañía, de sectores como el de producción, el de comercialización, etc.
- b) De fuera de la compañía, sea por contactos personales, tendencias del mercado, publicaciones, conferencias, consultores, etc.
- c) Por medio de los propios esfuerzos realizados en la fábrica, sea en investigación, en desarrollo, en diseño, etc.

La figura 2 muestra de forma muy simplificada como actúan las fábricas de tecnología para generar los insumos que requiere en la producción de paquetes ya especificados de tecnología. Se observa el conjunto de interacciones entre las cuatro fuentes primarias, los insumos que se generan a partir de cada una de ellas y la forma en que alimentan el proceso en el que se lleva a cabo un trabajo de desarrollo para llegar a un proyecto final.

Por otra parte en la figura 3 se muestra la manera en que una fábrica de tecnología puede generar ideas para nuevos proyectos, en este caso las fuentes primarias son las mismas que para un proyecto actual, sin embargo hay una diferencia notable en los insumos que son generados a partir de ellas, lo que depende de la creatividad de los empleados; estos insumos alimentan el sistema de selección de proyectos que puede ser alimentado de otras fuentes que no están incluidas en las 4 fuentes primarias. De esta selección se obtienen dos grupos una de paquetes rechazados y otra de paquetes elegidos.

Figura 2

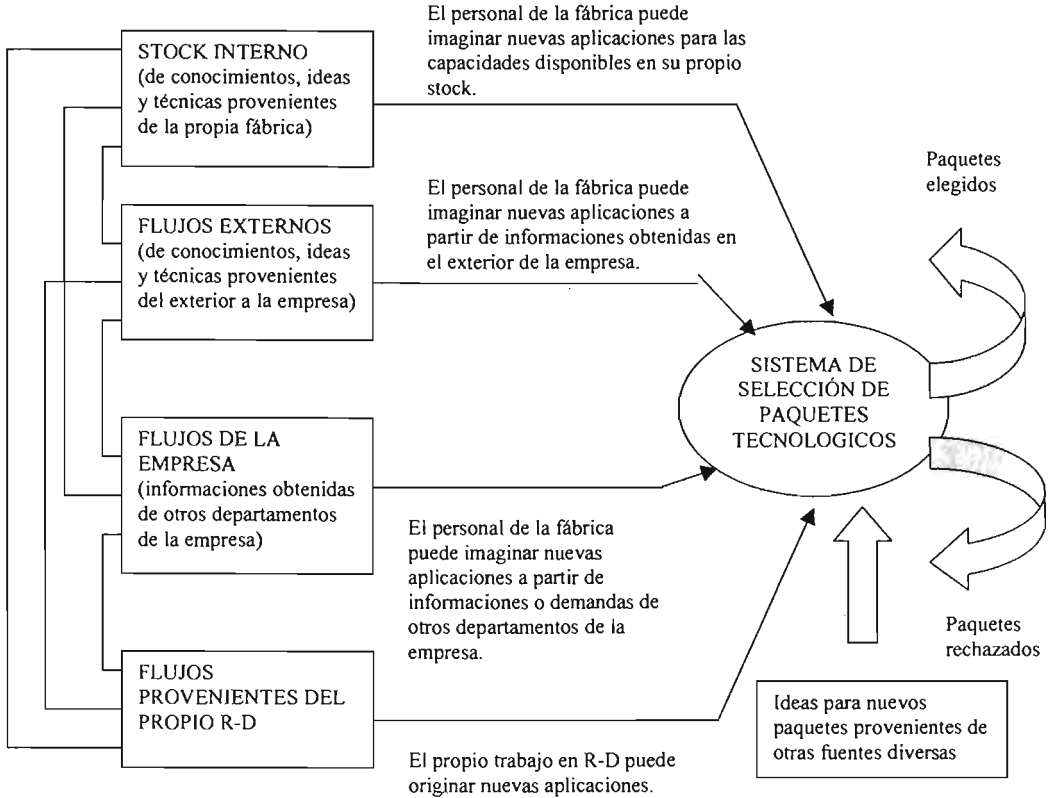
Generación de los insumos para un proyecto determinado en una fábrica de tecnología.



Fuente: Maxwell, P., apud Sábato, J., Mackenzie, M., La producción de tecnología, autónoma o transnacional, Editorial Nueva Imagen, México D.F., 1988.

Figura 3

Generación de nuevos paquetes en una fábrica de tecnología.



Fuente: Maxwell, P., apud Sábato, J., Mackenzie, M., La producción de tecnología. autónoma o transnacional. Editorial Nueva Imagen, México D.F., 1988.

### La empresa de tecnología.

Su principal diferencia con la fábrica de tecnología es que esta produce tecnología para la compañía a la que pertenece, mientras que la empresa de tecnología lo hace para lanzarla al mercado, es decir que la tecnología es su negocio. El objetivo de una empresa de tecnología según Sábato y Mackenzie es la producción organizada de paquetes tecnológicos para ser comercializados en un mercado. En ella se concentran y procesan ideas, información y conocimiento de diversas fuentes tales como otras empresas de tecnología, inventores independientes, universidades, consultores, oficinas de patentes, literatura científica y técnica, competidores, conferencias, etc.

La empresa de tecnología posee características muy específicas de la producción de tecnología:

- Los productos son únicos y no se puede pensar en una línea de producción.
- El paquete a producir puede aun ser desconocido, en su forma final, al comienzo del proceso o puede sufrir modificaciones sustanciales durante su producción
- El costo estimado de producción es muy difícil de estimar, debido a la compleja naturaleza del paquete y a los numerosos insumos que necesita. Más aun, algunos de esos insumos –estimados y adquiridos al comienzo del proceso de producción– pueden terminar siendo completamente innecesarios al final del mismo.
- Puede haber largas demoras no solo en obtener un paquete sino en determinar su verdadera utilidad en el mercado.
- Hay siempre una retroacción (*feed-back*) importante entre las distintas etapas de la producción, lo que se traduce en alternativas que son difíciles de elegir.
- El personal es mucho más importante que en cualquier empresa de otro tipo, ya que de él depende la creatividad que es el componente máspreciado de la producción. Es por ello que para impedir que un empleado se lleve el “conocimiento” se le obliga a firmar un contrato que se lo prohíba, sin embargo jamás podrá evitar que se lleve



su propia capacidad individual, su estilo de pensar y la experiencia en investigación que obtuvo trabajando en un equipo.

Sábato y Mackenzie proponen como los productos principales de este tipo de empresas los siguientes:

- a) *Know-how* para productos o procesos en forma general, incluyendo los datos necesarios para preparar la ingeniería básica de producción, los principios fundamentales en que se asienta el proceso, los diagramas esquemáticos, las especificaciones básicas para materiales y componentes, etc.
- b) Ingeniería básica, que incluye diagramas de flujo, balances de materia y energía, un diseño completo del proceso, las principales dimensiones de los equipos mayores, especificaciones para los materiales, normas y códigos de diseño, etc.
- c) Ingeniería de detalle, que incluye los cálculos detallados del diseño, así como los planos correspondientes, las especificaciones precisas para adquirir equipos y materiales, toda la información necesaria para la construcción y montaje de la planta, etc.

Adicionalmente estas empresas ofrecen servicios de diferente índole como son las asistencia técnica permanente u ocasional, entrenamiento de personal, control e inspección de equipos e instalaciones, asistencia jurídica en materia de propiedad industrial y para la comercialización de los productos manufacturados, etc.

#### **Centros Públicos de investigación.**

Actualmente el sistema SEP-CONACYT comprende 28 centros de investigación orientados hacia las principales áreas del conocimiento científico y tecnológico. Estas instituciones se agrupan según la disciplina que desarrollan en tres grandes grupos: nueve centros en ciencias exactas y naturales, diez en ciencias sociales y humanidades, mientras que nueve se especializan en desarrollo e innovación tecnológica y prestación de servicios. Estos se encuentran distribuidos en más de cuarenta ciudades del país.

Los centros del sistema SEP-CONACYT son responsables de identificar y proponer soluciones a problemas científicos y tecnológicos, de formar recursos humanos de excelencia, particularmente de nivel posgrado y de vincularse con la sociedad mexicana, incorporando en su proceso de planeación las demandas del entorno. Entre los principales productos generados por estos centros se encuentran la publicación de artículos científicos, libros, artículos de divulgación, patentes y memorias en congresos así como informes técnicos. Entre los principales aspectos de vinculación que define el citado anuario es de llamar la atención que se encuentra el desarrollo y transferencia de tecnología para la solución de problemas del sector industrial, permitiendo la consecución de recursos financieros para fortalecer su capacidad generadora de tecnología e innovación. Lo cual es contrastante con el 36 % de autosuficiencia financiera que reporta para el año de 1999. ¿Qué está pasando con la investigación pública en México?. ¿Por qué no es posible cumplir con los principios fundamentales de la Empresa de Tecnología?. Para Mackenzie el problema radica en que estos laboratorios son creados para cumplir los objetivos de una empresa de tecnología pero son organizados según los criterios de los laboratorios universitarios de investigación, y por eso se los denomina "institutos" y no empresas. De ahí resulta que con todo y el buen desempeño que tengan los investigadores el resultado de las actividades de la organización en su conjunto es deficiente, porque no suministra la tecnología que se espera de ella. O bien el "idioma" que hablan los empresarios es distinto al que hablan los investigadores, los primeros se quejan en cuanto al trabajo de buena "ciencia" que realizan los últimos pero que es de escaso o nulo valor para las empresas. Dadas estas características tan particulares para los centros de investigación científica y desarrollo e innovación tecnológica del sistema SEP-CONACYT se considerarán para el desarrollo de la metodología en este trabajo de investigación.

## Conclusiones

De la revisión de las metodologías que existen actualmente para valorar activos tecnológicos se encontró que no existe alguna metodología que valúe de forma integral los activos que se encuentran en los centros y áreas de investigación y desarrollo debido a la dificultad que ello implica al tratar de valorar activos que no son identificables por los métodos tradicionales – activos intangibles, capital intelectual – y que son los que en su mayoría posee este tipo de áreas, se observa que la mayoría de las metodologías se basan en el uso de técnicas tradicionales financieras, las cuales como se ha visto anteriormente son objetivas y cuantitativas, es decir requieren algún activo similar para comparar.

Por otra parte se observa el empeño de asignar un valor monetario a los activos, consideran el proceso de investigación como una caja negra y únicamente se interesan en el producto de ese proceso, dejando a un lado la parte más importante y que proporciona mayor valor dentro de un centro de investigación, como lo es el flujo de información, ya sea dentro del mismo centro o hacia fuera, como en el caso de investigadores que pueden acceder a información en las universidades, o en otros centros; lo cual es indispensable en el proceso de investigación. Estos métodos enfocan su atención en el valor comercial a corto plazo – o inmediato - de los activos tecnológicos, descuidando el impacto estratégico que la red de información del área de investigación pueda dar en un futuro y que permita mejorar la toma de decisiones en cuanto a una planeación estratégica se refiere.

Cabe destacar que de las metodologías revisadas en este capítulo llama la atención la metodología empleada por Dow Chemical Company, la información que presenta es bastante clara, el concepto de añadir o restar valor a los atributos a calificar es bastante bueno ya que ningún autor contempla aspectos negativos – que sin duda existen y llegan a ser bastante graves- y de esta manera se obtiene un valor que puede reflejar mejor la realidad al interior de un centro, o en este caso de la propia empresa. La única limitante que se observa es que no considera en ningún aspecto el capital humano, hablese de equipos de trabajo o flujo de información, se enfoca a la propiedad intelectual. Esta característica es

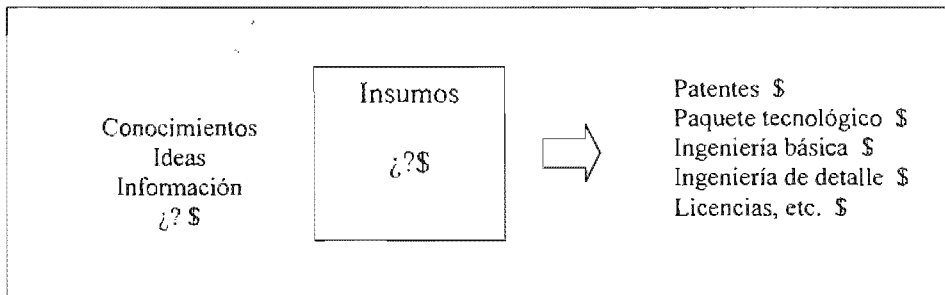
común ya que aunque en términos contables a este tipo de activos llámese patentes, marcas, derechos de autor, etc. se los denomina intangibles aunque en realidad esta precisamente es la parte tangibles ya que es posible tener un documento que acredite dicha propiedad lo cual no sucede para el caso del flujo de información por ejemplo.

De lo anterior se concluye que la necesidad de una metodología que permita valorar de manera integral los activos que posee un área o centro de investigación, donde hay una gran concentración de intangibles y capital intelectual, es vital, en la cual se consideren todos los insumos del proceso de investigación, pero también – y la parte más importante – que considere el factor humano, las relaciones que hay entre ellos y que determinan el flujo de información. En el capítulo siguiente desarrollará una metodología que permita valorar de manera integral los activos tecnológicos dentro de un área o centro de investigación mediante el uso de factores cualitativos, así como del concepto de valor estratégico para llevar a cabo una valuación integral de activos tecnológicos en centros de investigación.

Se ha presentado también en este capítulo las diferencias que existen entre las empresas y fábricas de tecnología, aunque la diferencia estriba básicamente en que las primeras comercializan la tecnología como tal y las segundas la venden incorporada a un producto de su empresa madre, puede considerarse en términos generales que las fuentes que generan los insumos son en esencia las mismas, aunque según algunos expertos la información fluye mejor en las fábricas de tecnología, este será un parámetro que incida directamente en el cálculo del valor de los activos tecnológicos de la metodología a proponer, ya que de la revisión de las metodologías existentes puede observarse que estas se enfocan a la valuación de los productos finales (llámense estos patentes, paquete tecnológico, licencias, ingeniería básica, ingeniería de detalle, know-how, derechos de autor, etc) sin considerar las fuentes primarias ya sean stock de conocimientos, información e ideas que posee el centro de investigación, o los flujos de conocimientos, información e ideas externos o bien de otras áreas del mismo centro; por ejemplo ¿cómo valorar los manuales o metodologías guardados en un archivo?, o ¿cómo valorar el aprendizaje que realizó el equipo de trabajo que los

desarrollo?, ya que aunque tal vez estos manuales y metodologías desarrollados en un centro o área de investigación no hayan redituado en beneficios económicos, mejoró esto de alguna manera la capacidad de producción gracias al aprendizaje realizado al hacer dicho manual o desarrollar la metodología, es decir actualmente solo existen metodologías que valúan aquellos productos capaces de generar beneficios económicos, o dicho en otras palabras las metodologías desarrolladas para valuar intangibles solamente valúan los aspectos tangibles, lo que es posible ver y palpar como son las patentes, metodologías, manuales, procedimientos, etc; sin embargo en los centros y áreas de investigación es de alto valor la experiencia, ya sea esta individual o como equipo de trabajo, el capital de trabajo que consiste en información, estadísticas, resultados de pruebas de laboratorio, metodologías, manuales, procedimientos, etc. Pero el activo que quizá sea el más importante pero el más ignorado es el que corresponde al flujo de información, ya que este permite generar los que se han citado anteriormente, sea este externo o interno junto con el stock de conocimiento, generan los insumos que dependen del personal del centro o área, para facilitar la comprensión de este hecho se presenta el siguiente diagrama:

**Figura 4 Generación de activos tecnológicos**



Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que en la figura 4 el valor está representado con un signo de pesos, lo cual no quiere decir que deba darse un valor en dinero, ya que como se ha visto en este capítulo el valor va más allá de un beneficio económico.

Con la finalidad de delimitar este caso de estudio se considerará únicamente el caso de Centros Públicos de investigación para el desarrollo de la metodología ya que estos poseen características muy particulares y que distan de los objetivos de las empresas de tecnología como ya se ha visto en el desarrollo del presente capítulo.

## **Capítulo 3**

### **Desarrollo de la metodología**

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

En este capítulo se desarrollará la metodología para valorar activos tecnológicos. Se presentará la metodología a seguir para desarrollarla, destacándose aquellos factores que dada su importancia deben ser considerados para valorar activos tecnológicos.

### 3.1 Concepto de metodología

La metodología es la ciencia del método. Método, en general es el modo de decir o hacer con orden una cosa. Comúnmente, el método se confunde con la técnica y ésta con el arte; debido a que las tres palabras responden a la pregunta "¿cómo?". En el uso científico los tres términos se distinguen: método es un procedimiento general para lograr con perfección un objetivo; técnica es un procedimiento particular, independiente del método, o incluido en él; y arte es una habilidad personal (Barahona, 1984).

La resolución de todo problema está ligada a leyes determinadas. El método y su aplicación ocupan siempre un lugar importante en el estudio, en la investigación y en el aprendizaje, ya que no se podrá aprender, conocer ni investigar, sin aportar una posición metódica, indispensable en toda actividad que supone uno o varios fines por alcanzar.

Para conocer y dominar un contenido específico de la ciencia debe antes dominar el método conveniente para lograrlo, ya que este le proporciona la técnica, ciertos instrumentos adecuados, mediante los cuales se encauza y organiza el trabajo de investigación, en otras palabras, para lograr el éxito es necesario tener en cuenta ciertos principios: aislar y definir el problema, organizar su estudio, proseguirlo de acuerdo con el método más conveniente, interpretar los resultados obtenidos y presentarlos de manera pertinente.

La palabra método viene del griego *methodos*: de *metá*, fin, objetivo, y *odós*, camino. De allí que el método sea el camino lógico para alcanzar el fin deseado. En este camino, los cimientos de cada nueva etapa se encuentran en la anterior y a su vez sirven de base a la siguiente, por lo que la ordenación del pensamiento y del razonamiento caracteriza al método (Escamilla, 1998).

Para que el método cumpla sus fines diversos autores han señalado algunos requisitos.



1.- Condiciones y exigencias lógicas. El método debe adaptarse a los principios y leyes del pensamiento ya que las formas de pensamiento lógico son comunes a todos los hombres y no se alteran ni varían.

2.- Adaptación adecuada a los objetos de estudio. Las cosas, los seres, los fenómenos, los procesos sociales y políticos son motivos de estudio y cada uno exige una técnica de trabajo diferente y por lo tanto un método distinto.

3.- Adaptación adecuada a los fines que se persiguen. El investigador ha de prever los fines para elegir así el camino conveniente.

La metodología de la investigación se dedica al estudio de los métodos y técnicas para realizar investigaciones en particular, y se diferencia del método científico que estudia las fases del procedimiento que sigue la ciencia. El método científico, independientemente del objeto al que se aplique tiene por objetivo fundamental solucionar problemas, en este caso el método es el instrumento de la investigación científica (López, 1988).

Las metodologías de evaluación son clasificadas por González (1996) en función del uso, es decir, el fin último que se le va a dar al resultado de la evaluación. De acuerdo a este criterio las metodologías pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- Metodologías para la evaluación de proyectos.
- Metodologías para la evaluación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Metodologías para la evaluación de alternativas tecnológicas en proyectos de inversión.
- Metodologías para la evaluación de tecnologías.
- Metodologías para la valuación de tecnologías.

### **3.1.1 Metodologías para la evaluación de proyectos.**

Este tipo de metodologías tiene como objetivo fundamental determinar desde el punto de vista económico las ventajas y desventajas de un proyecto. Entre ellas se tienen las de Melnick (1958), Giral y Nieto (1977), el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES, 1983), y Giral (1994).

### **3.1.2 Metodologías para la evaluación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.**

Este tipo de metodologías tienen en común que utilizan la técnica matricial de evaluación (por puntos). Cuyo objetivo fundamental es evaluar, jerarquizar y seleccionar en forma óptima una cartera de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico al interior de una organización. Entre las metodologías representativas de este tipo se encuentran: Metodología propuesta por Twiss (1974), la propuesta por el Grupo Interdisciplinario sobre Estudios de Tecnología (SIDETEC 1987), el modelo de jerarquización propuesto por Escobar - Toledo et al (1990), y la metodología propuesta por el Instituto Tecnológico Venezolano del Petróleo (INTEVEP, 1993).

### **3.1.3 Metodologías para la evaluación de alternativas tecnológicas en proyectos de inversión.**

Este tipo de metodologías consideran los aspectos de las metodologías de evaluación de proyectos, pero tienden a ser más específicas al tomar en cuenta que en este caso se trata de proyectos sustituibles o mutuamente excluyentes, es decir se trata de alternativas para un mismo fin. Entre ellas se tienen las propuestas por Giral 1981, Solleiro 1983, Sharif y Sundarajan 1983, Rodríguez y Solleiro 1991, etc.

### **3.1.4 Metodologías para la evaluación de tecnologías.**

La evaluación de tecnologías en este contexto es normalmente entendida como la evaluación tecnológica en sí misma (*technology assessment*) o como la evaluación del impacto de la tecnología en la sociedad.

Se trata de determinar las dimensiones tecnológicas más importantes de la tecnología. Este tipo de análisis normalmente se realiza en ejercicios de planeación estratégica-tecnológica para determinar la cartera de proyectos de desarrollo tecnológico, o forma parte de las evaluaciones tecnológicas que pueden ser incluidas en la evaluación de proyectos de inversión.

### 3.1.5 Metodologías para la valuación de tecnologías.

Para la valuación de tecnologías (entendiéndose esto como la determinación de su precio) se han desarrollado modelos matemáticos, por otra parte existen también recomendaciones de tipo general que se limitan a señalar cuales son los factores clave que es necesario considerar para determinar el precio de la tecnología; también existen metodologías que consisten en ligar el precio de la misma a las ganancias netas que se obtienen por su explotación.

Es importante destacar que en el presente estudio exploratorio no se considerará ninguna de las metodologías antes mencionadas ya que en el caso de las cuatro primeras se refieren a metodologías para evaluación, entendiéndose esto último como "un proceso orientado a la toma de decisiones, y a la acción y gestión, que busca determinar la pertinencia, eficiencia, efectividad, impacto y sustentabilidad del uso de recursos, actividades y resultados en función de objetivos pre-establecidos o criterios definidos" (Ciceri, 2001), lo cual difiere de los objetivos del presente trabajo. Y en lo que respecta a la última metodología se refiere exclusivamente a la determinación del precio; lo cual como ya se ha visto en capítulos anteriores limita el valor del objeto de valuación. Se han presentado con la finalidad de mostrar la variedad de metodologías que existen y la importancia de determinar el fin que persiguen. Este trabajo propondrá una metodología que involucre aspectos como el concepto del valor estratégico, factores cuantitativos y cualitativos, para ello se presenta a continuación la metodología seguida para el desarrollo de la metodología para valorar activos tecnológicos de un centro o área de investigación.

### 3.2 Pasos para desarrollar una metodología

Se han revisado hasta este momento conceptos de metodología, y algunas clasificaciones destacándose la importancia de esta en la persecución de un fin deseado es por ello que, a continuación se presentará la metodología desarrollada por el M. en C. H. Ciceri para desarrollar metodologías.

### 3.2.1 Importancia de la metodología de Ciceri.

Es fundamental la aplicación de una metodología para alcanzar un fin deseado ya que como lo menciona Escamilla los cimientos de cada nueva etapa se encuentran en la etapa anterior y a su vez sirven de base a la siguiente. En este caso la metodología de Ciceri permite sentar bases sólidas a cada paso pero que a la vez permiten visualizar de forma gráfica todas las posibilidades de solución al problema, considerando las relaciones que guardan los elementos fundamentales entre sí.

Otro aspecto digno de destacar de la metodología de Ciceri es que por la forma en que se plantea no se pierde de vista ni el punto de partida ni la finalidad que se persigue lo cual sería fácil de que ocurriera si no se cuenta con un buen fundamento al inicio.

### 3.2.2 Pasos de la metodología de Ciceri.

- 1) Trayectoria. Consiste en conocer la información inicial y la información final requerida para la metodología a desarrollar.
- 2) Mapa de elementos o de relaciones. Permite establecer las relaciones que se guardan entre los elementos. Se compone de 4 pasos:
  - a) Definir los elementos fundamentales.
  - b) Establecer el orden jerárquico.
  - c) Establecer la relación primaria de elementos.
  - d) Establecer la relación general.

3) Mapa de decisiones. Como su nombre lo indica permite tomar decisiones que llevarán al desarrollo la metodología

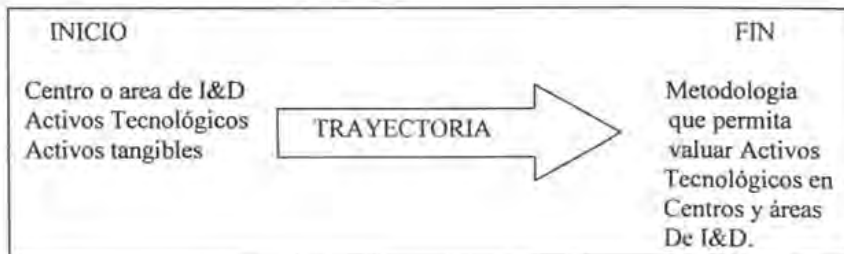
## 3.3 Desarrollo de la metodología

### 3.3.1 Trayectoria

De acuerdo a la metodología del profesor Ciceri el primer paso consiste en determinar la trayectoria, en este caso el punto inicial es un centro de investigación con una concentración considerable de activos intangibles y capital intelectual (a partir de este momento se hará uso del concepto de Activos Tecnológicos revisado en el capítulo 1), además de los activos

tangibles también conocidos como físicos o fijos, el punto final al cual se desea llegar es una metodología que mediante un tratamiento adecuado de la información permita conocer cual es el valor del centro o área; es importante puntualizar que en este trabajo no se desvirtúa el valor económico, sino que más bien se da por un hecho ya que la investigación previa ha comprobado que la gran mayoría de las metodologías que valúan activos intangibles y capital intelectual tienen como finalidad el aspecto económico. Es por ello que esta metodología se centrará en el valor estratégico (concepto que se abordó en el Capítulo 2). La trayectoria se representa esquemáticamente en la figura 1.

**Figura 1. Trayectoria**



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2 Mapa de elementos o de relaciones.

#### a) *Definición de elementos fundamentales.*

Una vez definida la trayectoria el siguiente paso consiste en la elaboración del mapa de elementos o de relaciones para lo cual es necesario en primer lugar definir aquellos elementos fundamentales, en este caso aquellos activos tecnológicos que en base a la experiencia y de la revisión de la literatura se considera que de alguna manera contribuyen o tienen algún efecto en el valor del centro o área de investigación –ya sea este positivo, añaden valor, o negativo, no solo no aportan valor sino que más bien disminuyen el valor de otros elementos-. A continuación se presenta la justificación de cada uno de los elementos, es decir la razón por la que se considera tienen alguna influencia en el valor del centro, así como la forma en que podrían ser medidos, ya sea de forma cuantitativa y/o cualitativa para este caso se trata de definir mediante una serie de preguntas si el efecto que tiene cada elemento en el valor del centro o área de investigación es positivo o negativo.

#### **Capital humano**

Este tipo de capital como su nombre lo indica lo posee el ser humano y no es posible separarlo del él, pero sí incrementarlo y modificarlo. Se compone de:

**Conocimientos adquiridos.** Constituye una serie de conocimientos que el individuo ha ido adquiriendo mediante su formación académica y la experiencia, le permiten resolver los problemas de forma sistemática y en menor tiempo, ya que al conocer ciertos principios elementales evitan iteraciones de prueba y error. Reflejándose en una mayor productividad y ahorro de recursos materiales.

Aspectos cuantitativos. Nivel académico, cursos, especializaciones, congresos, etc. A los que a asistido o participado.

Aspectos cualitativos. ¿Tiene el investigador la capacidad necesaria para emplear los conocimientos?, ¿Son los conocimientos que posee el investigador adecuados para el tipo

de trabajo o función que desempeña?, ¿Están sobrados?, ¿Se actualiza constantemente?, etc.

**Contactos.** Se refiere a las relaciones con otras personas fuera y dentro del centro, lo cual facilita la búsqueda y obtención de información, podría decirse que es el medio por el cual fluye.

Aspecto cuantitativo. Personas que se conocen fuera del centro y que están relacionadas con su trabajo.

Aspecto cualitativo. ¿Están los contactos en otros centros y universidades o se encuentran en la competencia o el gobierno?, ¿La información que le proporcionen será de utilidad para sus investigaciones?, ¿Se corre el riesgo de que la información fluya más bien en sentido inverso, es decir se fugue información confidencial?, en este caso el efecto sería negativo, no solo en este elemento sino afectaría gravemente el patrimonio de capital tecnológico como son secretos, patentes, modelos de utilidad, metodologías, etc.

**Relaciones personales.** Se refieren al trato con los demás miembros del centro, son importantes ya que permiten el trabajo en equipo y facilitan el flujo de información o lo entorpecen en el caso de que estas no sean buenas. Estas relaciones pueden ser horizontales con los subalternos o verticales.

Aspecto cuantitativo. Número de personas con las que se mantienen relaciones cordiales, no solo a nivel horizontal, sino vertical, por ejemplo secretarias, encargados de bibliotecas, mandos superiores, etc, ya que esto puede facilitar la obtención de información o trámites administrativos, por ejemplo.

Aspecto cualitativo. ¿Qué calidad tienen las relaciones que mantiene el investigador dentro del centro, son estas cordiales?, ¿Facilitarían el trabajo en equipo? O por otra parte ¿lo entorpecerían?

**Habilidades.** Es la capacidad o destreza que posee un individuo la cual le permite desempeñar sus actividades adecuadamente y en un menor tiempo, se perfeccionan con la experiencia y los conocimientos adquiridos.

Aspecto cuantitativo. Número de habilidades que posee el investigador, por ejemplo facilidad para entender y hablar otra lengua, facilidad para diseñar experimentos o en el uso de la computadora, etc.

Aspecto cualitativo. ¿Son de utilidad las habilidades que posee el investigador para el desempeño de su trabajo?, ¿Se complementan estas con las que poseen otros investigadores?, ¿o más bien se contraponen?

**Creatividad e Innovación** Es la capacidad para resolver problemas; aportando una solución novedosa y apropiada.

Aspecto cuantitativo. Dado que la innovación es el producto de la creatividad podría considerarse el número de innovaciones que el individuo a implementado. Desde las mas sencillas como podría ser el reciclado de material , un cambio en el flujo de información hasta el aditamento en alguna máquina.

Aspecto cualitativo. ¿De que tipo es la innovación generada?, ¿Es útil al proyecto o a la organización?.

**Valores.** Incluye la honestidad, la integridad, el respeto, la responsabilidad, la calidad y la lealtad influyen en la toma de decisiones, proporcionan un sentido de pertenencia y compromiso, lo cual lleva a un buen desempeño y tiempo efectivo de trabajo, también puede ser una protección para la información.

Aspecto cuantitativo. Cuantos de estos valores posee el investigador.

Aspecto cualitativo. ¿Los valores que posee el investigador benefician o perjudican al centro?, por ejemplo ¿Le impedirán al individuo tomar tiempo de trabajo para otras actividades –de carácter personal- de la misma manera que cuando se trata de obtener información confidencial de algún contacto?

**Experiencia.** Puede ser individual, la cual facilita el desempeño del trabajo con una consecuente disminución del tiempo tomado para ello. O bien puede ser colectiva que adicionalmente a los aportes anteriores permite una adecuada distribución del trabajo. Están involucrados otros elementos como las relaciones personales en el caso de la experiencia



colectiva ya que determinarán la eficiencia del trabajo en equipo, así como valores como la comunicación, el respeto y la responsabilidad.

Aspecto cuantitativo. Años de experiencia laboral, en el centro específicamente, desempeñando determinadas actividades, en un equipo de trabajo.

Aspecto cualitativo. ¿Es de utilidad la experiencia para el trabajo que desempeña el investigador?, ¿Qué sucedería si se desintegrara el equipo de trabajo?

**Flexibilidad.** Es la capacidad para cambiar de actividad y equipo de trabajo, es útil para el caso de equipos multidisciplinarios y trabajo en equipo, sin embargo esto pudiera impedir la especialización.

Aspecto cuantitativo. Áreas de trabajo en las cuales ha trabajado, y equipos de trabajo en los que ha colaborado.

Aspecto cualitativo. ¿Tiene el investigador un buen desempeño en cualquier área o equipo de trabajo?, ¿Ha impedido la flexibilidad la especialización de los investigadores al grado que al iniciar un proyecto nuevo requieren de un tiempo de adaptación para adquirir los conocimientos necesarios al grado de retrasar los proyectos?

### **Capital organizacional**

Tiene que ver con el funcionamiento interno del centro y las rutinas organizativas, así como con las relaciones que guarda este con otros centros, universidades, proveedores y clientes. Para que este tipo de capital exista requiere del capital humano. Está conformado por los siguientes elementos:

**Acuerdos y convenios con proveedores, distribuidores, socios tecnológicos, otros centros, universidades, clientes, etc.** Este tipo de acuerdos son por ejemplo aquellos que se celebran para mantener un cierto precio, calidad o cantidad de algún bien o servicio, acuerdos de cooperación como sería el del flujo de información. Acuerdos con los clientes en cuanto a un determinado servicio que le proporcione el centro, etc.

Aspecto cuantitativo. Número y tipo de acuerdos.

Aspecto cualitativo. ¿Benefician de alguna manera los acuerdos que tiene el centro?, ¿Entorpecen su funcionamiento?

**Rutinas organizativas.** Definen una pauta o patrón de actividad regular y predecible, integrada por una secuencia de acciones coordinadas que se ponen en funcionamiento ante un problema o estímulo específico (Fernández, 1997). Dicho de otra forma las rutinas organizativas determinan la manera en que la empresa -o el centro para este caso de estudio- actúa dentro de una estructura dada ya sea interna o externa.

Aspecto cuantitativo. Cuántas y de qué tipo son estas rutinas organizativas.

Aspecto cualitativo. ¿Concuerdan con los objetivos, visión y misión del centro?, ¿Aunque en algunas ocasiones estas no se encuentran escritas están claras para los investigadores?, ¿Contribuyen a la productividad del centro? O más bien ¿Entorpecen las relaciones internas y externas del centro mediante trámites burocráticos?

**Reputación.** Es la imagen que se tiene de una empresa, centro de investigación o universidad en función de su conducta en el pasado y que constituye la base para predecir su comportamiento futuro. Para el caso de los centros y áreas de investigación la reputación se obtiene mediante la utilidad de sus proyectos lo cual es perceptible por su capital tecnológico.

Aspecto cuantitativo. Años de reputación.

Aspecto cualitativo. ¿Es la reputación del centro favorable?, ¿En base a que se ha ganado dicha reputación, por ejemplo servicios, empleados, experiencia, etc?

**Cientela.** Para el caso de centros de investigación sus clientes son aquellos que requieren y hacen uso de los servicios que ofrecen, pudiendo ser estas algunas empresas que recurran a ellas en busca de solución a problemas específicos, también puede serlo en determinado momento el gobierno. Para el caso de áreas que pertenecen a empresas el cliente es directamente la empresa. Independientemente de quien sea el cliente constituye un elemento que afecta el valor del centro, ya que el hecho de poseerlos, además de afectar su

reputación de forma positiva, incrementar su experiencia y su capital tecnológico constituiría la fuente principal de recursos económicos para el funcionamiento del centro.

Aspecto cuantitativo. Número de clientes que posee el centro, desglosando específicamente el área a la que se refieren.

Aspecto cualitativo. Tipo de clientes, ¿Buscan asesorías, licenciamiento de tecnología, formación profesional, especializaciones, etc?.

### **Capital tecnológico**

Este tipo de capital constituye el producto generado por el capital humano, depende directamente de él (Experiencia individual y colectiva, conocimientos adquiridos, habilidades, contactos), se amplía y perfecciona a través de actividades de investigación y desarrollo. Su valor se determina generalmente en base a su utilidad ya sea presente o en un futuro.

Pese a que este tipo de activos son considerados como intangibles si tienen manifestación física ya que pueden contarse, acumularse, verse, manejarse, etc. Constituyen el tipo de activos intangibles más conocidos y por ello más fácilmente identificables y por lo tanto cuantificables y valuables. Los primeros tres elementos constituyen el capital tecnológico que se encuentra protegido legalmente, pero se menciona nuevamente abajo desglosado ya que en algunos casos este tipo de capital o activo no tienen una protección legal ya sea porque la información es demasiado específica, o por razones de confidencialidad no se desee obtener una patente por ejemplo hasta que se pueda tener una familia completa de patentes.

#### ***Secretos comerciales y/o industriales.***

***Derechos de autor.*** Puede incluir modelos, programas de computo, metodologías, instructivos, planes y procedimientos, memorias, bases de datos, manuales, etc.

#### ***Patentes.***

***Tecnologías (de información, de capacitación, de sistemas de comunicación, de manejo de materiales, de proceso, de diagnóstico y pruebas, etc).***

#### ***Fórmulas***

#### ***Licencias***

**Know How**

Aspecto cuantitativo. Se considera que en general para este tipo de capital es necesario contar con un historial de cada uno de los elementos que contenga desglosado por años conteniendo tipo o área de investigación.

Aspecto cualitativo. Es importante conocer cuantos de ellos proporcionan algún beneficio, no necesariamente económico, sino por ejemplo de ventaja estratégica, como base para desarrollar nuevos proyectos o ampliar líneas de investigación.

**Recursos materiales.**

Son fácilmente identificables ya que comprenden a los activos fijos como son computadoras, mobiliario, equipo de laboratorio, vehículos, edificios, terrenos, etc. De la misma manera es sencillo identificar su valor y generalmente este se encuentra en los libros de contabilidad. La función de este tipo de activos es proporcionar el apoyo material al capital humano principalmente y para el desarrollo del capital tecnológico. Es importante determinar si son estos adecuados para el capital humano.

**b) Establecimiento del orden jerárquico.**

De acuerdo a la metodología de Ciceri una vez definidos los elementos fundamentales se establece el orden jerárquico, a continuación se presentan en orden de importancia:

1.- Capital humano, es el principal ya que sin este los activos tangibles no pueden generar valor ni ser transformados en bienes o servicios, el capital humano es el motor fundamental en cualquier actividad, es tan subjetivo como difícil de medir y mucho menos controlar, no es posible apropiarse de él, solo es posible rentarlo por un tiempo durante el cual puede ejercerse sobre él algún tipo de control parcial, pero no es posible impedir que al dejar el centro o el proyecto el caudal de conocimientos y experiencia adquiridas se vaya con él. Es posible cuantificar el costo de su entrenamiento pero no el aprendizaje obtenido. Es tan frágil que una correcta motivación puede cambiar completamente su actitud y productividad, pero también es posible el efecto opuesto. Es susceptible al efecto económico como al entorno laboral, motivación y reconocimiento.

2.- Capital organizacional.

Este tipo de capital ha sido generado por el capital humano, depende de él, sin embargo el capital organizacional permite que cada elemento del centro efectúe su función, en el caso de que las rutinas organizativas son adecuadas, permiten el flujo de información al interior del centro.

3.- Capital tecnológico. Comprende al producto generado por el capital humano es una consecuencia de este último sin el cual no existiría, sin embargo también puede retroalimentarlo.

4.- Recursos materiales. Son fundamentales, ya que brindan el soporte material al capital humano.

***c) Relación primaria de los elementos.***

Para determinar la relación primaria de los elementos se representará el Centro o Área de investigación como un conjunto universo el cual contiene los activos tecnológicos representados en este caso por 3 conjuntos que son los siguientes:

Capital Humano: {Conocimientos adquiridos, Creatividad e innovación, Contactos, Relaciones personales, Habilidades, Valores, Experiencia, Flexibilidad}.

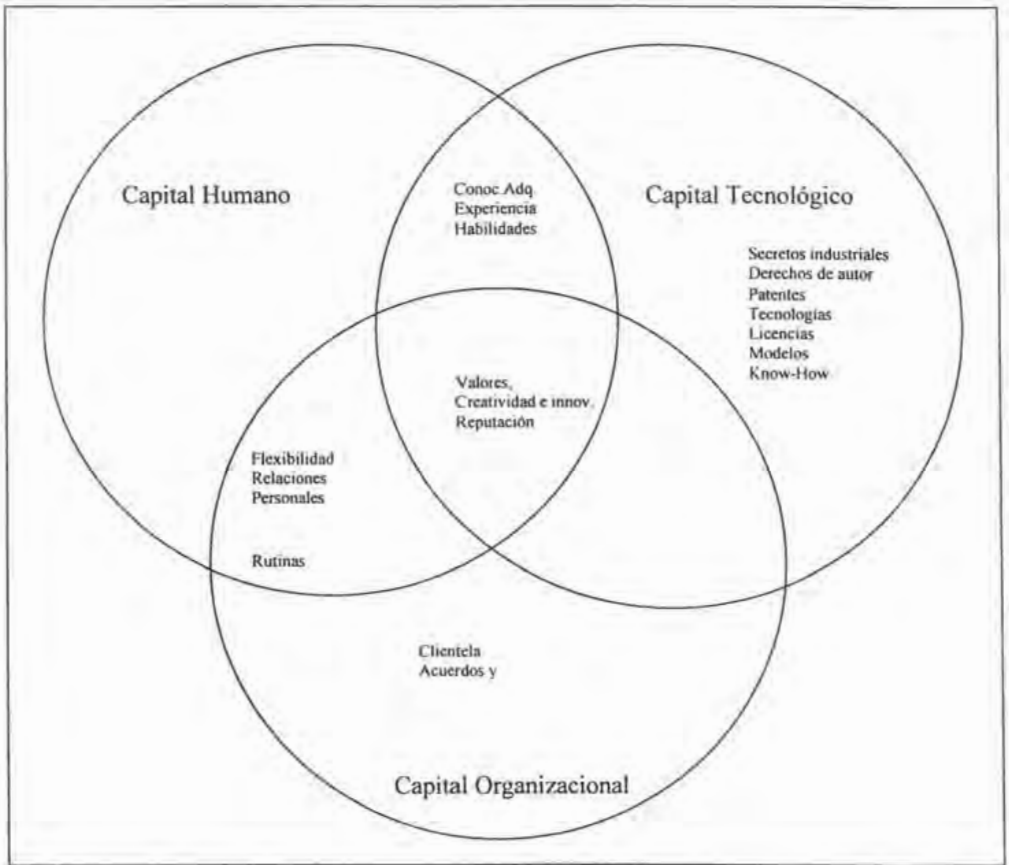
Capital Organizacional: { Acuerdos y convenios con proveedores, distribuidores, socios tecnológicos, clientes, otros centros, universidades, Rutinas organizativas, Reputación, Clientela}.

Capital Tecnológico: { Secretos industriales, Derechos de autor, Patentes, Tecnologías de información, de capacitación, de sistemas de comunicación, de manejo de materiales, de procesos, de diagnóstico y pruebas, Fórmulas, Licencias, Modelos, Know-How}.

En la figura 2 se representa de forma gráfica lo anteriormente señalado. Nótese como todos los elementos del conjunto de Capital Humano se intersectan con los otros dos conjuntos, ello se debe a la fuerte dependencia que tienen estos 2 últimos con respecto al primero, por ejemplo para que se genere un elemento del capital tecnológico -llámese este Patente, Modelo, etc- es necesario contar con un equipo de trabajo -Capital humano- adecuado a las

características del proyecto, debe contar fundamentalmente con un conocimiento específico y experiencia tales que permitan atacar el problema. (Relación primaria). Si bien es cierto que otros factores son necesarios, por ejemplo influyen las habilidades de cada individuo, lo cual incluye la capacidad para solucionar problemas, las relaciones personales con los otros miembros del equipo, los contactos dentro y fuera del centro, las rutinas organizativas del mismo centro - que en ocasiones entorpecen el desarrollo del trabajo- , etc. Con la finalidad de simplificar el manejo de la información se considerará que las intersecciones de cada categoría representan relaciones primarias entre los elementos de cada categoría (conjunto) y áreas de flujo de información. Con esto no se quiere decir que no exista una relación entre los elementos que no están en alguna de las intersecciones, ya que todos los elementos que componen un centro o área de investigación están íntimamente ligados, hasta el capital tecnológico que podría ser la finalidad de la existencia de centros o áreas de investigación ya que se encuentran inmersos en un proceso cíclico que retroalimenta nuevos proyectos. A continuación se examinan mas detalladamente los efectos sinérgicos que se tienen en las zonas de intersección de los tres conjuntos de Activos tecnológicos.

Figura 2 Relación Primaria de los elementos



Fuente: Elaboración propia

**d) Establecimiento de relaciones generales.**

En base a las relaciones primarias desarrolladas en el inciso anterior se definen las siguientes relaciones generales determinadas por las intersecciones que hay entre los elementos de las 3 categorías. Para ello se analizan dichas intersecciones considerándose que son efectos sinérgicos que pueden o no favorecer el objetivo del centro de investigación.

**Capital humano  $\cap$  Capital tecnológico**

Permite visualizar el efecto que algunas categorías del capital humano tienen en la generación del capital tecnológico.

**Conocimientos adquiridos.**

De forma general podría decirse que está íntimamente relacionado con la experiencia pero depende también de la actitud que tenga el individuo, ya que no siempre la experiencia reditúa en un aumento de conocimientos. Otra generalidad es que a mayor preparación académica mayor es el conocimiento adquirido, pero nuevamente depende de la actitud, y de la aplicación constante de ellos, ya que lo que no se usa se olvida. Si se complementa con las habilidades el efecto que tiene en el desempeño de las actividades es positivo. La retroalimentación que tiene con el capital tecnológico es sustancial, en este caso podría decirse que los conocimientos adquiridos se acumulan.

**Habilidades**

Las capacidades que posee el individuo deberán estar íntimamente relacionadas con el trabajo o función que desempeña, ya que de nada serviría un investigador cuyas habilidades destacan en las matemáticas –por ejemplo– y participe en un proyecto administrativo. En un equipo multidisciplinario permite que se complementen estas. Para el caso de la relación que guarda con el capital tecnológico es muy importante que el investigador tenga la oportunidad de desarrollar las habilidades que posee ya que de esta manera se sentirá motivado y esto se refleja en los resultados obtenidos.



**Experiencia**

Se adquiere con el tiempo y para el caso de centros de investigación también mediante los proyectos en los que participe el investigador; esta puede ser individual o colectiva, de cualquier forma aporta una visión más práctica para atacar los problemas. Podría llegar a tener un efecto negativo cuando el individuo confía demasiado en esta y se cierra a nuevas formas o procedimientos para realizar el trabajo.

**Capital humano  $\cap$  Capital organizacional****Contactos**

Son de suma importancia en los centros de investigación, sin embargo no todos los contactos proporcionan la información requerida, existe el riesgo de que esta fluya en sentido inverso, es decir se fugue la información valiosa o de índole confidencial, se deberá ser cuidadoso con este tipo de activo y mantenerlo bajo control estricto con la ayuda de valores como la lealtad al centro y honestidad sustentado por incentivos económicos en base a logros.

**Flexibilidad**

Como un arma de dos filos esta capacidad permite al investigador colaborar en equipos multidisciplinarios, sin embargo pudiera llegar a evitar la especialización, se considera una fuerte relación con algunas categorías del capital organizacional ya que se relaciona con el trabajo en equipo, la facilidad que el investigador tiene para tratar con diversos especialistas, promover acuerdos o convenios, etc.

**Relaciones Personales**

Fundamentales para el funcionamiento del centro, son uno de los medios más importantes para el flujo de información ya sea externa o internamente, se incluye en la intersección con el capital organizacional, puesto que en las rutinas organizativas se incluye a todo el personal y la relación que deberán guardar entre sí jerárquica y administrativamente.

### **Rutinas organizativas**

Dado que las rutinas organizativas determinan la estructura del centro así como su función externa es obvia la dependencia que tienen del capital humano. Una rutina organizacional adecuada favorece el flujo de información dentro del centro, pero de no ser así, entorpece este flujo y otras capacidades mediante trámites burocráticos, como son el duplicar trabajo, la necesidad de realizar muchos trámites para algo tan sencillo como solicitar una búsqueda de algún documento en la biblioteca, etc.

### **Capital humano $\cap$ Capital tecnológico $\cap$ Capital organizacional**

#### **Creatividad e innovación**

Estas características son fundamentales en los centros de investigación, las poseen todos los individuos de forma innata, desgraciadamente al paso del tiempo y debido a la educación predominantemente pasiva en este país se va perdiendo con el tiempo. No es tan difícil de identificar, ya que el simple hecho de dar otro uso distinto al convencional a un objeto o proceso es muestra de que el individuo es creativo y posee la capacidad de volver "tangible" su creatividad mediante una innovación; tan importante es que legalmente se protegen en forma de patentes. El capital tecnológico depende de esta capacidad del ser humano.

Se relaciona también con el capital organizacional ya que algunas rutinas organizativas (trámites burocráticos que desgraciadamente abundan en los centros públicos de investigación en México) entorpecen la creatividad hasta el grado de frenarla por completo.

#### **Valores**

Están relacionados con los principios que posee cada individuo sin embargo con una correcta motivación –incluyendo el aspecto económico- pudiera tener un aspecto favorable en el desempeño de su trabajo, favoreciendo el flujo de información solo en un sentido, es muy importante el sentido de lealtad y honestidad para con el centro de investigación. Se relaciona fuertemente con el capital tecnológico ya que permite discreción en cuanto a este,

pero también con el capital organizacional ya que su posición dentro del centro y la forma en que este valora al individuo puede llegar a ser recíproco.

### **Reputación**

La reputación del centro depende fuertemente de su capital humano así como de su capital tecnológico. Si el centro es reconocido por sus investigadores muestra que tiene buenos elementos que quizá publiquen trabajos con frecuencia o asistan a conferencias o congresos, pero cuando un centro es reconocido por sus desarrollos muestra que el funcionamiento de este es integral como un cuerpo que se sincroniza perfectamente como un todo, permitiendo así cumplir con los objetivos de un centro de investigación.

#### **3.3.3 Mapa de decisiones**

Una vez que se han desarrollado los pasos anteriores de la metodología de Ciceri es posible visualizar de manera más objetiva las características de los centros de investigación en México, pero también sus carencias que son muchas de acuerdo a Sábato y Mackenzie (1998) el objetivo de una empresa de tecnología es "procesar conocimiento para producir y comercializar tecnología". Si bien este objetivo se refiere al caso de Empresas de tecnología para el caso que nos aplica en este trabajo se enfocará únicamente al caso de los Centros públicos de investigación en México que en su mayoría tienen como objetivo principal el realizar investigación y desarrollo, preparar investigadores de alto nivel, difundir el resultado de las investigaciones que realice o promueva así como solucionar problemas nacionales entre otros. Como puede observarse estos objetivos (tomados de los Decretos de creación de diferentes centros) distan mucho del objetivo de la empresa tecnología, y coincide con la opinión de Harvey Brooks (Mackenzie, 1998) quien observó como paradoja frecuente en los laboratorios del gobierno el contraste entre el alto nivel científico de sus investigadores y los pobres resultados alcanzados por la institución. Es por ello que esta metodología pretende identificar los activos tecnológicos estableciendo las relaciones que hay entre ellos para poder valuarlos desde el punto de vista no tanto económico pues como ya se ha visto anteriormente existen muchas metodologías que con todo y sus carencias están en uso, -la

mas rescatable estudiada en el capítulo anterior empleada exitosamente por Dow Chemical Company basada en el factor tecnológico- sino más bien desde el punto de vista del valor estratégico el cual permitirá el desarrollo y aprovechamiento de las capacidades del centro, mediante una mejora en la toma de decisiones, así como una visión a largo plazo.

### **3.4 Metodología**

En base a la metodología de Ciceri se propone la siguiente metodología para valorar los activos tecnológicos en centros públicos de investigación en México.

#### **Paso 1.**

##### **Definir el objetivo de la metodología.**

Es fundamental tener muy claro el objetivo de la valuación, ya que dependiendo este será el enfoque que tomará la metodología, este no podrá variar una vez que se ha iniciado el proceso de valuación. En este caso el objetivo es identificar los activos tecnológicos en un centro público de investigación en México con la finalidad de propiciar un mejor aprovechamiento de los mismos y una mejora en la toma de decisiones en los 3 ámbitos que comprenden; Capital humano: desarrollo de habilidades y creatividad, mejor aprovechamiento de los conocimientos adquiridos y experiencia y homogenización de valores, Capital organizacional: Crear rutinas organizativas tales que permitan un adecuado flujo de información tanto interna como externamente. Estas decisiones se verán reflejadas en la generación de capital tecnológico acorde a los objetivos del centro.

#### **Paso 2**

##### **Identificación y clasificación de los activos tecnológicos.**

Es necesario identificar los activos tecnológicos dentro del centro para lo cual se generará una tabla como la que se muestra a continuación.

Tabla 1 Identificación Activos tecnológicos en el centro de investigación.

Elementos	Función / Relación	Aportaciones
<b>Capital humano</b>		
Conocimientos adquiridos	Permiten al individuo resolver los problemas de forma sistemática y en menor tiempo. Aumenta la productividad, se puede incrementar mediante la experiencia y complementar con las habilidades.	Reduce el tiempo de trabajo, evitando iteraciones de prueba y error
Contactos	Relaciones con otras personas dentro y fuera del centro, es el medio por el cual fluye la información. Incrementan los conocimientos, pueden estar protegidos por valores como la lealtad y la honestidad.	Facilitan la búsqueda y obtención de información
Relaciones personales	Se refiere al trato con los demás miembros del centro.	Permiten el trabajo en equipo y facilitan el flujo de información
Habilidades	Capacidad que posee el individuo. Se perfeccionan con la experiencia y los conocimientos adquiridos.	Le permite desempeñar sus actividades adecuadamente y en menor tiempo
Creatividad e innovación	Capacidad para resolver problemas de forma novedosa.	aporta soluciones novedosas y apropiadas.
Valores	Como son: honestidad, integridad, respeto, responsabilidad, calidad y lealtad. Puede ser una protección al flujo de información.	Influyen en la toma de decisiones
Experiencia individual y colectiva	Se acumula con el tiempo y el trabajo, están involucradas las relaciones personales y los valores como la comunicación, el respeto y la responsabilidad.	Facilitan la ejecución del trabajo
Flexibilidad	Capacidad para cambiar de actividad y equipo de trabajo, adaptación.	Útil para el caso de equipos multidisciplinarios y trabajo en equipo.
<b>Capital organizacional</b>		
Acuerdos y convenios	Resolución que se toma entre dos o más partes de forma conjunta. Los facilitan los contactos y las relaciones personales así como la comunicación.	Mantienen condiciones de servicio, calidad, precio, intercambio de información, etc.
Rutinas organizativas	Conocimiento organizativo específico del centro, es el resultado del aprendizaje colectivo del mismo.	Determinan la forma en que el centro conseguirá sus objetivos y metas.

Continúa tabla 1

**Tabla 1 Continuación**

Reputación	Es la imagen que se tiene del centro y se determina por su conducta y resultados obtenidos en el pasado. Es la imagen conjunta del capital humano.	Constituye la base para predecir el comportamiento futuro del centro.
Cientela	Son aquellos que requieren y hacen uso de los servicios que se ofrecen. Requiere de elementos del capital humano como las relaciones personales y los contactos.	Incrementan la experiencia y el capital tecnológico, además de favorecer la reputación.
<b>Capital Tecnológico</b>		
Secretos comerciales y/o industriales	Información de aplicación industrial o comercial que guarde una persona física o moral con carácter confidencial. Para que exista requiere del capital humano, como son los conocimientos, habilidades, experiencia, etc. Corre peligro de divulgación mediante los contactos y el flujo de información, pero puede protegerse con valores como la lealtad y la responsabilidad.	Proporciona o mantiene ventajas competitivas o económicas. Cuenta con protección legal.
Derechos de autor	Incluye elementos del capital tecnológico como: modelos, programas de cómputo, metodologías, instructivos, planes y procedimientos, memorias, bases de datos, etc. Es creado por el capital humano con elementos como los conocimientos, habilidades, experiencia, etc. Puede protegerse con valores como la lealtad y la responsabilidad.	Proporciona o mantiene ventajas competitivas o económicas. Cuenta con protección legal.
Patentes	Incluye invenciones, modelos de utilidad o diseños industriales. Con derecho exclusivo de explotación mediante patentes a los primeros y registros a los segundos. Es creado por el capital humano con elementos como los conocimientos, habilidades, experiencia, etc. Puede protegerse con valores como la lealtad y la responsabilidad.	Son fuente de ventaja competitiva, salvaguardan las características de diferenciación, controlan la oportunidad que le ofrece al mercado controlando la sustitución de productos o características.
Fórmulas	Modelo que contiene los términos o indicaciones que deben seguirse para alcanzar un fin deseado. Son creadas por el capital humano con elementos como los conocimientos, habilidades, experiencia, etc. Puede protegerse con valores como la lealtad y la responsabilidad.	Son la base de los productos.

Continúa tabla 1

Tabla 1 Conclusión

Licencias	Documento que da la autorización precio acuerdo del titular a utilizar o reproducir el capital tecnológico protegido por la ley como es el caso de derechos de autor y patentes.	Proporciona o mantiene ventajas competitivas o económicas. Cuenta con protección legal.
Know how	Es el conocimiento técnico no divulgado, confidencial, práctico no patentado, experiencia profesional, destrezas y habilidades acumuladas para la producción y distribución de bienes y servicios. El portador es el investigador (recurso humano).	Permite identificar el nivel de conocimiento y/o habilidades incorporado en los recursos humanos, capital tecnológico y organizacional.
Programas de cómputo	Procedimientos repetitivos transformados a lenguajes de computadora. Son fácilmente reproducibles y pese a que existe protección legal para ellos lo mejor sería lograr su protección mediante valores como la lealtad, la responsabilidad y la honestidad.	Facilitar el trabajo y reduce el tiempo de ejecución.
Planes, Procedimientos, Memorias, Manuales, Metodologías, Dibujos, Bases de datos, etc.	Constituidos básicamente por información ordenada y con un fin. Producto tangible del capital humano, se crea y enriquece con la experiencia y los conocimientos.	Dan un orden a la información y al flujo de esta al sistematizarla.

Fuente: Elaboración propia.

### Paso 3.

#### Identificación de las relaciones.

En este paso se establecen las relaciones que guardan los activos tecnológicos entre sí, previamente se han determinado las relaciones principales entre los distintos tipos de capital identificados en los activos tecnológicos para ello se propone la realización de una tabla como la de la tabla 2.

Tabla 2 Identificación de las relaciones entre los Activos Tecnológicos

Relación	Características
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico</b>	
Conocimientos Adquiridos	Intimamente relacionado con la experiencia y la actitud, si se complementa con las habilidades el efecto que tiene en el desempeño de las actividades es positivo. La retroalimentación que tiene con el capital tecnológico es sustancial, en este caso podría decirse que los conocimientos adquiridos se acumulan.
Habilidades	En un equipo multidisciplinario permite que se complementen estas. Para el caso de la relación que guarda con el capital tecnológico es muy importante que el investigador tenga la oportunidad de desarrollar las habilidades que posee ya que de esta manera se sentirá motivado y esto se refleja en los resultados obtenidos.
Experiencia	Se adquiere con el tiempo y para el caso de centros de investigación también mediante los proyectos en los que participe el investigador; esta puede ser individual o colectiva, de cualquier forma aporta una visión más práctica para atacar los problemas.
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital organizacional</b>	
Contactos	Proporcionan la información requerida, existe el riesgo de que esta fluya en sentido inverso, se deberá ser cuidadoso con este tipo de activo y mantenerlo bajo control estricto con la ayuda de valores como la lealtad al centro y honestidad sustentado por incentivos económicos en base a logros.
Flexibilidad	Permite al investigador colaborar en equipos multidisciplinarios, sin embargo pudiera llegar a evitar la especialización, fuerte relación con algunas categorías del capital organizacional, se relaciona con el trabajo en equipo, la facilidad que el investigador tiene para tratar con diversos especialistas, promover acuerdos o convenios, etc.
Relaciones personales	Es uno de los medios más importantes para el flujo de información ya sea externa o internamente, se relaciona con el capital organizacional, puesto que en las rutinas organizativas se incluye a todo el personal y la relación que deberán guardar entre sí jerárquica y administrativamente.
Rutinas organizativas	Determinan la estructura del centro así como su función externa es obvia la dependencia que tienen del capital humano. Si son adecuadas se favorece el flujo de información dentro del centro, de no ser así, entorpece este flujo y otras capacidades mediante trámites burocráticos.
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico <math>\cap</math> Capital organizacional</b>	
Creatividad e Innovación	El capital tecnológico depende de esta capacidad del ser humano. Se relaciona también con el capital organizacional ya que algunas rutinas organizativas entorpecen la creatividad.
Valores	Principios que posee cada individuo, una correcta motivación pudiera tener un aspecto favorable en el desempeño de su trabajo, favoreciendo el flujo de información solo en un sentido (lealtad y honestidad para con el centro). Se relaciona fuertemente con el capital tecnológico ya que permite discreción en cuanto a este, pero también con el capital organizacional ya que su posición dentro del centro y la forma en que este valora al individuo puede llegar a ser recíproco.
Reputación	Depende fuertemente de su capital humano así como de su capital tecnológico. Puede ser debido a su capital humano o bien a su capital tecnológico o a ambos.



**Paso 4.****Calificación del efecto que tienen las relaciones.**

Una vez identificadas las relaciones que guardan los activos entre sí se deberá calificar el efecto que tienen estas en el valor del centro, para ello se identificará si es este positivo (añade valor) o negativo (resta valor) al centro. Como apoyo a la toma de decisión se ha construido la tabla 3 con algunos aspectos cuantitativos y cualitativos que facilitarán la calificación.

Tabla 3 Evaluación de aspectos cuantitativos y cualitativos

Capital humano		
Elementos	Aspectos cuantitativos	Aspectos cualitativos
Conocimientos adquiridos	Nivel académico de los investigadores Cursos Especializaciones Congresos	Capacidad para emplear los conocimientos, calidad del conocimiento
Contactos	Personas que se conocen dentro y fuera del centro y que potencialmente pueden proporcionar información	Están los contactos en otros centros, universidades, en la competencia, en el gobierno?, ¿la información que le proporcionarán al investigador será de utilidad para sus investigaciones?, ¿corre el riesgo el investigador de ser el quien proporcione información confidencial?
Relaciones personales	Personas con las que se tienen relaciones cordiales.	Calidad de las relaciones, Nivel de sociabilidad dentro del centro, Facilita o dificulta el trabajo en equipo.
Habilidades	No. de habilidades que posee, por ejemplo: Facilidad para hablar y comprender otra lengua Facilidad en el manejo de computadora Facilidad para diseñar experimentos Habilidad para negociar Habilidad para resolver problemas	Que tan útiles son esas habilidades que posee para el desempeño de su trabajo, efecto sinérgico con otros elementos del equipo, se complementan las habilidades de los investigadores en general?
Valores	Que valores posee el investigador: Honestidad Lealtad Integridad Comunicación Respeto Calidad Responsabilidad	Son dichos valores positivos o negativos, por ejemplo ¿le impedirá al individuo tomar tiempo de trabajo para otras actividades –de índole personal- de la misma forma que obtener información confidencial de otros centros?, ¿Se siente el investigador parte del equipo de trabajo o solo un empleado mas, en este caso ¿qué riesgos corre la información y trabajos que se desarrollan de índole confidencial en el centro?.
Experiencia individual	Años y tipo de experiencia que posee el investigador en su carrera profesional. Años y tipo de experiencia que posee el investigador en el centro.	Es su experiencia útil para alcanzar el o los objetivos tanto del centro como del proyecto en el que se está trabajando?

Continúa

**Continuación Tabla 3 Evaluación de aspectos cuantitativos y cualitativos**

Experiencia colectiva	Años y tipo de experiencia que posee el equipo de trabajo	Es esta experiencia útil tanto para el centro como para el equipo de trabajo?, o bien a generado efectos negativos como demasiado compañerismo y bajo aprovechamiento del tiempo de trabajo?, ¿Qué sucedería si se desintegrara ese equipo de trabajo o se fuera una parte?, ¿Funcionaría de la misma manera?
Flexibilidad	Áreas de investigación en las que ha trabajado. Por ejemplo: Procesos Diseño	¿Tiene el investigador un buen desempeño en cualquier área o equipo de trabajo?, O bien ¿Ha impedido la especialización de los investigadores y al iniciar un proyecto nuevo requieren de un tiempo de adaptación para adquirir los conocimientos necesarios al grado de retrasar los proyectos?
<b>Capital tecnológico</b>		
Elementos	Aspectos cuantitativos	Aspectos cualitativos
Secretos comerciales, industriales, formulas, patentes, derechos de autor, etc.	Es conveniente conocer el desglose por años y el tipo o área de investigación para cada uno de los elementos.	¿Han proporcionado a la empresa –o se espera en el futuro– algún beneficio, sea este económico, ventaja estratégica, o como base para desarrollar nuevos proyectos?, ¿Como se han seleccionado los proyectos a partir de los cuales han sido generados, por una necesidad específica, por continuar con una línea de investigación, etc?
<b>Capital organizacional</b>		
Elementos	Aspectos cuantitativos	Aspectos cualitativos
Acuerdos y convenios	Número y tipo de acuerdos. Convenios con universidades y otros centros. Convenios con el sector productivo o empresarial.	¿Proporcionan algún beneficio, o por otra parte se ve obligado el centro a cumplir meros formalismos?, ¿Facilitan la obtención de información o son más bien fuente de fuga de la misma?
Rutinas organizativas	Cuántas y de que tipo son las rutinas organizativas del centro	¿Están claras para todos los investigadores?, ¿Concuerdan con los objetivos, misión y visión del centro?, ¿O más bien entorpecen las relaciones internas y externas mediante trámites burocráticos?
Reputación	Años de reputación del centro	¿Es esta favorable?, ¿En que se basa dicha reputación servicios, empleados, experiencia?,
Clientela	Número y tipo de clientes	¿Buscan asesorías, licenciamiento de tecnologías, formación profesional, especializaciones?

Fuente:Elaboración propia.

Una vez que se ha recabado la información incluida en la tabla 3 se recomienda analizar ambos aspectos, de tal forma que la valoración no sea únicamente guiada por el aspecto cuantitativo, las preguntas que se plantean en el aspecto cualitativo ayudarán a aterrizar la valuación, ya que es muy común el dejarse llevar por los números, por citar un ejemplo algunos centros de investigación poseen una gran cantidad de patentes, sin embargo las que realmente están siendo explotadas o son de alguna utilidad son las menos, entonces en este caso cabría analizar ambos aspectos para definir que tanto valor aportan en realidad al centro. En la tabla 4 se presentan los activos tecnológicos y algunas características que ayudarán a definir el efecto (sinergia) que estos tienen al relacionarse entre sí.

**Tabla 4 Efectos de las relaciones que guardan los Activos Tecnológicos entre sí**

Activo Tecnológico	Efecto positivo (+)	Efecto negativo (-)
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico</b>		
Conocimientos adquiridos en la generación de capital tecnológico	Los conocimientos del investigador se complementan con su experiencia, generando algún o algunos tipos de capital tecnológico, a su vez este retroalimenta nuevos proyectos.	Los conocimientos que posee el investigador no son adecuados para el tipo de capital tecnológico que se espera genere, o bien los objetivos de su trabajo no están claro de forma tal que el capital Tecnológico que genera no es útil ni para el centro, ni para clientes externos, ni para el u otros investigadores dentro del centro,
Habilidades	El investigador participa en proyectos que le permiten hacer uso e incrementar sus habilidades, en equipos multidisciplinarios se complementan las habilidades que poseen todos los investigadores que participan.	Las habilidades que posee el investigador o equipo de trabajo no están acorde con el proyecto, lo cual desmotiva, y no permite alcanzar los resultados esperados o no son los adecuados.
Experiencia	Permite una visión mas práctica para resolver los problemas.	Se cierra a nuevas formas o métodos de resolver los problemas, en ocasiones impide que se documente bien el trabajo y cuando por alguna razón el investigador o equipo de trabajo debe ser reemplazado no existen memorias o bitácoras bien documentadas.

Continúa

Tabla 4 (continuación)

Capital humano $\cap$ Capital organizacional		
Contactos	Proporcionan información útil para el desarrollo de proyectos en desarrollo o a futuro, la información que fluye está respaldada por valores como la lealtad.	La información fluye en ambos sentidos o en el peor de los casos solo en sentido inverso, divulgándose información confidencial.
Flexibilidad	Permite colaborar en equipos multidisciplinares o de intercambio	No permite la especialización del investigador o equipo de trabajo
Relaciones personales	Permiten el libre flujo de información interna y externamente.	Son tensas e impiden o dificultan el flujo de información, no existe un ambiente de cordialidad, frecuentes problemas personales
Rutinas organizativas	El investigador está conciente de sus funciones y la posición que guarda con respecto al personal, está familiarizado con el aspecto administrativos del centro y conoce su funcionamiento de forma tal que hay un libre flujo de información.	La organización es muy rígida y la jerarquía es muy marcada, lo que impide un libre flujo de información. Por otra parte los trámites burocráticos lo obstaculizan y desmotivan al personal.
Capital humano $\cap$ Capital tecnológico $\cap$ Capital organizacional		
Creatividad e innovación	Se generan constantemente innovaciones, la organización, ambiente y funcionamiento del centro motivan e incentivan la creatividad, lo cual se refleja en la generación de capital tecnológico. El sector productivo interactúa constantemente en la generación de nuevos proyectos.	Las rutinas organizativas entorpecen la creatividad, el ambiente de trabajo desmotiva al investigador
Valores	Mediante la lealtad y honestidad protegen la información y los recursos del centro.	Impiden el flujo de información en ambos sentidos
Reputación	El centro como un todo es reconocido por su trabajo y los resultados que obtiene. Fomenta el vínculo con el sector productivo	Se reconoce al centro mas que por su capacidad de solucionar problemas como a un recinto del saber donde se produce ciencia y califica sus resultados por los artículos que publica pero no por su capacidad para resolver problemas prácticos.
Capital Tecnológico		
Patentes, derechos de autor, modelos, know-how, etc	Se generan en base a necesidades específicas del sector productivo o a necesidades concretas del país.	Se tiene un gran acervo de estos pero rara vez tienen utilidad para otros centro, el país o el sector productivo, se generan como medio de evaluación únicamente.

Fuente: Elaboración propia

Para la calificación se recomienda construir una tabla como la siguiente.

**Tabla 5 Calificación del efecto que tienen los activos.**

Activo Tecnológico	Efecto positivo (+)	Efecto negativo (-)
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico</b>		
Conocimientos adquiridos	+	
Habilidades		-
Experiencia	+	
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital organizacional</b>		
Contactos	+	
Flexibilidad		-
Relaciones personales		-
Rutinas organizativas		-
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico <math>\cap</math> Capital organizacional</b>		
Creatividad e innovación	+	
Valores		-
Reputación		-
<b>Capital Tecnológico</b>		
Patentes, derechos de autor, modelos, know-how, etc		-

Fuente: Elaboración propia.

## Paso 5

### Diagnóstico de los resultados

Una vez que se ha valorado el efecto que tienen entre sí los activos tecnológicos del centro se procederá a su diagnóstico para ello se tomará como ejemplo algunos resultados obtenidos en la tabla 5.

Nótese que la tabla se divide en cuatro secciones, la primera identifica las relaciones que existen entre el capital humano con el capital tecnológico, la segunda sección la relación que guardan el capital humano con el capital organizacional, la tercera, la relación que guardan las tres categorías de activos tecnológicos y finalmente el capital tecnológico.

A continuación se propone el diagnóstico para cada apartado.

**Capital humano  $\cap$  Capital tecnológico**

Cuando el efecto es mayoritariamente positivo en esta sección refleja el buen desempeño de los investigadores, por el contrario la predominante del efecto negativo, refleja un pobre desempeño, en este caso conviene revisar primeramente la formación académica y experiencia del investigador, que los objetivos del centro sean congruentes con los del proyecto y que los objetivos del proyecto estén bien definidos así como establecer formas de evaluación para los investigadores que enlacen la producción de activos tecnológicos a su utilidad y aplicación y no solamente generar conocimiento para publicar o divulgar artículos científicos y con ello favorecer o engrosar las cantidades del sistema SEP-CONACYT.

**Capital humano  $\cap$  Capital organizacional**

Para esta sección si el efecto positivo es predominante refleja un ambiente de cooperación del personal en el centro, no solamente de los investigadores, el flujo de información permite que exista una retroalimentación mutua, las rutinas organizativas están razonablemente claras y el personal tiene un conocimiento básico de sus funciones, existe la posibilidad de crear – si es que no existen aun- equipos multidisciplinarios con un cierto grado de especialización, que de no ser suficiente está en posibilidades de especializarse de acuerdo a las exigencias o necesidades del proyecto. Por otra parte la jerarquía es tal que permite un adecuado funcionamiento sin caer en la rigidez.

Si el efecto es predominantemente negativo el flujo de información será deficiente, será necesario examinar las rutinas organizativas, posiblemente los trámites burocráticos sean excesivos e innecesarios o se duplique trabajo, también será pertinente el trabajar en el aspecto de relaciones personales mediante talleres de integración.

**Capital humano  $\cap$  Capital tecnológico  $\cap$  Capital organizacional**

Si el efecto es en su mayoría positivo es muestra de que todos los elementos de los activos tecnológicos interactúan correctamente, está de sobra decir que este es el caso ideal y en su

mayoría no sucede. El vínculo con el sector productivo es tal que el centro funciona como una empresa de tecnología, genera capital tecnológico y lo comercializa, alcanza la autosuficiencia. En el caso en el que el efecto negativo predomina refleja deficiencias de fondo ya que en este apartado interactúan todos los elementos del centro, podría decirse que no hay flujo de información o es escaso, cada elemento trabaja de forma aislada e independiente de los demás y los resultados no son aditivos, es decir no se conjugan para generar resultados concretos ni satisfacen las necesidades de algún sector en particular. Es el caso de la mayoría de los centros públicos de investigación, aunque de forma particular generan resultados como podrían ser patentes, publican artículos científicos, libros, informes técnicos, o formación de recursos humanos estos no responden a las necesidades concretas ni del país, ni del sector empresarial, alcanzan niveles bajos de autosuficiencia financiera, autonomía técnica, operativa y administrativa.

En estos casos es recomendable revisar aspectos del capital organizacional, objetivos de creación y que coincidan estos con las rutinas organizativas, programas de incentivos y de capacitación. Se deberá poner especial atención en el papel que desempeña el capital humano, tener bien claro que es el capital que aporta mayor valor al centro y el más difícil de remplazar se debe concientizar de su importancia y la función que desempeña dentro del centro.

## **Paso 6**

### **Valor estratégico del centro.**

En base a la revisión hecha en el capítulo 2 del concepto de valor estratégico se determina el valor en base a la calificación y posterior diagnóstico del centro, ya que con esta información es posible definir en que lugar se encuentra el centro en este momento y en que lugar debería estar. El valor estratégico permitirá determinar el vínculo entre los objetivos del centro con los programas de acción –basados en el diagnóstico- y los recursos requeridos.



Retomando los tres horizontes del paso 5 para el caso de que la relación capital humano – capital tecnológico resulta mayoritariamente positiva se establece un valor potencialmente de capacidades interiores y este radica fundamentalmente en su capital humano para generar capital tecnológico. Cuando el efecto es positivo en el segundo horizonte su valor estratégico se concentra en el capital humano como generador de flujo de información que asociado con la organización al interior del centro potencialmente podría llegar a generar capital tecnológico. Para el caso en el que el efecto positivo es predominante en el tercer escenario, el valor estratégico está equilibrado en los tres aspectos de los activos tecnológicos y es lo que se deberá cuidar y mantener, con un adecuado manejo de los objetivos y visión a largo plazo podrá mantenerse el equilibrio.

### 3.5 Aplicación de la metodología

A continuación se presenta un ejemplo de aplicación de la metodología desarrollada anteriormente y corresponde a un área de un centro público de investigación y desarrollo que por razones de confidencialidad no será revelado.

#### Características del centro

Este centro público de investigación pertenece al sistema SEP-Conacyt y se encuentra entre los más grandes del país, es por ello que solo se considerará un área reducida, con lo cual se pretende demostrar la utilidad de la metodología tanto para centros de investigación completos como para áreas dentro del mismo. El área en la que se aplica la metodología está constituida por 16 investigadores de los cuales 5 tienen licenciatura, 5 son candidatos a maestro, 5 tienen maestría y 1 es candidato a doctor. Este grupo está especializado en simulación y optimización de procesos y trabaja en distintos proyectos que básicamente se dividen en dos grupos, el primero que comprende proyectos de desarrollo, en otras palabras que no generan beneficios económicos en el presente pero se espera lo hagan en el futuro, ya sea vendiendo la tecnología como un producto o bien incluida en algún proceso; y el segundo grupo que se refiere a proyectos facturables, es decir el cliente plantea un problema y el área de investigación lo resuelve recibiendo un beneficio económico acordado de antemano y definido en base al número de investigadores que intervengan (salarios definidos en base a nivel académico) y los recursos materiales empleados. En términos generales podría decirse que los últimos financian a los primeros, pero los primeros en muchas ocasiones sustentan técnicamente hablando a los primeros, ya que de la experiencia profesional se ha visto que los proyectos de desarrollo generan herramientas importantes en la solución de problemas específicos, entre estas herramientas se cuentan metodologías, manuales, simuladores de procesos, bases de datos, etc. Si bien algunas de estas herramientas (capital tecnológico para el caso que nos aplica) están protegidas

legalmente y perfectamente identificadas y almacenadas en archivos y discos de computadora el resto de los activos tecnológicos que posee esta área de investigación como son en su mayoría capital humano y capital organizacional así como las relaciones que guardan estos no. Es por ello que se aplicará la metodología desarrollada en este capítulo con el objeto de identificar primeramente los activos tecnológicos de esta área de investigación así como probar la eficacia de dicha metodología.

### **Aplicación**

#### **Paso 1 Objetivo de la metodología**

Identificar los activos tecnológicos que posee esta área de investigación así como las relaciones que guardan entre sí para poder determinar los aspectos en los que es posible mejorar.

#### **Paso 2 Identificación de los activos tecnológicos**

En este paso cabe aclarar que la metodología puede ser aplicada a nivel colectivo, es decir como grupos de trabajo, si el centro de investigación es muy grande o el tiempo con el que se cuenta para realizar la valuación es reducido o bien de manera individual, que es el caso de este ejemplo de aplicación debido a que la cantidad de investigadores en esta área de investigación no es muy grande. Se sugiere que las tablas desarrolladas en la metodología que permiten identificar los activos tecnológicos sean elaboradas por el responsable de cada núcleo de investigadores y todos los responsables a su vez sean evaluados por el responsable del área, en este caso los núcleos comprenden de 2 a 4 investigadores lo cual simplifica bastante este paso con la finalidad de obtener el mejor reflejo de la realidad se sugiere que los responsables de cada núcleo se reúnan con sus investigadores con el objeto de identificar de manera conjunta los activos tecnológicos y principalmente las aportaciones, si bien quien tendrá la última palabra será el responsable del núcleo y a su vez el responsable del área. En el caso de esta área de investigación se han identificado 4 núcleos

de investigadores, que han generado 4 tablas como la siguiente. (Con la finalidad de simplificar el proceso solo se incluyen la mayoría de los datos para el primer núcleo que se compone de 2 investigador y el responsable y al final se mostrarán las tablas finales que resumen el total del área a valorar.)

**Tabla 6 Identificación de Activos Tecnológicos (Núcleo 1)**

Elementos	Función / Relación	Aportaciones
<b>Capital humano</b>		
Conocimientos adquiridos	Investigador 1 muy teórico y poco práctico Investigador 2 muy práctico, ágil para resolver problemas.	Investigador 1 ordenado, facilita el informe final. Investigador 2 ahorra tiempo
Contactos	Investigador 1 muy sociable, contactos dentro y fuera del centro, distintas áreas Investigador 2 pocos contactos, <input type="checkbox"/> reactividad <input type="checkbox"/> e fuera del centro debido a reciente ingreso.	Investigador 1 posee <input type="checkbox"/> reactividad privilegiada en poco tiempo Investigador 2 no aporta información trascendente
Relaciones personales	Investigador 1 relaciones tensas con algunos investigadores de otros núcleos Investigador 2 buenas en general	Investigador 1 dentro del núcleo facilita la distribución del trabajo, hacia fuera lo dificulta Investigador 2 favorece el ambiente de trabajo
Habilidades	Investigador 1 calidad en su trabajo Investigador 2 uso de la computadora	Investigador 1 buena presentación en los informes Investigador 2 soluciona problemas
Creatividad e innovación	Investigador 1 no destaca en este ámbito Investigador 2 muy creativo	Investigador 1 entorpece la creatividad Investigador 2 plantea soluciones novedosas
Valores	Investigador 1 integridad Investigador 2 no definidos	Investigador 1 respeto Investigador 2 facilita flujo de información
Experiencia individual y colectiva	Investigador 1 mas de 15 años en el centro, excesiva confianza con sus superiores Investigador 2 2 años	Investigador 1 reconocimiento del cliente y su confianza Investigador 2 actitud positiva por adquirirla
Flexibilidad	Investigador 1 no es flexible Investigador 2 se adapta a cualquier equipo de trabajo	Investigador 1 especializado en su área Investigador 2 puede conformar equipos multidisciplinarios

Continuación Tabla 6 Identificación de Activos Tecnológicos (Núcleo 1)

Capital organizacional		
Acuerdos y convenios.	Si bien como centro público de investigación del sistema SEP- CONACYT tiene acuerdos con diversos centros y universidades nacionales y extranjeros para la mayoría de los investigadores no existe información al respecto ni de la existencia de estos ni de los beneficios de contar con ellos.	Intercambios académicos, flujo de información, conferencias, consulta de especialistas, etc.
Rutinas organizativas	La organización del centro es marcadamente vertical con una fuerte influencia de la antigüedad, excesivos trámites burocráticos.	Entorpecen el flujo de información y la creatividad principalmente de los investigadores con menos experiencia.
Reputación	En general la reputación del centro es buena, tanto en el ámbito académico como con los clientes así como también para los empleados mismos. Es reconocido tanto a nivel nacional como internacional.	Favorece las relaciones con los clientes, así como la confianza, incluso la confianza que sienten los investigadores con respecto al trabajo que desempeñan.
Clientela	Principalmente del sector público, aunque cuenta también con clientes en el sector privado nacional y algunos países principalmente de Sudamérica.	Incrementan la experiencia y el capital tecnológico, además de favorecer la reputación,
Capital Tecnológico		
Secretos comerciales y/o industriales	Existen en el centro como acuerdos de secrecía.	Brinda confianza al cliente.
Derechos de autor	El centro cuenta con gran cantidad de modelos, programas de cómputo, metodologías, instructivos, planes y procedimientos, memorias, bases de datos, etc. El centro los reconoce y premia. Facilita su protección legal.	Retroalimentan nuevos proyectos ya que generan herramientas que simplifican el trabajo.
Patentes.	En el centro se generan en gran cantidad, en el área a valorar no aplican.	No aplican al área a valorar.
Fórmulas	Se generan en el centro en las áreas de laboratorio pero en el área a valorar no aplican	No aplican al área a valorar.

Fuente: Elaboración propia.

### Paso 3 Identificación de las relaciones.

Se identifican las relaciones existentes que guardan los activos tecnológicos previamente identificados con la ayuda de las relaciones establecidas en la metodología mediante la tabla

7.

**Tabla 7 Identificación de las relaciones entre los Activos Tecnológicos.(Núcleo 1)**

Relación	Características
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico</b>	
Conocimientos Adquiridos	Investigador 1 Si bien la formación académica es determinante para este investigador lo es mas su experiencia en el centro, ya que conoce muy bien al cliente y su forma de trabajo gracias a lo cual genera resultados adecuados. Investigador 2 Determinados básicamente por su formación académica, si bien son suficientes por el momento tiene a su favor una actitud positiva frente al aprendizaje que se da en la ejecución de su trabajo.
Habilidades	Ambos investigadores poseen habilidades adecuadas para el trabajo que desempeñan específicamente en el uso y generación de simuladores lo cual propicia la generación de capital tecnológico específicamente como derechos de autor.
Experiencia	En este caso la experiencia del investigador 1 aporta información valiosa al investigador 2 que no cuenta con ella y favorece la generación de capital tecnológico.
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital organizacional</b>	
Contactos	Investigador 1 posee contactos fuera del centro que le aportan información valiosa desde el punto de vista técnico, la información que maneja está protegida por incentivos económicos que el centro otorga. Investigador 2 no posee contactos relevantes.
Flexibilidad	Investigador 1 influye en gran manera la experiencia y el "nivel" que posee este investigador dentro del tabulador lo cual dificulta su colaboración en algunos equipos de trabajo. Investigador 2 dada la poca experiencia es sujeto a constante movilidad en diversos equipos de trabajo, posee una actitud de aprender que facilita su intervención en equipos multidisciplinarios.
Relaciones personales	Investigador 1 posee habilidades para sociabilizar principalmente fuera de su área de trabajo lo cual facilita el flujo de información y evita algunos trámites burocráticos. Investigador 2 buenas relaciones personales principalmente en su área de trabajo lo cual genera un ambiente favorable de trabajo.
Rutinas organizativas	Internamente el centro se reconoce por los enormes trámites burocráticos, lo cual desmotiva a muchos investigadores principalmente a los más nuevos que ingresan con un mayor número de restricciones, es muy marcada la jerarquía la cual está en muchos casos determinada por la antigüedad y recientemente por el nivel de estudios.

**Continuación Tabla 7 Identificación de las relaciones entre los Activos Tecnológicos.**

Capital humano $\cap$ Capital tecnológico $\cap$ Capital organizacional	
Creatividad e Innovación	Investigador 1 no sobresale por esta capacidad es difícil definir si la ha ido perdiendo con los años de experiencia en este ambiente de burocracia o no la ha desarrollado, por ello su generación de capital tecnológico se reduce más bien a bases de datos e informes y en algunos casos metodologías. Investigador 2 a pesar de que tiene poco tiempo en el centro se ha destacado por aportar soluciones novedosas la cual se complementa con la experiencia del investigador 1 en la generación de capital tecnológico.
Valores	Investigador 1 si bien el investigador está descontento por algunos aspectos del área de trabajo se siente recompensado en el aspecto económico y lo motiva a realizar su trabajo. Investigador 2 no están bien definidos.
Reputación	El área como tal es identificada como altamente especializada tanto por su capital humano como por la generación de capital tecnológico.

Fuente: Elaboración propia.

**Paso 4 Calificación del efecto que tienen las relaciones.**

Una vez que se revisan los aspectos cualitativos y cuantitativos de cada investigador es posible generar una tabla de los efectos que guardan los activos tecnológicos entre sí.

**Tabla 8 Efectos de las relaciones que guardan los Activos Tecnológicos entre sí.****(Núcleo 1)**

Activo Tecnológico	Efecto positivo (+)	Efecto negativo (-)
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico</b>		
Conocimientos adquiridos en la generación de capital tecnológico	Los conocimientos y actitudes de ambos investigadores se complementan de tal manera que generan el capital tecnológico deseado.	
Habilidades	Los proyectos en los cuales interviene este equipo de trabajo en su mayoría permiten hacer uso de sus habilidades	
Experiencia		En este caso el investigador de mayor experiencia es el líder en el equipo de trabajo lo cual entorpece la generación de capital tecnológico al estar viciado con antiguas costumbres y formas de realizar el trabajo.

Continúa

Tabla 8 (continuación)

Capital humano $\cap$ Capital organizacional		
Contactos	Proporcionan información útil para el desarrollo de proyectos, la información que fluye está respaldada por valores como la lealtad.	
Flexibilidad		Existe cierto grado de especialización lo cual dificulta que como equipo de trabajo se integren a otros grupos de trabajo, no por conocimientos o habilidades sino más bien por cuestiones de actitud.
Relaciones personales	Permiten el libre flujo de información externamente, es decir con respecto a otras áreas del centro.	El investigador 1 ha tenido ciertos roces con algunos investigadores de su área lo cual dificulta que los equipos interactúen.
Rutinas organizativas		La organización es muy rígida y la jerarquía es muy marcada, lo que impide un libre flujo de información. Por otra parte los trámites burocráticos lo obstaculizan y desmotivan al personal.
Capital humano $\cap$ Capital tecnológico $\cap$ Capital organizacional		
Creatividad e innovación		Las rutinas organizativas entorpecen la creatividad, el ambiente de trabajo desmotiva al investigador.
Valores	Mediante la lealtad y honestidad protegen la información y los recursos del centro.	
Reputación	El centro es reconocido por los clientes principalmente por sus investigadores y sus capacidades, así como por su capital tecnológico.	

Fuente: Elaboración propia



Como puede observarse en la tabla 8 algunos efectos son específicos para el núcleo que se está valuando mientras que otros –principalmente los que se refieren a capital organizacional- coinciden con los propuestos en la metodología, ambos casos son válidos ya que como se ha mencionado con anterioridad los centros públicos de investigación tienen muchos aspectos en común, se observa también que en algunas relaciones se tienen tanto efectos positivos como negativos, en estos casos se considera que no aportan valor es decir no se consideran para el diagnóstico de los resultados, estos efectos se aprecian mejor en la tabla 9.

**Tabla 9 Calificación del efecto que tienen los activos. (Núcleo 1)**

Activo Tecnológico	Efecto positivo (+)	Efecto negativo (-)
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico</b>		
Conocimientos adquiridos	+	
Habilidades	+	
Experiencia		-
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital organizacional</b>		
Contactos	+	
Flexibilidad		-
Relaciones personales	0	0
Rutinas organizativas		-
<b>Capital humano <math>\cap</math> Capital tecnológico <math>\cap</math> Capital organizacional</b>		
Creatividad e innovación		-
Valores	+	
Reputación	+	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se muestra un resumen de las calificaciones que obtuvieron los 5 núcleos de investigadores y los responsables de estos.

**Tabla 10 Calificación del efecto que tienen los activos. (Área de investigación)**

	Efecto positivo (+)						Efecto negativo (-)					
Capital humano $\cap$ Capital tecnológico												
Activo Tecnológico.	Núcleo 1	Núcleo 2	Núcleo 3	Núcleo 4	Núcleo 5	Responsables	Núcleo 1	Núcleo 2	Núcleo 3	Núcleo 4	Núcleo 5	Responsables
Conocim. Adquiridos.	+	+		+		+			-		-	
Habilidades	+	+				+			-	-	-	
Experiencia				+	+		-	-	-			-
Capital humano $\cap$ Capital organizacional												
Contactos	+		+	+				-			-	-
Flexibilidad		+			+	+	-		-	-		
Relaciones Personales.	0		+			+	0	-		-	+	
Rutinas Organizativas.		+		+	+	+	-		-			
Capital humano $\cap$ Capital tecnológico $\cap$ Capital organizacional												
Creatividad e Innovación.		+	+				-			+	-	-
Valores	+	+		+		+			-		-	
Reputación	+	+	+		+	+				-		

Fuente: Elaboración propia.

### Paso 5 Diagnóstico de los resultados

Para el diagnóstico de resultados se considerará primero el núcleo 1 compuesto por los dos investigadores y posteriormente se presentará el diagnóstico para toda el área de investigación, esto con el objeto de mostrar la flexibilidad de la metodología para adaptarse a grupos pequeños o áreas mas numerosas, para ello se hará uso de las tablas 9 y 10 generadas en el paso anterior.

#### Caso Núcleo 1

Capital humano  $\cap$  Capital tecnológico

Como se observa en la tabla 9 el efecto positivo es predominante en esta intersección, por lo tanto de acuerdo a la metodología desarrollada se considera que en términos generales existe un buen desempeño de los investigadores, pues se complementan sus capacidades.

Capital humano  $\cap$  Capital organizacional

En esta sección se observa que en el caso de las relaciones personales se presenta efecto positivo y negativo, en estos casos se considera que esta relación no aporta valor se recomienda prestar atención a este aspecto ya que con el tiempo pudiera inclinarse hacia el efecto negativo, se recomienda trabajar en talleres de integración. Por otra parte se observa también que el efecto es predominantemente negativo lo cual refleja un flujo de información deficiente, se recomienda revisar las rutinas organizativas ya que es muy probable que sean los trámites burocráticos los que entorpecen el flujo de información.

Capital humano  $\cap$  Capital tecnológico  $\cap$  Capital organizacional

En este aspecto se observa que el efecto es predominantemente positivo lo cual muestra que en términos generales todos los elementos de los activos tecnológicos interactúan correctamente, en este caso los investigadores que componen este núcleo y su responsable interactúan de forma tal que lleva a una adecuada generación de capital tecnológico.

## **Caso 2 Área de investigación**

En este caso se hará el diagnóstico del área de investigación que como se ha mencionado con anterioridad se compone de 16 investigadores y para fines prácticos se dividieron en 5 núcleos resumiéndose los resultados obtenidos en la tabla 10.

Capital humano  $\cap$  Capital tecnológico

Como se observa en la tabla 10 al considerar todos los núcleos y sus responsables se presenta un equilibrio entre los efectos positivo y negativo, en estos casos sucede algo similar al caso de relaciones personales del caso 1, ya que no hay aporte de valor, funciona en equilibrio, pero no es esto lo mejor, refleja que de alguna manera el funcionamiento de

este aspecto a simple vista pudiera ser "bueno" no da problemas pero la realidad es que si hay una situación de alerta pues quiere decir que no hay un buen aprovechamiento del capital humano en la generación capital tecnológico, ya que no es posible que un grupo de investigadores con cierta preparación académica, años de experiencia, habilidades sobresalientes etc. No aporte valor al centro, en estos casos se debe revisar primeramente que sus capacidades de los investigadores estén acordes al trabajo que desempeñan así como también poner especial atención a la forma en que son evaluados, por cantidad o por calidad. Se deberá tener presente que en los casos de que hay equilibrio en los efectos positivo y negativo es muy probable que con el tiempo tienda hacia el efecto negativo.

#### Capital humano $\cap$ Capital organizacional

El efecto en este aspecto se observa en su mayoría positivo lo cual es reflejo de un ambiente de cooperación en el área y entre los distintos núcleos, el flujo de información es en términos generales bueno y permite una retroalimentación mutuas, en cuanto a las rutinas organizativas que se dan al interior del área son tales que permiten el trabajo de equipos multidisciplinarios con cierto grado de especialización.

#### Capital humano $\cap$ Capital tecnológico $\cap$ Capital organizacional

En este aspecto se observa un efecto predominantemente positivo lo que refleja que dentro del área de investigación los investigadores y todos los demás activos tecnológicos interactúan adecuadamente y permiten una integración tal que permite alcanzar los objetivos que como área se han planteado.

#### Paso 6 Valor estratégico del centro

Una vez que se ha hecho el diagnóstico del centro se procede a la determinación del valor estratégico del área de investigación permitiendo por una parte definir el lugar en el que se encuentra el centro y también en que lugar debería estar. Primeramente para el caso 1 en el que se revisó un núcleo de investigadores se observó que el efecto predominantemente

positivo se da en los horizontes 1 y 3 lo cual establece un valor potencialmente de capacidades interiores y radica fundamentalmente en el capital humano para generar capital tecnológico, pero también que el valor estratégico se equilibra en los tres aspectos de los activos tecnológicos y se deberá mantener mediante un adecuado manejo de los objetivos de visión a largo plazo.

Por otra parte para el caso 2 en el que se consideró el área de investigación se observó un efecto predominantemente positivo tanto en el horizonte 2 como en el 3 esto refleja que si bien hay un equilibrio entre los tres aspectos de los activos tecnológicos (horizonte 3) se inclina el valor estratégico del centro hacia la forma en que se organiza el capital humano y permite un libre flujo de información, si este aspecto se favorece puede llegar a inclinarse hacia la generación de capital tecnológico como principal generador de valor estratégico.

### **Conclusiones**

El desarrollo de la presente metodología ha permitido tener una visión general de los activos tecnológicos en los centros públicos de investigación, aunque por experiencia profesional en uno de ellos puede decirse que realmente lo más valioso que puede tener es su personal y las redes de información que se generan la dificultad fundamental es medir o por lo menos identificar la forma en que estas relaciones entre los diversos tipos de activos intangibles interactúan, esta metodología pretende identificarlas y dar parámetros generales que lo permitan mediante una serie de consideraciones cualitativas y cuantitativas, para finalmente mediante el análisis de los efectos poder detectar deficiencias y así poder atacarlas con las estrategias adecuadas de acción. Es prácticamente imposible separar estas relaciones ya que de hacerlo se corre el riesgo de que el valor que se encuentre no sea real pues forman parte de un todo y en el caso de algunos activos carecen de valor fuera de su entorno.

Al aplicar la metodología desarrollada en este capítulo es posible observar de forma práctica que es muy sencilla de aplicar y puede ser usada tanto para valorar un grupo de 2 investigadores o incluso un solo investigador o bien en áreas que componen los centros de investigación, obviamente al ir aumentando el personal que se valúa se vuelve más complejo pues se consideran las relaciones que se dan entre todos los grupos de trabajo pero también los resultados que se generan son más completos al incluir aspectos tanto internos como externos. Con el objeto de hacer más sencilla la identificación de las relaciones y los efectos que generan se recomienda el uso de las tablas propuestas en esta metodología, ya que el diagnóstico y determinación del valor estratégico se hacen en base a ellas.

## **Capítulo 4**

### **Conclusiones**

Al término de este trabajo de investigación se han alcanzado los objetivos planteados al inicio, mediante una investigación exhaustiva de diferentes autores se ha llegado a la identificación de los activos tecnológicos que existen en los centros de investigación, para ello se han generado tablas que concentran información referente a las distintas clasificaciones que hacen diferentes autores de capital intelectual y activos intangibles, así como también tablas comparativas de las distintas metodologías que existen en la actualidad para valuarlos, se han detectado algunos vacíos así como una fuerte dependencia con los métodos tradicionales financieros de valuación de activos para valuar intangibles, la mayoría de los autores proponen factores que afecten el valor presente neto para valorar este tipo de activos y capital intelectual en conjunto con el valor total del centro. Es digno de mención como de las metodologías revisadas ninguna incluye la relación que hay entre los activos tecnológicos de los centros de investigación y tampoco mencionan el flujo de información que se da y que es tan importante para la generación de capital tecnológico. Esta metodología permite identificar los activos tecnológicos del centro o área de investigación así como identificar las relaciones que existen entre estos y determinar el efecto que dichas relaciones tienen en el valor estratégico del centro pudiendo ser este positivo –que añade valor- o negativo –que resta valor- o 0 que no aporta ni resta valor. Esta metodología presenta algunas ventajas, es de aplicación sencilla ya que se han generado tablas que identifican de forma clara las relaciones entre los distintos tipos de activos tecnológicos y con una serie de preguntas o reflexiones permiten visualizar que efecto tienen los activos entre sí, se recomienda que sean los responsables de las áreas en conjunto con su personal quienes apliquen estas tablas ya que conocen mejor a sus investigadores; otra ventaja de la metodología que se ha desarrollado en esta tesis es que puede ser aplicada exitosamente en grupos muy pequeños de hasta 2 individuos hasta áreas y centros de investigación completos, con la ventaja de que incluye todas las relaciones que hay en el centro, y refleja la realidad, por ejemplo en el caso que se aplicó en el último capítulo se valúa primero un grupo de 2 investigadores y posteriormente el área total, se observa que los



resultados varían ligeramente, esto se debe a que la metodología desarrollada considera el efecto que tienen las relaciones entre todos los activos sobre el valor estratégico del centro, en otras palabras un equipo puede trabajar muy bien, o por el contrario tener ciertos roces de personalidad pero al trabajar de manera integral permite cierto grado de adaptación que favorece el trabajo, extrapolando este ejemplo si un área de investigación no funciona pero otras lo hacen de manera suficientemente correcta, al valorar el centro en su totalidad pudiera reportar resultados satisfactorios pues los activos tecnológicos se entrelazan de forma tal que pueden complementar algunas carencias y generar efectos sinérgicos entre sí potenciando los resultados del trabajo en equipo. Entonces la ventaja que brinda la aplicación de esta metodología es que incluye el efecto sinérgico de las relaciones entre los activos tecnológicos.

Si bien es cierto que en este momento es muy importante definir el rumbo de la investigación en este país lo que tiene mayor peso es el aspecto económico, mismo que no ha sido abordado en este trabajo, pero sienta las bases para incluir una valuación económica considerando parámetros que no habían sido considerados por otros autores en literatura abierta y que dejan ver que independientemente de los recursos materiales que posee el centro de investigación y de los investigadores que posee lo que aporta mayormente valor al centro es la forma en que han llegado a establecer relaciones de tal manera que permita un libre flujo de información, y que muy probablemente ese individuo que aporta tanto valor al centro fuera de él no represente ningún valor fuera de él o en otro equipo de trabajo. Aun queda mucho trabajo por desarrollar en esta área de las relaciones de los activos tecnológicos y redes de información de tal manera que sea posible identificarlas y hasta planearlas de forma tal que sean claras para el mismo investigador.

Esta metodología puede ser complementaria de las metodologías que existen actualmente y que se asocian al valor presente neto más bien como un diagnóstico del aprovechamiento de sus activos tecnológicos.

## Bibliografía

Anson, Weston, "Valuing Intangible Assets", Les Nouvelles, Vol.XXXI (1996), No.2, 45-52.

Astudillo,F, La propiedad intelectual y la alta tecnología, Memorias del III Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, Buenos Aires Argentina, 25 - 27 Septiembre 1989.

Baark, E, "The value of technology: a survey of the chinese theoretical debate and its policy implications", Research Policy No. 17, 1980.

Barahona, Abel, Metodología de trabajos científicos, 4ª ed, ed IPLER, Bogotá, 1984.

Bassi,L.J, Van Buren,M.E, "Valuing investments in intellectual capital", International Journal of Technology Management, Vol.18, Nos.5/6/7/8, 1999.

Bontis,N, "Managing organizational knowledge by diagnosing intellectual capital: framing and advancing the state of the field", International Journal of Technology Management, Vol.18, Nos.5/6/7/8, 1999, 433-462.

Bornemann,M, "Potential value systems according to the VAIC<sup>TM</sup> method", International Journal of Technology Management, Vol.18, Nos.5/6/7/8, 1999.

Carayannis,E, Alexander,J, "The wealth of knowledge: converting intellectual property to intellectual capital in co-opetitive research and technology management settings", International Journal of Technology Management, Vol.18, Nos.3/4, 1999.

Comfort, James, "Intellectual property: The most significant corporate asset", Licensing Economics Review, Vol.2 (1992), No.8, 18-19.

Eisen, Peter, Accounting Barron's Educational, Series Hauppauge, Nueva York, 1981.

Escamilla, Gloria, Manual de metodología y técnica bibliográficas, 1ª reimpression, ed. Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto de Investigaciones Bibliográficas, México, 1988.

Edvinsson, L., Malone, M., El capital intelectual. Como identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa. Grupo Editorial Norma. Colombia 1998.

Fernández, E, Montes, J, Vázquez, C, "Análisis estratégico de los recursos intangibles: tipología e implicaciones competitivas", Memorias de VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, Innovación, Competitividad y Desarrollo Sustentable, Tomo I, La Habana Cuba del 26 al 30 de octubre 1997.

Fuentes, Zenon, Arturo, Las armas del estratega, México, 1998.

Funes, Yolanda, Hernandez, Cleotilde, "Medición del valor del Capital Intelectual", Revista contaduría y administración, 203(2001),45-58.

González, Agustín, Evaluación integral de alternativas tecnológicas en proyectos de inversión de plantas de refinación y petroquímicas. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias Químicas (Gestión de Tecnología), UNAM, México, 1996.

Hargadon, Andrew, Sutton, Robert, "Building Innovation Factory", Harvard Business Review, May-June 2000, 157-166.

Herrmann, C, "Cambios en las políticas de inversiones extranjeras, propiedad intelectual y de transferencia de tecnología en México.", Memorias del III Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, Buenos Aires Argentina, 25 - 27 Septiembre 1989.

Huruby, Michael, Lutz, Mark, "Model helps set value of technology", Les Nouvelles, Vol. XXXII (1997), No.1, 40-42.

Jalife, Mauricio, Notas Introductorias sobre los efectos legales del avalúo de marcas en México, 5ª ed, ed SISTA, México, 2000.

Jasso, Javier, "De los sistemas nacionales a los suprarregionales y subnacionales de innovación. Propuesta analítica y conceptual", Revista de Economía y Empresa, No. 34 vol XII, 115-131.

Khoury, S. The Dow Chemical Company. "Valoración de las propiedades intelectuales", 1999.

López, A, Comercio internacional, transferencia de tecnología y propiedad intelectual, Memorias del III Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, Buenos Aires Argentina, 25 - 27 Septiembre 1989.

López, A, Navarro, E, "Los activos intangibles y la categorización del know-how", VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión de Tecnología, Valencia, España, Octubre 1999.

Lopez, J.L., Método e hipótesis científicos, 9ª reimpresión, ed, Trillas, México, 1988.

Lynn,B.E, "Culture and intellectual capital management: a key factor in successful ICM implementation", International Journal of Technology Management, Vol.18, Nos.5/6/7/8, 1999.

Mackenzie, Michael, Sábato, Jorge, La producción de tecnología autónoma o transnacional, segunda edición, Editorial Nueva imagen, Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales, México D.F., 1988.

Manfroy,Willy, Gwinnell, Harry, "Intellectual Capital in a Spin-Off", Les Nouvelles, Vol. XXXIII (1998), No.4, 159-166.

Montaño, Eduardo, Solleiro J.L, et al., Elementos para el diseño de la política de ciencia y tecnología para América Latina, Ponencia presentada en el Congreso del ALTEC, Valencia, España, 1999.

Montaño, Eduardo, Solleiro J.L, et al., Temas y contenidos básicos para la formación del gestor de tecnología en la práctica industrial, Ponencia presentada en el Congreso del ALTEC, México, 1998.

Moreno, F. Joaquín, Las finanzas en la empresa, 5ª ed., Instituto mexicano de contadores públicos, A.C , México, 1997.

Neil, D.J., "Realistic Valuation of your IP", Les Nouvelles, Vol.XXXII (1997), No.4, 182-186.

Obbard, E, "Technology valuation for cross licensing", Licensing Economics Review, 1992

O'Shaughnessy, James, Sullivan, Patrick, "La función del capital intelectual en la valoración de las empresas del conocimiento", Gestión del Capital Intelectual, (1999), 401-418.

Partanen, Timo, Intellectual Capital Accounting. Master Thesis. Helsinki School of Economics and Business Administration, Department of Accounting and Finance. Helsinki, 1998.

Padua, Jorge, Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales, 7ª reimpresión, ed El Colegio de México - Fondo de Cultura Económica, México, 2000.

Reilly, Robert, Schweilhs, Robert, "Trademark valuation methods", Les Nouvelles, Vol.XXXI (1996), No.2, 52-58.

Rennie, M, "Accounting for knowledge assets: do we need a new financial statement?", International Journal of Technology Management, Vol.18, Nos.5/6/7/8, 1999, 648-659.

Roa, B, et al, "Metodología para la determinación del valor de una tecnología", III Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica para la Modernización Industrial, Buenos Aires, Argentina, 1989.

Rodríguez, D, Solleiro, José Luis, "Selección y avalúo de tecnologías: dos elementos básicos para la negociación", Memorias del simposio del ALTEC, Caracas, Venezuela, 23 - 25 Septiembre 1991.

Rodríguez, D, Vega, R, "El avalúo en la transferencia de tecnología de la universidad a la industria", Memorias VI Seminario Latinoamericano ALTEC 1995, Concepción, Chile, 20 - 22 Septiembre 1995.

Russell, L, "A framework for complementary business assets and intellectual property", Licensing Economics Review, Vol.6 (1996), No.4, 9-14.

Sagasti, Francisco, El factor tecnológico en la teoría del desarrollo económico, El Colegio de México, México, 1981.

Salles, Sergio, Bonacelli, Maria, Mello, Débora, "El proceso innovador y la reorganización de los institutos públicos de investigación", Revista de Economía y Empresa, N34, Vol XII, (1998).

Simensky, Melvin, "The new role of intellectual property in commercial transactions", Licensing Economics Review, Vol.2 (1992), No.8, 13-17.

Smith, Gordon, Russell L Parr, Valuation of intellectual property and intangible assets, ed. J WILEY, New York, 1989.

Solleiro, J.L, Rodríguez, Dora, Selección y valoración de tecnología, Centro para la Innovación Tecnológica, 1995.

Stevens, J.M, Bagby, J.W, "Intellectual property transfer from universities to business: requisite for sustained competitive advantage?", International Journal of Technology Management, Vol.18, Nos.5/6/7/8, 1999.

Sullivan, Patrick, O'Shaughnessy, James, "Valuing Knowledge Companies", Les Nouvelles, Vol.XXXIV (1999), No.2, 83-89.

Stephen B. Brush, Doreen Stabinsky, Valuing local knowledge: indigenous people and intellectual

property rights ed Washington DC Island, 1996

Solomon, M. Lanny, Vargo, J.R., Schroeder, G.R., Principios de contabilidad, Ed. Harla, México, 1988.

Tovstiga, G, "Profiling the knowledge worker in the knowledge - intensive organization: emerging roles", International Journal of Technology Management, Vol.18, Nos.5/6/7/8, 1999, 731-745.

Walters, Steven, "Valuing Potential Returns", Les Nouvelles, Vol. XXXI (1996), No.1, 36-37.

Weiler, David, "Bankruptcy and intangible Property", Licensing Economics Review, 1991.

Weston, Anson, "Identify, Value, Leverage your Intellectual Assets", Les Nouvelles, Vol.XXXIII (1998), No.1, 37-40.

Weston, Anson, "Valuing Intangible Assets", Les Nouvelles, Vol.XXXI (1996), No.2, 45-51.

Whitmore, Daniel, "A revised treatment for intangible properties", Licensing Economics Review, 1994.

Xuemin, Chen, "Valuing Trademarks in China", Les Nouvelles, Vol.XXXIII (1998), No.3, 127-130.

Zepeda, Beatriz, Propuesta de un modelo para el avalúo del paquete tecnológico, Tesis para obtener el grado de Maestría en Administración de Organizaciones, UNAM, México, 2000.

Zhang, Wei-Bin, "Government's research policy and economic growth: Capital Knowledge and economic structure", Research policy, 22, (1993), 327-336.

# **Anexo**

## **Aplicación de la metodología de Zepeda (2000)**

### **Primer paso.** Selección del parámetro base

De acuerdo a las características de la empresa y conforme a la metodología descrita se seleccionó el 25% sobre las ganancias o utilidad como punto de partida para el avalúo. El intervalo sobre el cual se va a evaluar la tecnología será del 0 al 50% de utilidades como pago.

### **Segundo paso.** Cálculo de las utilidades que generará la tecnología

Determinación de la rentabilidad del paquete tecnológico.

En la industria de este caso de estudio se realizó a principios de 1998 una inversión en activos fijos para la elaboración de esa familia de productos de \$904,700.00 ya incluidos los costos de instalación, las utilidades por la venta de activos. Adquiridos de contado.

La determinación de la rentabilidad de esta inversión se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

1ero. Se elaboró un pronóstico de ventas proyectadas a cuatro años, conforme al método de mínimos cuadrados.

2do. Se formuló un flujo de caja proyectado para el nuevo activo fijo en base al pronóstico de ventas.

3ero. Se aplicó el método de la tasa interna de retorno (TIR).

A continuación se describe cada uno de los pasos mencionados:

#### **Paso 1 Pronóstico de ventas**

De la información recopilada y de las entrevistas realizadas se obtuvieron los siguientes datos. (Para el pronóstico de las ventas se tomó como base el volumen de productos vendidos, ya que es este parámetro, el que mejor expresa el incremento real en las ventas).

##### **a. Datos iniciales**

- En 1994 se vendieron 763 productos.
- En 1995 se vendieron 1265 productos
- En 1996 se vendieron 1707 productos

- En 1998 se vendieron 1322 productos a un precio promedio de \$767.50
- b. Aplicación del método de mínimos cuadrados. Véase tabla A1.

**Tabla A.1 Método de mínimos cuadrados**

Año	N	X	Y Unidades vendidas	XY	X	Y
1994	1	1	763	763	1	582,169
1995	2	2	1265	2530	4	1,600,225
1996	3	3	1707	5221	9	2,913,849
1997	4	4	2241	8964	16	5,022,081
1998	5	5	1322	6610	25	1,747,684
	5	15	7298	23,988	55	11,866,008

Ecuación De la recta

Ecuaciones

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Sustituyendo los datos en las ecuaciones anteriores

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{15}{5} = 3 \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{7298}{5} = 1460$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} = \frac{23988 - 5(3)(1460)}{55 - 6(3)^2} = \frac{2088}{10} = 209$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 1460 - 209(3)$$

La ecuación  $\hat{y} = a + bx$  queda de la siguiente manera

$$\hat{y} = 833 + 209(x)$$

Sustituyendo en esta ecuación para pronosticar el volumen de productos para los próximos 4 años:



$$Y = 833,209 (X)$$

$$833,209 (6)$$

$$833,209 (7)$$

$$833,209 (8)$$

$$833,209 (9)$$

Por lo que se pronostica que para los siguientes 4 años se venderán:

Año	Unidades
1999	2087
2000	2296
2001	2505
2002	2714

Se estima que para 1999 el precio promedio para cada producto será de \$844.00 por lo tanto las ventas en pesos para los próximos 4 años serán de:

Año	Unidades	Ventas en pesos
1999	2087	1,761,428
2000	2296	1,937,824
2001	2505	2,114,220
2002	2714	2,290,616

Correlación lineal:

Expresa la relación entre las variables, así como también indica el porcentaje de confiabilidad del pronóstico:

$$r = \frac{\sum xy}{(\sum x^2)(\sum y^2)} = \frac{23988}{(155)(11.866.008)} = \frac{23988}{25.547} = 0.94$$

$$r = 0.94 \times 100 = 94 \%$$

Con este resultado se puede asegurar que la recta que está formulada a través del método de los mínimos cuadrados tiene un acercamiento a la nube de puntos del 94% o de otra

forma, si los factores que han afectado el valor de los productos, permanecen igual o siguen contribuyendo de la misma manera el pronóstico para los próximos 4 años , tendrá un grado de confiabilidad del 94%, es decir se puede tener desviación en teoría del 6%, la cual es mínima.

**Paso 2 Flujo de efectivo**

En la figura A.2 en base al pronóstico de ventas y estimaciones de gastos proporcionados por la empresa se determinan los ingresos, gastos y utilidades o ganancias antes de depreciación e impuestos, con el gasto de compra del nuevo equipo.

El monto de la depreciación se muestra en la figura A.3 la depreciación se realizó a una tasa de recuperación normal, en un período de cinco años.

La razón por la que el porcentaje de depreciación del primer año es más bajo que en años subsecuentes surge del hecho de que el primer año corresponde a aquel en el que el activo se puso en servicio por primera vez (independientemente del momento del año en que ocurrió esto).

Las entradas de efectivo en cada año se calcularon como sigue, utilizando las utilidades proyectadas antes de depreciación e impuestos.

**Tabla A.2 Ingresos, gastos y utilidades antes de depreciación e impuestos**

Año	Ventas Netas (pesos)	3% de regalías	VPN (Factor de interés 32%)
1998	1,014,725	30,442	23,075
1999	1,761,428	52,843	30,332
2000	1,937,824	58,135	25,289
2001	2,114,220	63,427	20,868
2002	2,290,616	68,718	17,179
			116,743

**Tabla A.3 Tabla de gasto de depreciación para el nuevo equipo**

Año	Inversión inicial	Porcentaje de recuperación	Depreciación
1998	904,700	15%	135,705
1999	904,700	22%	199,034
2000	904,700	21%	189,987
2001	904,700	21%	189,987
2002	904,700	21%	189,987
		100%	904,700

**Entradas de efectivo proyectadas**

El flujo de efectivo se presenta en la tabla A.4. Para su cálculo se utilizó una tasa impositiva del 35% con los valores de depreciación del activo.

**Paso 3 Análisis de rentabilidad**

Para realizar el análisis de rentabilidad se consideró el método de la tasa interna de retorno (TIR).

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de actualización que iguala el valor presente de los ingresos totales con el valor presente de los egresos totales de un proyecto de estudio.

Dado que el caso de estudio tiene un costo de capital del 20% y la TIR arrojada es del 32 %, esta resulta muy aceptable.

**Tabla A.4 Determinación del flujo de efectivo proyectado**

Año	Flujos de efectivo proyectados
1998	\$ 245,351
1999	413,140
2000	444,371
2001	478,764
2002	513,166
	\$2,094,792

Para determinar la rentabilidad se consideró el método de la tasa interna de retorno (TIR).

En base a la aplicación de ese método se determinó que esta familia de productos derivada de la tecnología descrita en el punto anterior tiene un 32% de utilidad sobre el importe de ventas.

### **Tercer paso.** Evaluación del parámetro base

Para la evaluación se usó la ecuación:

$$\% U = 25\% * Fr * Fd$$

Para calcular la rentabilidad o desempeño financiero del proyecto y calcularlo se consideró como utilidad mínima aceptable el 20% (CETES 28 días mayo de 1999), básicamente porque es el interés que se maneja en el banco y por lo mismo el negocio debe estar a ese nivel. Cuando la inflación es alta se puede usar un parámetro internacional, ya que los rendimientos que da el banco en esas condiciones pueden ser muy altos.

Con base en esto, se calcula el factor Fr:

$$(\text{utilidad del proyecto} / \text{utilidad mínima aceptable}) = (.32 / .20) = 1.6$$

Usando la tabla A.5 se observa que el proyecto tiene una atractividad financiera media (para ese momento económico) y tiene una calificación de 0.7.

Para calcular el factor Fd, se solicitó la opinión de un panel de expertos que diera la calificación y el peso a los factores que influyen en el desempeño de la tecnología de acuerdo a las características de la empresa. El panel de expertos se organizó con representantes de la empresa, investigadores de la UNAM y la opinión de sus principales clientes.

El peso que se le dio a cada uno de los factores, de acuerdo con los representantes de la empresa y los expertos consultados es:

1er. Grupo = 5 puntos

- Calidad de la tecnología
- Características del mercado
- Estado General de la economía

- Integración del paquete tecnológico
- Estrategias de la empresa

Para la empresa estos 5 puntos representan su mayor ventaja competitiva ya que se está hablando de una tecnología a la cual se le han hecho mejoras en algunos de sus procesos.

2do. Grupo = 4 puntos

- Características del comprador y vendedor
- Limitaciones y /o ventajas comerciales
- Valor de continuidad

Esta puntuación se le asignó a la empresa debido al tipo de mercado en donde se distribuye el producto que es cautivo , ya que por el momento el producto solo se vende en la industria automotriz.

3er. Grupo = 3 puntos

- Efectividad de protección de la tecnología
- Exclusividad
- Grado de desarrollo y éxito comercial
- Ciclo de vida de la tecnología

El tercer punto es el menos importante para la empresa ya que como se ha mencionado se trata de un paquete tecnológico maduro con un alto grado de componentes de dominio público.

**Tabla A.5 Calificaciones para la rentabilidad**

Valor de X	Atractividad de la tecnología	Calificación
Menor de 1	No atractiva	0
De 1 a 1.3	Baja	0.35
De 1.3 a 1.6	Media	0.7
De 1.6 a 2	Alta	1.05
2 o más	Muy atractiva	1.4

Fuente: Adaptado de Rodríguez y Solteiro.

De acuerdo a la clasificación anterior se analizan cada uno de estos factores dándoles a cada uno de ellos una puntuación que servirá como base para determinar el valor del factor Fd.

En la tabla A.6 se pueden observar las puntuaciones asignadas por este panel de especialistas, con las cuales se obtiene la calificación correspondiente para Fd que es:

$$Fd = 1.4 (Cd - Li) / (Li)$$

$$Fd = (1.4) (126 - 49) / (4) (49) = 0.55$$

Aplicando los dos factores Fr y Fd al 25% sobre utilidades se tiene

$$(25\%) (Fr) (Fd) = 0.25 (0.7) (0.55) = 1.0$$

Para conocer el % de regalías:

$$\frac{\% \text{ utilidades}}{100} * \frac{\% \text{ para el licenciante}}{100} = \frac{\% \text{ regalía}}{100}$$

$$\text{Tasa de regalías} = (0.32) (0.10) = 0.3 / 100 = 0.0. = 3\%$$

$$\text{Tasa de regalías} = 3\% \text{ sobre las ventas}$$

Por lo que el valor actual del paquete tecnológico para la fabricación de este grupo de productos es de \$116, 743.00. Véase tabla A.7.

Tabla A.6 Cálculo del factor Fd.

Factor	Peso (1-5)	Calif. (1-5)	Total	Observaciones
Calidad de la tecnología	5	4	20	Se trata de una tecnología madura que usa métodos simples, consume materias primas nacionales e importadas, en los procesos se requieren cambios mínimos.
Características del mercado	5	2	10	No hay capacidad para cubrir el mercado por falta de infraestructura, además muchas armadoras importan estos productos. La tecnología tiene aplicaciones en varios tipos de industria, la demanda por el producto ha disminuido en los últimos años.
Estado general de la economía	5	3	15	La inestabilidad económica ha hecho que la demanda de estos productos disminuya.
Integración del paquete tecnológico	5	4	20	Se cuenta con los elementos más importantes que integran el paquete tecnológico
Estrategias de la empresa	5	4	20	Apoyo a la operación a fin de lograr una completa diversificación de productos.
Características del comprador y del vendedor	4	2	8	Debido al tipo de tecnología, la empresa tiene pocos problemas en asimilar e innovar los procesos de producción.
Limitaciones y/o ventajas comerciales	4	2	8	Se considera que aunque se hiciera un gran esfuerzo de promoción estos productos no tendrían la aceptación esperada.
Valor de continuidad	4	1	4	El proceso productivo no ha sido asimilado al 100% por el personal.
Efectividad en la protección de tecnología	3	2	6	Dado que es una tecnología madura, los procesos no están protegidos, ya que la información para producirla actualmente se encuentra al alcance de todo tipo de empresario a través de diversas publicaciones.
Grado de desarrollo y éxito comercial	3	2	6	En su momento se tuvo el éxito esperado, pero actualmente se pudiera pensar que este tipo de productos pudieran ser sustituidos.

Continúa

**Tabla A.6 Cálculo del factor Fd. (Continuación)**

Exclusividad	3	1	3	No se puede tener la posibilidad de tenerla ya que se trata de una tecnología madura.
Ciclo de vida de la tecnología	3	2	6	Como se ha venido mencionando se trata de una tecnología madura.
Total	Li=49	29	Cd=126	

**Tabla A.7 Determinación del precio actual del paquete tecnológico.**

Año	Ventas Netas (Pesos)	3% de regalías	VPN (Factor de interés 32%)
1998	1,014,725	30,442	23,075
1999	1,761,428	52,843	30,332
2000	1,937,824	58,135	25,289
2001	2,114,220	63,427	20,868
2002	2,290,616	68,718	17,179
			116,743

**Cuarto paso.** Considerar costos o cuotas adicionales

En este caso no se está hablando de alguna transferencia de tecnología, por lo que no procede su aplicación.

**Quinto paso.** Comparar los resultados obtenidos con los que se obtendrían al aplicar otros métodos de avalúo

De acuerdo con el tipo de avalúo que se está realizando se utilizaron algunos métodos tradicionales para comparar los resultados obtenidos, sin embargo no se llegó al mismo resultado ya que en esta metodología se contemplan factores que no fueron tomados en cuenta en otros procedimientos, sin embargo desde el punto de vista de recuperación de la inversión se observa una gran similitud en los resultados, dando esto como pauta para la empresa el conocer el valor más aproximado de esta tecnología. Adicionalmente a esto se



hizo una investigación entre poseedores de tecnologías similares y algunos de ellos coinciden en que ese es el valor que ellos darían a esa tecnología con base a su experiencia.

**Sexto, séptimo y octavo paso.** Determinar el precio para iniciar la negociación y los límites mínimo y máximo, determinar la forma de pago y la negociación de la tecnología

Se ha dicho en puntos anteriores que el objetivo de la valuación de esta tecnología no es venderla ni transferirla, por lo tanto estos últimos pasos se omiten.