

**DESARROLLO PROFESIONAL EN LOS
PRÓXIMOS AÑOS EN EL ENTORNO
DE LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS Y SU
RELACIÓN CON EL EMPLEO**



2005

ÍNDICE

1. INTRODUCCION	5
1.1. Objetivos	9
1.2. Metodología	10
1.2.1. “Comité de Expertos”	10
1.2.2. Encuesta.....	15
2. NATURALEZA Y MISION DE LAS EMPRESAS TECNOLOGICAS	23
2.1. Cultura tecnológica	25
2.2. ¿Valores tecnológicos?	32
2.3. La educación en valores tecnológicos y su implantación.....	43
3. TIPOS Y DIFERENCIAS DE LAS EMPRESAS TECNOLOGICAS.....	55
3.1. Modelo de actuación general en desarrollo innovador.....	56
3.2. Gestión de la innovación y del conocimiento. Aprendizaje y creatividad.....	61
3.2.1. Naturaleza de las competencias.....	64
3.2.2. Tipos de competencias.....	66
3.2.3. Identificación de competencias.....	69
3.2.4. Aplicación del modelo a la Gestión de los RR. Humanos	70
3.3. Aprendizaje y desarrollo de la Creatividad.....	73
3.3.1. Del pensamiento tácito al explícito.....	75
3.3.2. Tipos de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Características diferenciales (formas de trabajar). B-NIC	78
4. LOS RR. HUMANOS EN LAS EMPRESAS TECNOLOGICAS.....	86
4.1. Naturaleza de las políticas de RR. Humanos.....	86
4.1.1. Fase arcaica (entre 1950-1970)	87
4.1.2. Fase del desarrollo (1970-1990)	87
4.1.3. Fase estratégica (1990-2000)	88
4.1.4. Fase del rendimiento (desde 2000 hasta la fecha).....	88
4.2. El desarrollo competencial del individuo.....	89
4.3. Perfil del tecnólogo.....	90
4.3.1. Ejemplos de títulos profesionales	92

4.3.2. Tareas asociadas al puesto de trabajo	94
4.3.3. Formación y desarrollo. Carrera del tecnólogo	95
4.4. Retención del talento en el colectivo de tecnólogos	105
5. RR. HUMANOS EN LAS EMPRESAS TECNOLOGICAS	
EN ESPAÑA.....	110
5.1. Informe COTEC	110
5.1.1. Agregación de los problemas	110
5.1.2. Agregación de las tendencias	113
5.2. Programa Estatal INGENIO 2010.....	114
5.3. Informe del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).....	116
5.4. Informe del FEDIT	119
5.4.1. N° de publicaciones en el mundo	119
5.4.2. N° de patentes en el mundo	119
5.4.3. N° de proyectos (2004).....	120
5.4.4. Recursos Humanos	120
5.4.5. Internalización. Europa	120
5.4.6. Indicadores de impacto	121
5.5. Informe de la OCDE	122
5.6. Conclusiones al empleo de los RR. Humanos en España en empresas tecnológicas	123
6. TRABAJO DE CAMPO	124
6.1. Introducción	124
6.2. Grupo de expertos.....	124
6.2.1. Perfil del tecnólogo	124
6.2.2. Desarrollo y crecimiento del tecnólogo.....	127
6.2.3. Retención del tecnólogo.....	129
6.3. Encuesta	131
6.3.1. Participación de las empresas españolas en I+D	134
6.3.2. Dedicación específica a problemas.....	136
6.3.3. Distribución de personal técnico dedicado a I+D	139

6.3.4. Habilidades para desarrollar tecnología	142
6.3.5. Los motivos del tecnólogo para trabajar	145
6.3.6. Categorías y contenidos de la formación del tecnólogo.....	148
6.3.7. Desarrollo profesional del tecnólogo.....	155
6.3.8. Progreso del tecnólogo.....	158
6.3.9. Modos de gestionar el conocimiento en las empresas tecnológicas.....	160
6.3.10. Valores del tecnólogo.....	163
6.3.11. Retención del Talento del personal tecnólogo.....	165
6.3.12. Rotación del personal tecnólogo en la empresa	168
6.3.13. Coste de la rotación de personal.....	170
6.3.14. Importancia de la tecnología en los próximos cinco años.....	171
 7. FUTURO Y DESARROLLO DE LA ORGANIZACIÓN Y DE LAS CARRERAS PROFESIONALES EN EMPRESAS TECNOLOGICAS	173
7.1. La transformación de la empresa desde dentro	174
7.2. Modelo de Nonaka y Takeuchi	181
7.3. SVEIBY	184
7.4. Modelo de Thomas H. Davenport para la gestión del conocimiento	190
7.5. Funciones Gerente de Conocimiento.....	192
7.6. Modelo de acción empresarial	193
 8. RESUMEN, CONCLUSIONES E IMPLICACIONES	197
8.1. Resumen.....	197
8.2. Conclusiones	197
8.2.1. Naturaleza de las empresas tecnológicas	198
8.2.2. El perfil del tecnólogo.....	200
8.2.3. Desarrollo y crecimiento del tecnólogo.....	202
8.2.4. Retención del Tecnólogo	204
8.3. Implicaciones	206
8.3.1. Potenciar al tecnólogo desde la Universidad.....	207

8.3.2. Potenciar al tecnólogo desde las Escuelas de Negocios	207
8.3.3. Potenciar al tecnólogo desde las Empresas	207
8.3.4. Potenciar al tecnólogo desde el Estado	208
BIBLIOGRAFÍA	209

1. INTRODUCCION

- **Origen del trabajo. Finalidad**

Los papeles de los diferentes profesionales en la empresa han variado según las circunstancias y tiempos en el devenir del desarrollo industrial y de las organizaciones. Estos cambios son producidos por una serie de variables que tienen su origen en los cambios organizativos, en los tipos de productos pero sobre todo en las nuevas formas de trabajo y de dirección de personas. Los cambios han repercutido en general en todos y cada uno de los puestos de la organización sin excepción y están obligando a reformularse cada poco tiempo los contenidos y la naturaleza de ser de los mismos.

Uno de los cambios más profundos que se están produciendo en las organizaciones viene de la mano de la conocida Gestión del Conocimiento que suscita en sus programas transformativos el interés por que la información y los saberes de la empresa tengan un sentido utilitario y multiplicativo y se genere nuevo conocimiento.

El tecnólogo (denominación a veces poco certera pero que describe al trabajador preocupado por el desarrollo e implantación de tecnología o procedimientos técnicos con una finalidad de aplicación inmediata o referida) no ha gozado en nuestro país de la atención debida y ello nos ha provocado un retraso evidente y posibilidades de desarrollo futuro en este campo. El objetivo fundamental de este trabajo consistirá en analizar parte de esta problemática desde el punto de vista de los Recursos Humanos y desde la moderna concepción de la Gestión de Personas.

La gestión adecuada de un colectivo tan particular como éste, creo suscitará probablemente un cierto interés entre el grupo de expertos de los Recursos Humanos en particular y entre los empresarios y directores corporativos en general ya que importará bastante conocer los perfiles emergentes de los nuevos tecnólogos y habría que prepararse para ello.

Igualmente desde un punto de vista académico y formativo este estudio nos proporcionará información útil a la hora de ayudar con programas educativos más adaptados.

- **Las necesarias referencias a la Gestión del Talento**

Muchas empresas en la actualidad bogan por crear organizaciones donde el conocimiento permanezca y si bien es verdad que se están haciendo esfuerzos por empaquetar y conservar el capital intelectual en ausencia de las personas (plataformas informáticas, sistemas groupware, multimedia etc.), sin embargo sigue siendo muy necesario conservar al personal valioso de la empresa aunque sólo sea contando con su potencial creativo.

Mucho se habla hoy de la Gestión del Talento y si a algo se puede parecer el talento es hacerlo sinónimo de creatividad. Pensamos que una vez identificados ciertos talentos en las empresas de tecnología, éstas no deberían perderlos tan fácilmente cómo ocurre tratando de disponer todos sus medios y recursos a tal efecto.

- **Las competencias claves: Aprendizaje y Creatividad**

Aparecen así dos tipos de habilidades o competencias claves en el desarrollo de las empresas tecnológicas y en su deseo de mantener su personal durante tiempo. Nos referimos a las habilidades centrales del Aprendizaje y de la Creatividad.

La primera, el aprendizaje, está íntimamente cohesionada con el aumento de la información y renovación de teorías y técnicas aplicables. Efectivamente el desarrollo constante y la ampliación del acervo de conocimientos hace muy conveniente la actualización de este tipo de profesionales pero no sin tratar de alcanzar un equilibrio entre el trabajo de gestión o el comercial y el de crecimiento como expertos.

Por otra parte la creatividad se asoma con una orientación muy marcada de renovación y progreso constante rompiendo orientaciones y moldes obsoletos en la forma de concebir la tecnología. Esta competencia debería ser alimentada en toda su extensión.

- **El “homo faber, homo sapiens”**

Algunos, han concebido el desarrollo del pensamiento humano considerando tres fases que puede ser pertinente el exponer aquí dada la relación que tiene con la creación y la acción. En una primera aproximación existiría la consciencia de la propia existencia y perceptiva por medio de la cual el hombre se da cuenta de sus coordenadas espacio temporales en relación con el resto del universo construyendo un mundo relacional y simbólico. En un segundo momento aparece en el panorama de la mente la reflexión por medio de la existencia de reglas o leyes deductivas que manejando el universo simbólico explican el porqué de las cosas que vemos (leyes asociacionistas, leyes causales, leyes de atribución etc.) aparece así la capacidad reflexiva del ser humano tan propia de la ciencia. Finalmente el impulso creativo configura la necesidad de mejora innovadora y a esto se le llama técnica (trataremos este concepto más extensamente a lo largo de este trabajo). En este sentido se podría decir que el tecnólogo es un científico que busca la utilidad práctica lo más inmediatamente posible y que por lo tanto posee un sentido teleológico en todas sus acciones.

- **Plan de la obra**

En este trabajo pretendemos profundizar sobre la situación del personal que trabaja dedicado a desarrollar la tecnología de tal suerte que vayamos tratando sucesivamente los siguientes temas: delimitación del concepto de tecnología, naturaleza de la profesión o razón de ser del tecnólogo, cualidades o competencias propias del tecnólogo, desarrollo del tecnólogo y mantenimiento de su fuerza de producción tecnológica.

Dedicaremos el capítulo II a fijar el entorno en que trabajan las empresas tecnológicas para ello emplearemos cierto espacio a hablar de cultura empresarial tecnológica,

valores tecnológicos y una aproximación a la educación en dichos valores en las empresas.

El capítulo III se empleará en conocer la situación de las empresas tecnológicas respecto a su dedicación tratando de delimitar sus peculiaridades en relación con la naturaleza de la carrera del tecnólogo.

El capítulo IV empleará su espacio en desarrollar los diferentes esquemas de actuación dentro de las políticas de RR. Humanos que logran una mejor integración de este tipo de profesionales.

El capítulo V estará dedicado a comentar la situación general en cuanto a la preparación y desarrollo de este tipo de profesionales haciendo especial hincapié en la realidad de nuestro país.

El capítulo VI tratará de exponer nuestro trabajo de campo que es la razón de ser de esta obra, fundamentando con los datos obtenidos las peculiaridades sobre las políticas de personal que en nuestro país se siguen sobre la persona del tecnólogo.

El capítulo VII se dedicará a contemplar el futuro y el posible desarrollo de las carreras tecnológicas en el mundo y en nuestro país estableciendo un parangón.

Finalmente el capítulo VIII se limitará a exponer el resumen y conclusiones de este estudio.

Todos esperamos que con este trabajo se haya contribuido mejor al conocimiento y evolución de las personas dedicadas a la tecnología.

1.1. Objetivos

Los objetivos que pretendemos cubrir con este trabajo son los siguientes:

- **Establecer la importancia de los valores en relación con el desarrollo económico de las empresas.**

Los valores éticos y profesionales se unifican en la personalidad del tecnólogo certificando su carta de naturaleza dada la importancia sobre el desarrollo humano que tienen este tipo de profesiones. Es primordial el ver la preponderancia que se le está dando en el mundo de los negocios a este cometido.

- **Describir los nuevos perfiles profesionales emergentes.**

El enorme velocidad de desarrollo tecnológico que se lleva a cabo en nuestros días apenas hace posible un seguimiento adecuado de los perfiles profesionales que aparecen en su horizonte, sin duda se están definiendo nuevas situaciones que necesitan de tratamientos específicos dentro de las empresas.

- **Condiciones que logran la retención del talento.**

Uno de los problemas más habituales que se tiene en las empresas tecnológicas actuales es la de evitar la fuga de cerebros que por diversas razones relacionadas con la motivación, no son capaces de permanecer en las empresas. Así es importante el poder delimitar las condiciones que facilitan su permanencia.

- **Conocimiento académico como ayuda a las necesidades del mercado.**

Todos los anteriores objetivos nos llevan necesariamente a diseñar desde un punto de vista académico y empresarial mejores programas de materias cada vez más aptos a la formación que se requiere para los nuevos perfiles y situaciones.

- **Conocimiento del mercado y situación de empleo.**

Como no podía faltar, será necesario buscar una referencia a las nuevas posibilidades de empleo que sin duda aparecen en el nuevo panorama.

1.2. Metodología

En este trabajo hemos seguido dos tipos de metodologías adecuadamente encadenadas. Debido a la naturaleza de este trabajo (pretendemos investigar situaciones actuales y hacer prospectiva al mismo tiempo), hemos utilizado en primera aproximación la técnica conocida como del “Comité de Expertos” ello nos ha permitido profundizar en numerosos temas relacionados con la profesión del tecnólogo y conocer de la mano de especialistas las problemáticas existentes e este tipo de profesiones. Posteriormente el conocimiento obtenido nos permitió abordar una investigación cuantitativa a través del sistema de encuestación directa por medio del teléfono pasada a una muestra de empresas.

A continuación describimos los aspectos más interesantes de estas dos técnicas.

1.2.1. “Comité de Expertos”

En relación con nuestro trabajo se desarrolló una sesión de Comité de Expertos entre los cuales había los siguientes perfiles: empresarios especializados en empresas tecnológicas tanto del sector informático como de las telecomunicaciones, investigadores expertos en tecnología del CSIC, consultores especialistas como representantes tecnólogos, personas del ámbito de la función de RR. Humanos en empresas de corte tecnológico, personas dedicadas a la enseñanza empresarial de perfil tecnológico.

La sesión fue muy rica en debates que fueron grabados en video para su posterior análisis y a partir de aquí se diseñó el formato de encuesta que tendremos ocasión de comentar más adelante.

La reunión que tuvo una duración aproximada de tres horas se organizó siguiendo la siguiente técnica que fue grabada en cinta y filmada:

- ✓ Se expuso en una transparencia por cada uno de los tres grandes apartados con el contenido y problemática a tratar.
- ✓ Se hicieron preguntas abiertas al grupo.
- ✓ Se inició un debate tratando de responder a las preguntas, aportando soluciones de tipo práctico.
- ✓ El moderador dirigió el debate e irá anotando los hitos principales como labor de síntesis.

A continuación se expone la relación de puntos y subpuntos de interés que se desarrollaron en la reunión.

Perfil del tecnólogo

- Tipos de puestos tecnológicos (actualmente en vigor y emergentes).
- Conocimientos básicos referidos a puestos.
- Habilidades y competencias básicas.
- Motivos (intereses de trabajo).
- Valores (creencias y actitudes que condicionan una determinada cultura de empresa).

Preguntas:

¿En qué consiste la esencia del trabajo del tecnólogo y de las empresas de tecnología?

- ✓ Homo Sapiens y Homo Faber.
- ✓ Utilidad inmediata frente a utilidad diferida (¿mixta?).
- ✓ I+D ó I+D+I.
- ✓ ¿Usar mucha tecnología o inventar tecnología?
- ✓ Diferencias entre grandes y pequeñas empresas.
- ✓ Tendencias actuales y emergencias.

¿Qué características diferenciales pueden constituir la competencia profesional y la personalidad de un tecnólogo comparadas con las existentes en otros tipos de trabajo o profesiones?

- ✓ Actividades creativas frente a operativas.
- ✓ Inventiva teleológica.
- ✓ Motivos intrínsecos frente a extrínsecos.
- ✓ Individualismo frente a colectivismo.
- ✓ Exigencia de resultados o medida del rendimiento frente a procesos o posibilidades.

¿En qué proporción o porcentaje deben persistir estas tres características en el tecnólogo: valores sociales, habilidades humanas y conocimientos tecnológicos?

- ✓ Los valores deben condicionar los campos y direcciones de la investigación.
- ✓ Importancia de la RSC (Responsabilidad Social Corporativa) en este empeño.
- ✓ La preparación técnica frente a la científica (buena tecnología con una base de conocimientos medios en ciencias).
- ✓ Impulso de los proyectos dirigidos y sus habilidades frente a los individuales.
- ✓ Desarrollo y crecimiento del tecnólogo.
 - Finalidad del trabajo (crecimiento en ideas vs. crecimiento monetario).
 - Formación generalista o abierta vs. formación específica a través del propio puesto.
 - Desarrollo de la Innovación y de la creatividad. Control del interés propio frente al colectivo.
 - Tipos de desarrollo (carrera de experto, carrera de gestor, carrera comercial, carrera mixta etc.).
 - Gestión del Conocimiento y formación específica en tecnología, habilidades humanas, habilidades de comunicación, dirección de proyectos, trabajo en equipo etc.
 - Formación en valores y Responsabilidad Social Corporativa.

Preguntas:

¿Por qué tipo de puestos debería pasar la carrera de un tecnólogo para conseguir un desarrollo natural y progresivo?

- ✓ Esquema Koontz y Odonell.
- ✓ Inventar y/o producir y/o comercializar.
- ✓ Límite para el estancamiento en los puestos.
- ✓ Uso de personal móvil o subsidiario para proyectos temporales.

¿Cómo se podría paliar la conocida actitud individualista de muchos tecnólogos (en cuanto a ideas y fines) en pro de un trabajo hecho más en equipo?

- ✓ Rotura de las barreras a la creatividad.
- ✓ Fortificación del trabajo en equipo.
- ✓ ¿Empowerment? o trabajo dirigido.

¿Se pueden diseñar carreras de distinta naturaleza y velocidad de desarrollo en las empresas de tecnología? ¿Cómo hacerlo?

- ✓ Anclas de carrera.
- ✓ Existencia de separación entre aspectos comerciales y técnicos o no.
- ✓ Valoración de puestos y Evaluación del Desempeño.
- ✓ Tipos de carreras Gerenciales.
 - Traductores.
 - Directores de proyecto.
 - Introdutores.
 - Creadores.
 - Agentes del cambio.

Incentivación del tecnólogo

- Retribuciones por tipos de carrera.

- Desarrollo a través de los proyectos.
- Stages e intercambios.
- Coaching profesional personalizado.
- Períodos sabáticos.
- Facilitación de medios y recursos para trabajar.

Preguntas:

¿Qué tipo de recursos y medios pueden facilitar el mantenimiento de la motivación del tecnólogo?

- ✓ Proyectos variados.
- ✓ Proyectos enriquecidos.
- ✓ Formación continua.
- ✓ Reconocimientos internos y externos.
- ✓ Soporte monetario u otros incentivos de tipo material.

¿Qué tipo de proyectos e intercambios de proyectos resultarían más incentivadores?

- ✓ Proyectos largos o cortos.
- ✓ Proyectos de comprobación.
- ✓ Proyectos donde la creatividad y el aprendizaje sean competencias fundamentales.

¿Existiría la posibilidad de establecer un sistema objetivo de retribuciones como pago de los diferentes tipos de empleados en las empresas tecnológicas?

- ✓ Evaluaciones de prototipos.
- ✓ Índices de aplicabilidad.
- ✓ Sistemas de gestión (separación de la inventiva de la gestión).
- ✓ Remuneraciones de equipo.

1.2.2. Encuesta

UNIVERSO	Empresas tecnológicas que realizan actividades de I+D.
ÁMBITO	Nacional.
MUESTRA	Se han realizado un total de 250 entrevistas con un error estadístico para datos globales de +/- 6.32% para un nivel de confianza del 95.5% dos sigma) una distribución poblacional de p/q = 50/50.
PERSONAS ENTREVISTADAS	Directores Generales, Directores de RR. Humanos y Directores de I + D.
SELECCIÓN	Aleatoria, en relación con la base de datos que facilitó la EOI Escuela de Negocios.
CUESTIONARIO	Estructurado.
ENTREVISTA	Telefónica mediante el sistema CATI (Computer Assisted Telephone Interview).
FECHA DEL TRABAJO DE CAMPO	Del 2 al 24 de junio del 2005.

A continuación se presenta la encuesta que se pasó al colectivo de empresas de corte tecnológico y se realizan los comentarios indicativos para cada pregunta respecto a su oportunidad y finalidad.

FICHA TÉCNICA

CUESTIONARIO SOBRE PERFILES Y DESARROLLO DEL PERSONAL EN LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS ESPAÑOLAS

1. ¿Cuál es el porcentaje que ocupan las siguientes categorías profesionales en su empresa en cuanto a número de personas que desempeñan el puesto?

	Menos de 20%	Entre 20% y 40%	Entre 40% y 60%	Entre 60% y 80%	Entre 80% y 100%
Personal dedicado a Investigación y Desarrollo	1	1	1	1	1
Personal dedicado a ventas ...	2	2	2	2	2
Personal administrativo.....	3	3	3	3	3
Otros (especificar) _____	4	4	4	4	4
NS/NC	0	0	0	0	0
Confirmar suma de porcentajes					

Esta pregunta estaba dedicada a detectar si la empresa encuestada podía ser reconocida en el rango de empresas tecnológicas por el peso que tuviera su personal dedicado a la tecnología.

2. ¿Para qué emplea su empresa la tecnología que crea fundamentalmente?

Para elaborar sistemas o dispositivos que sirvan para la producción de otras empresas.....	1
Como respuesta a problemas que plantean otras empresas o entidades.....	2
Como base para una innovación general o investigación básica.....	3
Como perfeccionamiento de técnicas ya conocidas.....	4
NS/NC.....	0

Con esta pregunta se pretendía conocer los fundamentos básicos del trabajo del tecnólogo así como las competencias que se están poniendo en juego actualmente en las empresas por parte de este colectivo profesional.

3. Señale que tipo de personal dedicado a la tecnología exclusivamente trabaja actualmente en su empresa.

	Menos de 20%	Entre 20% y 40%	Entre 40% y 60%	Entre 60% y 80%	Entre 80% y 100%
Técnicos.....	1	1	1	1	1
Asistentes.....	2	2	2	2	2
Jefes de Proyecto.....	3	3	3	3	3
Coordinadores...	4	4	4	4	4
Otros (especificar).....	5	5	5	5	5
NS/NC	0	0	0	0	0
Confirmar suma de porcentajes					

Ahondando más en la pregunta anterior se pretendía averiguar la estructura jerárquica de los diferentes proyectos de las empresas tecnológicas. Esta pregunta es especialmente interesante habida cuenta de que el desarrollo y la carrera profesional del tecnólogo tendrá su base en los diferentes roles de los principales proyectos.

4. Considerando que el tecnólogo es una persona dedicada fundamentalmente a la invención y perfeccionamiento de dispositivos, sistemas o artefactos destinados a la mejora de la producción o de la vida de las personas en general. Cuáles de los siguientes factores considera Vd. que éste debería poseer para realizar correctamente su labor.

	Nada importante	Poco importante	Término medio	Importante	Muy importante
Capacidad de Aprendizaje y Conocimientos científicos.....	1	1	1	1	1
Creatividad y habilidades para la inventiva.....	2	2	2	2	2
Habilidades sociales y de trabajo en equipo.....	3	3	3	3	3
Habilidades comerciales o de sintonía con el cliente	4	4	4	4	4

Con esta pregunta queríamos acercarnos al perfil profesional del tecnólogo y apreciar cuál puede ser lo más importante para desarrollar esa profesión y comprender su formación y progreso, al mismo tiempo comprender la finalidad del tipo de trabajo que desarrollan.

5. En su opinión, de todos los tecnólogos que conoce los mejores poseen los siguientes valores:

	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar
Valores que buscan un mundo más fácil y manejable.....	1	1	1
Valores que buscan un mundo más justo y equilibrado	2	2	2
Valores puramente utilitaristas e interesados	3	3	3
Valores egocéntricos y de búsqueda de la notoriedad	4	4	4
Otros (especificar)	5	5	5
NS/NC.....	0	0	0

Seguimos con esta pregunta profundizando en el perfil del tecnólogo buscando ahora los valores que pueden condicionar el tipo de trabajo que realizan y su mantenimiento.

6. En su opinión qué tipo de motivos son los que más intervienen a la hora de trabajar en el empleado dedicado a la tecnología:

	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar
Trabajar por el objetivo hasta conseguirlo	1	1	1
El placer que proporciona trabajar en algo novedoso....	2	2	2
El poder compartir conocimientos y aprender de otros	3	3	3

Exactamente igual que en la pregunta anterior aunque ahora se centra en la estructura de sus motivaciones.

7. En su opinión cuál es el porcentaje de horas de formación dedicadas a las siguientes materias:

	Menos de 20%	Entre 20% y 40%	Entre 40% y 60%	Entre 60% y 80%	Entre 80% y 100%
Conocimientos técnicos.....	1	1	1	1	1
Habilidades para gestión de proyectos.....	2	2	2	2	2
Habilidades comerciales.....	3	3	3	3	3
Habilidades directivas.....	4	4	4	4	4
Habilidades para la transmisión de conocimientos.....	5	5	5	5	5
Otros (especificar).....	6	6	6	6	6
NS/NC.....	0	0	0	0	0
Confirmar suma de porcentajes					

Ahora se pretende con esta pregunta averiguar cómo se distribuye la formación según de la importancia que se le da en la empresa a la tecnología en función de las competencias requeridas. Supone averiguar el esfuerzo que dedica la empresa a esta área de los RR. Humanos.

8. La forma mejor de desarrollar a los tecnólogos consiste en:

	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar
Que aprendan al lado de personas expertas.....	1	1	1
Enfrenándose a problemas en el propio puesto o ante proyectos novedosos	2	2	2
Con buena formación científica y siendo dirigidos	3	3	3
Proponiendo mejoras y trabajando en ellas.....	4	4	4
Otros (especificar)	5	5	5
NS/NC.....	0	0	0

Esta pregunta indaga la manera de entrenar al personal tecnólogo que tiene nuestras empresas. Es especialmente interesante de cara a conocer las condiciones de retención del personal valioso.

9. La llamada Gestión del Conocimiento persigue sistematizar lo que una organización sabe, tratar de preservarlo o guardarlo pero sobre todo multiplicar el grado de los conocimientos en la propia organización. En su opinión ¿cuáles de las siguientes opciones son las que realiza su empresa para tal efecto?

	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar
Intercambiar conocimientos intercambiando personas en proyectos.....	1	1	1
Las personas cuentan sus proyectos a los demás	2	2	2
Las personas están habituadas a ser utilizadas como expertos para los demás según necesidades	3	3	3
Se utilizan lecturas y publicaciones propias.....	4	4	4
Se realizan debates periódicos sobre temas trascendentales para la empresa a través de comités de expertos.....	5	5	5
Otros (especificar)	6	6	6
NS/NC.....	0	0	0

La Gestión del Conocimiento supone el mayor medio de desarrollo intelectual de una empresa, el hecho de conocer la situación de las empresas y su opinión nos hará ver la importancia que se le da a la tecnología así como la formación dada y el proceso de adquisición de conocimientos que tiene el colectivo tecnólogo.

10.Cuál de las siguientes opciones refleja más la situación real de su empresa:

	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar
Se instruye y se hace hincapié a todos los tecnólogos en valores sociales que implica la investigación antes que en los puros conocimientos científicos y sus posibilidades.....	1	1	1
Los valores sociales están en una segunda o tercera línea de importancia	2	2	2
Se atiende al unísono a las posibilidades de beneficio que pueden proporcionar las realizaciones y a sus repercusiones sociales en cada proyecto	3	3	3
Se analizan a posteriori las repercusiones que tiene las investigaciones.....	4	4	4
Otros (especificar)	5	5	5
NS/NC.....	0	0	0

Se trata de ver aquí las posibilidades y prioridades que se le da en la empresa a la formación del tecnólogo, primando la parte humana o la técnica.

11. En su opinión lo que mejor funciona a la hora de retener al personal destinado a tecnología en su empresa es:

	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar
Las retribuciones fijas y primas directas asociadas a las realizaciones e investigación.....	1	1	1
Un plan definido de carrera	2	2	2
Intercambios en proyectos nacionales o internacionales	3	3	3
Desarrollo y formación personalizada	4	4	4
Períodos sabáticos.....	5	5	5
Menús retributivos a la carta.....	6	6	6
Otros (especificar)	7	7	7
NS/NC.....	0	0	0

Se busca ahora el tipo de motivaciones e intereses en relación con los incentivos que mejor podrían retener al personal dedicado a la tecnología.

12. ¿Qué porcentaje de rotación de personal dedicado a tecnología existe anualmente en su empresa?

Menos del 5% anual.....	1
Entre 5 y 10% anual.....	2
Entre el 10% y el 15%.....	3
Entre 15% y 20%.....	4
Más del 20%.....	5
NS/NC.....	0

Es, obviamente, una pregunta directa destinada a averiguar si las condiciones de retención del personal son suficientes.

13. ¿Qué coste aproximado supone para su empresa la rotación del personal.

Menos del 50% del coste de los puestos para la empresa	1
Entre el 50% y el 100% del coste de los puestos para la empresa	2
Más del 100% del coste de los puestos para la empresa	3
NS/NC	0

Con esta pregunta se intenta valorar la dimensión de la rotación respecto a las ventajas que supone conservar al personal.

14. ¿Qué importancia cree Vd. que tendrán las empresas tecnológicas respecto a otros sectores industriales en los próximos cinco años en nuestro país?

Más importancia que hasta ahora.....	1
Menos importancia que hasta ahora.....	2
Como hasta ahora	3
NS/NC.....	0

Mide de alguna manera los esfuerzos relativos al desarrollo de personal que habrá que hacer en los próximos años teniendo en cuenta la evolución natural del mercado.

2. NATURALEZA Y MISION DE LAS EMPRESAS TECNOLOGICAS

Las empresas que crean tecnología representan aquellas empresas que nos lanzan al futuro y que provocan un mayor cambio en la conducta y en la moda de las personas. Gracias a la tecnología se puede decir que el ser humano avanza. ¿Es ésta una aseveración cierta? Sí, en cierto modo, aunque más de uno pensará que hasta puede dificultar el progreso completo de la humanidad ya que todo avance tecnológico puede alterar la concepción que tengamos de vida según la naturaleza humana y desequilibrar la balanza de lo que consideramos aceptable (pensemos solamente en la capacidad de control que se tiene del ser humano hoy gracias a la tecnología a través de cámaras de visión de todo tipo o la capacidad para manipular la genética humana en biotecnología). Cómo se le atribuye al francés Alexis Carrel (premio Nóbel de medicina) la idea de que *“Hemos avanzado mucho tecnológicamente y sin embargo hemos pensado demasiado poco en lo que realmente nos vale”*, nos parece totalmente vigente. Esos interrogantes nos llevan a hacernos una pregunta fundamental ¿siempre hacemos más feliz al hombre con el desarrollo tecnológico?

Esta última reflexión nos introduce probablemente en un debate que nos conduzca a diseñar mejores programas académicos y empresariales de cara a una preparación completa del futuro tecnólogo donde los valores tecnológicos se encuentren en armonía con los valores humanos tratando de conciliar intereses a veces demasiado contrapuestos.

Aún dejando de lado consideraciones filosófico-sociológicas en las que luego profundizaremos, parece claro que el principal ímpetu que impulsa a las empresas de corte tecnológico siempre va a ser de tipo crematístico e interesado. Parece claro que estas empresas seguirán diseñando sus organizaciones, procesos y productos con cargo a políticas comerciales y productivas relegando el sistema axiológico a un segundo puesto. En opinión de muchos el hacer esto supone cometer un craso error sobre todo porque aparecen ya en el horizonte de las concepciones empresariales del futuro ideas perseguidas que se relacionan con las sostenibilidad y más extensamente con las que se incluyen en la Ética Industrial y la llamada Responsabilidad Social Corporativa.

Efectivamente corren actualmente vientos de una mayor coordinación y armonía educativa en el entorno de las empresas que nos llevan a ser algo más optimistas pensando que todavía es posible recuperar al hombre en su totalidad o dimensión completa tratando de equilibrar lo que en boca del filósofo catalán Jaime Balmes señala como misión educativa: *“La Educación consiste en encontrar un equilibrio armónico a las cualidades físicas, mentales y espirituales del hombre”*. Haciendo una traducción social a la profesión del tecnólogo, se podría decir que una empresa tecnológica bien orientada trataría de equilibrar la consecución de beneficios con el desarrollo profesional de sus trabajadores y contando que lo que se produce tenga un impacto lo más completo y favorable para la humanidad.

Creo que en la actualidad muchas empresas ya están iniciando este camino tratando de hacerse muchas de las siguientes preguntas: ¿Debemos producir lo que queremos o lo que debemos?, ¿qué tipo de cambios sociológicos podemos introducir con nuestros productos? ¿cómo podemos estar seguros de que los productos diseñados son los más convenientes en un momento dado?, ¿nuestras líneas de investigación deberían cambiarse en función de los tiempos o condiciones sociales? etc.

Todas estas preguntas requieren una preparación organizativa fundamentada en los valores y los propósitos de la inventiva humana. Deberíamos, aunque puede parecer paradójico, preguntarnos qué debemos inventar más que inventar para luego buscar un uso. Soy consciente de que esta última consideración puede ser inútil ya que el cerebro humano utiliza su creatividad de forma imprevisible, pero también creo que es posible una educación del tecnólogo que se fundamente ciertas líneas de investigación olvidándose e de ciertos derroteros que conducen sin duda a transformaciones sociales calamitosas.

Las anteriores consideraciones son importantes y de las respuestas que seamos capaces de darle, dependerá la preparación y clase de los tecnólogos del futuro. Para entender mejor esta idea pongamos un ejemplo. En la actualidad todos sabemos que las industrias del refinado de productos petrolíferos supone una constante innovación para consecución de productos menos contaminantes y más energéticos, por otra parte la

industria fundamentada en el uso del petróleo está acabando (según cálculos no irá más de unos cincuenta años) y por lo tanto deberá ser sustituida por energías alternativas. Todos sabemos que estos productos contaminan y a pesar del protocolo de Kioto que limita la emisión de gases a la atmósfera seguimos en esta dinámica porque interesa crematísticamente hablando. Las preguntas, entonces son: ¿debemos esperar otros treinta o cuarenta años para cambiar los presupuestos de investigación en pro de otra líneas más adecuadas?, ¿quién se aventuraría a dar el primer paso? o ¿cómo se restablecería el equilibrio perdido si algunos decidieran cambiarlos?

Parece que estos dilemas no son de solución fácil ya que implican transformaciones políticas muy profundas, ¿significa esto que no podamos nosotros hacer nada desde las empresas ya? La opinión de muchos es que esto no es así.

A lo largo de este capítulo esbozaremos algunas soluciones sobre la naturaleza de las empresas tecnológicas y su misión lo que nos servirá, sin duda, para sentar las bases o principios de este trabajo ya que la formación y el perfil profesional de los tecnólogos empezarán a definirse así como la creación de las necesarias infraestructuras que habrá que crear en el futuro para asegurar la continuidad de sus trabajos.

2.1. Cultura tecnológica

El hablar de Cultura Tecnológica no es un tema baladí ya que si entendemos por cultura el conjunto de creencias, valores, actitudes y hábitos de trabajo característicos de una determinada organización que la hace singular y diferenciada frente a las demás, es seguro que podremos encontrar características distintivas en las empresas tecnológicas.

El origen del desarrollo tecnológico debemos buscarlo en los propios orígenes del hombre siendo consustancial con la especie humana, y según se va sabiendo también con algunos animales superiores (muchos etólogos describen conductas animales que se fundamentan en desarrollos tecnológicos), en este sentido podemos referir una investigación reciente sobre el comportamiento de búsqueda de comida entre delfines.

Los científicos que habitualmente estudian a los delfines de nariz de botella, que en español se llaman 'mulares', de la Bahía australiana ya habían detectado con anterioridad que empleaban hasta una docena de diferentes tácticas para conseguir comida. Pero la que más les ha llamado la atención es la única en la que los mamíferos utilizan herramientas para conseguir alimento y además no hacerse daño. Estos delfines consiguen su comida rebuscando en el fondo marino entre piedras, corales y algas. Para no hacerse daño, cogen esponjas marinas del fondo y se las colocan en el morro, para cuando rebuscan para protegerse.

Sin embargo, no todos los delfines del grupo estudiado utilizaban esta técnica “avanzada” y trabajada, que sólo se da en las hembras, según se publica en el número de esta semana de la revista *Proceedings of the Natural Academy of Sciences (PNAS)*.

Para investigar si se trata de un comportamiento adquirido culturalmente, y no genéticamente, un equipo de científicos, liderado por Michael Krützen, analizó el ADN de 13 delfines mulares que utilizaban las esponjas, de los que sólo uno era macho, y de otros 172 ejemplares que no utilizan las esponjas para buscar comida. Los científicos han logrado determinar que los que han aprendido a utilizar herramientas para conseguir comida no tienen marcas genéticas que los diferencien, pero todos proceden de líneas familiares en los que este conocimiento se ha transmitido de madres a hijas.

Los mulares son un tipo de delfín de fuertes costumbres matriarcales, y las jóvenes hembras suelen vivir junto a sus madres hasta bien entrada la edad adulta, mientras que los machos se independizan mucho antes. Los científicos creen que este hecho es el que explica por qué las hembras, y sólo las hembras, han conseguido aprender a utilizar herramientas y transmitir su conocimiento de madres a hijas.

Todos podemos pensar que este hallazgo resulta por casualidad al actuar varios factores al unísono como son la búsqueda de comida, la colocación del instrumento en la boca mediante ensayo y error y las consecuencias favorables derivadas de todo ello. De todas formas es un mecanismo complejo que nos hace aprender mucho sobre cuál es el origen de la tecnología.

La consideración que se puede hacer aquí es que como todos podemos intuir el comportamiento animal en muchos casos se produce por azar y si este comportamiento es reforzado por una consecuencia positiva y éste se mantendrá en el futuro e incluso se enseñará a la prole, esto pasa muchas veces con el ser humano y así el fundamento muchos de los inventos no so buscados. Sin embargo otros muchos están ligados a una acción teleológica o de causa final.

Para ahondar más acerca de la importancia y finalidad de la tecnología y de la cultura tecnológica lo primero que deberíamos acotar es el concepto de empresa tecnológica para saber a que nos estamos refiriendo.

Cuando hablamos de tecnología todos pensamos en empresas que fundamentan su trabajo en la inventiva y cuya razón de ser es de tipo transformativo desde un punto de vista inmediato y social facilitando y modificando la conducta de las personas bien porque hacen más cómodo su trabajo o porque sus productos reportan un beneficio manifiesto es sus vidas en cualquiera de sus actividades como seguridad ocio y trabajo.

Para empezar, hay que señalar la existencia de una ambigüedad sistemática en el uso de los términos “técnica” y “tecnología”, “artefacto técnico”, “conocimiento técnico” y “sistema técnico” como afirma el autor español M.A. Quintanilla¹ reconocido filósofo de la ciencia: “En principio se entiende por técnica un conjunto de habilidades y conocimientos que sirven para resolver problemas prácticos. Un tipo específico de técnicas son las técnicas productivas o de transformación y manipulación de objetos concretos para producir intencionadamente otros objetos, estados de cosas o procesos. Los resultados de la aplicación de estas técnicas productivas son lo que llamamos artefactos, algunos de los cuales, como las herramientas y máquinas, son a su vez instrumentos técnicos. Las técnicas en general, y en especial las técnicas productivas, constituyen pues una forma de conocimiento, de carácter práctico.

¹ Quintanilla, M. A. “*Tecnología: un enfoque filosófico*”. Madrid: Fundesco, 1989.

Por tecnología se entiende un conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional. La importancia de una tecnología de base científica para poder diseñar y producir d tipo de artefactos técnicos explica el uso de nociones como artefacto tecnológico, industria tecnológica, tecnología avanzada, etc., en relación con determinadas técnicas productivas características de la industria actúa estos casos se hace referencia a un tipo de técnicas o artefactos e cuyo desarrollo y aplicación han sido posibles gracias a la existe cuerpo de conocimientos tecnológicos de base científica. Frente a ellos, y para distinguirlos, se puede hablar de técnicas empíricas, artesanales pretecnológicas para hacer referencia a aquellas técnicas que exclusivamente en la experiencia práctica, no en la aplicación sistemática del conocimiento científico a la resolución de problemas”.

Este autor, por otra parte, distingue también entre técnicas, artefactos y sistemas técnicos. Para él las técnicas son entidades culturales [Mosterín (1993)] o formas de conocimiento: algo que se puede aprender y transmitir a través de diferentes procesos de aprendizaje, como se transmite cualquier información cultural. En cambio los artefactos son entidades materiales, concretas, que se pueden manipular, usar, construir y destruir, pero de las que, salvo en sentido figurado o metafórico, no cabe decir que se aprendan, se codifiquen o se interpreten. Por su parte los sistemas técnicos, son como los artefactos, entidades concretas, pero incluyen, como partes de ellos, a los agentes intencionales que utilizan, diseñan o controlan los artefactos.

Quintanilla distingue tres grandes orientaciones o enfoques en las teorías sobre la técnica y la tecnología, que llama enfoque cognitivo, instrumental y sistémico.

Cuando habla de enfoque cognitivo se refiere a los procesos de naturaleza cognitiva inmersos en la invención y diseño de tecnología y por lo tanto en cómo surgen las ideas, los propósitos y finalidades que conducen a la elaboración de productos o artefactos de utilidad técnica.

En el enfoque que llama instrumental, se centra sobre las técnicas identificando los artefactos, los instrumentos y productos resultados de la actividad o del conocimiento técnico. Esto se aplica tanto a las técnicas empíricas como a las tecnologías.

Finalmente, el enfoque que llama sistémico consiste en considerar no sólo los artefactos, ideas o principios cognitivos en los que se basa la tecnología sino también en considerar a los agentes intencionales implicados así como las relaciones con el medioambiente utilizado como la propia energía. En nuestra opinión este último enfoque es claramente sociológico y posee serias implicaciones éticas y de filosofía práctica.

Las consecuencias de adoptar uno u otro enfoque no carecen de importancia ya que si se adopta el enfoque cognitivo estaremos diseñando empresas fundamentadas en el más puro concepto de I+D cuya finalidad última es el proceso y no el producto. Este tipo de empresas nos acerca al concepto de investigación básica cuya importancia no es nada desdeñable aunque no manifieste resultados o beneficios inmediatos. Si es el enfoque instrumental el que se adopta estaremos haciendo hincapié en los procesos productivos que nos llevan a la optimización más que a un desarrollo cualitativo de la tecnología. Finalmente si adoptamos el enfoque sistémico estaremos trabajando en empresas cuya investigación se centra en la aplicación práctica de las diferentes técnicas y estará más conectada con su propio desarrollo comercial.

Todas estas consideraciones nos llevan a elegir y preparar a los tecnólogos en una serie de competencias que pueden resultar bastante diferenciales.

Las consecuencias que se derivan de adoptar uno u otro enfoque en el análisis de la técnica no carecen de importancia. Por ejemplo, si se adopta un enfoque cognitivo, el teórico de la técnica centrará su atención en cuestiones relativas al desarrollo del conocimiento y de la investigación aplicada, pero tendrá dificultades para integrar en su teoría cuestiones relativas a la difusión de las innovaciones. Políticas de desarrollo tecnológico basadas en el empuje de la oferta (potenciar la I+D) suelen estar inspiradas por una visión cognitiva de la tecnología, en las que el factor fundamental de la

innovación es la invención de nuevos artefactos, pero suelen encontrarse con problemas para comprender la dificultad para transferir los conocimientos obtenidos en las actividades de I+D a las actividades de producción y comercialización de las empresas.

Por otra parte, si se adopta un enfoque instrumental, será fácil identificar las diferentes tecnologías y sus propiedades, tanto funcionales como económicas, y a partir de ellas podremos entender algunos aspectos de los procesos de innovación y difusión de las innovaciones; pero será difícil comprender el origen de las innovaciones y la influencia que los factores sociales y culturales pueden ejercer sobre el desarrollo tecnológico. Muchos de los modelos económicos del cambio técnico suelen adoptar este enfoque que llamamos instrumental.

El enfoque sistémico es el que nos parece más prometedor buscando la mejor formación para los tecnólogos futuros. Con este proceder hacemos mucho más llena de sentido esta profesión ya que no sólo nos ocuparemos de los procesos de pensamiento implicados sino de la utilidad última de lo inventado y sus consecuencias sociales los que nos permitirá construir una tecnología más adecuada, racional y moral en pro de la humanidad. Así aparece la misión profesional del tecnólogo como **“un intento de dar sentido práctico a lo más excelso que posee que es su propio pensamiento creativo y transformativo”**.

De esta manera aparecen dos grandes posibilidades para las empresas de corte tecnológico por una parte aquellas que tienen que ver con la investigación de líneas básica y con la investigación aplicada entre las cuales se encuentran la mayoría.

Esta distinción puede resultar demasiado académica o universitaria y creo que se le debe poner alguna cortapisa a la primera de estas acepciones ya que no se trata en la empresa de investigar o crear al albur o la casualidad sino de que partiendo de ciertas situaciones o productos básicos estos sean mejorados o abrir cauces a nuevas aplicaciones.

Un ejemplo de las primeras serían las empresas que trabajan en los semiconductores o los cables de fibra óptica (en éstas se mejora la conductividad y la transmisión informativa, pero serán otros los que pueden en el futuro dirigir estos hallazgos para utilizarlos combinados con otros productos para otros fines).

Entre las segundas estarían aquellas que mejoran productos mediante incorporación de elementos ya inventados pero nunca puestos juntos como son las empresas que fabrican ordenadores o las que optimizan procesos tecnológicos ya definidos y que por lo tanto no se salen del propio concepto.

Se podría hacer una segunda clasificación teniendo en cuenta el proceso de investigación que se produce, por una parte las empresas que realizan cambios cualitativos en productos o ingenios como pasar de la televisión de rayos catódicos a la de plasma, cambios cuantitativos o de optimización (en realidad tendría un aporte mucho menor de inventiva) como los que se emplean en las empresas que construyen teléfonos cada vez más pequeños (esto tiene obviamente límites) o cambios agrupativos dónde a partir de ciertos elementos estos se agrupan proporcionando un producto nuevo como los nuevos coches mixtos eléctricos y de gasolina.

Esta diferenciación de la naturaleza de las empresas tecnológicas pudiera inducir a clasificar a muchas empresas bajo estas denominaciones sin ser tecnológicas por el mero hecho de utilizar tecnología avanzada.

En opinión de muchos lo que da naturaleza de empresa tecnológica es la Investigación y Desarrollo y la dedicación de medios materiales y humanos a este fin.

Todas las anteriores reflexiones nos llevan a pensar que lo distintivo de este tipo de empresas es la Creatividad. Efectivamente, estas empresas deberán organizar todos sus subsistemas y procesos de cara a una mejor creatividad, esto se tratará en el Capítulo III.

Parece claro y firmemente establecido que una cultura tecnológica se fundamentará en la creatividad y por tanto en la libertad de pensamiento sin la cual la primera dimensión no es posible.

Sin ánimo, ahora, de ahondar en la cuestión de cómo se trabajaría de manera ideal en estas empresas expondremos en el siguiente apartado cuáles deberían ser sus pilares principales fundamentados en valores.

2.2. ¿Valores tecnológicos?

¿Es posible hablar de valores tecnológicos?, a ¿qué cosa nos referimos con ello? Con este epígrafe queremos centrar nuestro debate en que toda invención humana tiene un propósito social. El hombre no inventa sólo para sí mismo sino para hacer más cómoda la vida de los demás (el caso de Robinson Crusoe es un idealismo), en este sentido la persona es como diría Aristóteles “*zoon politicón*” o lo que es lo mismo un “animal político”. Por otra parte siempre que hablemos de valores tecnológicos parece obligado emplear el vocablo “utilidad” ya que este término nos ilustra siempre acerca de la finalidad de un determinado valor. Ciertamente el hombre se conduce por propósitos y busca realizaciones concretas enfocando todos sus esfuerzos a conseguirlas, en este sentido todo tecnólogo tiene su mejor razón de ser en la realización de artilugios que resuelven problemas prácticos.

Todas las teorías filosóficas del valor sostienen que algo vale cuando provoca un bien al que posee (caso de bienes materiales), contempla (caso de obras de arte) o lo utiliza (caso de la tecnología), difieren sin embargo en dos grandes opiniones opuestas. Para unos los valores representan entes abstractos o ideales que tendrían independencia de la materia y que por lo tanto son independientes de su utilidad o materialidad y existen sólo en el mundo de las ideas siendo eternos e invariables (como bien han defendido las corrientes platónicas), ésta es la versión objetivista. Para otros los subjetivistas los valores representan meros calificativos que enuncian propiedades de cosas o conceptos estando siempre predispuestos al cambio ya que surgen y cambian en las diferentes situaciones. Por ejemplo para un objetivista la solidaridad es un valor eterno y

consustancial de la especie humana ya que sólo con personas en el mundo se podría entender la solidaridad siendo por lo tanto un valor inherente a la forma social de ser del hombre. En cambio un subjetivista supone que la solidaridad puede ser útil o conveniente en un momento dado cuando se necesita pero en un entorno de intereses (pensemos en la solidaridad del hombre occidental por las vidas del continente africano) carece casi de valor. Todas las religiones enfatizan la existencia de valores objetivos, sin embargo el hombre occidental de corte científico piensa que lo que vale hoy puede no valer mañana.

Ante este tipo de controversias necesariamente debe habilitarse una tercera vía más sincrética o conciliadora de las otras dos corrientes que nosotros elegiremos para el tratamiento de lo que hemos dado en llamar valores tecnológicos.

Llamamos valores tecnológicos a toda realización, producto o concepción tecnológica que busca intrínsecamente una mejora en la vida de las personas y que provoca un mejor dominio y aprovechamiento de los recursos existentes. Como se ve nuestra definición está cargada de contenido ético y previsible. Debemos excluir la tecnología de guerra (como parece obvio) de nuestra definición. Analicemos esta importante cuestión.

Si pensamos que el ser humano es siempre un ser intencional y que la tecnología en si misma no es ni buena ni mala sino algo transformador, entonces podemos pensar que es la utilidad y finalidad la que define el valor, en este sentido la finalidad posee cierta naturaleza subjetivista y las propiedades de la tecnología y su universo aplicativo serían de corte objetivista siendo así los valores tecnológicos un ente intermedio o valor sincrético. De esta manera la tecnología inventada en las guerras además de matar ha servido para aumentar la vida media y la felicidad de las personas pensemos en el sonar de un submarino y en una ecografía, la tecnología es muy similar pero su intencionalidad no. La intención amplifica, minimiza, altera o potencia las propiedades de la tecnología y transforma ésta proporcionándola un valor o contravalor. Así una misma tecnología no puede considerarse ni buena ni mala todo depende del uso que lo queramos dar a la misma.

Pensamos que el hecho de introducir este concepto en la jerga del tecnólogo proporciona el enfoque sistémico y de cultura que desde estas líneas defendemos y sienta las bases de una formación más equilibrada del tecnólogo. De todas maneras todo tecnólogo debería plantearse preguntas como éstas: ¿qué debo investigar?, ¿qué consecuencias traerán mis investigaciones?, ¿debo informar exhaustivamente de las diferentes posibilidades de mis investigaciones o debo callar líneas posibles de investigación peligrosas? ¿debo incluir reflexiones morales en las mismas? ¿qué cosas son prioritarias dependiendo de los valores en mis investigaciones?, etc.

Todas las anteriores preguntas son sumamente importantes ya que definen la intencionalidad moral de las investigaciones y le dan un sentido de responsabilidad social a la organización.

Este tipo de interrogantes no son nuevos y se inician históricamente con bastante virulencia a mediados del siglo XX coincidiendo con el final de la segunda guerra mundial. La figura pacifista de Albert Einstein es un ejemplo de concienciación política-social tratando de transmitirnos sus reflexiones sobre las consecuencias para las personas de ciertas investigaciones y tipos de tecnologías armamentísticas y marcando limitaciones a este proceder. Einstein creía que se deberían limitar ciertas posibilidades de la creatividad técnica si se comprobaba que existían altas probabilidades de ser mal usadas. Por otra parte físicos menos conocidos como Max Delbrück que determinó dar un cambio a su carrera profesional hacia la biología ya que ésta era una disciplina que abogaba por la vida y no por la destrucción. Este tipo de conductas aunque pueden ser sorprendentes no lo son tanto en un entorno de guerra. Lo importante es poder llegar a limitar ciertos usos por parte de los gobiernos aunque sea difícil escapar de ciertas visiones en pro de la guerra y del dominio por parte de ciertos científicos. Aún poniendo de relieve suficientemente este tipo de inclinaciones nefastas, sí hay que reconocer que por lo menos mucha tecnología inventada en los periodos de guerra ha servido posteriormente para otros fines más laudables y satisfactorios socialmente hablando.

En la década de los años 60 del siglo XX, se presentan otros acontecimientos como la movilización social por el tema ambiental en el mundo, por ejemplo, con la protesta de los estudiantes norteamericanos sobre el uso del Napalm en la guerra del Vietnam; con la protesta social por la carrera armamentista en la llamada guerra fría; la preocupación por el uso de la energía atómica para la producción de energía eléctrica, teniendo en cuenta los primeros accidentes de centrales nucleares que se empezaban a presentar; y en general todo el cuestionamiento a las aplicaciones del conocimiento científico y tecnológico que jóvenes y diversos sectores sociales hicieron en EE.UU., Europa, y aún en América Latina.

De esta protesta social, surgió el movimiento ambientalista y también el hipismo, movimientos que le renovaron la esperanza a la sociedad, más allá de la percepción optimista que tenían los gobiernos con el uso de la ciencia y la tecnología, como fuente de solución de los problemas habidos y por haber. Este optimismo estaba asociado a una concepción política sobre el desarrollo científico y tecnológico. Concepción que consistía en proclamar por una autonomía de la ciencia y la tecnología con respecto a la interferencia social o política de los gobiernos, lo que se traducía en un apoyo incondicional, ya que algunos resultados por estas formas de conocimiento generaban tal intenso optimismo. Son expresiones de este punto a favor: los primeros ordenadores electrónicos -ENIAC, en 1946-; los primeros transplantes de órganos -de riñón, en 1950-; los primeros usos de la energía nuclear para el transporte; o la invención de la píldora anticonceptiva en 1955 (López Cerezo, 2000)².

Pero este optimismo proclamado va a ser cuestionado por la cadena de desastres relacionados con la ciencia y la tecnología, que van a conllevar a la protesta social de la que hablábamos anteriormente. Vertidos de residuos contaminantes, accidentes nucleares en reactores civiles y transportes militares, envenenamientos farmacéuticos, derramamientos de petróleo, etc.; todo esto no hacía sino confirmar la necesidad de

² López Cerezo, J. A. “*Qué es CTS*”, En: *Curso a distancia a través de Internet, Incorporación del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la educación secundaria*, Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura OEI, 2000 (En prensa).

revisar la concepción política del desarrollo científico-tecnológico y su relación con la sociedad y la naturaleza.

Siguiendo a algunos autores del campo de estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad³ (González García, et al., 1996), se puede describir la cadena de desastres relacionados con la ciencia y la tecnología, con fuertes repercusiones sociales y ambientales, con el siguiente listado en esta época:

- ✓ 1957: La Unión Soviética lanza el *Sputnik I*, el primer satélite artificial alrededor de la tierra. Causó una convulsión social, política y educativa en EE.UU. y otros países occidentales.
- ✓ El reactor nuclear de Windscale, Inglaterra, sufre un grave accidente, creando una nube radiactiva que se desplaza por Europa occidental.
- ✓ Explota cerca de los Urales el depósito nuclear Kyshtym, contaminando una gran extensión circundante en la antigua URSS.
- ✓ 1958: Se crea la National Aeronautics and Space Administration (NASA), como una de las consecuencias del Sputnik. Más tarde, se creará la European Space Research Organization (ESRO), precursora de la Agencia Espacial Europea (ESA), como respuesta del viejo continente.
- ✓ 1959: Conferencia Rede de C.P. Snow, donde se denuncia el abismo entre las culturas humanística y científico-técnica.
- ✓ 60s: Desarrollo del movimiento contracultural, donde la lucha política contra el sistema vincula su protesta con la tecnología.
- ✓ Comienza a desarrollarse el movimiento pro tecnología alternativa, en el que se reclaman tecnologías amables a la medida del ser humano y se promueve la lucha contra el estado tecnocrático.
- ✓ 1960: La talidomida es prohibida en Europa después de causar más de 2.500 defectos de nacimiento.

³ González García, M., López Cerezo, J.L. y Luján, J.L". "Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología". Madrid: Tecnos, 1996.

- ✓ 1962: Publicación de Silent Spring, por Rachel Carson. Denuncia, entre otras cosas, el impacto ambiental de plaguicidas sintéticos como el DDT. Es el disparador del movimiento ecologista.
- ✓ 1963: Tratado de limitación de pruebas nucleares.
- ✓ Se hunde el submarino nuclear USS Thresher, y es seguido por el USS Scorpion (1968) y un número indeterminado de submarinos nucleares soviéticos.
- ✓ 1965: Gran apagón en la ciudad de Nueva York y partes de nueve estados del noroeste de EE.UU.
- ✓ 1966: Se estrella un B-52 con cuatro bombas de hidrógeno cerca de Palomares, Almería, contaminando una amplia área con radiactividad.
- ✓ Movimiento de oposición a la propuesta de crear un banco de datos nacional en EE.UU., por parte de profesionales de la informática sobre la base de motivos éticos y políticos.
- ✓ 1967: El petrolero Torrey Canyon sufre un accidente y vierte una gran cantidad de petróleo en las playas del sur de Inglaterra. La contaminación por petróleo se convierte desde entonces en algo común en todo el mundo.
- ✓ 1968: El Papa Pablo VI hace público un rechazo a la contracepción artificial en Humanae vitae.
- ✓ Graves revueltas en EE.UU. contra la Guerra de Vietnam, que se hacen extensivas al industrialismo y la tecnología moderna.
- ✓ Mayo del 68 en Europa y EE.UU.: protesta generalizada contra el establishment.

En síntesis, los 60 señalan el momento de revisión y corrección del modelo de la política científico-tecnológica, el cual estaba causando graves problemas a la humanidad y en particular al medio ambiente, con consecuencias que empezaban a ser vistas como irreversibles; el cuestionamiento se orienta hacia la ciencia y la tecnología y en particular a las decisiones que se toman con estos saberes, decisiones que tienen un fondo político, económico y ético.

Frente a esto, los gobiernos, inicialmente en los EE.UU., empiezan a crear una nueva política más intervencionista, donde los poderes públicos desarrollen y apliquen una serie de instrumentos técnicos, administrativos y legislativos para encauzar el

desarrollo científico-tecnológico y supervisar sus efectos sobre la naturaleza y la sociedad. El estímulo de la participación pública será desde entonces una constante en las iniciativas institucionales relacionadas con la regulación de la ciencia y la tecnología. De la participación de la sociedad, con sus puntos de vista, sus valores y criterios éticos, dependerá en adelante, que algunas cosas a nivel de la concepción del desarrollo científico y tecnológico, y en general del desarrollo de la sociedad puedan ser modificadas y con ello se cambie la tendencia depredadora sobre el medio ambiente.

Aparece así en el panorama mundial una preocupación creciente por una Ética de la Ciencia y la Tecnología en cuyo debate mundial estamos plenamente inmersos en la actualidad. Todo se puede resumir en la frase: “El límite de la inteligencia humana para operar y desarrollarse debemos limitarlo a aquello que no produzca un bien social”. Esto no quiere decir que está prohibido inventar el cuchillo ya que puede haber asesinatos pero sí que la probabilidad de utilizar un cuchillo como arma atacante es mucho menor que la de utilizarlo como un instrumento para fines benéficos.

Pero, retomemos nuestro concepto de valor tecnológico y propongamos una definición y expresemos sus propiedades.

Entendemos que *“un desarrollo técnico posee un valor tecnológico cuando antes de acometer sus líneas básicas de investigación decide éstas en función de una reflexión de tipo moral encaminada a determinar las consecuencias sociales y su probabilidad de ocurrencia en el futuro”*.

Hay dos aspectos esenciales en esta definición: por una parte hablamos de una reflexión y discusión moral que afecta a diferentes interlocutores como tecnólogos, directores de proyectos o líneas de investigación, políticos, filósofos y hasta personal religioso y que trata de buscar consensos de utilización y desarrollo y por otra hablamos de probabilidad de ocurrencia lo que facilita el desarrollo de numerosas líneas de investigación. Por ejemplo el dedicar numerosos esfuerzos a la investigación genética puede ser muy útil para la humanidad en cuanto a ciertas líneas de

investigación como la creación de especies vegetales más ricas y robustas pero también podría acarrear males si se abusa para la manipulación humana, los agentes sociales y los tecnólogos deberán consensuar que tipo de trabajos acometer.

En la teoría general sobre el valor, han sido descritos por los principales autores las siguientes características generales:

- ✓ **Durabilidad:** los valores se reflejan en el curso de la vida. Hay valores que son más permanentes en el tiempo que otros. Por ejemplo, el valor del placer es más fugaz que el de la verdad.
- ✓ **Integralidad:** cada valor es una abstracción íntegra en sí mismo, no es divisible.
- ✓ **Flexibilidad:** los valores cambian con las necesidades y experiencias de las personas.
- ✓ **Satisfacción:** los valores generan satisfacción en las personas que los practican.
- ✓ **Polaridad:** todo valor se presenta en sentido positivo y negativo; todo valor conlleva un contravalor.
- ✓ **Jerarquía:** Hay valores que son considerados superiores (dignidad, libertad) y otros como inferiores (los relacionados con las necesidades básicas o vitales). Las jerarquías de valores no son rígidas ni predeterminadas; se van construyendo progresivamente a lo largo de la vida de cada persona.
- ✓ **Trascendencia:** Los valores trascienden el plano concreto; dan sentido y significado a la vida humana y a la sociedad.
- ✓ **Dinamismo:** Los valores se transforman con las épocas.
- ✓ **Aplicabilidad:** Los valores se aplican en las diversas situaciones de la vida; entrañan acciones prácticas que reflejan los principios valorativos de la persona.
- ✓ **Complejidad:** Los valores obedecen a causas diversas, requieren complicados juicios y decisiones.

Creemos que los llamados valores tecnológicos lo son ya que participan de todas las anteriores características diferenciándose en la teleología y la probabilidad como ya hemos discutido.

Según la definición que en su momento abordamos anterior las características que poseen los valores tecnológicos serían:

- ✓ Se caracterizan porque son teleológicos o lo que es lo mismo determinan una finalidad relacionada con el bien social.
- ✓ Son previos a la investigación y condicionan ésta mediante la reflexión moral.
- ✓ Representan siempre un diálogo entre interlocutores sociales.
- ✓ Poseen una esencia sincrética o suma de elementos objetivos (relacionados con la moral y la vida de las personas) y subjetivos (dependiendo de épocas sociales su plasmación real en técnicas concretas se verá condicionada).

En nuestra opinión el concepto de valor tecnológico introduce un nuevo perfil del tecnólogo futuro ya que sólo es él el que puede decidir sobre el rumbo que puede imprimir a su creatividad tomando las mejores decisiones para ello. Es como si una persona previera un gran mal si da un determinado paso, ¿no sería demasiado estúpido el darlo?

En las carreras científicas universitarias no se le está dando la importancia que tienen estos temas en la formación integral del científico algún día transformado en tecnólogo y es precisamente en el tema de “la tecnología y la sociedad” donde un científico se hace responsable. El tecnólogo deberá buscar la transformación del mundo no sólo teniendo en cuenta los aspectos materiales y de funcionamiento sino también los sociales.

¿Qué tipo de valores tecnológicos deberá desarrollar? Sin ánimo de ser exhaustivos expondremos la naturaleza de los principales:

La clasificación detallada que ofrece Marín Ibáñez (1976)⁴ diferencia seis grupos: (a) Valores técnicos, económicos y utilitarios; (b) Valores vitales (educación física, educación para la salud); (c) Valores estéticos (literarios, musicales, pictóricos); (d)

⁴ Marín Ibáñez, R. “*Valores, objetivos y actitudes en educación*”. Valladolid: Miñón, 1976.

Valores intelectuales (humanísticos, científicos, técnicos); (e) Valores morales (individuales y sociales); y (f) Valores trascendentales (cosmovisión, filosofía, religión).

Como se puede apreciar los valores tecnológicos estarían a caballo entre los valores intelectuales y los morales.

La descripción de este tipo de valores a modo de ficha se expone a continuación.

<u>Valores Morales</u>
Fin Objetivo: Bondad
Fin Subjetivo: Felicidad
Actividades: Virtudes humanas
Preponderancia: Libertad dirigida por la razón
Necesidad que satisface: Autorrealización
Tipo de Persona: Íntegra
Disciplina que lo estudia: Ética

<u>Valores Intelectuales</u>
Fin Objetivo: Verdad
Fin Subjetivo: Sabiduría
Actividades: Abstracción y Construcción
Preponderancia: Razón
Necesidad que satisface: Autorrealización
Tipo de Persona: Científico o sabio.
Disciplina que lo estudia: Lógica

Finalmente los valores tecnológicos se podrían describir así:

<u>Valores tecnológicos</u>
Fin Objetivo: Creación de técnicas o artefactos útiles.
Fin Subjetivo: satisfacción intelectual
Actividades: Combina la ciencia con la solución de problemas prácticos
Preponderancia: Razón y sentimiento colectivo
Necesidad que satisface: Autorrealización.
Tipo de Persona: Tecnólogo
Disciplina que lo estudia: Filosofía de la Tecnología (Ética de la Tecnología)

Cuál podría ser un listado de valores tecnológicos concretos, creemos que estos:

- ✓ **Rango social aplicativo de la técnica.** Significa que el tecnólogo examinará previamente que lo que está desarrollando debería beneficiar al mayor número posible de personas (posiblemente ésta sea la menor de las condiciones dadas las necesidades de beneficio que tiene todas las empresas).
- ✓ **Ideonidad de la solución o cantidad de problema que resuelve.** Significa que el tecnólogo examinará las líneas de investigación a seguir buscando para el usuario el mayor número de ventajas posible y sopesando los inconvenientes a corto y largo plazo tanto individual como socialmente.
- ✓ **Reacciones secundarias probables.** Significa que el tecnólogo examinará la idea de que todo cambio desajusta la vida de las personas ganando en un sentido pero existiendo la posibilidad de perder en otros.
- ✓ **Grado de interés intelectual de la solución.** El tecnólogo trabajará mejor en aquellas investigaciones donde sus competencias más desarrolladas sean puestas

más en juegos. Ello dependerá de las políticas de personal de las empresas para las que trabaja.

- ✓ **Multiplicidad inventiva.** Es mejor trabajar dentro de lo posible en investigaciones que multipliquen los niveles de conocimiento ya que esto ayuda más al avance técnico a la larga. Este aspecto depende de la estrategia de la empresa más largo plazo.
- ✓ **Grado de independencia o libertad del usuario.** Es preferible que el usuario no dependa tanto del tecnólogo para el uso de la tecnología, significa que éste sea más libre.
- ✓ **Sintonización social.** Significa que el tecnólogo deberá acercarse más a las técnicas más en boga ya que eso permitiría una mayor interactividad de las soluciones.

Todos estos valores pueden ser enseñados a los tecnólogos en las empresas con ello pensamos que se alcanzaría un mayor desarrollo a la larga de las empresas que no deteriorarían su imagen de cara al exterior y una mayor evolución de la carrera del tecnólogo que no deambularía por caminos inciertos o de cambios al albur de los tiempos.

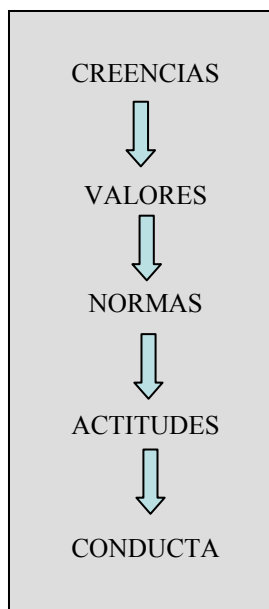
A continuación terminamos este capítulo dedicado a la cultura de los valores tecnológicos prestando atención al modo en que se pueden implantar estos valores ya que de ello dependerán las políticas de personal a las que dedicaremos el capítulo III.

2.3. La educación en valores tecnológicos y su implantación

La formación de creencias e implantación de valores constituye un tema trascendental de la Psicología Social. Los valores son conformados a través de las creencias y estos configuran las normas de actuación que a su vez determinan las actitudes de las personas y por lo tanto la mayor o menor probabilidad de emitir ciertas conductas. Se

dice siempre que el hecho de conocer las actitudes de una persona facilita grandemente las posibilidades de preconización de su conducta.

Lo que decimos puede quedar registrado en el siguiente esquema:



Los psicólogos sociales han demostrado que es posible el cambio de la actitud de tres formas diferentes: cambiando las ideas inherentes a la actitud (componente cognitivo) lo que significa actuar directamente sobre los valores transformando los sistemas de creencias, cambiando los sentimientos que se asocian a las ideas (componente afectivo) o bien adaptando la conducta (componente conductual). De las tres maneras se ha conseguido un cambio duradero de conductas. No es lugar éste para introducirnos en la totalidad de los programas de cambio de actitudes, tan sólo diremos que según el principio de Osgood⁵ las actitudes deben poseer, para resultar consistentes, en el tiempo una coherencia e igual convergencia de sus tres componentes, lo que significa que alterando suficientemente uno de ellos se podría cambiar la actitud.

Hemos hablado de los tres componentes de la actitudes y vemos que dentro de lo que consideramos valores tecnológicos, es el componente cognitivo el que determina

⁵ Osgood, C. E. y Tannenbaum, P.H. « *The Principle of congruity in the prediction of attitude change* ». *Psychological Review*, 1955, nº 62, págs. 42 – 55.

fundamentalmente la conducta y ésta la que determina el componente cognitivo (La formación de las ideas, valores y actitudes a través de la realización de conductas, ha sido puesta muchas veces de manifiesto como por ejemplo investigó Higgins⁶ al comprobar en un experimento que alumnos que debían hablar a otros bien sobre alguien que no conocían, posteriormente expresiones más favorables de esas personas cuando al fin las conocían). Los sentimientos carecen de valor manifiesto aquí ya que se ven muy lejanos y el tecnólogo no sufre ni padece la situación provocada por numerosos cambios sociales desde su laboratorio. De esta forma más que centrarnos en un cambio de actitudes propiamente dicho, hablaremos de un cambio de valores como modificación de las creencias aunque ya sabemos que éstas condicionarán las actitudes.

¿Qué es lo que hace que una cosa valga para una persona? La respuesta más común y la que seguiremos en este trabajo es que tenga una aplicabilidad, utilidad o que sirva para algo además de que su uso produzca un bien general y no sólo particular (las empresas no sólo existen para sacar beneficios sino para proporcionar bienes y servicios a la comunidad). Aunque ya conocemos las disquisiciones objetivismo-subjetivismo, de momento nos será válida esta apreciación.

Decir que el desarrollo de una determinada tecnología es válida en un entorno y tiempo determinado, significa que su producción es suficientemente útil para muchas personas sin menoscabar algún bien de su vida (y esto, naturalmente, no es fácil el establecerlo a largo plazo).

Los valores pueden modificarse siguiendo las fases siguientes:

Fase de Sensibilización o de información.

En esta fase lo que se pretende es ilustrar e informar de la existencia de ciertos valores y de los sistemas de creencias en los que se fundamentan. Será necesario constatar o examinar la naturaleza de los valores que se sustentan hasta la fecha considerando su

⁶ Higgins, E. T. & McCann, C. D. "Social encoding and subsequent attitudes, impressions and memory". Journal and Personality and Social Psychology, 1984.

especificidad, alcance y relación con otros valores dentro de una teoría sociológica determinada. Los ejemplos manifiestos de los que se dispongan ilustrarán bien, sin duda, cuáles podrían ser las ventajas e inconvenientes al adaptar ciertas tecnologías y cuáles serían sus repercusiones más obvias. Es conveniente que a todos los niveles la persona dedicada a la tecnología pueda asumir y contrabalancear este reto.

En palabras del filósofo de la técnica Javier Echeverría⁷:

La actividad tecnológica está profundamente influida por una pluralidad de valores que son satisfechos en mayor o menor grado por las acciones tecnológicas y por sus resultados. Un artefacto tecnológico ha de llevar a cabo las tareas para las cuales ha sido diseñado, pero si, además de ellos, las realiza más rápidamente, con menor coste, tiene una vida más larga, requiere menos reparaciones, su uso es sencillo, no es peligroso para el usuario (ni para el entorno), etc., entonces esos y otros criterios de valoración permiten una evaluación mucho más precisa del artefacto; y otro tanto cabe decir de las acciones tecnológicas desarrolladas por sus usuarios. En general, las acciones tecnológicas no suelen estar determinadas por el logro de un objetivo prioritario (satisfacción de necesidades, efectividad, eficiencia, maximización del beneficio, minimización de los costes, etc.), sino por diversos valores que subyacen a los objetivos propuestos. En determinados momentos, contextos y escenarios, unos valores tienen mayor peso relativo que otros, pudiendo llegar a ser preponderantes en la evaluación de tecnologías. Pero los valores tecnológicos pueden sufrir cambios importantes, sea por la aparición de algún nuevo valor (por ejemplo, la rentabilidad de las invenciones tecnológicas, o su valor estratégico), sea por la minusvaloración de algún otro que fue predominante (la exclusividad, el prestigio), sea por el cambio de los pesos relativos de los valores involucrados en las acciones tecnológicas. Los criterios de valoración

⁷ Echeverría, J. "Ciencia y Valores. Propuestas para una axionomía de la ciencia", por aparecer en P. Martínez Freire (ed.), Filosofía actual de la ciencia, Málaga, 1998.

que utilizan los expertos a la hora de elegir y evaluar unas u otras innovaciones tecnológicas son muy distintos en función de los entornos y de los escenarios en los que se producen las acciones tecnológicas derivadas de esas innovaciones.

Efectivamente es la discusión generalista de valores la que determinará la eficiencia tecnológica y es la sensibilización mayor del tecnólogo y su formación humana la que proveerá un mundo mejor.

La formación de valores en la empresa es un fenómeno complejo que depende de multitud de variables entre las que se encuentran:

- ✓ Las creencias y valores de fundador. Toda empresa surge de un impulso fundamental a partir de una idea y unos principios de acción más o menos implícito. La consecución de recursos financieros, materiales y humanos para llevar a cabo dicha idea es un paso posterior.
- ✓ Las creencias y valores de la dirección actual. La dirección de la empresa, en un momento dado, puede pretender perpetuar, revitalizar o incluso modificar radicalmente las creencias y valores de su fundador, debiendo gestionar adecuadamente el conflicto entre lo tradicional y lo moderno.
- ✓ Las creencias y valores de los empleados. La mayor fuerza formadora de creencias y valores en los empleados está, sin duda alguna, constituida por los mecanismos de recompensa existente.
- ✓ La formación y la influencia de consultores. Naturalmente, un mecanismo esencial para modificar creencias y valores es la formación. El verdadero aprendizaje radica en el desaprendizaje de creencias y la incorporación de otras nuevas. Esta formación puede provenir de la asistencia a cursos como de la lectura de publicaciones o de la interacción con consultores.
- ✓ Normativas legales existentes. La legislación laboral, medioambiental, economía, etc., de cada país también influye significativamente sobre las creencias y valores de sus empresas.

- ✓ Las reglas de juego del mercado. Obviamente, el mercado de libre competencia impone determinadas reglas del juego que impregnan el sistema de creencias y valores de la empresa. Una de las creencias más influidas por la presión de los competidores es la de que el resultado inmediato es lo que importa, independientemente de los medios para conseguirlo o incluso de sus efectos sobre la viabilidad del negocio a largo plazo.
- ✓ Los valores sociales de cada momento histórico. A principios del siglo XX, los valores sociales predominantes en los países desarrollados no eran los mismos que los actuales, y éstos no tienen porqué ser los mismo que los futuros.
- ✓ La tradición cultural de cada sociedad. Existe una influencia mutua entre los valores sociales y los valores empresariales. En este sentido, buena parte del éxito económico de Japón es debido a su ímpetu para demostrar valía colectiva al mundo occidental a través de la incorporación a la sociedad industrial de valores sociales tradicionales de orientación al perfeccionamiento continuo, a la armonía, al orgullo de pertenencia, etc.
- ✓ Los resultados de la empresa. Es de destacar que los sistemas de creencias y valores de la empresa se retroalimentan en función de sus resultados.

Para la realización de este programa en las empresas muchos gestores del cambio han desarrollado con éxito las siguientes etapas:

- ✓ Enumeración de creencias y principios básicos de acción. Supone la discusión pormenorizada de todas las variables que afectan a los valores tecnológicos como ya hemos comentado. Esta discusión no puede dejar de contemplar una serie de valores generales o tradicionales sobre los que se podrían sustentar los más específicos que hemos dado en llamar valores tecnológicos. Nunca un valor específico debería contraponerse a un principio o valor general.
- ✓ Demostración de utilidades e información (acordes con la Ética, con la satisfacción y con los resultados). Supone vislumbrar las posibilidades aplicativas de la tecnología que se pretende desarrollar y sus repercusiones sociales. Este es tema muy complejo y que debería ser conciliado con diferentes aportes tomados de disciplinas como la Historia, Sociología, Psicología y Filosofía y en todo caso:

- A través de datos contrastados.
- A través de programas exitosos realizados con tecnologías parecidas.
- A través de resultados.
- A través de los grupos sociales en interacción.

En el capítulo tercero tendremos ocasión de profundizar sobre estos aspectos.

Fase de **Comprensión** o de pensamiento.

En esta fase la persona que asume un nuevo valor deberá sintonizar con la coherencia y la lógica. En este caso se le aparecerá un nuevo panorama de posibilidades y utilidades futuras que serán los hilos conductores de nuevos desarrollos. El tecnólogo deberá luchar contra la fuerza creadora que asume con libertad y sin saber su límite y dirección y las limitaciones que todo sistema social en el que se insertará representa haciéndose más consciente de las situaciones que sin duda aparecerán y de sus consecuencias derivadas.

Thomas S. Kuhn⁸ ya hace tiempo nos habló de la influencia de los paradigmas como nudos gordianos o motores del cambio científico y tecnológico al concebir estos como la base de una nueva línea de pensamiento. Los cambios para este autor están motivados por situaciones históricas y comunicativas y por la propia aceptación de la comunidad científica, siendo ésta la que sobre todo determina la dirección y aceptación de las líneas de investigación. Por lo que se comprueba, la comunidad da carta de naturaleza al propio desarrollo sacralizándolo.

La pregunta es: ¿se pueden aplicar a la tecnología estas concepciones? En nuestra opinión claramente sí, basta con considerar que al fin al cabo la tecnología se puede concebir como ciencias elegidas para ser aplicadas. Frente a concepciones puramente de hallazgo científico, la tecnología se fundamenta en la utilidad de sus artefactos y por lo tanto necesita de validaciones no teóricas como la ciencia sino prácticas, lo que

⁸ Kuhn, Thomas S. “*La Estructura de las Revoluciones Científicas*”. Col. Breviarios del Fondo de Cultura Económica. Madrid, 1962.

implica ser capaz de utilizar contrastes de resultados manifiestos y no sólo comparativos como en la fase de sensibilización exponíamos. Así se dibuja en la formación futura del tecnólogo un suficiente conocimiento histórico y el ser capaz de informarse adecuadamente de la realidad.

En la visión de Kuhn las llamadas revoluciones científicas traen como última consecuencia la sustitución de antiguos paradigmas por otros nuevos. Este autor asigna a la palabra paradigma el siguiente significado: conjunto de conocimientos y teorías explicativas de la realidad que operan en una determinada época o tiempo y son capaces de dar respuesta a la mayoría de enigmas de cierto campo del saber. Así por ejemplo el peso de los cuerpos lo explica la teoría de la gravitación universal por medio de la atracción que entre sí experimentan los cuerpos. Esta atracción no hace variar la masa. Si se conciben las cosas según la teoría de la relatividad de Einstein, la masa es capaz de alterar el espacio confiriéndoles propiedades diferentes y explicando la atracción como una modificación del mismo. Cualquier paradigma nunca es definitivo y puede ser sustituido por otros que explican un mayor número de enigmas científicos así, de esta forma se puede afirmar que no existen teorías buenas o malas sino útiles o inútiles en función de la cantidad de observaciones que es capaz de explicar.

El desarrollo tecnológico funciona de forma parecida aunque está claramente determinado por las leyes del mercado, el marketing y la influencia de los lobbies de poder. No necesariamente la mejor tecnología es la que triunfa sino la que soporta mejor la influencia de las anteriores variables.

El siguiente cuadro distingue una serie de variables entre el establecimiento de las teorías científicas y los aportes propios de la tecnología.

CIENCIA	TECNOLOGIA
Busca la explicación de fenómenos naturales.	Busca la aplicación de la ciencia o ciencias.
Posee un cuerpo de conocimientos propios a través de una metodología y limitación del campo de estudio.	Trata de resolver problemas prácticos. Es una disciplina inventiva.
Utiliza la observación y los estudios experimentales.	Utiliza la observación y los estudios experimentales con una visión utilitaria.
Cambia a través de paradigmas científicos.	Cambia por medio de criterios económicos y de utilidad.
Se acepta el cambio por medio de la comunidad científica.	Se acepta el cambio de la tecnología en base a variables de tipo socioeconómico.
Busca sólo aumentar el conocimiento.	Busca la solución a problemas humanos directa o indirectamente.

A partir de estas delimitaciones la tecnología posee condiciones propias que pueden condicionar la preparación de las personas que se van a dedicar a ella. De todo ello se hablará en el capítulo III, por el momento nos contentaremos con decir que en esta fase de comprensión deberíamos respecto a los valores contrastar opiniones intentando ver:

- ✓ Causas de la diferencia si hay contravalores.
- ✓ Contraste de valores.
- ✓ Necesidades de superación.
- ✓ Aceptación lógica.

Fase de **Instrumentación** o de práctica.

En esta fase el tecnólogo después de haber sopesado los diferentes valores tecnológicos en las anteriores fases es cuando realmente estará capacitado para actuar de forma dirigida. Aquí es muy apropiado el hablar de coaching por lo menos en la decisión sobre líneas de investigación, como disciplina que concibe según el potencial de cada individuo su mejor orientación práctica.

Todo ello significa:

- ✓ Utilización de las conductas que detentan ese valor. Significa que debería haber registros o indicadores para poder comprobar que las personas practican lo que creen.
- ✓ Retroalimentación sobre resultados. Significa que la persona que actúa de cierta forma deberá conocer cuáles son las consecuencias de todos sus planteamientos.
- ✓ Programa de utilidades futuras. Significa ser capaz de vislumbrar qué tipo de posibilidades debemos conceder al futuro practicando ciertas tecnologías o interaccionando con otras.
- ✓ Evaluación del desempeño. Esta técnica de RR. Humanos es especialmente indicada para este caso ya que se deberían unir a la tradicional evaluación de resultados las conductas reflexivas y de decisión, pertinente y ligadas a valores tecnológicos.

Fase de **Asimilación** o de creación de actitudes.

Que duda cabe que la práctica de algo condiciona la creación de actitudes y posibilidades de crítica en los individuos para no alcanzar cotas de disonancia cognitiva entre lo que se cree y lo que se hace. La formación de las actitudes constituye un capítulo primordial de la Psicología Social. Los expertos en estas materias asimilan el propio de las actitudes a la formación ya que en el fondo, cambiar una actitud es formar una actitud contraria. Es quizás la figura de Fishbein⁹ la que mejor explica la formación de actitudes al afirmar que un actitud se construye mediante el producto de dos factores: el primero es el sumatorio de todas las experiencias contando con sus consecuencias que se han tenido en relación con las ideas sustentadas por la actitud, el segundo es el sumatorio de la norma que coexiste en un determinado grupo social y el grado de ligazón que se tiene con dicho grupo respecto a esas ideas. Así cuantas más favorables sean las experiencias que se han tenido con esa actitud, ésta se refuerza e igualmente si la norma es poderosa y uno se siente ligado a un determinado grupo.

⁹ Fishbein, M., Ajzen, I. "*Belief, attitude, intention and behavior*". Reading, M.A.: Addison-Wesley, 1975.

Estas características se podrían mediatizar por medio de:

Compartición de valores.

- ✓ Constatación de valores compartidos.
- ✓ Diálogo y contraste.

Expansión creativa de valores.

- ✓ Constatación utilidades y nuevas relaciones.

Fase de **Habitación** o de repetición mecánica.

El número de repeticiones de una conducta aseguran (en el caso de que no haya de forma clara consecuencias inmediatas negativas para el sujeto) una continuidad de la misma en el futuro ya que los hábitos conducen a situaciones económicas para el sujeto que así no tiene que tomar demasiadas decisiones.

Los hábitos deseables siempre son bienvenidos y se les puede llamar virtudes. Cuando una conducta aparece de forma estereotipada ejerce una influencia profunda sobre las personas y condiciona su vida. Los hábitos se forjan después de muchos ensayos de tal manera que cuando no se pueden realizar aparece una molestia ante nosotros, incluso sabiendo conscientemente que muchos de ellos son ciertamente inservibles, así se ha dicho que el hombre es un animal de costumbres.

Las empresas podrían habilitar ciertas metodologías para contribuir a la repetición de ciertos hábitos virtuosos mediante:

- ✓ Discusión y publicación de casos.
- ✓ Compartición de experiencias.
- ✓ Técnicas de benchmarking.
- ✓ Grupos de discusión.
- ✓ Etc.

Finalmente y como colofón de este largo apartado expondremos un ejemplo de cómo se podría obrar para la discusión de los valores que debería aportar un grupo de tecnólogos que pretenden desarrollar una nueva tecnología para la obtención de células madre.

En ese grupo lo primero que se debería plantear es (fase de sensibilización) es la importancia que tiene el desarrollar este tipo de tecnología para el ser humano tanto de un punto de vista de mejoras o servicios como de costes o viabilidad ética como son remedio a enfermedades, sistemas de recuperación, tipo de experimentaciones con embriones etc.

En segundo lugar (fase de comprensión), el tecnólogo comprenderá las posibilidades y el alcance de cada desarrollo implicado y las posibilidades que proporcionan otras tecnologías como utilización de tecnologías mixtas, medios de difusión, economía de trabajo etc.

En tercer lugar (fase de práctica), el tecnólogo deberá unificar criterios previos de investigación recogidos a través de algún documento escrito.

En cuarto lugar (fase de asimilación) el tecnólogo implicará a su organización y equipo en discusiones puntuales sobre aquellos temas que preocupan como por ejemplo replanteamientos acerca de nuevos hallazgos en el tema de células madre.

Finalmente en quinto lugar (fase de habituación) la mera repetición y la publicitación de resultados y consecuencias hará que se alcance un cierto hábito y que se fortifiquen ciertas líneas de investigación.

3. TIPOS Y DIFERENCIAS DE LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS

En este capítulo pretendemos proporcionar al lector una visión general sobre el proceso creador de la tecnología y como ésta es capaz de abrirse camino social y de fructificar e implantarse con éxito dependiendo de las condiciones del mercado. Todo ello nos llevará tanto por los derroteros de la evolución real tecnológica desde el punto de vista técnico como del marketing y la influencia por otro. Creemos que con este capítulo podremos sentar las bases para poder entender mejor que será necesario desarrollar en los tecnólogos en los años venideros.

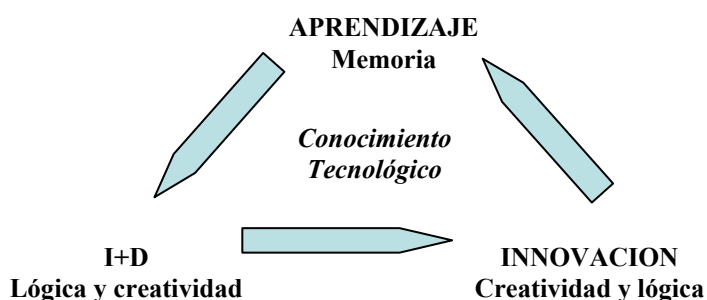
En primera aproximación queda bastante claro por parte de ciertos especialistas las dificultades existentes para poder conciliar dos tipos de orientaciones muy contrapuestas: las que abogan por el desarrollo tecnológico puro en función de ideas geniales puestas en juego o por la búsqueda de un sentido utilitarista o en función de intereses de poder o meramente crematísticos. Un ejemplo de lo que sería la primera orientación la tenemos en la figura del incansable inventor Thomas A. Edison cuyo afán redesarrollar nuevas ideas y artefactos le llevaron a patentar más de mil inventos motivado por una ansia creadora en estado puro además de un sentido utilitarista de la vida. Las empresas que este personaje creó posteriormente se especializaron en el desarrollo de diferentes productos (General Electric hoy) y por lo tanto se habilitaron otros tipos de fuerzas que condicionaron la manera de entender el esfuerzo y la forma de trabajar. Hoy día parece que figuras como la de Edison apenas se encuentran y la segunda orientación parece cobrar una mayor fuerza, nos referimos a una polarización de trabajos tecnológicos muy condicionados por el poder establecido y por la influencia y las leyes del mercado que son, en muchos casos, las que determinan el éxito de toda inventiva. Podríamos entonces preguntarnos ¿hasta qué punto es buena esta situación? Por una parte ciertos pensadores opinan que el poder económico limita seriamente el desarrollo creativo del ser humano condicionándolo, para otros sin embargo eso es algo imposible a lo que este busca siempre fuerzas liberadoras. Lo cierto es que sea verdad una u otra versión las buenas ideas necesitan de ciertas condiciones socioeconómicas para prosperar y el éxito de las mismas compete a los empresarios sagaces que saben ponerlas en juego.

En general el proceso de gestación de una idea válida para el desarrollo tecnológico tiene diferentes fases, importantes todas, que se deben tener en cuenta: origen de la idea, conocimientos científicos asociados, estudio de posibilidades utilitaristas y aplicativas, estudio de posibilidades productivas y financieras, publicitación y comercialización lo cual nos lleva a pensar que el tecnólogo aunque amigo de las ideas y desarrollos debería conocer a cierto nivel los demás elementos del proceso.

A continuación revisaremos sucesivamente todas estas fases con la idea de finalizar este capítulo pasando revista a los tipos de empresas tecnológicas en relación con la problemática del pensamiento y naturaleza del tecnólogo.

3.1. Modelo de actuación general en desarrollo innovador

El siguiente gráfico explica las relaciones entre las grandes áreas funcionales del desarrollo tecnológico y los procesos cognitivos implicados.



Desarrollar una tecnología determinada implica fundamentalmente implantar un magma informativo y formativo que es lo constituye el aprendizaje, en definitiva constituye una sabiduría pasada, procurar una serie de acciones de búsqueda de nuevos elementos que sirvan para algo útil es lo que conocemos por I + D que está imbuido de lógica y creatividad, todo ello nos conduce a un tercer elemento que es creatividad fundamentalmente no exenta de lógica que es la innovación. Por medio de estos tres elementos podemos construir lo que llamamos conocimiento tecnológico en una determinada área o campo.

El organizar de forma utilitarista estas funciones representa el mayor reto tanto por parte de las empresas y organismos investigadores como por parte del gobierno cuya ayuda es esencialmente necesaria ya que la finalidad última de la innovación supone serios cambios sociales además de los correspondientes económicos.

La innovación es la forma de implementar ideas creativas que tengan impacto sustancial en el negocio para lo que la empresa creará una propuesta de valor nueva, diferente y superior respecto de la competencia y preferida por los consumidores y clientes. La creación de una idea nueva por si sola no es innovación es necesario que se den sucesivamente las siguientes fases:

- **Crear una idea nueva.** Supone para las empresas dos cosas fundamentales: poseer empleados creativos y facilitar ambientes creativos a los cuales nos referiremos en el próximo capítulo.
- **Desarrollar un concepto para esa idea.** Eso supone que la idea creativa se articula en un todo operativo y posible, es algo así como un prototipo esquemático.
- **Implementar el concepto en la realidad.** Ahora se trata de engranar y hacer posible todos los factores productivos implicados y sus derivaciones, así grandes ideas muchas veces no se han desarrollado por dificultades productivas.
- **Impulsar el concepto en el mercado.** Como se intuye afecta a todas las operaciones de marketing y comerciales.

El desafío para toda empresa es transformar ideas creativas en innovaciones concretas. Gestión de la Innovación para ello será necesario:

- Generar y capturar ideas de innovación.
- Seleccionar ideas.
- Desarrollar conceptos.
- Probar conceptos.
- Implementar conceptos.
- Escalar las innovaciones.

Algunas preguntas nos surgen para obtener resultados de alto impacto provenientes de la innovación en la empresa:

1. ¿Cuáles son las actividades y prácticas principales a seguir y tener en cuenta para innovar?
2. ¿Cómo hay que organizarse y quién debe participar de la innovación en la empresa?
3. ¿Cuáles son los recursos a aplicar y cómo gestionarlos?
4. ¿Cuáles son las fuentes de ideas y bases para la innovación?
5. ¿Cómo hacer que la empresa se convierta en impulsora de la innovación en todos los componentes del proceso?

Estas preguntas se pueden responder teniendo en cuenta que existen dos aspectos complementarios en el proceso innovador: aspectos relacionados con dimensiones o variables de gestión, que podríamos llamar duros o racionales y los blandos o más emotivos y que se recogen en la idea de crear entornos o ambientes más favorecedores de las ideas innovadoras.

Factores duros de la innovación

Recursos	Factores de Gestión
• Objetivos y resultados	• Gestión del proceso de la innovación
• Tiempos y costos	• Modelo de Gestión y organización de la Innovación
• Esfuerzo y retorno	• Gestión de recursos para la Innovación (Capital de Riesgo)
	• Gestión del conocimiento

Factores blandos de la innovación

Recursos	Factores de Gestión
• Comportamiento y relaciones	• Liderazgo
• Motivaciones	• Comunicación de la innovación
• Disposición	• Capacitación y entrenamiento
	• Sistema de incentivos para la innovación

Nosotros, en este capítulo solo nos centraremos en los aspectos duros de la innovación dejando los blandos para el siguiente capítulo.

La gestión del proceso de innovación comprende:

1. Generación de conceptos
 - Recolección de información interna y externa.
 - Recolección de ideas.
 - Validación de ideas y selección de ideas innovadoras.
 - Base de datos de ideas/concepto de innovación.
2. Selección de proyectos
 - Evaluación del proyecto (economica/financiera).
 - Desarrollo del concepto “teórico”.
 - Aprobación del proyecto.
3. Desarrollo pilotos
 - Desarrollo de prototipos de productos o pilotos de procesos en”tamaño real.
4. Marketing
 - Branding del nuevo producto/servicio.
 - Escalamiento industrial.
 - Lanzamiento al mercado.

5. Transformación real de negocio

- Transformación de la innovación en un negocio/proceso en marcha.

Existen dos visiones diferentes para la organización de la innovación que se recogen en el siguiente cuadro.

	GESTION ORGANIZATIVA	PROYECTOS DE INNOVACION
CENTRALIZADO	•Gran departamento de I&D (visión antigua de organización de innovación) •Todo el proceso comienza, se desarrolla y finaliza centralizadamente	•Jefe de proyecto y equipo son de un área centralizada •La participación de la organización es requerida a necesidad
DESCENTRALIZADO	•Modelo participativo de innovación •Un área coordina y genera las condiciones para la innovación •Todas las áreas participan y son responsables por la gestión de la innovación en la organización	•Jefe de proyecto y equipos de trabajo de las áreas involucradas de la organización •Soporte de un área central para metodología y herramientas

La gestión de los recursos se puede contemplar desde una doble visión: El capital de riesgo corporativo y el presupuesto de innovación.

El Capital de riesgo corporativo que incluiría:

- Recursos financieros disponibles para proyectos de innovación (previstos, disponibles y sujetos a aprobación).
- Riesgo y retorno esperado superiores a la media del negocio.
- Decisión sobre la aplicación en función de la estrategia de innovación de la empresa.

El presupuesto de innovación incluiría:

- El hecho que la innovación sea crear algo nuevo y diferente no quiere decir que no se puede presupuestar recursos a aplicar (humanos, físicos, financieros y tecnológicos).
- Utilización de capacidades actuales.
- Nuevas inversiones necesarias.
- Flujo de caja del proyecto.

Debido a su enorme importancia dedicamos el apartado siguiente a la llamada Gestión del Conocimiento que engloba aspectos organizativos, tecnológicos y por supuesto cognitivos.

3.2. Gestión de la innovación y del conocimiento. Aprendizaje y creatividad

La gestión del Conocimiento se ha constituido por mérito propio en los últimos años como uno de los sistemas filosóficos y de gestión para la empresa moderna más prolíficos y benefactores dada su oportunidad en la llamada era del conocimiento y la información. Si bien éste no es el lugar para desarrollar un tema tan complejo como el conocimiento, intentaremos para nuestros fines prefijados exponer algunos conceptos básicos y tratar de explicar el funcionamiento básico de una empresa que trabaje en estas cuestiones.

¿Qué cosa es el conocimiento? y ¿cómo se consigue éste?, representan las dos preguntas clave a la hora de hacer operativo este concepto. Dentro de las definiciones que del conocimiento tenemos (las hay filosóficas, psicológicas, informáticas, empresariales etc.) podemos utilizar la siguiente que para los efectos de nuestro estudio podría ser útil:

“Conocimiento es el tipo de información y los procesos inherentes que son necesarios utilizar tanto por el individuo como por una

organización para resolver problemas o innovar creando nuevas posibilidades en general para el negocio”

La matización más importante de esta definición es que el conocimiento es algo colectivo y por lo tanto que se transmite y se puede y debe compartir.

Tradicionalmente cuando se habla de conocimiento resulta tópico hablar de Datos, e Información previamente. Los datos son entes simbólicos carentes de un significado que no vaya más allá de un número, la información proporciona y da significado a los datos, pero la información para transformarse en conocimiento necesita de los procesos de pensamiento y de la función del aprendizaje tanto individual como organizacional.

Del concepto de Peter Drucker La Sociedad Postcapitalista¹⁰ en la estamos inmersos claramente desde los años noventa, en su libro publicado en 1993 además de los tres factores tradicionales de la Era productiva capital, trabajo y tierra es el conocimiento el que se erige en el principal activo de las empresas y algo que hay que cuidar en extremo ya que no se puede sustituir fácilmente porque éste se va multiplicando y creciendo por su propia naturaleza.

Alvin Toffler en 1990, en su obra el Cambio de Poder¹¹ después de hacer un análisis muy lúcido del desarrollo económico mundial que comprendía obras anteriores (el Shock del Futuro y la Tercera Ola) reconoce que el auténtico poder vendrá de la mano del conocimiento y la información de ahí el interés de muchos por controlarlo.

Quinn (1992)¹² comparte con los anteriores autores la idea de que el futuro de las empresas vendrá dado de la mano del conocimiento y de la innovación. Es el *know how* el que interviene de forma decisiva en la ventaja competitiva que puede poseer la empresa, por eso ahora interesa tanto conservarlo.

¹⁰ Drucker, Peter. “La Sociedad Postcapitalista”. Barcelona: Apóstrofe, 1993.

¹¹ Toffler, Alvin. “El cambio de Poder”. Barcelona: Plaza y Janés, 1990.

¹² Quinn, J. B. “Intelligent Enterprise: A knowlege and Serveive Based Paradigm for Industrie “. New York: The Free Press, 1992.

El descubrimiento en los años noventa de la capacidad de las empresas para producir más y mejor basado en el conocimiento y la posibilidad de adaptar estas ideas a las empresas occidentales, provocó un extraordinario interés por las empresas niponas habida cuenta de que ellas llevaban una ventaja al respecto a la hora de provocar y expandir el conocimiento. Efectivamente, las empresas de esta latitud habían desarrollado metodologías exitosas aptas para la solución de problemas trabajando fundamentalmente en temas relacionados con la calidad.

Para Nonaka y Takeuchi el concepto clave para entender el conocimiento está en su enfoque conceptual estos autores introducen una diferencia sustancial al disociar el conocimiento en dos tipos: conocimiento explícito que es fácilmente definible e identificable y repetible por lo tanto fácil de enseñar, se parece más al conocimiento matemático o filosófico, otro es el tácito que supone el ser más dependiente de la persona y que incluye aspectos subjetivos e intuitivos difíciles de medir y que suponen el resultado de experiencias y por lo tanto es un conocimiento empírico. Como ejemplo del primero tendríamos el tipo y la forma de hacer un análisis clínico para dar unos resultados precisos, en esta situación cualquiera que sepa la forma de analizar y siguiera un preciso protocolo, con seguridad llegaría a los mismos resultados. En el caso segundo el “ojo clínico” que poseen algunos médicos sólo es posible adquirirlo por medio de la experiencia la clave reside en poseer una técnica que permita acortar el tiempo que se va en adquirir ese conocimiento.

Nonaka y Takeuchi en sus obras *“La Organización Creadora del Conocimiento”*¹³ exponen la manera de convertir el conocimiento tácito en explícito adaptando la información y provocando situaciones adecuadas de aprendizaje organizativo. Esta concepción ha servido como excelente ventaja competitiva al poder acortara grandemente el lapso de tiempo para transmitir dicho conocimiento.

Estos autores describen que el conocimiento tácito posee una doble dimensión: por una parte están las habilidades que desarrollan las personas que lo poseen y por otra la

¹³ Nonaka, I. y Takeuchi, H.. *“La Organización Creadora del Conocimiento”*. México: Oxford University Press, 1999.

variable cognoscitiva que incluye las experiencias, teorías, esquemas de trabajo y concepciones de aquellas personas que lo poseen.

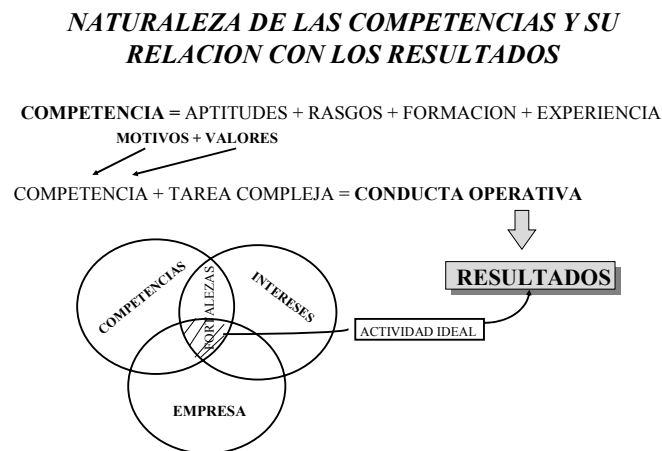
Esta forma de ver las cosas nos lleva a poder comentar el concepto de “competencia profesional” que tanto ha permitido desarrollar los modelos de RR. Humanos dentro de las políticas de personal en los últimos años. La gestión integrada de competencias es un modelo que ha resultado prolífico y a la vez versátil ya que incluye además de otras dimensiones las dos (habilidades y aspectos cognoscitivos) de Nonaka y Takeuchi.

Repasemos este concepto y sus implicaciones en el área de RR. Humanos dada la importancia que para nuestro trabajo tiene este concepto.

3.2.1. Naturaleza de las competencias

Poseer competencia para algo significa ser capaz de demostrar desempeños excelentes en algo. Esto se puede conseguir a través de cuatro factores principales: formación o conocimientos teóricos aprendidos por libros, revistas, cursos etc, experiencia o conocimientos prácticos supone el haber vivido las situaciones y habilidades que se componen de aptitudes y rasgos de personalidad por medio de los cuales se enfocan y tratan los diferentes problemas. Dependiendo de la competencia que se trate, se pueden apreciar diferentes pesos específicos para sus componentes bien sean conocimientos o habilidades.

La siguiente figura refleja bien lo hasta aquí dicho.



En esta figura vemos que una competencia se percibe como una conducta operativa en presencia de una tarea compleja o lo que es lo mismo la persona pone en juego ciertos conocimientos y habilidades para poder realizar una determinada tarea.

Las competencias que interesan o gustan más a las personas constituyen sus fortalezas y una competencia se pone en movimiento gracias a motivos y/o valores que son sistemas de creencias aprendidos. Por ejemplo si tengo facilidad para el Trabajo en Equipo es que posee sociabilidad, inteligencia social, algunas técnicas aprendidas para trabajar en grupo y cierta experiencia en hacerlo. Además de todo lo anterior lo haré si estoy motivado por alguna razón (por que lo necesito) o si se me requiere en virtud de un sentido altruista de la vida.

Así la naturaleza de las competencias se reflejan en que:

- son dimensiones complejas y dinámicas
- reflejan mas exactamente como trabaja el individuo (conducta operativa)
- están mas cerca de los resultados que otros conceptos
- son conceptos en permanente reelaboración y adaptación
- suponen en si mismo un modelo integrado que facilita el desarrollo de los RR. Humanos

3.2.2. Tipos de competencias

Competencias primarias:

“Son aquellas que se forman en los procesos normales de culturación del individuo y que constituyen el elemento base para desarrollar todas las demás”:

- Adaptabilidad.
- Análisis de problemas.
- Aprendizaje.
- Decisión.
- Energía.
- Flexibilidad.
- Independencia.
- Integridad.
- Juicio.
- Resolución.
- Sensibilidad interpersonal.
- Tolerancia al estrés.

Competencias secundarias:

“Son aquellas competencias que se consideran fundamentales para poder progresar y desarrollarse en una organización dada y facilitan al mismo tiempo el desarrollo de otras”:

- Ambición profesional.
- Conocimiento del entorno.
- Gama de intereses amplia.
- Innovación/creatividad.
- Impacto.
- Orientación al logro.

- Tenacidad.
- Asunción de riesgos.

Competencias operativas:

“Son aquellas competencias que facilitan la obtención de resultados específicos referidos a la actuación individual en un puesto de trabajo”

- Análisis numérico.
- Atención al detalle.
- Autoorganización.
- Comunicación oral.
- Comunicación escrita.
- Disciplina.
- Dominio de la comunicación no verbal.
- Facilitación de reuniones.
- Orientación ambiental.
- Sentido de la urgencia.

Competencias tecnoaxiliares:

“Son aquellas que facilitan el desempeño de las competencias operativas en diferentes contextos”:

- Idiomas.
- Informática.
- Lenguaje de sordomudos.
- Linotipia.
- Código morse.
- Solfeo.
- Lecturas ecológicas.

- Equilibrio.
- Etc.

Competencias interpersonales:

“Son aquellas competencias que son necesarias para la relación correcta con los demás”:

- Atención al cliente.
- Capacidad de negociación.
- Escucha activa.
- Dominio de los medios audiovisuales.
- Orientación al cliente.
- Persuasión.
- Presentación.
- Sociabilidad.
- Trabajo en equipo.

Competencias directivas:

“Son aquellas que son necesarias para dirigir a otras personas en la organización orientando su desempeño”:

- Control directivo.
- Delegación.
- Desarrollo de colaboradores.
- Espíritu emprendedor.
- Evaluación de colaboradores.
- Identificación directiva.
- Liderazgo de grupos.
- Liderazgo de personas.

- Planificación y organización.
- Sensibilidad organizacional.
- Visión.

3.2.3. *Identificación de competencias*

En el modelo clásico de RR. Humanos el perfil de persona ideal de un determinado puesto se infería a partir de las tareas del mismo. En el modelo de competencias que a continuación exponemos se parte, por el contrario, de personas que hayan obtenido resultados excelentes y se averiguan las conductas más probables que han conducido a esos resultados.

Esas conductas una vez clasificadas constituyen la esencia de las competencias ya que por definición aseguran el éxito. De esta forma una competencia se forma de conductas operativas o incidentes críticos que pueden graduarse.

Las conductas están descritas de una manera que equidista entre el excesivo detalle y demasiada generalidad para que sea posible aplicarlas a una variedad grande de situaciones.

Para identificar y poder aplicar el modelo de competencias, se pueden seguir las siguientes fases:

- Panel de expertos: personas suficientemente calificadas eligen una.
- Muestra representativa: constituida por personas de excelentes y normales desempeños para un puesto.
- Entrevista de incidentes (“Bei”): fase principal, permite extraer las conductas operativas de los empleados excelentes.
- Análisis: se ven las conductas coincidentes con el éxito en la muestra de excelentes al compararla con los normales.
- Selección y definición: se seleccionan las conductas homogéneas agrupadas en competencias.

- Informe final: se describen las competencias y se gradúan las conductas operativas correspondientes a las mismas.

3.2.4. *Aplicación del modelo a la Gestión de los RR. Humanos*

Análisis y descripción de puestos

Siguiendo la metodología fundamental explicada en el apartado anterior es posible descomponer cada puesto de una organización en sus competencias, pero para que la descripción sea útil es necesario acompañarla de una serie de indicadores de resultados además de las conductas que llevan a esos resultados.

Normalmente los puestos de base se describen oscilando entre cuatro a seis competencias, los puestos medios entre ocho y diez y los altos entre diez y doce.

Si las descripciones se gradúan con cargo a las candidaturas, pueden facilitar el análisis y la consideración de desempeños de cara a la Selección de Personal y a la Evaluación del Desempeño. La descripción de debe ajustar cada año debido a los cambios actuales tan rápidos que aconsejan una revisión.

Selección de Personal

Se procede, a partir de las descripciones por competencias de puestos y sus indicadores, a establecer el nivel de requerimientos en cada una de las competencias.

Posteriormente, como veremos en el próximo capítulo, se preparan entrevistas con preguntas específicas destinadas a constatar la presencia de conductas en el pasado similares a las requeridas en el puesto que se pretende cubrir. También es oportuno poner a prueba las diferentes competencias por medio de simulaciones y observadores suficientemente entrenados.

Evaluación del Desempeño

Sus principales fases son:

- Determinación de niveles de competencias por puestos o actividad.
- Elección de indicadores útiles por niveles.
- Preparación de hojas de registro del ejercicio.
- Entrevista de evaluación.
- Asignación de grados.
- Retroalimentación.
- Informe final.

Desarrollo y Carrera Profesional

Sus principales fases son:

- Determinación de competencias por niveles o puestos con sus grados mínimos.
- Categorización por familias, evaluación del potencial por competencias (se recomienda metodología “assessment center”).
- Clasificación del potencial de individuos.
- Determinación de necesidades de formación específicas por individuo.
- Categorización de individuos por necesidades de formación.
- Determinación de planes de formación.
- Ejecución de planes de formación.
- Evaluación del desempeño.
- Promociones y reciclajes.

Formación y adiestramiento

Las principales fases son:

- Determinación de niveles mínimos e ideales de ejecución.

- Evaluación del desempeño.
- Determinación de necesidades de formación.
- Determinación de indicadores óptimos de conductas y resultados por competencias.
- Determinación de indicadores reales.
- Elaboración de objetivos de aprendizaje.
- Preparación de programas en base a la realidad.
- Impartición de programas.
- Evaluación del desempeño.

Evaluación de niveles de actividad

Las principales fases son:

- Identificación de competencias por puestos.
- Categorización de puestos por niveles de competencias (estratégico, dirección y técnico).
- Asignación de subniveles si es necesario.

Sistemas de incentivos

Sus fases principales son:

- Identificación de competencias por puestos.
- Categorización de puestos por niveles de competencias (estratégico, dirección y técnico).
- Asignación de subniveles si es necesario.
- Asignación de bandas salariales anchas por niveles.
- Determinación de cantidades y evaluación del desempeño individual.
- Determinación de cantidades y evaluación del desempeño grupal.
- Determinación de cantidades y evaluación de resultados de compañía.

Como vemos el concepto de competencia sintoniza claramente con el de conocimiento y provee de una serie de mecanismos muy útiles a la hora de analizar y traspasar conocimientos (de todo ello nos ocuparemos en el próximo capítulo).

3.3. Aprendizaje y desarrollo de la Creatividad

Adquirir conocimiento implica un período de aprendizaje y este se concibe como “el uso de las funciones perceptivas, memorísticas y del pensamiento (con el uso de la inteligencia) que permiten la asimilación de información y experiencias que son aptas para controlar el ambiente y resolver problemas conocidos o nuevos”.

Esta definición es muy rica en variables que interactúan y que a veces es difícil separar. No existe aprendizaje sin el uso de la memoria ni del pensamiento. Podríamos decir que el conocimiento representa la capacidad de hacer algo y el aprendizaje es el proceso para conseguirlo siendo éste una función compleja que engloba fundamentalmente la memoria y el pensamiento.

La creatividad para algunos es algo de naturaleza diferente al pensamiento. Ésta se puede concebir como una facultad plástica de la mente que combina elementos de memoria en un todo novedoso que bien resuelve un problema o bien confecciona una obra que resulta artística y por lo tanto que provoca una sensación agradable al ser contemplada. Esta forma de ver las cosas es así para los defensores de esta concepción, ya que la creatividad está reñida con cualquier orden establecido por lo que nunca es posible saber de antemano que derroteros tomará y por lo tanto se aleja de las reglas del pensamiento.

Sin embargo para otros sí que existe un pensamiento creativo aunque no tenga reglas, éste se configura mediante esquemas situacionales que facilitan la creatividad aunque no la determinan, tendría más que ver con los afectos de la persona y de la imaginación.

En el próximo capítulo tendremos ocasión de analizar, sin entrar en la concepción profunda de la creatividad, los entornos facilitadores de la misma ya que este tema entrará de lleno en el mantenimiento y desarrollo de nuestros tecnólogos.

Combinando los dos conceptos aludidos es interesante ver como se produce o provoca el camino del conocimiento. Quizás la expresión más clara de este desarrollo paulatino la tengamos en Bloom¹⁴ que en 1948 realizó un importante trabajo de investigación encargado por la Asociación Norteamericana de Sociología en el que se intentaba analizar el proceso de aprendizaje en la escuela y cómo evaluarlo.

La taxonomía básica de Bloom incluye los siguientes niveles:

Comprende el área intelectual que abarca las subáreas del conocimiento, la comprensión, la aplicación, el análisis, la síntesis y la evaluación; donde cabe destacar que algunas de éstas presentan subdivisiones.

CONOCIMIENTO: Implica conocimiento de hechos específicos y conocimientos de formas y medios de tratar con los mismos, conocimientos de lo universal y de las abstracciones específicas de un determinado campo del saber. Son de modo general, elementos que deben memorizarse.

COMPRENSION: El conocimiento de la comprensión concierne el aspecto más simple del entendimiento que consiste en captar el sentido directo de una comunicación o de un fenómeno, como la comprensión de una orden escrita u oral, o la percepción de lo que ocurrió en cualquier hecho particular.

APLICACIÓN: El conocimiento de aplicación es el que concierne a la interrelación de principios y generalizaciones con casos particulares o prácticos.

¹⁴ Bloom, Benjamin S., Madaus, George F. and Hastings, J. Thomas. "Evaluation to Improve Learning". New York: McGraw-Hill, 1981.

ANÁLISIS: El análisis implica la división de un todo en sus partes y la percepción del significado de las mismas en relación con el conjunto. El análisis comprende el análisis de elementos, de relaciones, etc.

SÍNTESIS: A la síntesis concierne la comprobación de la unión de los elementos que forman un todo. Puede consistir en la producción de una comunicación, un plan de operaciones o la derivación de una serie de relaciones abstractas. La síntesis es la base de la creatividad y es, a la vez, el verdadero motor humano del desarrollo y la innovación. Sin las anteriores fases no es posible crear nada y esto a menudo supone un enorme esfuerzo anterior para que se dé la fase de incubación que es dónde se produce el “insight” o iluminación.

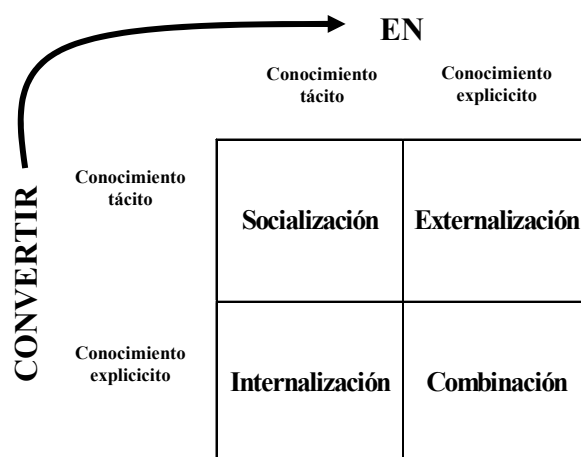
EVALUACIÓN: Este tipo de conocimiento comprende una actitud crítica ante los hechos. La evaluación puede estar en relación con juicios relativos a la evidencia interna y con juicios relativos a la evidencia externa tanto éticos como científicos.

Esta concepción resulta muy adecuada para comprender los tipos de trabajos que realizan las empresas tecnológicas y a qué se dedican exactamente.

3.3.1. Del pensamiento tácito al explícito

Para terminar este apartado apuntaremos algunas ideas generales que retomaremos posteriormente en el capítulo siguiente y que afectan al desarrollo de la innovación, para ello volveremos al intento de traducir el conocimiento tácito en explícito concepto muy desarrollado por los autores citados Nonaka y Takeuchi y que se encuentran representados en el siguiente cuadro:

CONVERSION DE CONOCIMIENTOS (Nonaka y Takeuchi)



Socialización: El conocimiento tácito se transforma en tácito en base a la experimentación, observación e imitación. No hay otra manera de transmitir con exactitud todas las ideas, experiencias y sentimientos asociados a ciertas situaciones sino se comparten experiencias o se pasan. A esto se le llama en terminología de Honey y Mumford¹⁵ aprendizaje vivencial. Por ejemplo la transmisión de valores culturales.

Externalización: Ahora el conocimiento tácito se transforma en explícito. La manera de realizar esto estriba en la capacidad para sistematizar información y crear conceptos y teorías que expliquen mediante modelos o analogías experiencias propias. Por ejemplo los tests o cualquier concepto de unidad de medida. La Externalización permite entenderse con facilidad y rapidez.

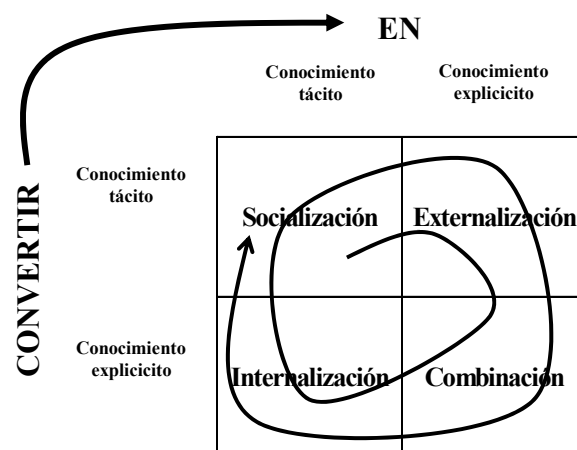
Internalización: es el opuesto al anterior, se pasa del conocimiento explícito al tácito. Esta conversión se realiza fundamentalmente por un proceso de memorización y comparación interior de recuerdos o experiencias relacionadas que ayudan a construir nuestro peculiar concepto de las cosas y que posteriormente ayuda para otros fines. Por ejemplo ciertas técnicas a las que encontramos nuevas aplicaciones.

¹⁵ Honey, P., Mumford, A. "The Manual of Learning Styles". Maidenhead, Berkshire. P. Honey, Ardingly House, 1986.

Combinación: transformación de conocimiento explícito en explícito. Se realiza mediante recombinação técnica y permite ayudar a utilizar modelos nuevos a base de combinarlos con otros para mejoras y creaciones. Por ejemplo la creación de una base de datos.

Según Nonaka y Takeuchi los anteriores procesos se deben contemplar con una visión amplia y a través de la dinámica organizativa interactuando con las diferentes partes de la empresa. Así, estos autores, conciben estas funciones de conversión de forma cíclica y describen en su principal obra que todo conocimiento tiene su origen en la Socialización (Conocimiento armonizado) al intercambiar conocimientos tácitos en un determinado campo y compartir sus modelos mentales, posteriormente se pasa a la Externalización (Conocimiento Conceptual). En esta segunda fase se intenta poner en imágenes concretas universalmente reconocibles los modelos mentales de cada uno, las personas adquieren conciencia de la problemática. A continuación la Combinación (Conocimiento Sistémico) permitirá la transmisión de datos para que finalmente mediante la Internalización (Conocimiento Operacional) las personas puedan asumir nuevos modelos propios para volver a empezar.

CONVERSION DE CONOCIMIENTOS (Nonaka y Takeuchi)



Los autores citados se centran igualmente en su obra describiendo los procesos de cambio del conocimiento por niveles de desarrollo desde el individual pasando por el grupal y organizativo hasta en intergrupalo.

Así el ciclo evolutivo de la gráfica anterior se da más en los niveles grupales y organizativos y sin embargo en los extremos (nivel individual e intergrupalo) funciona sucesivamente la Externalización y la Internalización.

En el siguiente capítulo describiremos los pasos para este desarrollo de la mano de Nonaka y Takeuchi. Tan sólo nos resta para la finalización de este capítulo resumir según los parámetros anteriores la naturaleza real del trabajo tecnológico.

3.3.2. Tipos de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Características diferenciales (formas de trabajar). B-NIC

De una forma esquemática la innovación se traduce en los siguientes hechos:

- Renovación y ampliación de la gama de productos y servicios.
- Renovación y ampliación de los procesos productivos.
- Cambios en la organización y en la gestión.
- Cambios en las cualificaciones de los profesionales.

Las Innovaciones tecnológicas pueden clasificarse atendiendo a su originalidad en:

- Radicales, se refieren a aplicaciones fundamentalmente nuevas de una tecnología, o combinación original de tecnologías conocidas que dan lugar a productos o procesos completamente nuevos.
- Incrementales, son aquellas que se refieren a mejoras que se realizan dentro de la estructura existente y que no modifican sustancialmente la capacidad competitiva de la empresa a largo plazo.

La innovación tecnológica puede ser de:

- **Producto**, se considera como la capacidad de mejora del propio producto o el desarrollo de nuevos productos mediante la incorporación de los nuevos avances tecnológicos que le sean de aplicación o a través de una adaptación tecnológica de los procesos existentes. Esta mejora puede ser directa o indirecta, directa si añade nuevas cualidades funcionales al producto para hacerlo más útil, indirecta, esta relacionada con la reducción del coste del producto a través de cambios o mejoras en los procesos u otras actividades empresariales con el fin de hacerlas más eficientes.
- **Proceso**, consiste en la introducción de nuevos procesos de producción o la modificación de los existentes mediante la incorporación de nuevas tecnologías. Su objeto fundamental es la reducción de costes, pues además de tener una repercusión específica en las características de los productos, constituye una respuesta de la empresa a la creciente presión competitiva en los mercados.

Tres características de la innovación:

- La innovación no está restringida a la creación de nuevos productos: una innovación puede también referirse a un nuevo servicio (banca telefónica) o a cómo se vende o distribuye un producto (Ikea o Pizza Hut).
- La innovación no está restringida a desarrollos tecnológicos: Una innovación puede también obtenerse a través de diferentes estructuras organizativas (Benetton), de la paquetización de la oferta actual (Virgin Airlines) o de una combinación de tecnología y marketing (Swatch).
- La innovación no está restringida a ideas revolucionarias: muchas empresas sufren a menudo del complejo de “o soy Thomas Edison o no soy nada”. Sin embargo, desde la perspectiva del accionista, una serie de pequeñas innovaciones

“incrementales” son tan deseables como un (potencial) gran cambio que tenga lugar cada diez años.

- La innovación es el elemento clave que explica la competitividad. Porter (1990), afirmó:

“La competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. La empresa consigue ventaja competitiva mediante innovaciones”

También Francois Chénais enfatizó que: *“La actividad innovadora constituye efectivamente, con el capital humano, uno de los principales factores que determinan la ventaja competitiva de las economías industriales avanzadas”*.

Estas definiciones dejan claro que la innovación acaba con la introducción con éxito en el mercado del producto. La estrecha conexión entre el concepto actual de competitividad y de innovación es evidente: decir que los nuevos productos deben tener éxito es lo mismo que decir que han de ser competitivos.

Naturalmente que el desarrollo tecnológico goza de las propiedades anteriores en todos los casos y por lo tanto someterse a esa clasificación estando muy condicionado por la importancia relativa que tenga en la empresa la I+D en el caso de empresas que se ayudan con la investigación o bien en empresas puramente tecnológicas donde el peso de esta función es fundamental.

De todas las maneras el contenido o áreas de investigación es muy variado aunque existen clasificaciones habituales muchas veces es difícil encontrar un acomodo perfecto en las mismas.

Según la Unión Europea las prioridades de I+D para los próximos años se cifran en las siguientes áreas:

- Tecnologías de la Información.
- Tecnologías de la Comunicación.
- Desarrollo de sistemas telemáticos en sectores de interés general.
- Tecnologías industriales y de materiales.
- Pruebas y medidas.

Según el INE¹⁶ las principales empresas innovadoras estudiadas por áreas o sectores fueron:

- Industrias extractivas y del petróleo.
- Industrias del petróleo.
- Alimentos bebidas y tabaco.
- Textil, confección, cuero y calzado.
- Madera papel y artes gráficas.
- Química.
- Caucho y materias plásticas.
- Productos minerales no metálicos.
- Metalurgia.
- Manufacturas metálicas.
- Maquinaria y equipo mecánico.
- Máquinas de cálculo y ordenadores.
- Maquinaria eléctrica.
- Equipo electrónico.
- Industrias de óptica y relojería.
- Vehículos de motor.
- Reciclaje.
- Energía y agua.

¹⁶ INE. “Encuesta sobre Innovación Tecnológica en la Empresa”, 2003 y 2004.

Cómo se puede apreciar y atendiendo a la clasificación antes expuesta de las empresas innovadoras, la variedad de ellas es casi coincidente con el tipo de empresas sea cual se su contenido en todo caso no debemos perder la noción de tecnología del filósofo español Quintanilla que entiende por tecnología: *“un conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional”*. Así pues el desarrollo tecnológico se encuentra hoy día en la mayoría de los sectores industriales por no decir en todos.

La influencia de técnicas y principios científicos combinados crean hoy situaciones de confluencia o fusión de muchas tecnologías. En este sentido van cobrando fuerza las cuatro tecnologías conocida como NBIC que son las siglas de Biotecnología, Nanotecnología, Informática y Cognitiva que son, en boca de mucho, las tecnologías de mayor desarrollo en los próximos años.

Según la NASA las aplicaciones principales biomédicas con la confluencia de estas nuevas tecnologías serían:

1. Nano-Bio Procesadores, que programen respuestas biológicas complejas en un chip adaptable a las necesidades del cuerpo humano, suministrando nanomedicinas para el tratamiento correspondiente.
2. Monitorización propia del bienestar y disfunciones fisiológicas usando nanodispositivos implantados. Algunas aplicaciones pueden ser:
 - a. Protética molecular para reparar o reemplazar componentes celulares defectuosos.
 - b. Imagen intracelular.
 - c. Monitorización anatómica y metabólica para seguir el balance energético de la ingesta y del consumo.
 - d. Monitorización de los factores de alto riesgo para realizar diagnosis tempranas y aumentar la efectividad de los tratamientos médicos.

- e. Tratamientos autónomos no invasivos realizados por los pacientes desde el confort de sus casas.
 - f. Cursos de entrenamiento para hacer al paciente un participante esencial en el proceso de la intervención y de la monitorización de su salud.
 - g. Ralentización del proceso de envejecimiento o de darle marcha atrás gracias a la NBIC, en las enfermedades degenerativas en el tiempo o el decaimiento natural de las funciones corpóreas.
3. Investigación nanomédica, monitorización de intervenciones y robótica. Algunas aplicaciones pueden ser:
- a. Nanorobots multifuncionales: nanocámaras, cirugía mucho menos invasivas que un bisturí.
 - b. Herramientas de imagen a través de nanomarcadores.
 - c. Nanoherramientas no obstrusivas que facilitarán la investigación de actividades cogniscentes del cerebro.
 - d. Dispositivos que monitorizaran estos factores de riesgo y notificarlos inmediatamente al fisiólogo a la primera indicación de un precursor del comienzo de un trauma postoperatorial.
4. Dispositivos multimodales para discapacitados visuales y auditivos, como pantallas en 3D para facilitar el acceso a Internet, monitores y teclados especiales e interfaces que permitan el diálogo entre distintas personas discapacitadas o en distintos idiomas.
5. Interfaces mente-mente y mente-máquina, algunas aplicaciones pueden ser:
- a. Dispositivos incorporados al espacio neuronal como si fuera una extensión de los músculos o de los sentidos, pudiendo ser dirigidos hacia un aumento sin precedentes en las sensaciones humanas, la realización motora, cognoscitiva y comunicativa.
 - b. Simulación de procesos desde el nivel neuronal, para después desarrollar interfaces para interactuar con el sistema neuronal.

- c. Establecimiento de conexiones directas entre tejido neuronal y máquinas que permitiesen controlar objetos mecánicos, electrónicos e incluso virtuales como si fueran extensiones del cuerpo humano. El camino de la interpretación de señales neuronales traducidas desde procesos mentales, podría generar modelos que fuesen capaces de controlar dispositivos externos.
6. Ambientes virtuales e inteligentes, algunas aplicaciones pueden ser:
- a. Ambientes y geografías realistas virtualmente. La biotecnología dirigida por la ciencia cognoscitiva podrá producir interfaces que permitan a los humanos experimentar ambientes intensamente, que trasciendan las limitaciones biológicas de los sentidos humanos y creará nuevas relaciones humanas con el ambiente físico. Será posible simular en humanos la sensación de estar en sitios remotos o en nuevos edificios imaginarios. Esto podría ser utilizado para diseños rápidos y pruebas de grandes proyectos, ahorrando así el coste de los errores.
 - b. Nuevas aplicaciones en la industria del entretenimiento, y la industria turística podrían utilizar la tecnología para proveer de ejemplos virtuales de distintos sitios para clientes futuros.
 - c. Educación y enseñanza interactiva. Esto generará nuevos caminos para estudiantes de medicina para visualizar, tocar, entrar, oler y oír la anatomía humana, funciones fisiológicas, y procedimientos médicos, como si fuera el medico o un glóbulo rojo microscópico viajando por el cuerpo. Similarmente, personas discapacitadas, ordinarias, entrenadores de atletismo y una gama de profesionales sanitarios, podrían entrenar en estos ambientes virtuales.
 - d. Inteligencia Ambiental, ayuda a los científicos a concentrarse en los aspectos importantes del problema, realiza conexiones necesarias no siendo obvias, reduciendo la información del entorno a manejar y les ayuda al proceso creativo del descubrimiento y la investigación. Siendo invisible pero muy efectiva. Algunos vehículos para esto son por ejemplo Internet, WiFi, SMS, sistemas en el chip, minería de datos y web semánticas.

Como se puede apreciar el potencial innovador y de desarrollo de esta clase de tecnologías es enorme y debemos prepararnos para ello desde una óptica del conocimiento.

En el capítulo siguiente contando con los conceptos y la base que hasta ahora hemos desarrollado, pretendemos dar una visión de qué tipo de organización y sistemas pueden ser válidos a la hora de desarrollar y mantener tecnólogos en una empresa.

4. LOS RR. HUMANOS EN LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS

En este capítulo intentaremos proporcionar una visión genérica y en ciertos puntos específica del desarrollo y organización de los RR. Humanos en las empresas de corte tecnológico.

Se puede decir que el personal de expertos que trabaja para una empresa grande con departamentos de I+D fuertes, es un colectivo especial y digno de estudio aparte. En nuestra opinión el hecho de no haber podido, hasta la fecha, tratar a este colectivo de forma independiente hace que no se haya desarrollado mucho la genialidad y la gestión innovadora de nuestras empresas. Parece que esta situación está cambiando en el tiempo actual, siendo ahora más capaces de acometer tal labor.

4.1. Naturaleza de las políticas de RR. Humanos

Debido a la enorme importancia que para nuestras empresas tiene el capital humano y el conocimiento depositado en el personal experto creemos que está por desarrollar en nuestro país, políticas de RR. Humanos aplicadas a este importante colectivo ya que en palabras del experto en Gestión del Conocimiento K. E. Sveiby¹⁷ :

“Los expertos aprecian fundamentalmente el hecho de enfrentarse a un problema difícil, por el contrario les horroriza utilizar esquemas o métodos ya usados aunque sea para resolver un nuevo problema”

La opinión de este autor refleja el dilema que se presenta al especialista en RR Humanos a la hora de seleccionar, desarrollar e incentivar y mantener a este grupo de profesionales. Además todo ello, se deberá conciliar con el tratamiento al unísono del resto de profesionales que interactúan en la organización como veremos más adelante.

¹⁷ Sveiby, K. E. “Capital intelectual. La nueva riqueza de las Naciones”. Barcelona: Gestión 2000, 2000.

En general se podría decir que la función de RR. Humanos moderna, considerada de forma global, necesita apuntalar tres objetivos fundamentales: selección de los mejores profesionales, formación y desarrollo de estos y mantenimiento de este colectivo para que siga rindiendo en el futuro beneficios a la empresa.

En general los programas que se han desarrollado para estas finalidades cuentan con acciones encaminadas a determinar los perfiles profesionales más adecuados, procedimientos formativos tanto de aula como de coaching pero sobre todo los que más se utilizan son los de aprender experimentando en proyectos específicos. Por otra parte las características personales del tecnólogo hacen que éste se motive por su fama en función del nivel de realizaciones y por el desarrollo personal que por el dinero.

Se pueden considerar las siguientes fases de desarrollo en la historia moderna de los RR. Humanos:

4.1.1. Fase arcaica (entre 1950-1970)

Los departamentos modernos de RR. Humanos se han forjado paulatinamente pasando de la mera concepción de supervisión o control típicos de los años 50 a 70 (a los directores se les llamaba jefes de personal) a otros más modernos en que se preocupaban por el desarrollo de personas a todos sus niveles.

4.1.2. Fase del desarrollo (1970-1990)

Aquí se incluían la Selección del Personal, la Formación e Instrucción que se ocupa tanto de la Detección de Necesidades de Formación como de la impartición de cursos generales y a medida. Igualmente los Planes de Carrera y Sucesión se implicaron en el Análisis del Potencial Laboral y en tratar de conjugar los recursos necesarios con las posibilidades que brinda la organización. También estos departamentos han trabajado la implantación de las políticas retributivas. Se ve así que el énfasis se pone en tratar de que cada persona de la organización alcance el máximo desarrollo según sus posibilidades estudiando las consecuencias del mismo.

La anterior fase ha durado hasta los años 90 y ésta introdujo sustantivos cambios en la manera de concebir los Recursos Humanos desde una óptica mucho más estratégica, ello dio lugar a la siguiente fase.

4.1.3. Fase estratégica (1990-2000)

Las empresas de esta época pretendían enfocar sus negocios contando con su gente como motores de nuevas ideas y cambio. Se vio que no era bueno improvisar y que crear la base del desarrollo de las personas era también una fortaleza estratégica. Muchos directores de RR. Humanos se encuentra actualmente en los altos comités de dirección y se cuenta con ellos a la hora de tomar decisiones de tipo estratégico que afectan a las personas. En la actualidad el énfasis se dirige a la consecución de los resultados.

4.1.4. Fase del rendimiento (desde 2000 hasta la fecha)

En esta nueva década, los departamentos de RR. Humanos y sus gestores pretenden evolucionar y convertirse en verdaderos departamentos de “Consultoría del Rendimiento”. Lo anterior implica cambiar parcialmente la naturaleza de los departamentos clásicos en el caso, como algunos opinan, que esa sea su función.

Algunos tratadistas piensan que por su naturaleza este tipo de departamentos les aleja de la mera función de recursos humanos ya que poseen un fuerte componente asociado a la ingeniería como son el énfasis puesto en los procesos y la medida.

Cada vez los modernos departamentos de RR. Humanos caminan hacia una concepción de desarrollo y medida del rendimiento y, sin dejar por eso de lado las clásicas funciones de tipo administrativo y de relaciones industriales que hemos anteriormente expuesto, se preparan para acometer más certeramente la consecución de resultados intentando actuar más directamente sobre las causas que los producen.

En cuanto al personal tecnólogo las empresas en general no han distinguido a éste de otros colectivos dándoles el mismo trato exceptuando la formación que sí se han

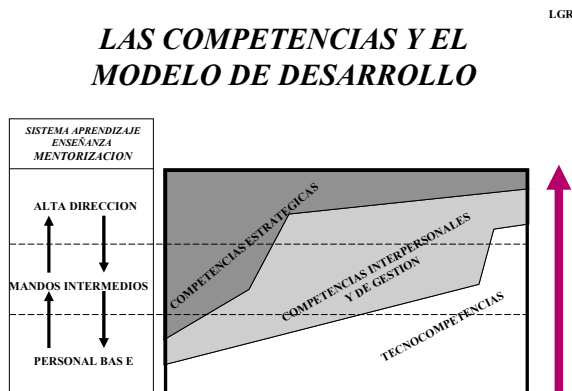
preocupado por ensalzarla ya que esta condición parecía evidente. Es en las fases estratégica y del rendimiento donde se ha hecho más hincapié en dar un tratamiento completo al personal tecnólogo especializándose en él (no referimos, naturalmente, a grandes empresas con departamentos de I+D ya que en las de pura tecnología era su principal personal). Efectivamente en muchas empresas la tecnología podía constituirse como el principal activo estratégico el poderse establecer como pioneras en el ramo tecnológico, por otra parte las empresas centradas en el rendimiento definían la inventiva a través de indicadores y trabajaban consecuentemente por resultados.

En los apartados que siguen exploraremos los requerimientos, características y las opciones que poseen este grupo de profesionales en la empresa contando con la existencia de la profesión del tecnólogo. Deberíamos ser capaces de responder a las siguientes preguntas: ¿Existe la carrera y profesión del tecnólogo?, y si existe ¿en qué consiste ésta?, ¿cuál es el perfil profesional y competencial de un tecnólogo?, ¿cuál es la mejor manera de desarrollar a un tecnólogo?, ¿cómo se motiva a un tecnólogo?, ¿qué tipo de organización apoya mejor el trabajo de los tecnólogos? Todas estas cuestiones son de capital importancia si es que deseamos construir la esencia de la carrera del tecnólogo.

4.2. El desarrollo competencial del individuo

Siguiendo con el concepto ya apuntado en el anterior capítulo de competencia y considerando a ésta como el resumen del conocimiento de una persona en un momento dado, observamos en el siguiente esquema de desarrollo de Koontz y O'Donell¹⁸.

¹⁸ Koontz y O'Donell. "Administración y Dirección de Empresas". México: McGraw-Hill, 1999.



Como se puede apreciar según estos autores el progreso natural de una persona que asciende en la vida profesional es pasar de las competencias meramente técnicas a las estratégicas pasando por aquellas que tienen que ver con la de dirigir personas propias de los mandos intermedios. No vemos diferencias algunas para el desarrollo del tecnólogo ya que este deberá ascender en la escala desde el estudio y la experimentación material hasta la dirección e equipos de investigación y estrategia, quizás la única diferencia observable sea la dedicación mayor a las competencias técnicas y al uso de la creatividad y el aprendizaje en todos los niveles.

4.3. Perfil del tecnólogo

Dentro del prometedor campo de las TIC tecnologías de la Informática y comunicaciones se están desarrollando esfuerzos internacionales y en la propia Unión Europea con al finalidad de desarrollar a personal cualificado en estas áreas y prepararlo convenientemente para retos cada vez más ambiciosos dada la importancia que tienen este tipo de proyectos para la vida moderna de las personas.

En esta línea cabe destacar Career Space que es un consorcio formado por once grandes compañías de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) —BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefónica S.A. y Thales— además de la EICTA.

(Acrónimo inglés de la Asociación Europea de Industrias de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Trabaja en estrecha colaboración con la Comisión Europea para alentar y permitir que cada vez más personas participen y se beneficien de una Europa electrónica dinámica y apasionante, y para reducir el actual vacío de capacidades profesionales correspondientes, que amenaza la prosperidad europea.

Career Space recibe apoyo del CEN/ISSS (organismo europeo de normalización para la sociedad de la información), de EUREL (la agrupación de sociedades nacionales de ingenieros electrónicos de Europa), de la e-skills NTO (organización nacional de formación en TIC del Reino Unido), y de más de veinte universidades e instituciones tecnológicas de toda Europa.

En su página web este organismo ha comenzado sus trabajos exponiendo los principales perfiles emergentes después de un actual análisis de las necesidades del mercado. Así se han hecho varias descripciones.

Necesitamos muchos tipos diferentes de profesionales que nos ayuden dado que el sector europeo de las TIC está situado a la cabeza de la tecnología. Este organismo describe sus necesidades en los siguientes términos:

- Técnicos que puedan hacer las cosas que hay que hacer.
- Directores de proyecto que se aseguren de que hacemos las cosas cómo y cuándo debemos hacerlas.
- Consultores que ayuden a los clientes a decidir cómo utilizar mejor nuestros productos y servicios.
- Vendedores para ayudar a las personas a entender lo que pueden hacer las TIC y qué es lo que deberían comprar.
- Educadores para enseñar a las personas las TIC.
- Directivos para dirigir nuestras empresas.
- Emprendedores para crear nuevas empresas.

Necesitamos personas con los siguientes atributos:

- Creativas y artísticas.
- Interesadas en las nuevas tecnologías y sus aplicaciones.
- Con gusto por las ciencias y las matemáticas.
- Con buenas capacidades profesionales de comunicación.
- Inclínadas a relacionarse con las personas.
- Inclínadas a trabajar en equipo.

Todas estas capacidades parece que pueden valer para cualquiera de los campos de I+D que se deseen al fin y al cabo el desarrollo y la innovación provienen de la capacidad creativa y de aprendizaje, la buena comunicación y las buenas relaciones interpersonales. Hoy día quizás vemos a los tecnólogos en un mix entre las personas geniales y frecuentemente raras y las que emplean las capacidades de relación humana. Siendo estas últimas cada vez más importantes si requieren desarrollar productos más adaptados a las exigencias de consumidores exigentes.

A título de ejemplo exponemos a continuación un ejemplo del perfil de ***Ingeniería de comunicaciones***.

4.3.1. Ejemplos de títulos profesionales

- Técnico de desarrollo de software de comunicaciones.
- Arquitecto de software.
- Gestor de proyectos de software.
- Arquitecto de redes.
- Arquitecto de productos de redes.
- Técnico de sistemas.
- Técnico de pruebas de productos de comunicaciones.
- Técnico de hardware.

La función:

El técnico de transmisión de datos especifica, diseña, implanta, prueba, integra, apoya y mantiene conmutadores y sistemas de gestión de redes utilizados para implantar redes de comunicación de datos. Diseña sistemas de redes completos para conectar equipos terminales finales, como PC, con redes de área local o redes de área extensa. El técnico de transmisión de datos trabaja con los clientes para establecer los requisitos de equipos y servicios (como movilidad, telefonía IP, videoconferencia, fax IP y seguridad); diseña arquitecturas de red para atender esos requisitos; simula y analiza soluciones estructurales; decide si conviene construir o comprar los equipos necesarios, y diseña, desarrolla, prueba e integra nuevos productos para llenar los huecos existentes en las líneas de producto.

Puede participar en el desarrollo de circuitos y en la detección y eliminación de errores y el diseño de FPGA y CAD con ayuda de diversas herramientas de software.

El estilo de vida:

El desarrollo de un sistema de comunicación de datos exige una colaboración muy estrecha con los compañeros, pero también un cumplimiento pleno y diligente de las responsabilidades individuales.

Los miembros de los equipos de ingeniería tienen que comunicarse eficazmente entre sí para llegar a un entendimiento común del producto que están implantando y coordinar las numerosas actividades individuales que serán necesarias para culminar con éxito el esfuerzo. Las personas tienen que tener en cuenta que las arquitecturas, diseños y software que produzcan tendrán que cumplir unos requisitos y unos plazos de entrega, de manera que el proyecto global se ajuste al calendario previsto. Las etapas finales del proyecto de desarrollo de un producto pueden ser muy interesantes, puesto que exigen el trabajo en equipo de muchos técnicos para integrar su software y solucionar los problemas finales para entregar a los clientes el producto en la fecha prometida.

4.3.2. Tareas asociadas al puesto de trabajo

Contacto con los clientes para establecer los requisitos de equipos y servicios [como movilidad, telefonía IP (Protocolo de Internet), videoconferencia, fax IP y seguridad].

- Desarrollo de arquitecturas de red para atender los requisitos de los clientes.
- Simulación y análisis de soluciones arquitectónicas.
- Identificación de oportunidades para el desarrollo de nuevos productos de Internet.
- Ayuda a la especificación de arquitecturas de hardware apropiadas como base de nuevos productos.
- Desarrollo de arquitecturas de software adaptadas a la plataforma de hardware propuesta y que cumplan los requisitos de los clientes.
- Decisión de diseñar o comprar los componentes necesarios del software.
- Diseño, desarrollo, pruebas e integración del software para el nuevo producto.
- Ingeniería y resolución de problemas.

Capacidades profesionales conductuales:

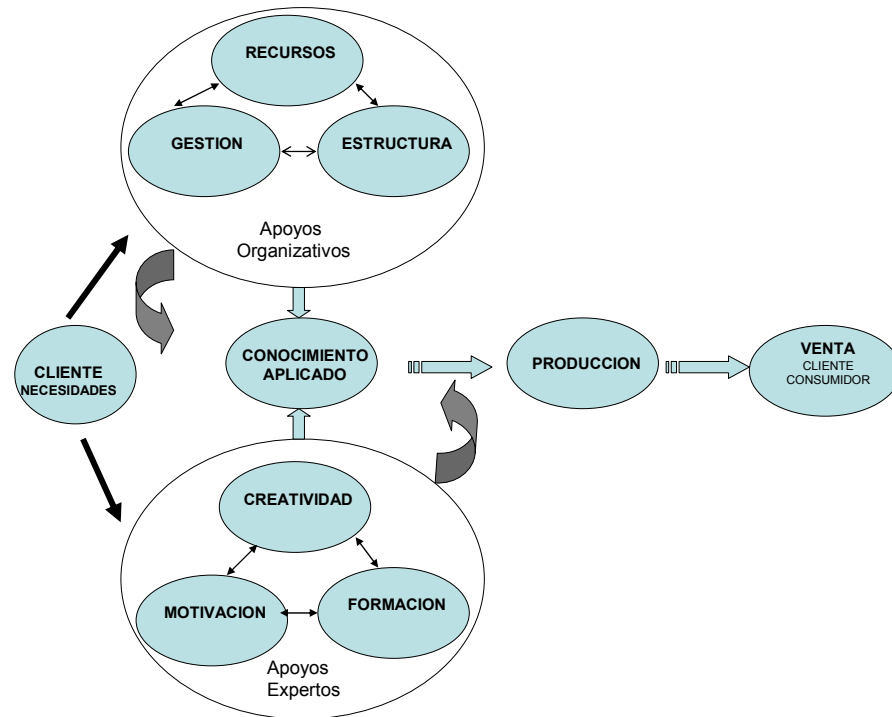
- Capacidad analítica.
- Creatividad.
- Trabajo en equipo.
- Comunicación.
- Actitud profesional.
- Resolución de problemas.
- Iniciativa.
- Control de riesgos.
- Flexibilidad y capacidad autodidacta.
- Eficiencia y calidad.
- Compromiso con la excelencia.
- Orientación al cliente.

- Capacidades profesionales técnicas.
- Conocimiento de protocolos.
- Análisis de requisitos.
- Arquitectura de sistemas.
- Arquitectura de software.
- Programación informática.
- Resolución de problemas técnicos.
- Análisis y diseño orientado a objetos.
- Integración de sistemas.
- Estimación y programación del trabajo.
- Capacidad para entender y evaluar especificaciones internas externas.
- Teoría y práctica de la electrónica (analógica y digital).

Teniendo en cuenta las capacidades técnicas y conductuales comentadas el tecnólogo es una persona que trabaja con el conocimiento y sus utilidades apareciendo ante él tres grandes dimensiones en el desarrollo de su pensamiento: aprendizaje, creatividad y relación humana. El aprendizaje es el bagaje que éste posee como fundamento de su pensamiento práctico lo que nos lleva inmediatamente a deducir su constante adaptación y reciclaje, la creatividad se fundamenta en el aprendizaje y en una cierta propiedad inconformista de la mente que lleva a la persona que inventa la realidad a contemplarla de otra manera y a provocar tensiones y cambios y finalmente la relación humana permite conectar con los consumidores y clientes por una parte y por otra a las personas pertenecientes a los diferentes equipos de investigación.

4.3.3. Formación y desarrollo. Carrera del tecnólogo

La descripción del perfil del tecnólogo en el apartado anterior nos introduce directamente en el desarrollo de este profesional. Contando con su perfil y situaciones tipo de trabajo, podemos concebir un esquema como el que sigue que nos ayudará a entender los pasos y vicisitudes por los que transcurre su vida.



Parece esencial el considerar que hoy día la investigación y el desarrollo están condicionados grandemente por las necesidades del consumo de ciertos colectivos de personas, lo que hace que tengamos una merecida atención a este importante aspecto y así el tecnólogo deberá establecer un contacto muy estrecho con los futuros consumidores y clientes tratando de introducirse en sus inquietudes. Para realizar lo anterior, el tecnólogo recurrirá a sus capacidades intelectivas fundamentadas en una completa actualización de su experiencia y conocimientos por medio de la **formación** continua ya que ésta unida a un sistema de **motivación** o incentivos, provoca las mejores condiciones para el uso de la **creatividad** que nos llevan al conocimiento aplicado. Llamamos a estas tres características Apoyos de Experto que como se aprecia, son subsistemas que interactúan entre si.

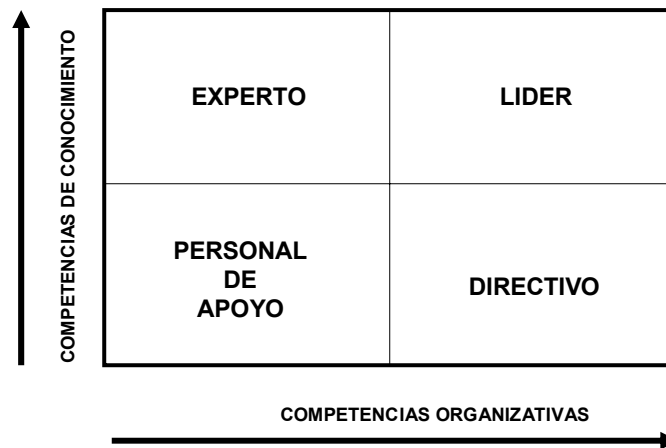
Por otra parte los Apoyos de la Organización facilitarán la infraestructura básica para poder trabajar el tecnólogo, siendo sus variables los **recursos** que constituyen la base de la futura **estructura** y organización que dará como resultado los contenidos y jerarquías de los puestos necesarios por una parte y por otra los subsistemas de **gestión** que facilitarán la operatividad conveniente. A estas tres variables las llamamos Apoyos Organizativos.

Estos dos tipos de apoyos nos llevan a la construcción de **conocimiento operativo** que no es más que la creatividad y experiencia acumulada de los autores implicados en una empresa que elabora tecnología. Posteriormente este conocimiento en forma de artefacto o prototipo se verá cuestionado por el sistema productivo de tal suerte que sea rentable y valioso inventar una nueva realidad.

No es difícil, por lo tanto, estar de acuerdo con las características o competencias profesionales que ya tuvimos ocasión de comentar en el anterior apartado. Aparece así en el tecnólogo una triple dimensión, por una parte aparece una comercial fundamentada en la Orientación al Cliente, por otra la propia de todo inventor que son los aspectos imaginativos o creativos y, finalmente, una tercera que radica en la comprensión tanto del proceso productivo como del propio proceso de la venta o marketing. Parece, de esta forma, que la antigua imagen del huraño inventor solitario y extravagante da paso a un personaje tremendamente realista que sin perder su ingenio es capaz de criticarlo sin dejar de ser creativo al mismo tiempo.

En el libro ya aludido “La Nueva riqueza de las Empresas” E. K. Sveiby, expone de forma brillante una clasificación en cuatro grupos de los principales personajes que tiene lugar en las empresas intensivas de conocimiento (hace referencia a las empresas cuyo I+D es determinante para el éxito de la misma).

El siguiente gráfico explica describe bien esta situación:



Para Sveiby una organización centrada en el conocimiento debe poseer cuatro tipos de personajes. El fundamental, que es el **Experto**, posee capacidades o habilidades de conocimiento y que es como sabemos el hacedor de las ideas e invenciones de toda empresa y, si ésta está focalizada en la creatividad constituye su parte más importante.

El experto es, como sabemos, la materia gris a la cual hay que mimar y hacer crecer. Las empresas necesitan de este tipo de profesionales y deben estructurar su organización e incentivos con cargo a su mantenimiento. Ya sabemos que algunos de ellos pueden ser personas raras y que la organización está enfocada a suministrar lo que éstos necesitan, lo cual no es óbice para que este tipo de personas puedan aprender a convivir organizativamente con el resto de los empleados máxime teniendo en cuenta que hoy día cualquier tipo de inventiva necesita a la organización y a la venta para trasladar sus ideas al consumidor final.

El segundo personaje para Sveiby importante es el personal de apoyo que debe estar a cargo de suministrar cualquier tipo de necesidad que sea demandada por parte de los expertos. Constituyen este colectivo ayudantes, administrativos, secretarias y cualquier

clase de personal corporativo que colabora en la innovación de la empresa como suministrador de un bien o servicio.

A continuación, este autor, nos presenta al personal **Directivo** que exhibe los clásicos perfiles de este grupo con excelentes habilidades para la gestión siendo muy amigos de la organización y del cumplimiento de objetivos. Este tipo de personal se lleva frecuentemente mal con el colectivo de expertos ya que sus orientaciones y preocupaciones son bastante diferentes. Si los expertos están preocupados por experimentar, valga el ejemplo, los directivos lo estarían por los costes que esto supondría además de las complicaciones organizativas adicionales como el uso del espacio y el tiempo de otros. Es difícil la convivencia entre estos dos grupos.

Finalmente Sveiby describe a los **Líderes** que tienen las capacidades de los dos ejes y que proviene necesariamente del grupo de los expertos, éstos han evolucionado en su carrera pasando por algunos puestos directivos como Jefes de Proyecto o Jefes Técnicos y por el hecho de convivir y vivir con los problemas de tipo científico y con los expertos han tenido que aprender a dirigir equipos y a gestionar papeles ejerciendo el liderazgo a cierto nivel. Es muy difícil que las empresas sean capaces de sostener a los Expertos hasta cierta edad sin un extraordinario esfuerzo y tan sólo existen unos pocos muy especializados que se sienten bien pagados por la organización como para permanecer en ella. Muchos otros no pueden conseguir estas condiciones y salen de las empresas fundando nuevas organizaciones que fundamentan en su conocimiento.

La aparición de los líderes en las empresas tecnológicas resulta fundamental ya que sin ellos no se podría implantar la innovación. Efectivamente el Líder potencia las ideas y consigue los recursos necesarios para habilitar las infraestructuras organizativas e incentivos necesarios para conseguir este efecto.

Los Líderes aprenden de la experiencia del grupo pero, sobre todo, son capaces de desarrollar un instinto organizativo para saber lo que se necesita por adelantado y cómo conseguirlo.

El esquema realizado por Sveiby nos ayuda a entender la formación y el desarrollo del Experto dentro de la organización y al mismo tiempo a motivarlo y mantenerlo que sería más o menos así y que queda reflejado en el tiempo por este ilustrativo gráfico de Dalton¹⁹:

SISTEMA INTEGRADO DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS (DALTON Y OTROS)

LGR

	APRENDE	APLICA	COMPARTE	VISIONA
FUNCION	Ayuda y asiste a otros	Genera resultados. Utiliza sus propios recursos	Posibilita el Desarrollo de otros	Dirige el futuro de la Organización
ROL	Operativo ← Táctico →			Estrategico
AMBITO DE ACCION	Uno mismo y el equipo (dirigido)	Uno mismo y el equipo	Uno mismo y varios equipos	Empresa o Industria
RELACION CON OTROS	Depende de otros	Trabajo independiente y dentro del equipo	Lidera y coordina el trabajo de otros	Desarrolla un modelo de cultura
RESPONS.	Bajo responsabilidad de otros	Responsable de su propio trabajo	Responsable de otros	Responsable de los fines de la organización
IMPACTO	Limitado por tareas rutinarias	Posibilidad de ampliar y enriquecer su trabajo		Necesidad de innovar y anticipar
VALOR AÑADIDO	“Obtiene más que aporta (visión de futuro)”	Contribución = Coste	Mejorar el Valor	Valor multiplicado

Como podemos apreciar en este esquema de Dalton la adquisición del conocimiento va desde posiciones operativas y por lo tanto de mero aprendiz a estratégicas pasando por aquellas que tienen que ver más con la táctica, a través de estas fases el individuo va transformando su actitud hacia el conocimiento desde un mero aprendizaje donde

¹⁹ Dalton y Hollaway. “Preliminary Findings. Entrepreneur Study”, working paper; Brigham. Young University, 1989.

aporta casi nada y recibe mucho hasta cotas de desarrollo que permiten crear y desarrollar la organización. En este esquema podemos conjugar tanto los elementos directivos como los propios de los expertos ya comentados.

Referido a este último apartado que nos ocupa, presentamos a continuación las conclusiones que se han establecido entre la Universidad y la Empresa que nos ayuda a entender, en nuestro país, las relaciones entre estos dos elementos dinamizadores del conocimiento en relación con el desarrollo y el trabajo de la Innovación en la empresa.

En este estudio realizado por varios investigadores (Arturo Rodríguez Castellanos, Stanislav Rangelov Youlianov y Jon Landeta Rodríguez) de la Universidad Pública del País Vasco²⁰ relacionado con la percepción que se tenía tanto de parte de las universidades como por parte de las empresas de la capacidad para transferir conocimientos y su aplicabilidad, se obtuvieron los siguientes resultados clasificados por tipos de conocimiento y su necesidad:

Prioridad 1: Tipos de conocimiento con alta importancia percibida y elevadas distancias entre niveles deseados y efectivos según encuestas a investigadores principales y empresas que colaboran con la universidad, así como los fuertemente vinculados a éstos:

- Conocimiento por parte de los agentes externos (empresas, organizaciones, instituciones y la sociedad en general) de las posibilidades que ofrece la universidad como suministrador de I+D o como socio en su generación.
- Conocimiento y asunción por los investigadores de la universidad de la necesidad de constituir grupos de investigación multidisciplinares.

²⁰ “La Gestión del Conocimiento en una Universidad Pública: El Proceso de Investigación-Desarrollo-Transferencia del Conocimiento Científico-Técnico” que ha recibido financiación en 2000 y 2001 del Programa para el Fomento de Investigación Técnica (PROFIT) del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

- Conocimiento sobre las formas de relacionarse con el sector privado y las instituciones para realizar alianzas estratégicas y cooperar en la realización de proyectos.
- Conocimiento por los investigadores de la universidad de las necesidades de I+D de los agentes externos.
- Conocimiento y asunción por los investigadores de la imagen de su Universidad como entidad que les engloba y apoya en su relación con los entes sociales externos.
- Conocimiento de las técnicas y modos de desarrollar la imagen y reputación social de la universidad como productora de conocimiento científico-técnico transferible.

Prioridad 2: Tipos de conocimiento con alta distancia entre nivel deseado y efectivo según los resultados de al menos una encuesta, y aquellos con un gran nivel de importancia percibida no considerados anteriormente:

- Conocimiento compartido por los investigadores de las experiencias existentes en la universidad de transferencia del conocimiento, en especial las de áreas afines o de tipo multidisciplinar.
- Conocimiento sobre creación y mantenimiento de cadenas de valor del conocimiento científico-técnico, que permitan transferir éste desde la investigación básica hasta la aplicación.
- Conocimiento de la gestión de personas en la creación y transferencia del conocimiento científico-técnico.

- Conocimiento y asunción, por parte de los investigadores de la Universidad, de la necesidad de realizar, junto a la investigación pura, investigación aplicada, esto es, generar conocimiento susceptible de ser transferido a agentes externos.
- El propio conocimiento científico-técnico, y las habilidades para la investigación, incorporados por los investigadores de la universidad, en especial en el campo de la investigación aplicada y su transferencia.

Prioridad 3: Resto de tipos de conocimiento:

- Conocimiento relativo a la gestión del proceso de transferencia del conocimiento científico-técnico.
- Conocimiento de los modos en que los agentes no universitarios dedicados a la investigación aplicada satisfacen las necesidades de I+D de las empresas e instituciones.
- Conocimiento compartido por los investigadores de la universidad de indicadores de calidad de la investigación aplicada y de su transferencia, así como de las formas de aseguramiento de dicha calidad.
- Conocimiento relativo a la gestión administrativa de proyectos y contratos.

Concluimos esta sección haciendo algunas reflexiones sobre la relación existente entre Innovación y Recursos Humanos realizadas por Jesús Rodríguez Pomada. Profesor de Organización de Empresas. Universidad Autónoma de Madrid:

“Al analizar la relación entre los recursos humanos y el desarrollo de la función innovadora en las organizaciones empresariales contemporáneas, es preciso considerar dos aspectos fundamentales. En primer lugar, cuáles son las características personales más adecuadas para alcanzar la eficiencia deseable en el proceso de desarrollo

tecnológico; en segundo término, cómo deben gestionarse para alcanzar la máxima productividad del equipo humano.

Características personales y de gestión que tienen que pasar por potenciar determinados roles: “generador de ideas”, “empresario o promotor de producto”, “director de programa”, “enlace” y “patrocinador”.

El “generador de ideas” posee capacidad de síntesis y de análisis sobre la información disponible de mercados, tecnologías, sistemas y procedimientos. Además, es un experto en una o dos áreas de desarrollo tecnológico que disfruta con la creación y aplicación de ideas. Es alguien que se siente cómodo en el terreno de la abstracción. Creatividad, tenacidad en la resolución de problemas y valor para proponer respuestas que ponen en cuestión en status quo, también deben estar presentes en este rol.

El “empresario o promotor de producto” defiende y estimula tanto el cambio como la innovación. Busca la aprobación formal del proyecto por parte de los órganos competentes de la organización, lo que se encuadra dentro de una personalidad emprendedora. Posee un amplio abanico de intereses, enérgico y determinado, es capaz de convencer a diferentes personas sobre la bondad de la nueva idea. Persuasivo, consigue recursos para desarrollar el proyecto. Asume riesgos y puede ser agresivo en la defensa de la innovación.

El “director de programa” toma sobre sí la responsabilidad de la planificación, periodificación, el seguimiento y control de las tareas ejecutadas, así como la supervisión técnica. Es una persona capaz de tomar decisiones de importancia, a veces en un breve lapso temporal. Receptivo a las necesidades de los otros, sabe aprovechar la estructura organizativa para conseguir que las cosas se hagan.

El “enlace” es el encargado de aportar información de forma continua al grupo de desarrollo, lo que tiene un carácter crítico cuando tal información se refiere a cambios en las demandas procedentes del mercado, en las necesidades de fabricación o en la implantación del proyecto tecnológico. Competente técnicamente, es alguien accesible y tratable que disfruta con el contacto personal que se requiere para ayudar a otros.

El “patrocinador” es una persona de mayor experiencia y nivel en la empresa que, sin embargo, no realiza trabajo de I+D en sí mismo ni defiende directa y personalmente el cambio. Su papel consiste en proporcionar estímulo y apoyo. Orienta, guía y busca el desarrollo del personal menos experimentado, facilitándole apoyo indirecto, protección y defensa.

¿Disponemos de personas que desarrollen eficazmente tales roles en nuestras empresas? ¿Somos capaces como sociedad de estimular y generar tales roles, mediante las enseñanzas reglada y no reglada?

4.4. Retención del talento en el colectivo de tecnólogos

La retención del talento en las organizaciones modernas sustentadas en el conocimiento se está volviendo crucial por las siguientes razones:

- 1º Por un fuerte cambio demográfico en los próximos 20 años tanto en el ámbito europeo como en España.
- 2º Por la carencia progresiva de trabajadores cualificados en España: el 48% de los jóvenes no tiene cualificación alguna frente al 31% de Europa (según últimas encuestas).

- 3° Por la necesidad de adaptarse a las nuevas necesidades del mercado actual.
- 4° Porque la imagen percibida por parte de los empleados de una empresa, influye notablemente en la imagen que tiene dicha empresa en el mercado, pudiéndose convertir en una de las favoritas para trabajar dentro de su sector.
- 5° Por el elevado coste que la rotación supone para las empresas.
- 6° Por la creciente inversión en gestión de personas.

Según la terminología de Sveiby tanto el Personal de Apoyo como el Directivo son fácilmente sustituibles, cosa que no pasa con los Expertos y si consideramos a los Líderes con mayor razón, así que las empresas deberán hacer un gran esfuerzo para conservar y desarrollar a este personal.

La retención del talento implica a tres variables principales: la capacidad intelectual o potencial de conocimiento del experto, el grado de ligazón con la empresa que se manifiesta a través de la motivación y compromiso y finalmente y la medida del conocimiento. Expliquémoslos brevemente.

El primero de ellos (conocimiento) depende, naturalmente, de las capacidades de la persona en cuestión y de su bagaje experiencial, aquí son los procesos de selección los que determinará qué es lo mejor para la organización dependiendo su evolución del segundo factor o variable.

El siguiente, la motivación, va a depender sobre todo de los incentivos intrínsecos más propios de las personas intelectuales y aún considerando un salario digno, sabemos que lo que más motiva al colectivo de expertos en una empresa es el aprendizaje y la formación continua además de los novedosos proyectos en los que está inmerso, la empresa deberá asegurar el dinamismo constante para mantener el talento y la creatividad además del reconocimiento de este tipo de personas, no estando de más la posibilidad de ser sometidos a un sistema de remuneración por objetivos conseguidos.

La última variable que hace que todo lo demás funcione es el propio rendimiento por medio de los indicadores intangible que se consideran dentro del concepto de capital intelectual.

El capital intelectual según el European Management Journal que en 1996 y de la mano de Leif Edvinsson y Pat Sullivan se definen como: “*conocimiento que puede ser convertido en valor*”. Otros autores lo definen como los activos intangibles de la empresa o la diferencia entre el valor en libros y el valor de la empresa en el mercado para el caso de empresas públicas, aunque algunos arguyen que además del capital intelectual hay otros activos intangibles.

Hoy en día estamos asistiendo a un panorama valorativo de los activos de la empresa completamente diferente del de hace diez o quince años. Efectivamente, la tendencia ahora es a valorar más las empresas en función de lo que se presuponga que éstas puedan realizar con las capacidades intelectivas de sus integrantes. En estos momentos resulta más interesante poder invertir en las empresas donde haya un capital intelectual superior, así éste es el factor que marca la diferencia.

Para el efecto hacemos una descripción de los elementos que conforman el capital intelectual (desde la óptica de Leif Edvinsson²¹). Leif hace dos grandes clasificaciones del capital intelectual en su sistema “Skandia”, así:

- a) **Capital Humano.** Que corresponde al conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, y destrezas de las personas que componen las organizaciones, que es lo que llamamos en el Capítulo II competencias.
- b) **Capital estructural.** Conocimientos desarrollados y explicitados por las organizaciones, integrado por los siguientes elementos: Capital clientes
Activos relacionados con los clientes (marcas registradas, fidelidad del cliente, listas de clientes etc).

²¹ Edvinsson, Leif and Malone, Michael S. “*Intellectual Capital*”. Harper Business, 1997.

- c) **Procesos.** Referido a la forma como la organización añade valor a través de las diferentes actividades que desarrolla. Capacidad de innovación. Entendida como la capacidad de mantener el éxito de la organización a través del desarrollo de nuevos productos o servicios.

Según Sveiby los activos intangibles de la empresa se pueden valorar como se representa en el siguiente cuadro en donde se pone un ejemplo de cada categoría siendo la combinación de ambos indicadores los que nos marcan el potencial de la empresa:

LGR

TIPOS DE INDICADORES EVALUATIVOS EN LA EMPRESA

Indicadores	I. Financieros	I. Conocimiento
Eficacia	■ Indicadores contables clásicos	■ Patentes registradas.
Eficiencia	■ Indicadores de costes clásicos	■ Tiempo medio de realización de producto.
Productividad	■ Indicadores clásicos de productividad	■ Nuevos productos realizados.

Los cambios que se han dado a nivel del conocimiento son avanzados; hoy se le reconoce como de alto valor agregado para las organizaciones en la medida en que genera riqueza, un “activo” que debe gestionarse y valorarse como los demás.

En el ámbito de la nueva economía, el capital intelectual proporciona un margen competitivo, sin embargo estos “recursos” no son medidos de manera adecuada; El capital intelectual (intangible) al igual que los recursos físicos necesariamente necesitan ser valorados para mediciones de eficiencia, determinación de ingresos y valuación de la compañía.

El proceso de formación de “capital intelectual” debe considerarse como una actividad de inversión económica del mismo orden que la formación de capital material.

En el futuro la inversión primaria no será en terrenos, planta o equipo, si no en personal. Este hecho podrá marcar más la necesidad de llevar a la contabilidad este tipo de activos, en cuanto estos recursos se convertirán en el más importante de las empresas.

5. RR. HUMANOS EN LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS EN ESPAÑA

¿Qué sucede con el impulso que se intenta dar desde nuestras empresas a la innovación y el desarrollo? El capítulo presente pretende resumir la respuesta a ésta, sin duda, importante pregunta dadas las condiciones de la sociedad del conocimiento de la que ninguno nos escapamos hoy día.

5.1. Informe COTEC

Según el informe COTEC 2004²², que resumimos a continuación la situación o percepción general sobre el estado de la tecnología en nuestro país realizada a través de encuestas y las tendencias más claras precisada por medio del método Delphi, arrojan las siguientes conclusiones agrupadas tanto en problemas existentes como en tendencias (el número que precede constituye el número ordinal de problema existente):

5.1.1. *Agregación de los problemas*

Empresa

1. Baja consideración de los empresarios españoles hacia la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como elemento esencial para la competitividad.
5. Insuficiente formación y capacitación en el uso de las nuevas tecnologías en las empresas.
11. Escasa dedicación de recursos financieros y humanos para la innovación en las empresas.

²² COTEC es una asociación de las principales empresas de este país interesada en el estudio de las realidades, dificultades y tendencias para trabajar por y para la tecnología en las organizaciones españolas.

12. Escasa cultura de colaboración de las empresas entre sí y entre éstas y los centros de investigación.
14. Las empresas no incorporan tantos tecnólogos (titulados que hayan participado en proyectos tecnológicos españoles o europeos) como otros países europeos.
15. Escaso conocimiento y falta de valoración por parte de las empresas de los servicios de las oficinas de transferencia de tecnología (OTRI).
16. El potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D no es aprovechado suficientemente por las empresas españolas.
18. Falta de cooperación entre las PYME para promover proyectos y actuaciones a favor de la innovación.

Administración Pública

2. Papel insuficiente de las políticas de apoyo a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las actuaciones prioritarias de las administraciones públicas.
4. Las compras públicas de las administraciones no utilizan su potencial para impulsar el desarrollo tecnológico.
6. La transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos de investigación a las empresas se ve perjudicada por las limitaciones del ordenamiento administrativo.
9. La I+D de las universidades y de los centros públicos de investigación no está suficientemente orientada hacia las necesidades tecnológicas de las empresas.
10. Proliferación de parques científicos y tecnológicos sin tener en cuenta su idoneidad como instrumentos de innovación.

13. Las políticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación fomentan más la mejora de la capacidad de investigación de los centros públicos que el desarrollo tecnológico.

17. Insuficiente coordinación entre las actuaciones promovidas desde las distintas administraciones.

20. Escasez de financiación pública para el desarrollo de tecnologías emergentes.

21. Escasa promoción pública de grandes proyectos multidisciplinares, con participación de empresas, universidades y otros centros públicos de investigación.

23. Exceso de burocracia en el procedimiento para obtener ayudas públicas para el desarrollo de proyectos innovadores en las empresas.

24. Dificultades en la aplicación de las ayudas fiscales a la innovación.

Entorno

3. Desajuste entre la oferta tecnológica de los centros tecnológicos y las necesidades de la empresa.

7. Falta de cultura en los mercados financieros españoles para la financiación de la innovación.

8. La demanda nacional no actúa suficientemente como elemento tractor de la innovación.

19. Inadaptación del sistema de patentes y de la protección jurídica de los resultados de la investigación para un desarrollo innovador de la empresa.

22. Desajuste entre la formación y la capacitación recibida en el sistema educativo y las necesidades de las empresas para innovar.

5.1.2. Agregación de las tendencias

Empresa

3. Dinamismo empresarial para afrontar los nuevos desafíos de la innovación.
7. Presencia de una cultura empresarial basada en la innovación y la asunción del riesgo económico que ésta conlleva.
8. Capacidad tecnológica competitiva de la economía española a escala mundial.
9. Importancia dada en las empresas a la gestión del conocimiento y la optimización de los recursos humanos.

Administración Pública

1. Importancia de las políticas de fomento de la innovación dentro de las políticas del gobierno español.
2. Disponibilidad de fondos públicos para el fomento de la I+D+i.
10. Concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de responder a la demanda de innovación de los mercados.

Entorno

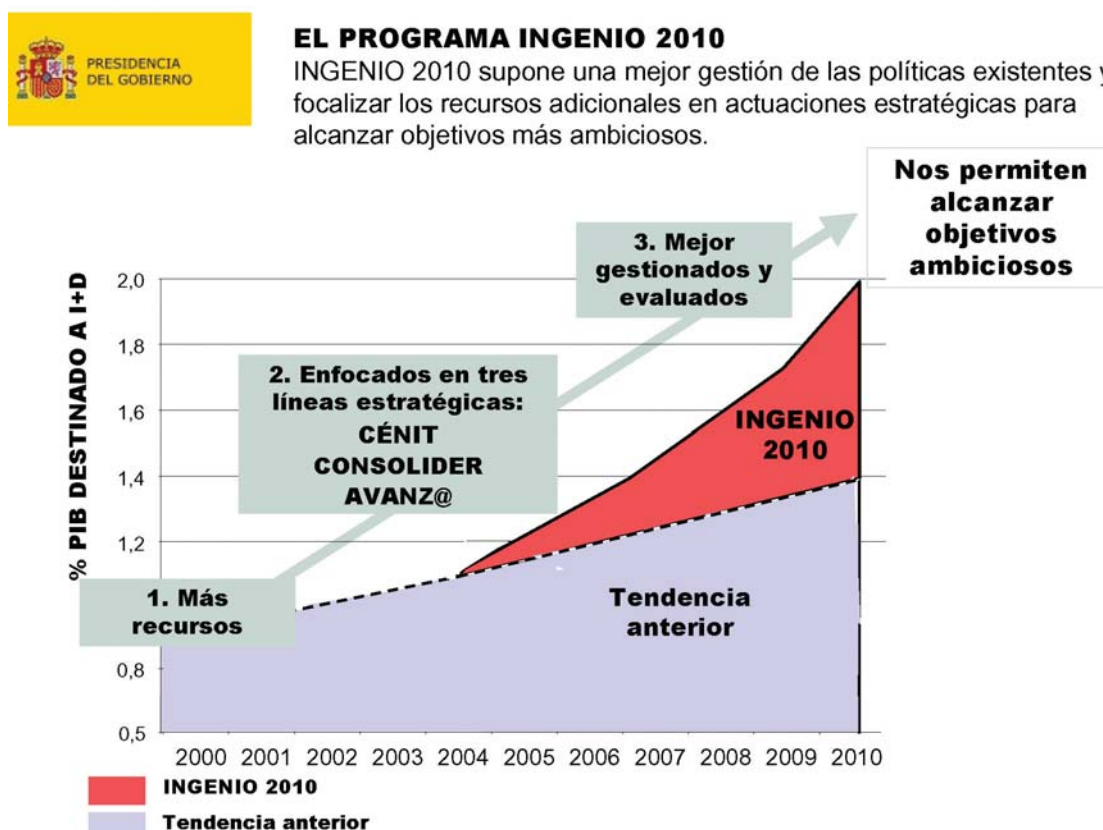
4. Adecuación del capital humano a los desafíos de la innovación.
5. Eficiencia de las estructuras de interfaz para la transferencia de tecnología.

6. Fomento de una cultura española de la calidad y del diseño.

5.2. Programa Estatal INGENIO 2010²³

A continuación se exponen las preocupaciones de nuestro gobierno actual por el aumento de la productividad, la investigación y el desarrollo que queda plasmada en una serie de programas que se irán desarrollando desde nuestros días hasta el año frontera del 2010. Como veremos este tipo de programas de la Administración suponen el conjugar gran número de recursos como son preparación del personal, ayudas económicas a las empresas para el desarrollo, convenios entre entidades colaboradoras etc.

Lo esencial de este programa está en la progresión de los recursos monetarios que lo avalan y cuya evolución se representa en la siguiente gráfica:



²³ Programa INGENIO 2010. Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2005.

Como se puede ver el Gobierno pretende casi triplicar el porcentaje del PIB en este presupuesto.

El pasado 23 de junio el Presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, presentó en el Palacio de la Moncloa las líneas básicas de los planes del Gobierno para impulsar la I+D+i en los próximos años en España. En estos planes se enmarca el Programa CÉNIT, que ha sido adscrito al CDTI para su gestión y ejecución presupuestaria.

En este gran proyecto se contemplan los siguientes objetivos:

- Alcanzar el 2% del PIB en inversión en I+D en 2010.
- Llegar al 55% de la contribución privada en inversión en I+D en 2010.
- Llegar al 0,9% de la contribución pública en inversión en I+D+i sobre el PIB en 2010.
- Alcanzar una inserción mínima de 1300 doctores al año en el sector privado a partir de 2010.
- Incrementar las cifras de creación de empresas tecnológicas surgidas de la investigación pública hasta un mínimo de 130 nuevas empresas al año en 2010.
- Alcanzar la media de la UE en el porcentaje del PIB destinado a TIC (pasando del 4,8% en 2004 al 7% en 2010).

Los instrumentos que el Programa Ingenio 2010 establece para la consecución de los objetivos expuestos son:

- Más recursos públicos destinados a I+D+i: se incrementarán en un mínimo de un 25% anual a lo largo de la presente legislatura.
- Nuevas actuaciones estratégicas:
 1. Programa CÉNIT para aumentar la colaboración público-privada.
 2. Programa CONSOLIDER para aumentar la masa crítica y excelencia investigadora.

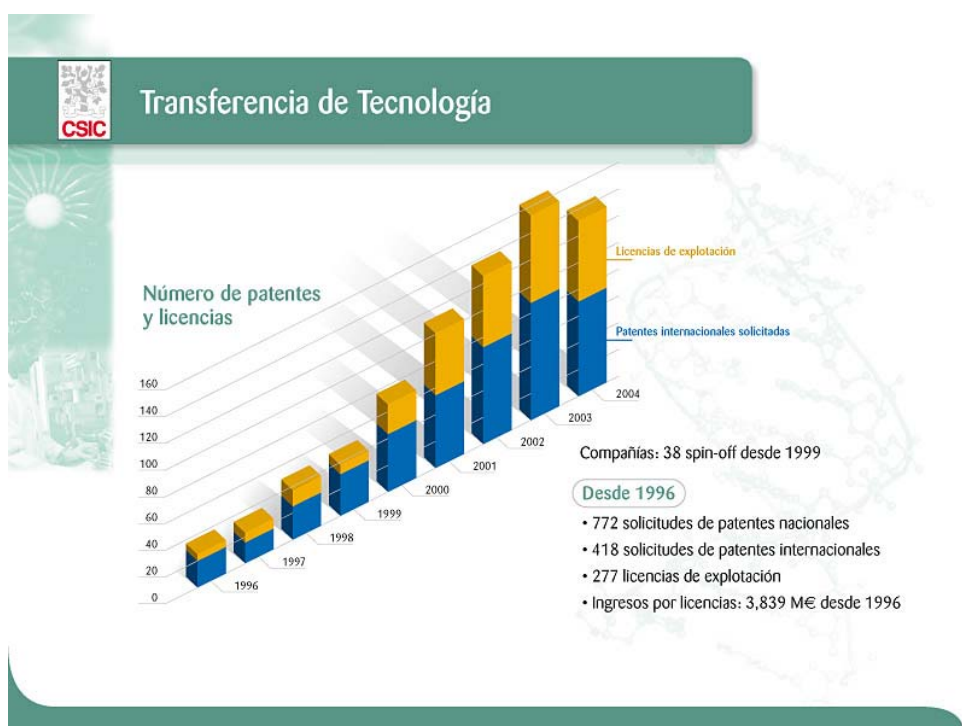
3. PLAN AVANZ@ para converger con la UE en Sociedad de la Información.

Mejor gestión y evaluación de los recursos, reduciendo trabas burocráticas para el acceso a los recursos públicos, facilitando la incorporación de investigadores públicos al sector privado y poniendo en marcha un nuevo mecanismo de seguimiento y evaluación de los instrumentos y programas del Plan Nacional de I+D+i.

- El presupuesto total para los próximos 4 años rondará los 8.000 millones de euros.

Programas como el de INGENIO 2010 facilitarán, sin duda, la entrada en una nueva era tecnológica para España si somos capaces de entusiasmarlos con ello y llevarlo a cabo.

5.3. Informe del CSIC²⁴ (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

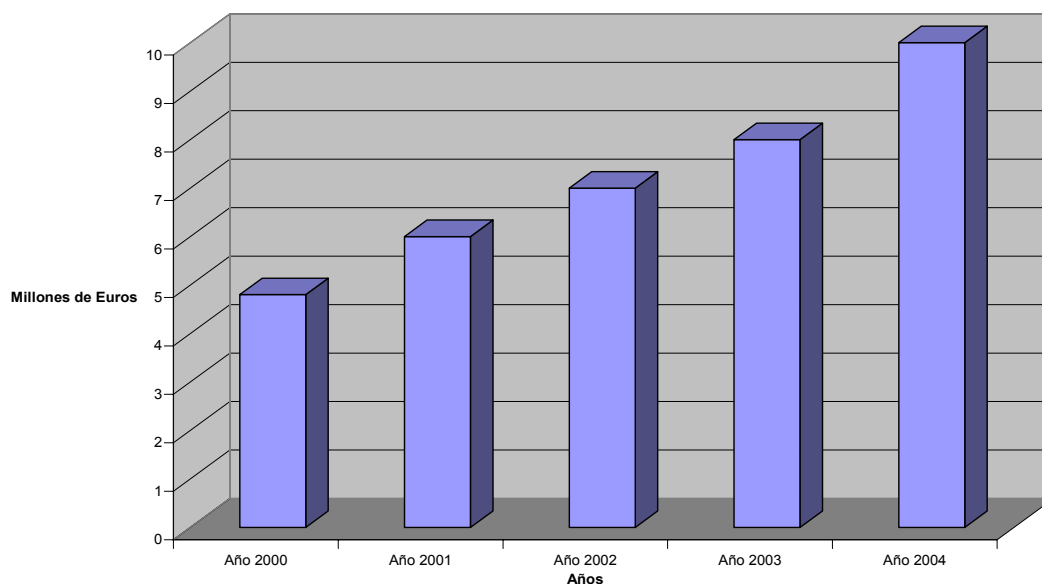


²⁴ CSIC Informe de Actividades para el 2004.

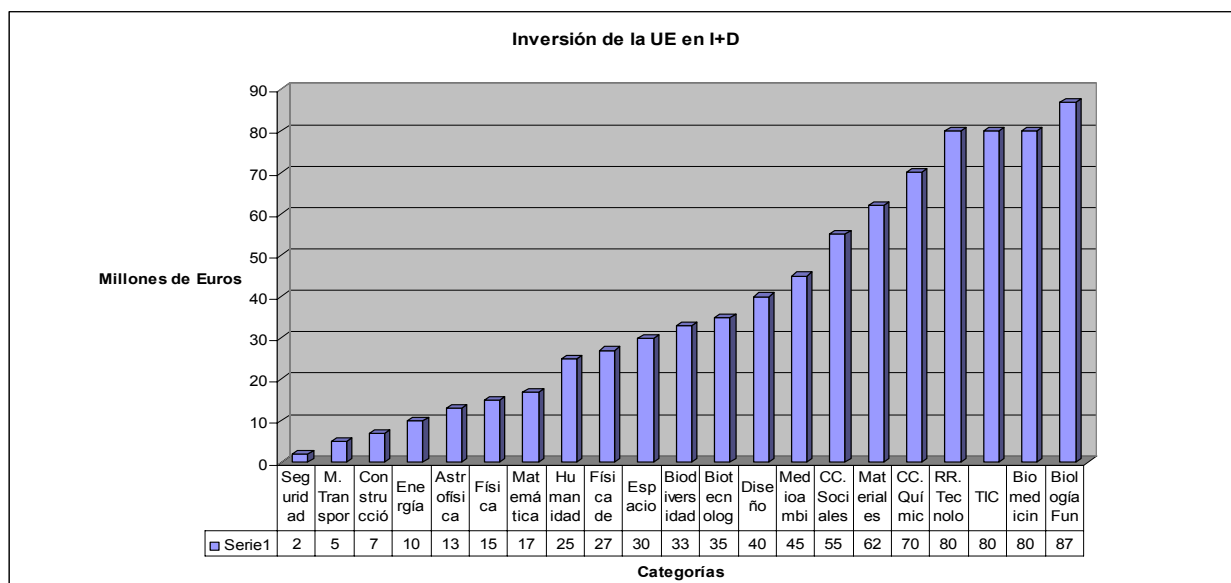
Desde 1996 hasta el 2004 el CSIC ha comunicado de la situación investigadora de nuestro país presentando en uno de sus informes cuyo resumen a modo de gráfica precede a este párrafo.

En este estudio se aprecia el esfuerzo decidido por la investigación con un crecimiento exponencial desde 1996 hasta el 2003 frenándose algo en el 2004. Estas gráficas demuestran un sincero esfuerzo e interés por la investigación en nuestro país donde no existe tradición ni se puede todavía comparar con el esfuerzo de otros países de la UE.

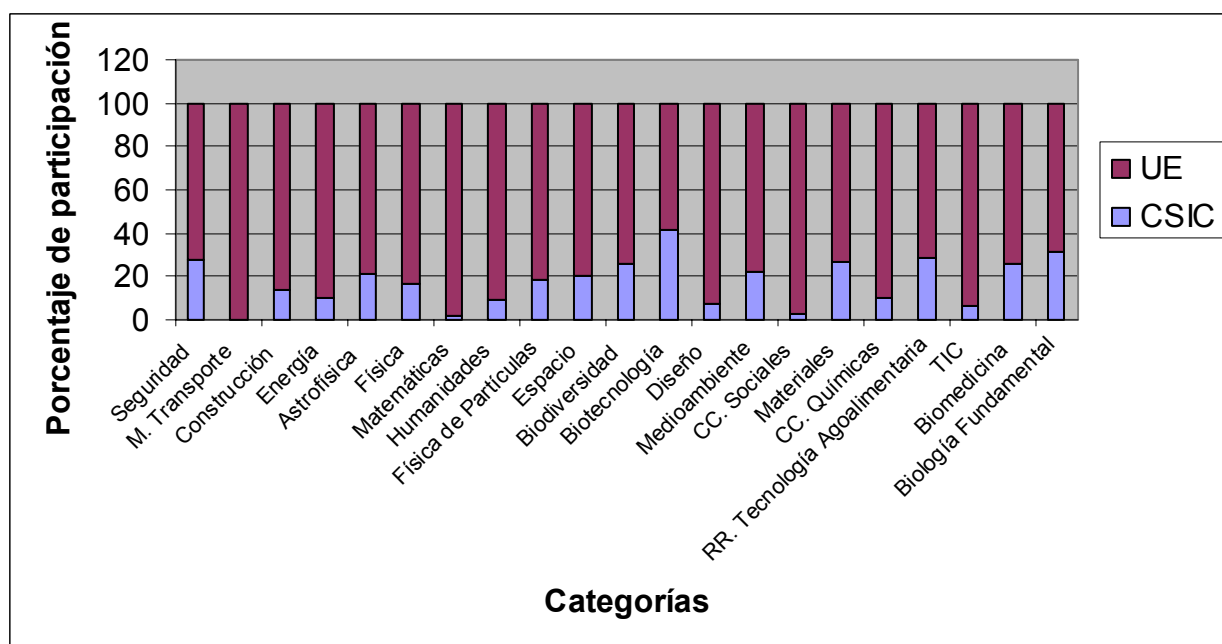
Participación en el Plan Nacional de I+D



Como podemos ver la participación del CSIC en el esfuerzo cooperativo en pro de la Investigación en nuestro país ha sido creciente desde el año 2000.



A continuación exponemos en dos gráficas la contribución de la UE a los proyectos de investigación y el porcentaje de participación de CSIC a la misma para 2004. Los gráficos se explican por si mismos.



En la siguiente gráfica se recoge el porcentaje de financiación del CSIC comparado con la UE.

La producción científica del CSIC en los últimos años ha tenido un alza importante si la comparamos con el resto de organismos españoles y su contribución anual al Plan de Investigación y Desarrollo Nacional es creciente, existiendo un mayor número de investigadores formados colaborando con diferentes entidades como universidades, empresas y asociaciones. Por el momento esta entidad no informa sobre la formación o perfiles que se exigen en la actualidad cuando se habla de tecnología, siendo esto una tónica general entre organismos públicos.

5.4. Informe del FEDIT²⁵

En su informe anual del año en curso 2005, FEDIT nos comunica la situación de la I+D en nuestro país desde una óptica empresarial y privada aunque nos muestra su relación con el aparato estatal y en confluencia con Europa.

5.4.1. *Nº de publicaciones en el mundo*

- España es el primero del mundo en número de publicaciones por personal dedicado a I+D.
- España es el quinto del mundo en número de publicaciones por investigador (Por calidad de publicaciones España representa el 0,47% del total de publicaciones, EEUU el 1,64%, UK el 1,1%, Alemania el 0,97%, Francia el 0,88% e Italia el 0,73%).

5.4.2. *Nº de patentes en el mundo*

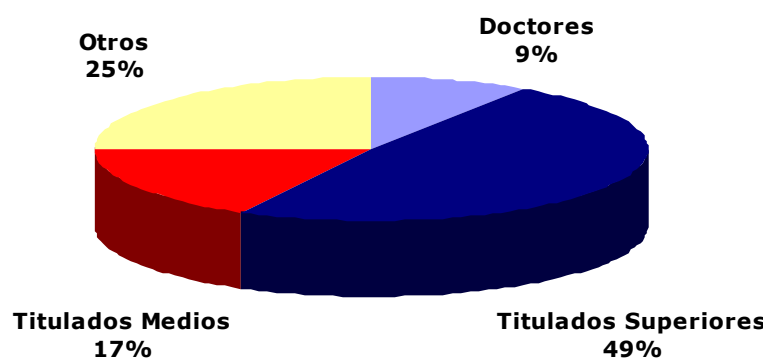
- El número de solicitudes de patentes EPO por millón de habitantes es de 10 en España frente a 88 en la media UE.
- El número de patentes por millón de Euros de gasto empresarial en I+D es de 0,25 en España frente a 0,44 en la media UE.

²⁵ FEDIT es la asociación de centros tecnológicos de España.

5.4.3. N° de proyectos (2004)

Proyectos I+D Propia	29%
Proyectos I+D Contrato	33%
I+D	62%
S. Tecnológicos e Innovación	21%
Formación	6%
Difusión y Otros	11%

5.4.4. Recursos Humanos



Datos 2004:

- 4.582 empleados.
- 784 subcontratados.
- 1.394 becarios.

En el 2004 se ha registrado un incremento de plantilla del 7% con un incremento en el número de Doctores del 12%.

5.4.5. Internalización. Europa

En términos absolutos:

- FEDIT consiguió el primer puesto (10,5%) en retornos absolutos del V Programa Marco.

- FEDIT consolida su posición de liderazgo con la segunda posición en retornos del VI PM (10,7%) a menos de 0,5% del primero.
- FEDIT lidera 27 proyectos (4 IP, 15 STREP y 8 MA)

En términos relativos FEDIT se coloca claramente en primer lugar teniendo en cuenta:

- Dispone de menos de la mitad de empleados que el primer clasificado.
- Debe cofinanciar las actividades presentadas con fondos propios.
- Procura la participación de empresas españolas.

Internalización otras áreas

TIPOLOGIA DE ACTUACIONES DESARROLLADAS

- Auditorias, estudios de viabilidad y diagnosis.
- Formación.
- Ensayos en cooperación y certificaciones.
- Caracterización, modelización y estudio de nuevos materiales, compuestos químicos,...
- Desarrollo de Nuevas Tecnologías y Nuevos Procesos de interés para su aplicación a sectores empresariales Iberoamericanos.
- Redes Temáticas de Centros Tecnológicos.
- Redes Temáticas con Universidades y Empresas.
- Creación de Centros Tecnológicos.

5.4.6. Indicadores de impacto

Indirectos

- Contratación con Empresas.
- Tamaño medio de la contratación.
- Número de empresas cliente.
- Empresas españolas en proyectos internacionales.
- Transferencia de recursos humanos a empresas.

- Capacitación de recursos humanos propios.
- Participación en proyectos internacionales.
- Proyectos en cooperación entre Centros.
- Proyectos en cooperación con Universidades y OPIs.

Directos

- Encuesta satisfacción de clientes.
- Resultados alcanzados por las empresas cliente.
- Resultados alcanzados por nuevas empresas creadas.

5.5. Informe de la OCDE²⁶

- Las políticas españolas de I+D están condicionadas por los presupuestos y posibilidades que concede el estado más que diseñadas por áreas temáticas de interés.
- Ha existido una rivalidad innecesaria entre el sector público y el privado fragmentándose y desperdiciándose los esfuerzos.
- En España, a pesar del enorme crecimiento en personal científico en los últimos años, no se ha sabido encajar en proyectos nacionales tal potencial estando estos a un nivel más bajo del imaginable.
- Los centros tecnológicos juegan el papel más importante en el desarrollo de iniciativas útiles para la industria y los negocios.
- Los centros tecnológicos apoyados por los gobiernos regionales son los que desarrollan las más altas iniciativas de desarrollo en España.
- El gobierno central, además de ayudar a estos centros, debería promover una más alta colaboración entre todos.
- El gobierno central, debería ser consciente de apoyar los centros y dejar su dirección completa a ellos mismos para que realicen toda su labor.

²⁶ OCDE. "Informe para el año 2005".

5.6. Conclusiones al empleo de los RR. Humanos en España en empresas tecnológicas

Aunque en este repaso no se han presentado políticas de empresas concretas referidas al desarrollo de los RR. Humanos en las empresas que trabajan en desarrollar tecnología cuya razón la debemos buscar en que no hay publicaciones al respecto, sin embargo después de exponer los resúmenes de las anteriores entidades, podemos deducir para nuestros intereses lo siguiente:

- Existe una tendencia a la formación para la obtención de doctorados y por lo tanto una cierta especialización.
- Hay bastante personal de apoyo adjunto a los tecnólogos que colaboran tanto en las investigaciones pero sobre todo en las publicaciones.
- El tecnólogo maneja bastantes recursos bibliográficos pero no tantos técnicos.
- El tecnólogo español surge de cualquier campo de la ciencia o técnica y posteriormente se descubre según los proyectos que realiza.
- Frecuentemente el tecnólogo necesita recursos de aprendizaje y rota por aquellos organismos que se lo quieran dar sea administración o entidades privadas.
- No existe una cultura de continuidad por áreas de investigación lo que no permite la perseverancia del personal tecnólogo en las empresas, alterando su situación.
- La formación que se dedica al tecnólogo sobre todo se centra en la técnica y no se dedica a sistemas de gestión de la innovación o relaciones externas. Frecuentemente el tecnólogo busca su propia formación.
- La profesión de tecnólogo no es fácil en nuestro país habida cuenta de la discontinuidad y envergadura de los proyectos que se acometen, más que pertenecer a una empresa hoy se concibe el desarrollo y el mantenimiento de éste como perteneciente a organismos estatales o privados no estrictamente empresariales.
- El tecnólogo necesita para su desarrollo herramientas de gestión y de relación con organismos públicos dadas las necesidades de subvención de las empresas.
- Quizás en el futuro la continuidad de la carrera del tecnólogo estribe en pertenecer a organismos que le desarrollen y presten para proyectos específicos y haya que crear dicha carrera.

6. TRABAJO DE CAMPO

6.1. Introducción

En este capítulo exponemos los hallazgos más interesantes correspondientes a nuestro estudio con muestras de empresas donde existe en mayor o menos medida labores de I+D. Como ya apuntábamos en la descripción de la metodología (Capítulo I), nos habíamos propuesto averiguar la importancia que tiene la figura del tecnólogo en nuestras empresas así como el futuro que se le depara. Para cumplir con estos dos objetivos empleamos dos tipos de técnicas: una Reunión de Expertos y una encuesta de campo que son los dos elementos que expondremos a continuación.

6.2. Grupo de expertos

Mediante este grupo pretendíamos obtener información cualitativa que posteriormente nos ayudó a confeccionar nuestra encuesta y al mismo tiempo a tratar de comprender el mundo del personal que se dedica a la tecnología.

Los resultados que se exponen a continuación corresponden al resumen de más de tres horas de grabación.

6.2.1. *Perfil del tecnólogo*

- En este bloque se pretendía conocer las características que pueden definir el quehacer tecnológico en su doble dimensión, por una parte saber en qué consiste hacer tecnología y por otra en ver que características diferenciales pueden definir al tecnólogo.

Las preguntas y respuestas obtenidas fueron:

¿En qué consiste la esencia del trabajo del tecnólogo y de las empresas de tecnología?

- Hacer lo que se debe hacer para resolver problemas concretos que se plantean en relación con el uso de técnicas.
- Inventar dispositivos que sirvan realmente para algo y faciliten la vida de las personas.
- Existen conocimientos sobre el mundo y aparecen problemas, siendo la misión del tecnólogo tratar de unificar ambos campos.
- Hay un salto importante al pasar de los métodos académicos, muy de laboratorio y la necesidad de dar resultados en las empresas. Esta transición es muy difícil de hacer para muchos ya que hay que concebir el tiempo de otra manera.
- Hay dificultad para entender cómo hacer tecnología en nuestro país ya que la mayoría toma recursos de instituciones gubernamentales sin afinar sobre los temas más interesantes a investigar. Se pide dinero pero no se sabe vender bien la idea. No se hacen estudios de mercado bien dirigidos.
- Las empresas grandes poseen buena tecnología en desarrollo porque se vende, habría que buscar mecanismos para engarzar a la pequeña industria tecnológica colaborando con la grande. El camino sería soportar parcialmente la investigación en base a necesidades reales del mercado.
- Existen tecnólogos puros, pero estos por si solos no son nada hay que integrarlos en sistemas de producción de tecnología útil y para ello necesitan de la formación en varios campos.
- Es mejor optimizar algo consolidado que no ir al invento sin una utilidad práctica.
- Los productos e inventos poseen diferentes probabilidades de funcionar y afectan de diferente forma al usuario y no es posible venderlos sin preparación en diversas habilidades y no sólo técnicas.
- Existen empresas que compran ideas y se van con la tecnología a hacerla realidad a donde pueden.
- Existirían dos tipos de tecnólogos los operativos que trabajan optimizando y los innovadores.
- Debería haber mayor grado de conexión entre la investigación básica y la aplicada.
- Hay grandes posibilidades de negocio al concebir a ciertas empresas medianas o pequeñas como soportes de las grandes asumiendo una investigación operativa muy especializada.

- Es necesario optimizar la ayuda de los organismos estatales para programas de investigación coordinando mejor los recursos con las personas adecuadas, sus remuneraciones, centrándose en líneas de investigación realmente útiles. Se obtiene soluciones antes de analizar cuáles son los problemas que interesa resolver.
- Para la obtención de recursos hay que fijarse en la eficiencia histórica de las empresas, por eso resulta tan difícil el empezar de cero en tecnología.

¿Qué características diferenciales pueden constituir la competencia profesional y la personalidad de un tecnólogo comparado con otros tipos de trabajo o profesiones?

- El tecnólogo es un innovador, persona creativa que le deben gustar los proyectos en los que trabaja. Se motiva principalmente por un objetivo creativo.
- Tiene componentes de científico pero buscando siempre una utilidad práctica.
- Le gusta ampliar constantemente el conocimiento.
- Le apetece resolver problemas complejos y no le gustan los trabajos rutinarios.
- Es persistente y trabaja por objetivos.
- No le importa el esfuerzo y la dedicación a la causa que elige.
- Posee una capacidad analítico-sintética grande proyectando una imagen de curiosidad práctica en su campo.
- El perfil del tecnólogo ha cambiado mucho en los últimos 20 años, ahora se necesitan añadir a las cualidades anteriores:
 - Interés general por el negocio.
 - Visión comercial y orientación al cliente.
 - Conocimiento de todas las partes de la organización.
 - Trabajo en equipo.
 - En ciertos niveles manejo de la relación social adecuada a la obtención de recursos.

¿En qué proporción o porcentaje deben persistir estas tres características en el tecnólogo: valores sociales, habilidades humanas y conocimientos tecnológicos?

- Parece que los conocimientos científico-tecnológicos son elementales.
- Si se quiere progresar es necesario asumir capacidades de gestión de equipos y de negocio incluidos un cierto desarrollo comercial.
- Hay muy poca sensibilidad a los valores sociales y en los puestos básicos frecuentemente son ignorados.
- La proporción de estos tres elementos debería constituirse en una evolución natural de las empresas a través de puestos en el siguiente orden: conocimientos científicos, habilidades humanas y de negocio y valores sociales y estratégicos.

6.2.2. Desarrollo y crecimiento del tecnólogo

Ahora se pretendía conocer las vicisitudes y problemas existentes para el desarrollo de las personas dedicadas a la tecnología considerando su progresivo avance y los recursos que serían necesarios para ello.

Las preguntas y respuestas fueron:

¿Por qué tipo de puestos debería pasar la carrera de un tecnólogo para conseguir un desarrollo natural y progresivo?

- En las empresas grandes se pueden seguir carreras o desarrollo similares a las de otros puestos pasando sucesivamente de tecnólogos a gestores de negocio como vendedores de tecnología.
- Al tecnólogo puro le asusta el riesgo y por lo tanto no va a asumir en bastantes casos la responsabilidad de la gestión intentando quedarse en el área o bien marcharse de la empresa. Otros, sin embargo, pueden progresar por la vía del desarrollo gerencial.
- Se debería contemplar la solución de carreras de experto como una progresión especializada en ciertos campos siempre que se salvaguarde el conocimiento y se disponga de recambios según el grado de las necesidades de las empresas.
- Se contempla la posibilidad de mantener como socios a ciertos expertos que no se encuentran fácilmente en el mercado en las empresas para que no abandonen la organización.

- Aparece la figura del coordinador o tecnólogo puente que se encuentra a caballo entre la persona dedicada a desarrollar tecnología y aquellas partes de la organización que ayudan con sus recursos a tender la función de I+D en las empresas.

¿Cómo se podría paliar la conocida actitud individualista de muchos tecnólogos en pro del trabajo hecho más en equipo?

- Se trabaja en los proyectos de forma individual tratando luego de unir los diferentes trabajos naturalmente con una serie indicaciones previas.
- Se necesita que se conozcan bien los individuos de los equipos y compartan sus visiones y experiencias, en definitiva hacerles trabajar más en equipo.
- Uno de los elementos formativos mejores consiste en aprender a contemplar las diferentes visiones de otro y a seleccionarlas y valorarlas.
- Resulta esencial hoy día en la investigación el equipo. Muchos fracasos se han conseguido por no compartir y trabajar en equipo (parece que el tecnólogo es sumamente celoso de sus hallazgos, lo que no pasa en otras culturas nacionales).
- El sistema provee un culto a la vanidad científica provocada en muchos casos por el sistema de publicaciones científicas como medidores de la creatividad y de la inventiva.
- Las labores de integración grupal competen a la figura de los jefes o directores de proyecto.

¿Se pueden diseñar carreras de distinta naturaleza y velocidad de desarrollo en las empresas de tecnología?, ¿cómo hacerlo?

- Carrera de Experto que incluye aprendizaje y extensión de conocimientos constante, un grado de especialización enorme y capacidades para la imagen y relación científica con otros colegas y organizaciones científicas su evolución natural es la de ser líder de una determinada área del conocimiento e impulsar proyectos de envergadura.

- Carrera mixta de Experto-Gestor que se desarrolla en su primera parte como la del experto pasando a gestionar el negocio de una empresa fundamentada en la tecnología como un gestor normal impulsando la marcha del negocio.
- Carrera de Coordinador que siendo un experto reconocido en la organización se pasa a servir de intermediario entre las diferentes partes de la misma para que los proyectos de I+D salgan a flote pareciéndose esta figura a la de un empresario dentro de otra empresa.
- Para realizar lo anterior habría que clarificar muy bien todas las competencias de los diferentes puestos y crear estructuras organizativas y comunicativas más flexibles en las empresas.

6.2.3. Retención del tecnólogo

En este apartado se pretendía llegar al conocimiento sobre que tipo de situaciones e incentivos en el trabajo logran que la persona dedicada a la tecnología permanezca en la organización contribuyendo con su trabajo al éxito de la misma.

Las preguntas y respuestas fueron:

¿Qué tipo de recursos y medios pueden facilitar el mantenimiento de la motivación del tecnólogo?

- Es necesario conocer su estructura motivacional y sus intereses.
- Deben estar mejor pagados que hasta ahora (eso dependerá de las curvas del mercado).
- Proporcionarles proyectos gratificantes y formación especializada les motiva mucho su presencia en congresos y conferencias.
- Hay que proporcionarles libertad de acción que es dónde se desarrollará mejor la creatividad.
- Necesitan de instrumental y recursos modernos y propios.
- Aguantan mal la presión y en tales casos habrá que mitigar la situación tratando de comprenderles y estar cerca.

- Necesitan de la seguridad en el empleo.
- Pagarles por objetivos conseguidos mediante parámetros cuantificables en función de ratios de resultados, costes, tiempo invertido etc.
- También dependerá del ciclo vital de cada uno y sus necesidades más perentorias.
- Proporcionarles un grado de reconocimiento alto.

¿Qué tipo de proyectos e intercambios de proyectos resultan más incentivadores?

- Proyectos realizados con hitos claros para revisar su marcha en el tiempo y considerar las diferentes ejecuciones y desempeños.
- Los proyectos cortos no suelen ser del gusto de los tecnólogos ya que no hay una cierta complejidad, muy de su agrado.
- Les gustan los proyectos donde se aprendan cosas nuevas y exista un gran despliegue de conocimientos.
- Les interesa proyectos variados dentro de su campo en los que haya que interrelacionar muchos elementos y donde el esfuerzo sea mantenido.
- Se está viendo la necesidad, hoy día, de los perfiles polifacéticos como por ejemplo la bioinformática y la bioingeniería.

¿Existiría la posibilidad de de establecer un sistema objetivo de retribuciones como pago de los diferentes tipos de empleados en las empresas tecnológicas?

- Será necesario en el futuro tratar de confeccionar sistemas de retribución variable según el tipo de proyectos en base a la duración, implicación y sobre todo tratar de calcular la contribución al negocio.
- Hay que ser consciente que hay parámetros que no se pueden medir como son los que tienen que ver con las interacciones técnicas y tecnológicas.
- Los prototipos y su uso, la mejora y el ahorro de costes en la vida de los ciudadanos, los resultados de venta, inmediatos o diferidos, el tiempo de realización o el número de repeticiones de éxito de prototipos, pueden ser indicadores fiables de resultados.

- Atender a las necesidades personales en organizaciones que cuiden el conocimiento y la calidad de vida laboral.

6.3. Encuesta

La encuesta que presentamos a continuación ha sido elaborada siguiendo los pasos ya descritos en la metodología de este estudio. Las preguntas, como sabemos, fueron diseñadas en base al “focus group” previo que tuvo lugar con una serie de expertos y que recordamos tiene cuatro partes:

- La primera está dedicada a obtener datos de tipo descriptivo acerca de la distribución de puestos relacionados con I+D y otros, considerando siempre a empresas que incluyeran esta actividad.
- La segunda se centra en constatar el perfil profesional y personal de los tecnólogos.
- La tercera se ocupa de las maneras de desarrollar y formar a los tecnólogos en las empresas.
- La cuarta se ajusta a la problemática de la retención del talento en este tipo de empresas.

A continuación expondremos en forma de gráficos y comentarios los resultados más significativos de nuestro estudio atendiendo a los siguientes criterios:

- Cada apartado recoge un concepto fundamental que tiene su reflejo en cada una de las preguntas que se realizaron en la encuesta.
- En cada concepto se expondrán en el caso de ser significativos (y en el caso de que no, se señalará) los resultados de cuatro tipo de clasificaciones a saber: Grupo de empresas afines según sus actividades operativas, distribuciones según la antigüedad de la empresa, distribuciones según el número de empleados y distribuciones según los cargos entrevistados.

Las diferentes distribuciones o categorías de análisis se muestran a continuación en las siguientes tablas:

Total de empresas	Empresas transformadoras	Empresas comerciales	Empresas Equipo Electrónico	Empresas Vehículos	Empresas TIC	Otros
250	127	24	10	13	19	57

La enorme variedad de tipo de empresas dedicadas hoy día a labores de I+D o a la innovación tecnológica no hacían viable una exposición clásica por sectores industriales ya que harían poco digerible las conclusiones. Mucho más eficaz para los resultados de nuestro estudio fue agrupar este tipo de empresas por actividades operativas en relación con la I+D. Entendemos por actividades operativas un conjunto de elementos que permiten homogeneizar la muestra como la preparación tecnológica, el modo de operar o trabajar y el tipo de recursos utilizados fundamentalmente. Así se elaboraron los diferentes grupos de empresas que figuran en la tabla anterior:

- Empresas Transformadoras: son empresas pymes o grandes que realizan labores de investigación de materiales relacionados con materias primas o próximas para mejoras del producto esencialmente.
- Empresas Comerciales: son empresas que dedican su investigación a la mejora de productos y que incluyen entre sus labores funcionales un fuerte componente comercial. Suelen ser empresas grandes.
- Empresas Equipo Electrónico: su dedicación a la investigación requiere un fuerte componente de formación técnica como experto y el uso de laboratorios de experimentación industrial.
- Empresas de Vehículos a Motor: empresas grandes o pymes accesorias o adjuntas a otras de tipo productivo que incluyen coches, industria aeroespacial.
- TIC: agrupa, como es sabido a las empresas de Tecnología de Informática y Telecomunicaciones.

- Finalmente se incluye una categoría común denominada como “Otros” para el resto de las empresas.

A continuación se exponen las tablas correspondientes al número de empresas de las tres categorías de análisis a las que nos referíamos.

AÑO DE CREACIÓN DE LA EMPRESA		
Antes de 1980	Entre 1980 y 1990	Después de 1990
156	47	47

La distribución en tres franjas o períodos se realizó mediante criterios estadísticos y de muestreo para intentar buscar la década como lapso de tiempo donde la tecnología se desarrolla suficientemente pero podía haber habido otros criterios.

La siguiente tabla refleja la distribución por antigüedad de la empresa:

Nº DE EMPLEADOS			
Menos de 10	De 10 a 50	De 51 a 100	Más de 100
18	47	18	167

Creíamos que los grupos de personas de empresa en cuanto al número recogería la realidad de las pequeñas empresas como de las pymes y más grandes.

Finalmente exponemos la distribución por cargos:

TOTAL	Director General	Director de RR.HH.	Director de I+D	Jefe de Administración	Otros
250	25	172	22	16	15

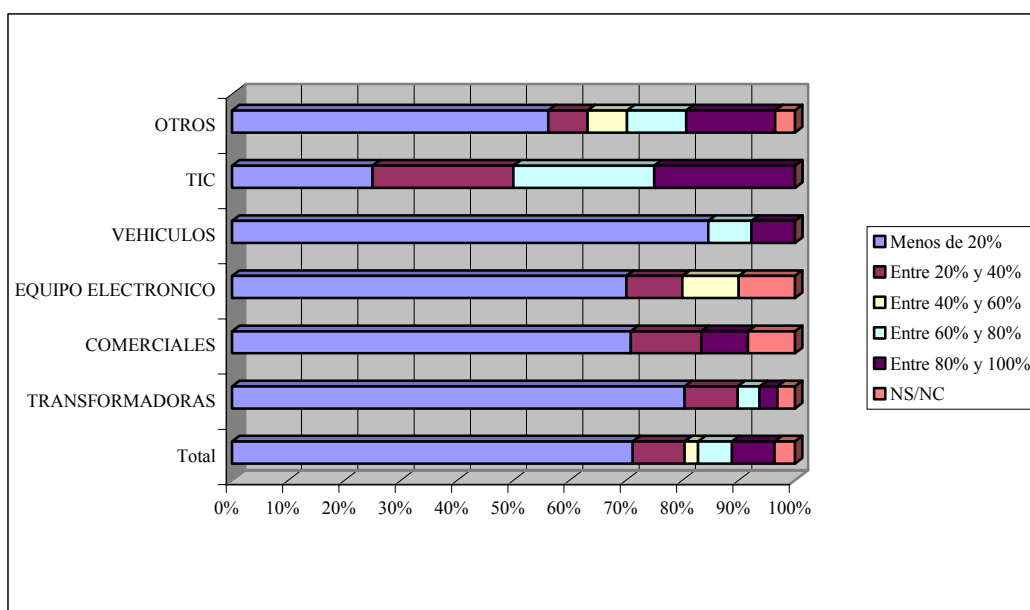
Las encuestas fundamentalmente fueron dirigidas a estos cargos de la empresa como mejores conocedores de su realidad.

Seguidamente exponemos los resultados de nuestro estudio por conceptos como veníamos anunciando.

6.3.1. Participación de las empresas españolas en I+D

La pregunta dirigida a este apartado era introductoria y estaba destinada a conocer el volumen de participación en labores de I+D del personal de la empresa.

Las empresas españolas y sus dedicación a I+D según actividades operativas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

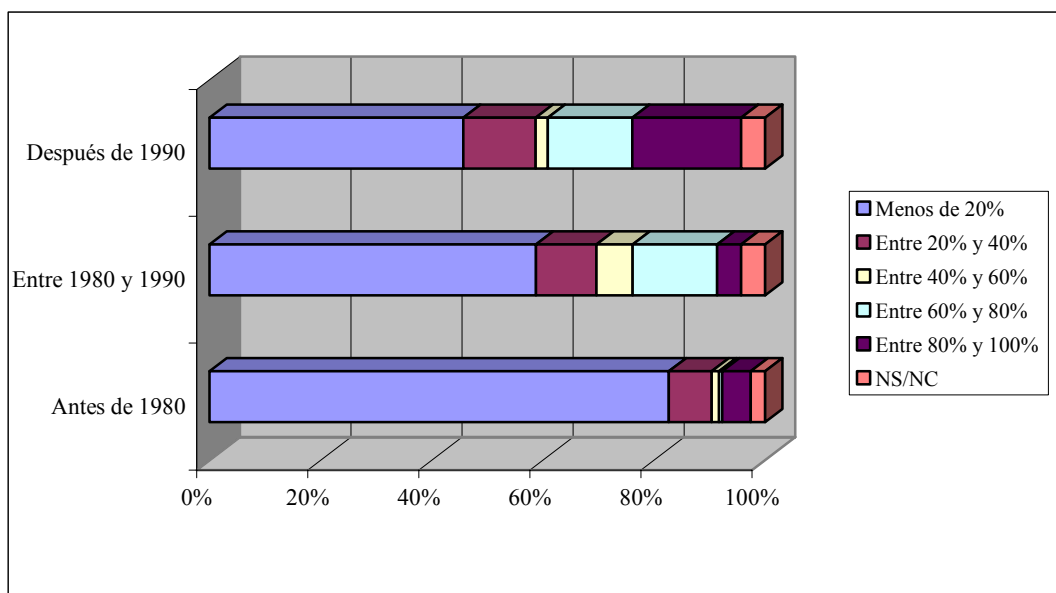
La gráfica nos muestra el porcentaje de personas dedicadas a la I+D en los diferentes grupos de empresas analizados y en el total de la muestra.

Se puede apreciar en general el escaso número de personas dedicadas a la investigación ya que un 75% de las empresas poseen menos de 20% de su plantilla dedicado a I+D.

Las que menos se dedican son las empresas de vehículos a motor seguidas de las transformadoras, las que más son las TIC que como ya sabemos constituyen una oportunidad competitiva con otros países.

Si, a continuación, exponemos la gráfica correspondiente a la antigüedad de la empresa obtenemos:

I+D y antigüedad de la empresa

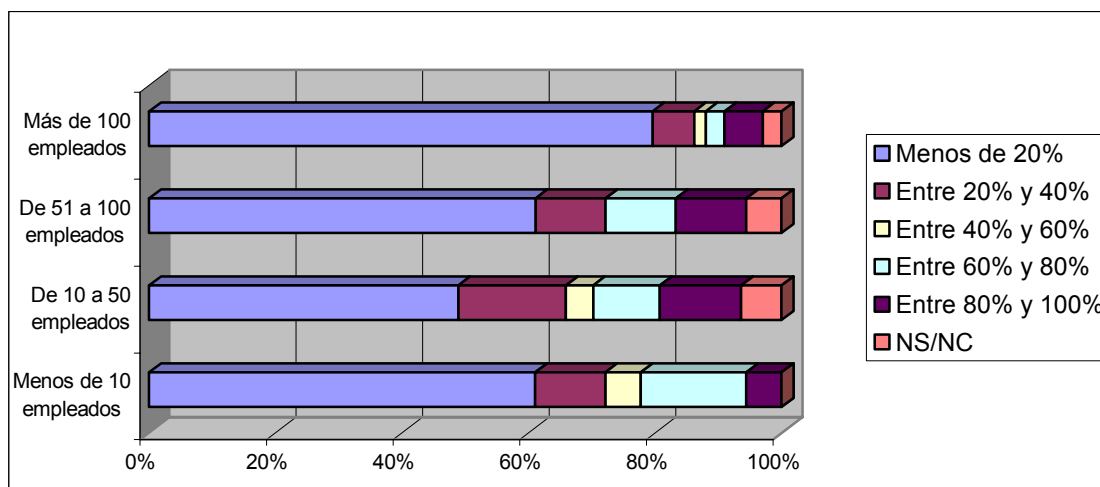


Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

En la gráfica se aprecia claramente el interés contemporáneo de la I+D en las empresas al dedicar según períodos cada vez más personas a la I+D lo que representa un valor en alza.

En cuanto al N° de empleados obtenemos:

I+D y distribución por N^a de empleados



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Se puede observar que las empresas más grandes dedican mayor esfuerzo a la I+D que las pequeñas en general, pero en la franja baja hay un mayor interés que en las intermedias.

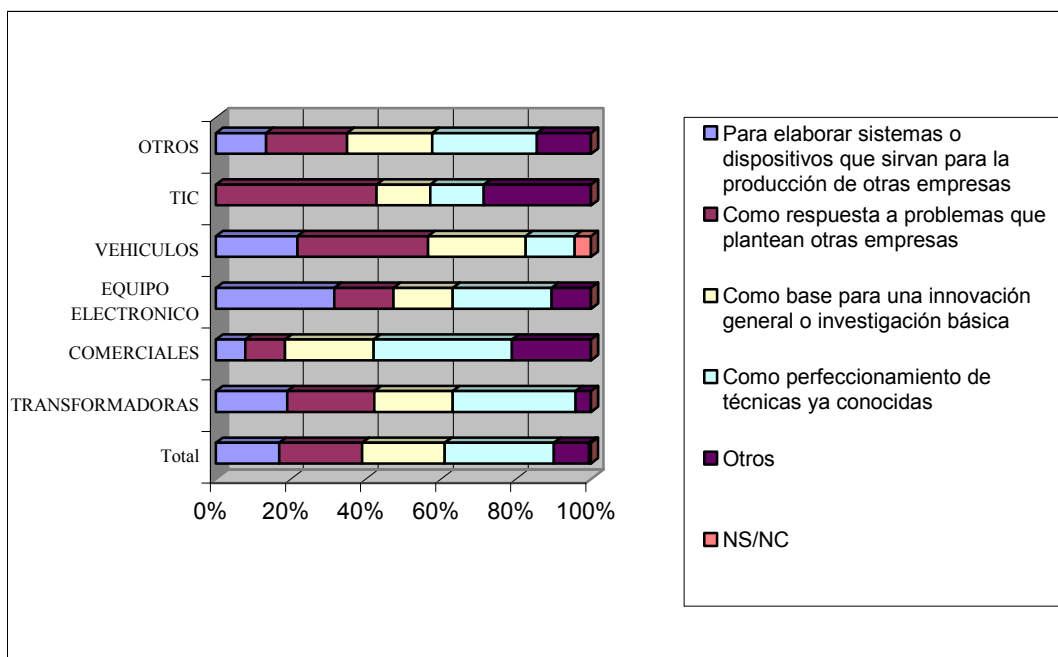
En cuanto a la distribución que representaría a cargos entrevistados ya se encuentra recogida en las anteriores categorías por el hecho de ser este dato un dato descriptivo y no interpretativo.

6.3.2. Dedicación específica a problemas

La pregunta destinada a este efecto estaba dirigida a comprender cuál es la naturaleza del trabajo que realizan nuestras empresas en relación con la I+D.

Por grupos de actividad se obtuvo:

Empresas y fines de investigación



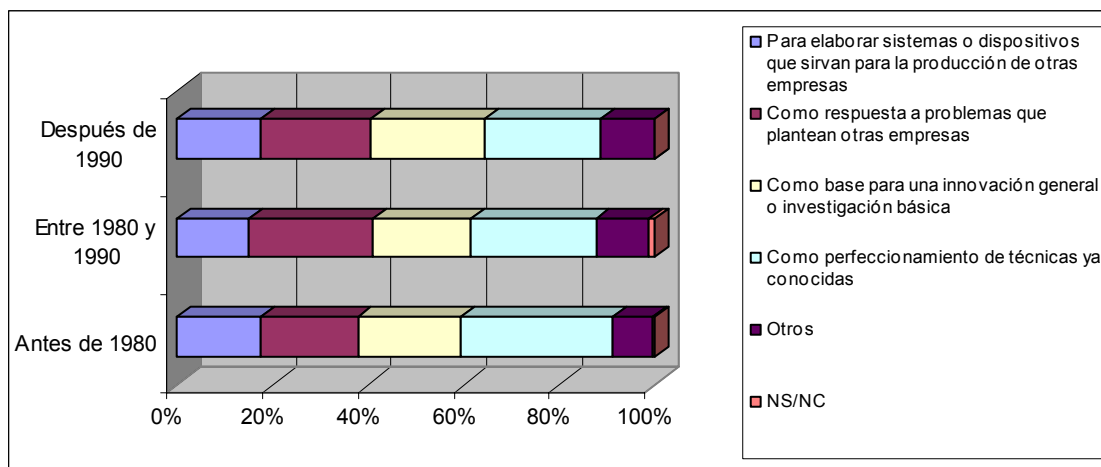
Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como se puede apreciar las actividades de I+D en nuestro empresariado nos indican que hay una distribución muy parecida en las categorías o modalidades de trabajo en la totalidad de la muestra, siendo la más abundante la dedicada a “perfeccionamiento de técnicas ya conocidas” y destacando en esta actividad las empresas comerciales y algo las transformadoras.

En cuanto a “problemas que plantean otras empresas” las TIC y Vehículos son las dos más aventajadas donde también es interesante destacar en éstas la dedicación a progreso y la investigación básica e innovación.

En la gráfica que sigue se exponen los resultados en función de la antigüedad de la empresa:

Fines de investigación y antigüedad de la empresa

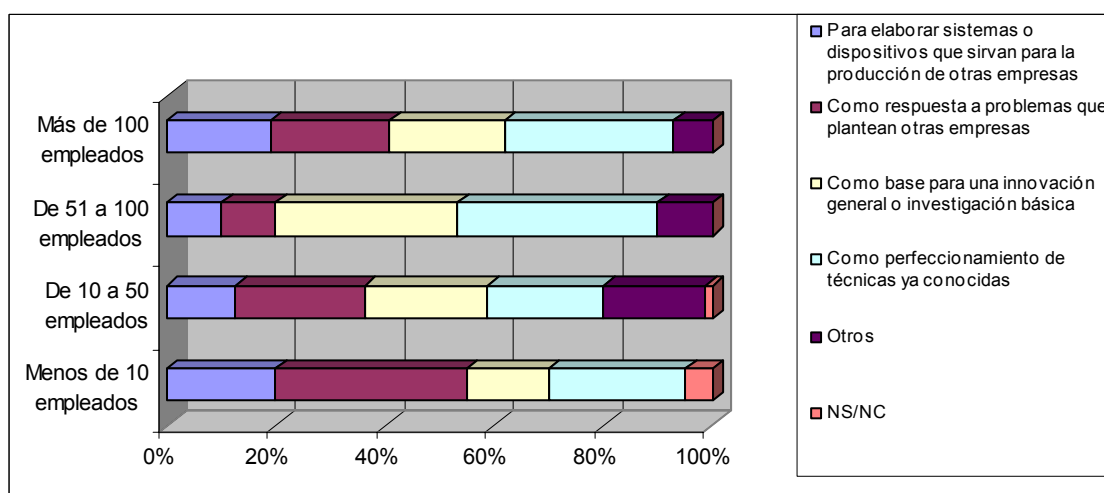


Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Aquí se puede apreciar como el “perfeccionamiento de técnicas ya conocidas” disminuye algo y justo al revés le pasa a la innovación lo que podría indicar una mayor concienciación de esta actividad.

En cuanto a la distribución por número de personas obtenemos:

Fines de investigación y N° de empleados



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Se aprecia que al aumentar el número de empleados en la empresa en general aumenta el perfeccionamiento de técnicas, observándose que en la franja de 51 a 100 empleados hay una dedicación mayor a la innovación y a la solución de problemas planteados por otras empresas.

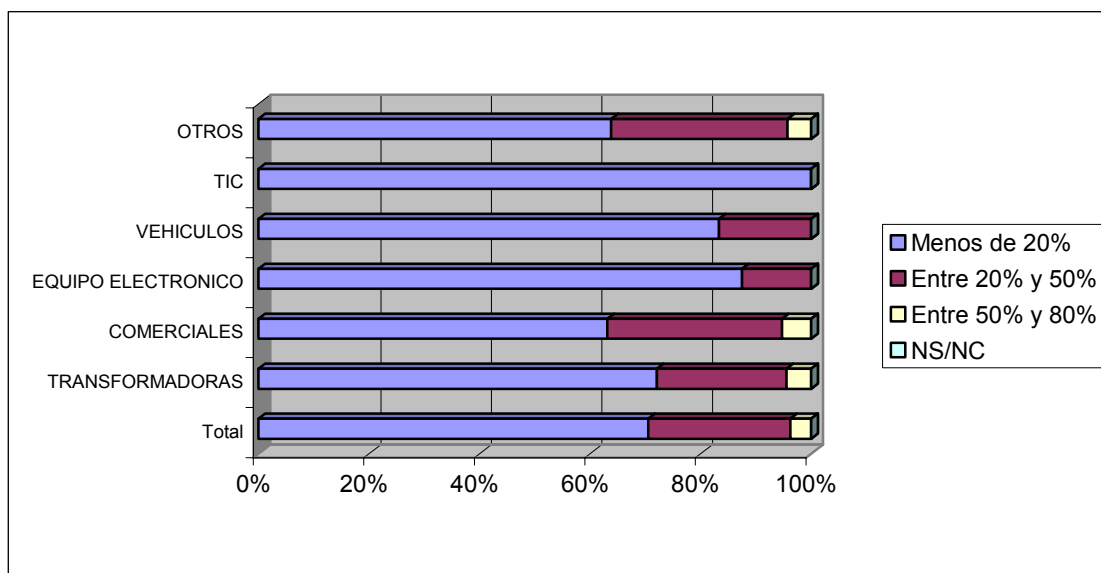
En cuanto a distribución por cargos ya se encuentra incluido el dato como en el concepto anterior.

6.3.3. Distribución de personal técnico dedicado a I+D

Con la pregunta correspondiente a este concepto era interesante para nosotros conocer la distribución de tecnólogos según categorías de los mismos y empresas.

Las siguientes gráficas resumen los datos de las empresas por **actividades operativas** y para el grupo de asistentes (ayudantes con poca cualificación que pueden convertirse en técnicos con el tiempo), técnicos y jefes de proyecto:

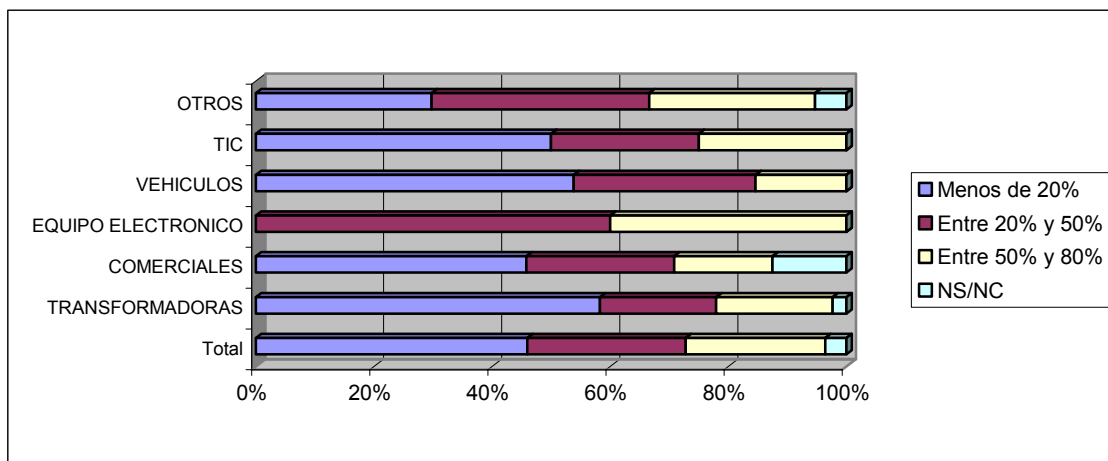
Personal Asistente en las empresas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

El uso de asistentes es en general escaso exceptuando las empresas de tipo comercial no empleándolos en absoluto las empresas TIC.

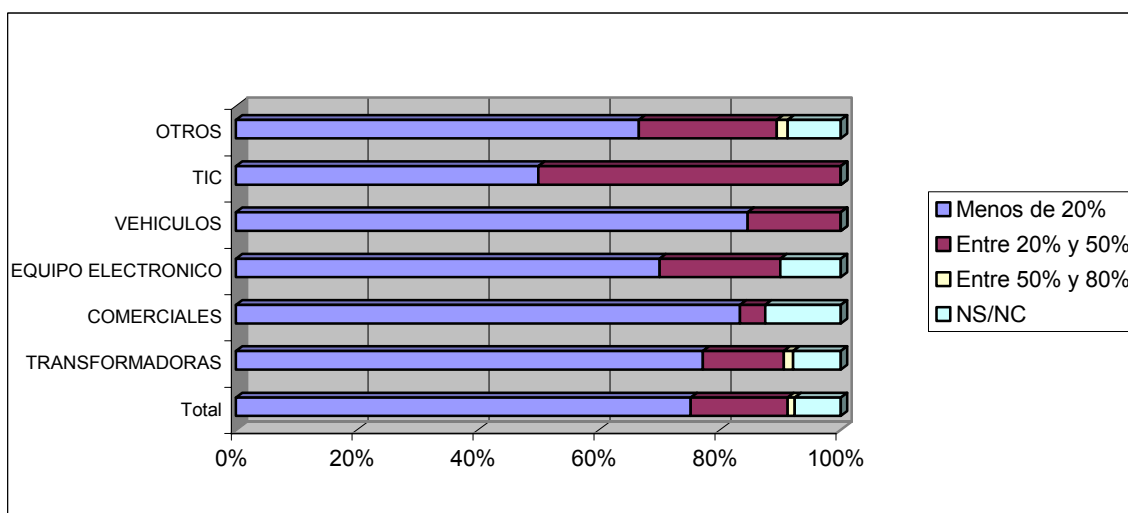
Personal Técnico en las empresas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Destacan las empresas de Equipo Electrónico como las empleadoras mayores de personal con la graduación de técnicos en las demás existe una graduación desigual que se explica por las diferencias de sus actividades seguramente.

Jefes de proyecto en las empresas

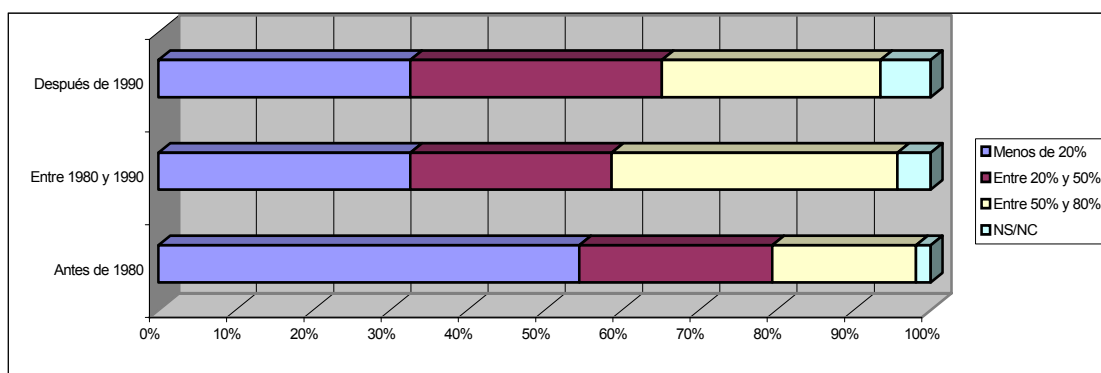


Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

En cuanto a los jefes de proyecto abundan en las TIC no existiendo apenas esta figura en las de tipo comercial, seguramente debido a la mayor rutina de su trabajo y el no trabajar por proyectos.

En cuanto al N° de técnicos en general aumenta con la antigüedad de la empresa como se observa en la gráfica que sigue:

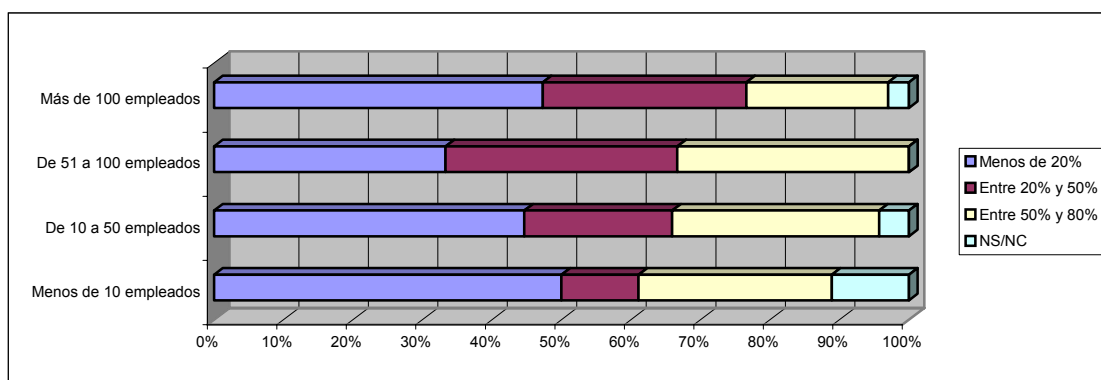
Personal Técnico por antigüedad



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

A continuación exponemos la gráfica de los técnicos en función del N° de empleados de la empresa solamente ya que la de asistentes y jefes de proyecto poseen una estructura muy similar:

Personal Técnico por N° de empleados



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como se aprecia hay una mayor concentración de técnicos en la franja de 51 a 100 empleados.

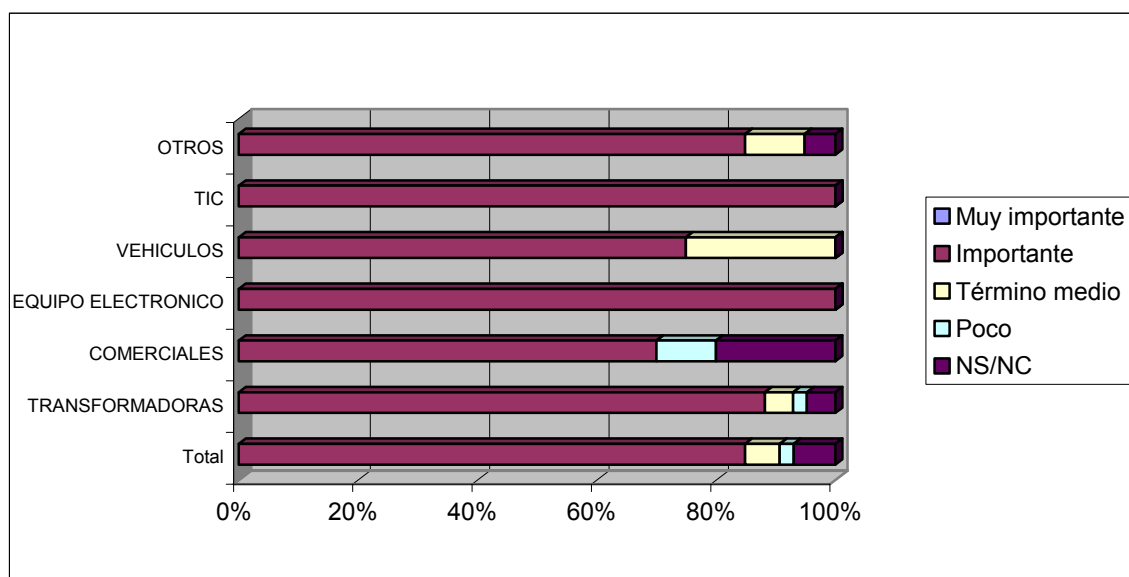
No incluimos la correspondiente distribución de cargos al estar ya incluida y ser un concepto descriptivo.

6.3.4. *Habilidades para desarrollar tecnología*

Con este concepto pretendemos describir el potencial profesional del tecnólogo en la empresa en cuanto a conocimientos y diferentes tipos de habilidades profesionales.

En la gráfica que sigue exponemos la importancia referida a los **conocimientos y aprendizaje** que dan los diferentes grupos de empresas para ser tecnólogo:

Perfil de aprendizaje por grupos empresariales

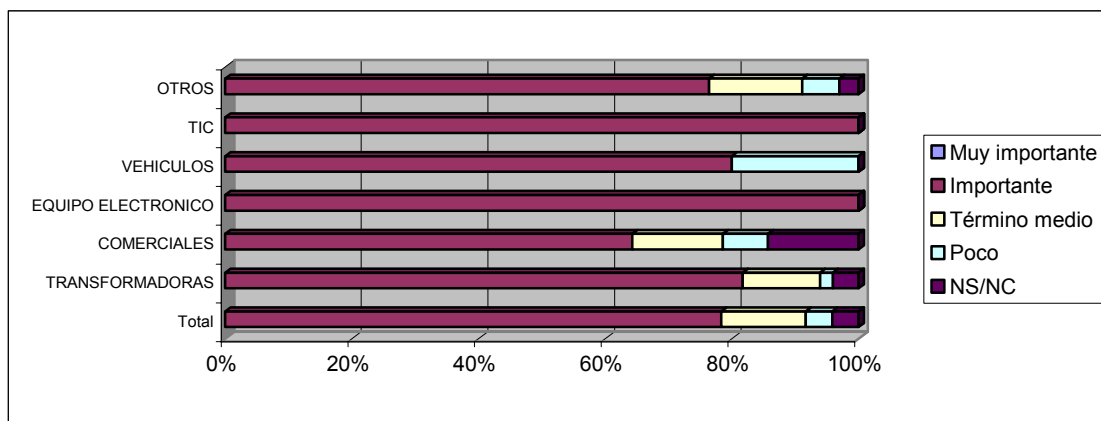


Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Sin lugar a dudas toda la muestra y sus diferentes categorías se pronuncian por la enorme importancia que tienen los conocimientos y su actualización a la hora de ser tecnólogo.

En cuanto a la **creatividad** se obtiene:

Creatividad por grupos empresariales

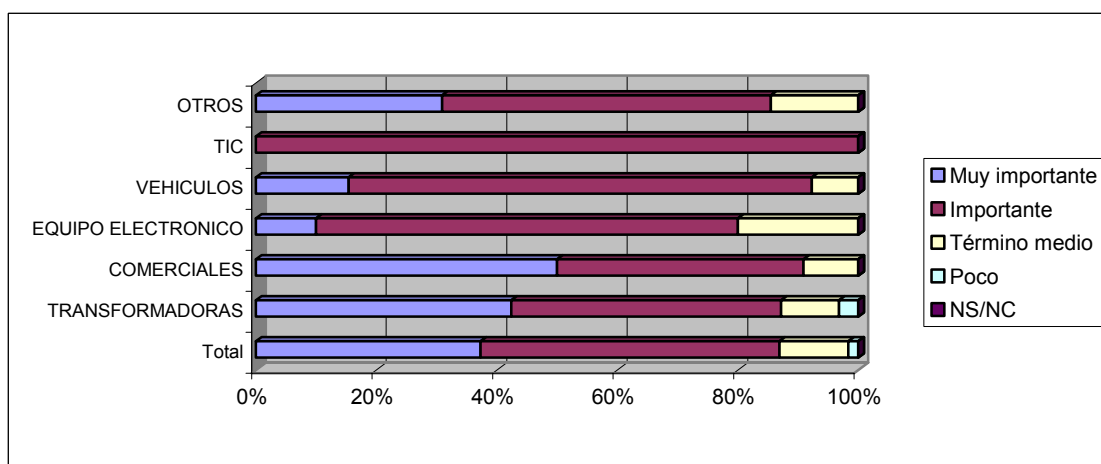


Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como vemos se valora casi tanto la creatividad como los aprendizajes destacando las empresas TIC.

En cuanto a las **habilidades sociales** se obtiene:

Habilidades sociales y grupos empresariales

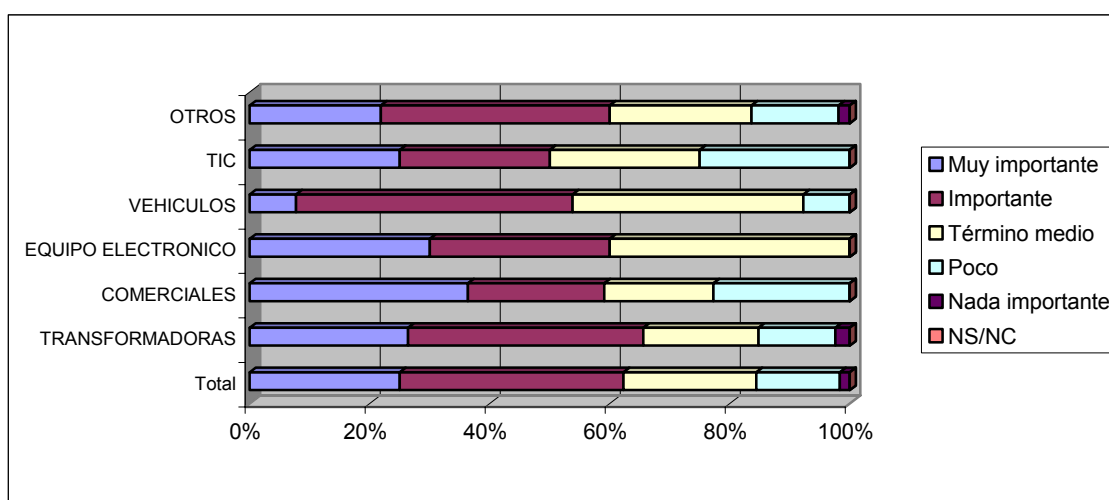


Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Este tipo de habilidades se valoran todavía más si cabe que las anteriores categorías sobre todo en las empresas comerciales y las transformadoras debido seguramente a la naturaleza del trabajo que realizan.

Con las **habilidades comerciales** obtenemos:

Habilidades comerciales y grupos empresariales



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de empresas tecnológicas, 2005.

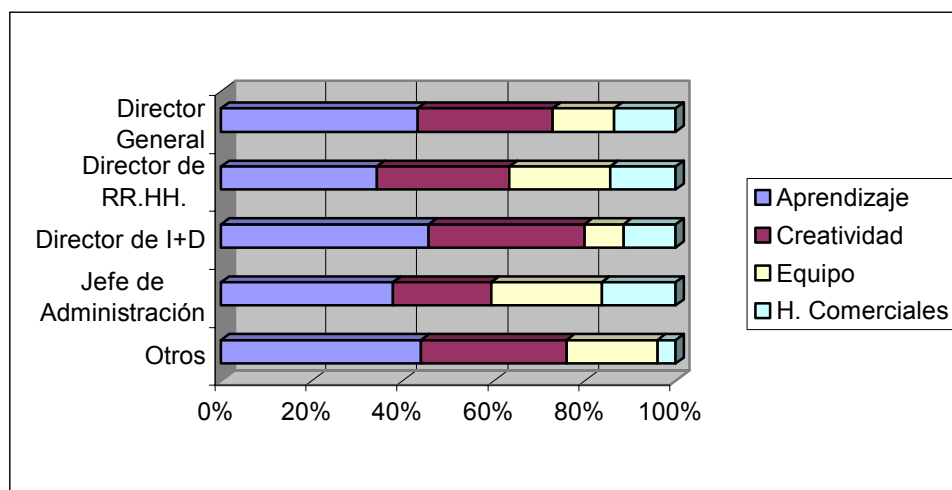
Exceptuando en las empresas TIC que son las que menos, en general toda muestra se decanta por dedicar una importancia relativa a este tipo de habilidades lo que de alguna manera demostraría que el tecnólogo se está reconvirtiendo.

Si se considera la variable de antigüedad de empresa (no incluimos gráfico) se obtiene que a lo largo de los años crece la necesidad de conocimientos, la creatividad permanece constante, subiendo las Habilidades interpersonales y de grupo y bajando las comerciales.

Si consideramos el N° de personas aparecen como muy importantes tanto el aprendizaje como la creatividad en todos los tramos y especialmente en las grandes las habilidades interpersonales y de grupo e igualmente bajando las comerciales.

En la gráfica que sigue se expone por cargos la distribución de importancia de estos cuatro conceptos:

Cargos y habilidades para desarrollar tecnología



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como se aprecia los directores generales aprecian de manera menos distribuida los cuatro.

Los directores de RR. Humanos los distribuyen mejor y los directores de I+D priman los dos primeros conceptos.

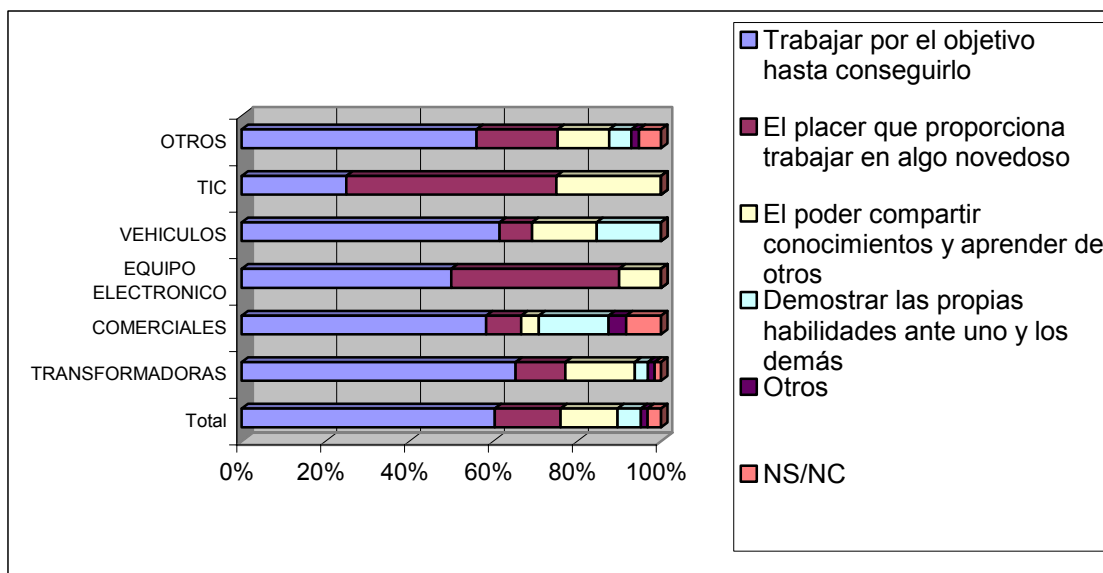
6.3.5. Los motivos del tecnólogo para trabajar

Con las preguntas del cuestionario dedicadas a esta cuestión pretendíamos averiguar la fuerza relativa de los intereses personales y motivos que poseen el colectivo de tecnólogos a la hora de trabajar.

La distribución por grupos de actividades obtenida ha sido como elecciones en primero, segundo y tercer lugar:

Elección en primer lugar

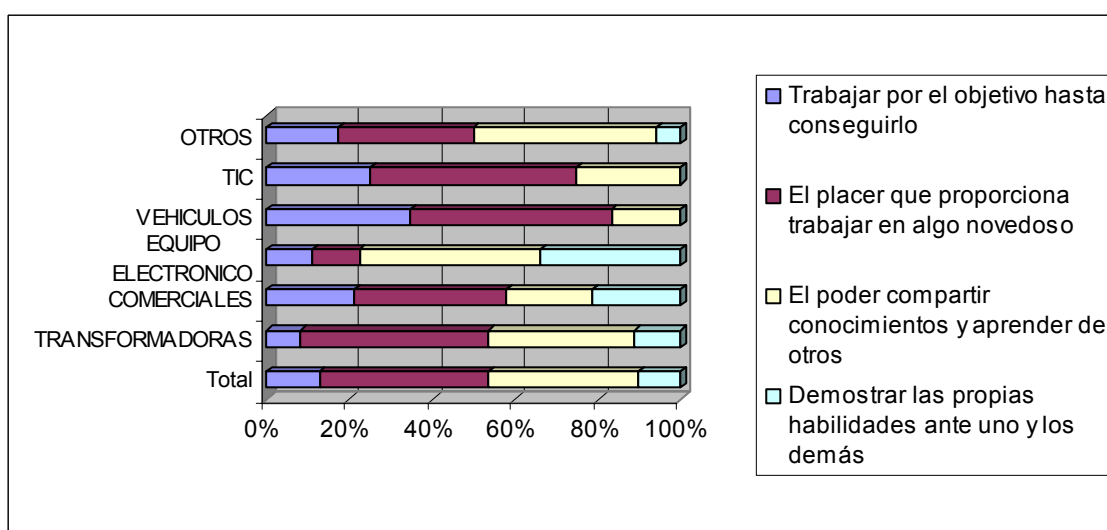
Motivos del tecnólogo y elección preferente



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

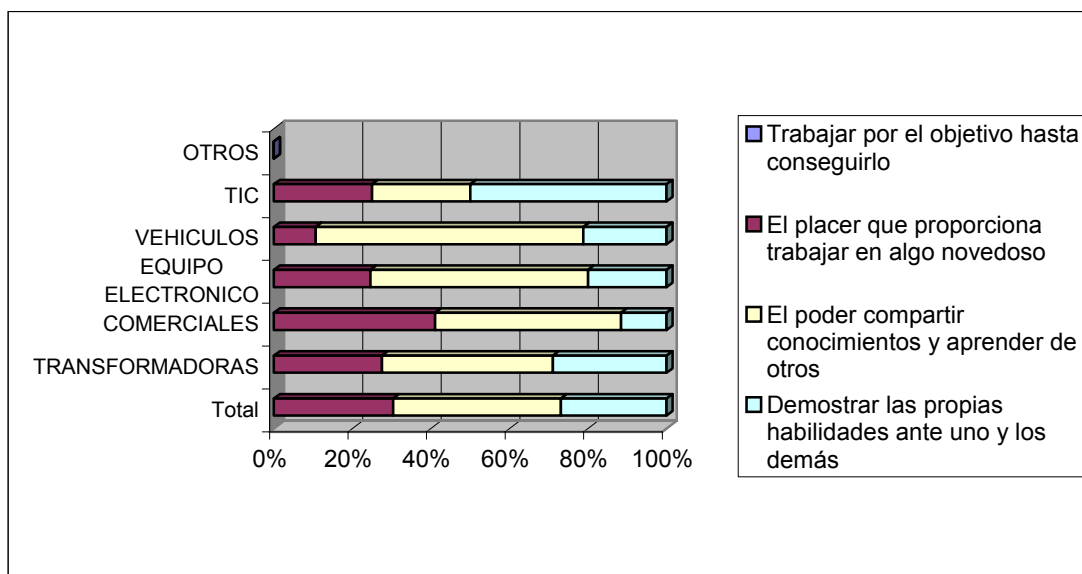
Elección en segundo lugar

Motivos del tecnólogo y elección segunda



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Motivos del tecnólogo y elección tercera



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como se puede ver el hecho de “Trabajar por el objetivo hasta conseguirlo” prima en la muestra total de empresas en general permanece en todos los grupos de empresas analizados exceptuando las empresas TIC que valoran un poco más en primer lugar “El placer de trabajar en algo novedoso”

Aparece en nuestros resultados como segundo lugar de valoración en general la segunda de las opciones presentadas exceptuando en las empresas de Equipo Electrónico que puntúan más “El poder compartir conocimientos”

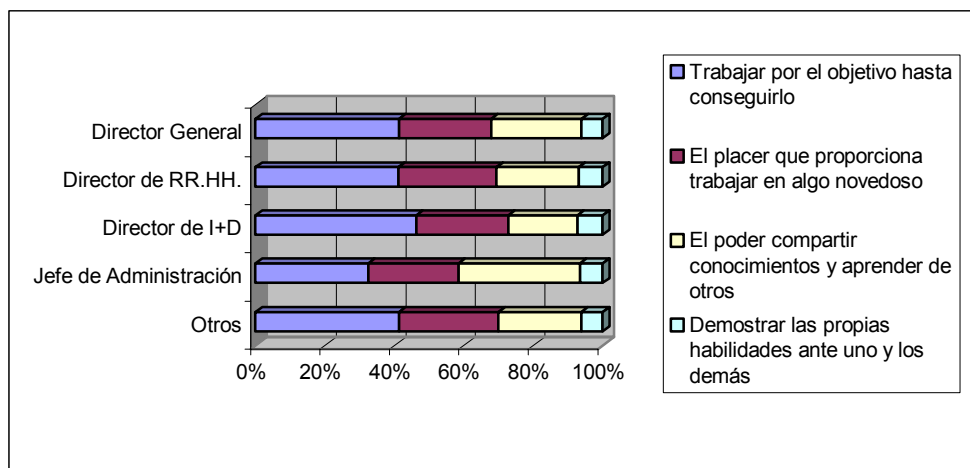
En tercer lugar los resultados no son claros y tan sólo dan más credibilidad a lo dicho en el anterior párrafo.

En la distribución por antigüedad de la empresa obtenemos que el orden en que se expresan las empresas es exactamente el orden de las opciones presentadas en las anteriores gráficas.

En cuanto a la distribución por N° de empleados se sigue una tónica exactamente igual a la de la distribución de las empresas por grupos de actividades.

La distribución correspondiente a cargos fue:

Motivos del tecnólogo y cargos



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

En esta gráfica se puede apreciar cómo perciben los interés por trabajar de los tecnólogos los cargos entrevistados apareciendo la misma distribución que por grupos empresariales de forma total.

Parece que el interés general de las empresas consiste en captar personas que cumplan objetivos en general pero que al mismo tiempo puedan desarrollar su propia creatividad para estar conformes.

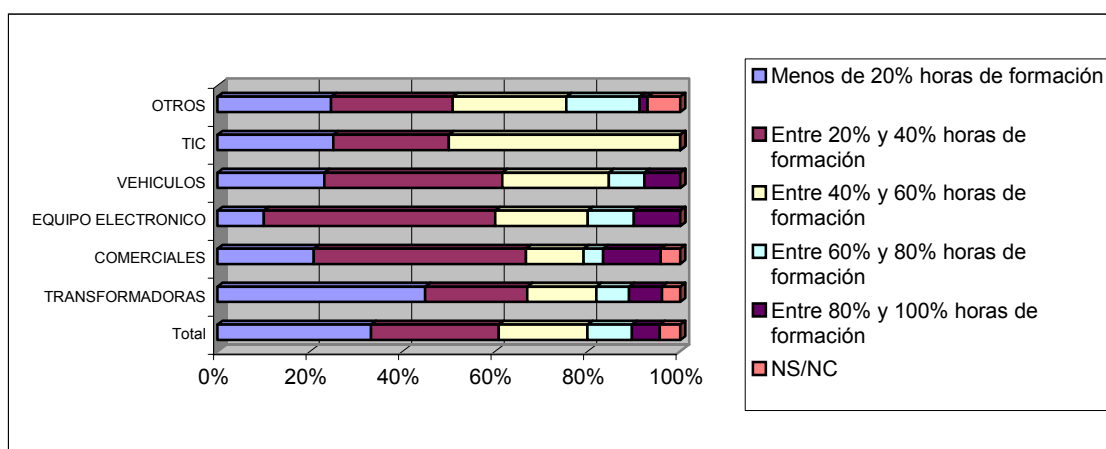
6.3.6. Categorías y contenidos de la formación del tecnólogo

En este apartado se expondrán las principales categorías correspondientes a conocimientos y habilidades de los tecnólogos, que las personas entrevistadas creen que dedican en su empresa en cuanto a horas de formación a los mismos. Es un reflejo de su importancia relativa.

En primer lugar para grupos de empresas se obtuvieron sucesivamente para las categorías de Conocimientos Técnicos, Habilidades para la Gestión de Proyectos, Habilidades Comerciales, Habilidades Directivas y Habilidades para la Transmisión de Conocimientos:

Conocimientos Técnicos

Dedicación a la formación técnica por grupos empresariales



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

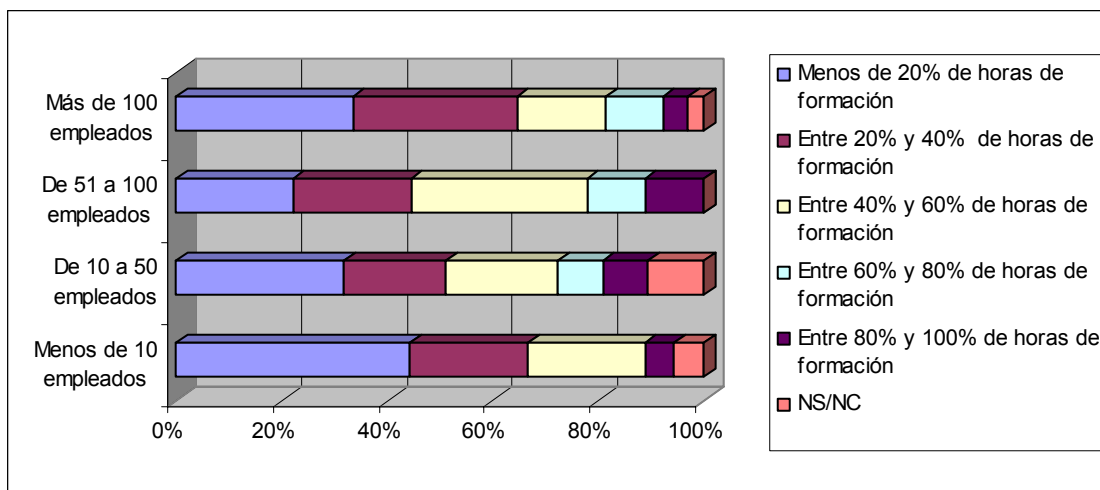
Como se aprecia en el total de las empresas representadas solamente un 35% de empresas aproximadamente dedican menos del 20% de horas de formación a conseguir Conocimientos Técnicos en su colectivo de tecnólogos lo que muestra la importancia de las actualizaciones para ejercer este tipo de profesión. La mayor importancia se la dan las empresas TIC debido, seguramente a lo pasajero de este tipo de conocimientos y las que menos el grupo de Transformadoras. Los demás grupos de empresa le dan algo menos de importancia.

En cuanto a empresas por antigüedad encontramos que en general sube conforme es más moderna la empresa, lo que seguramente tiene que ver con los sistemas más modernos de gestión.

La distribución por el número de empleados fue:

Conocimientos técnicos

Dedicación a la formación técnica por N° de empleados



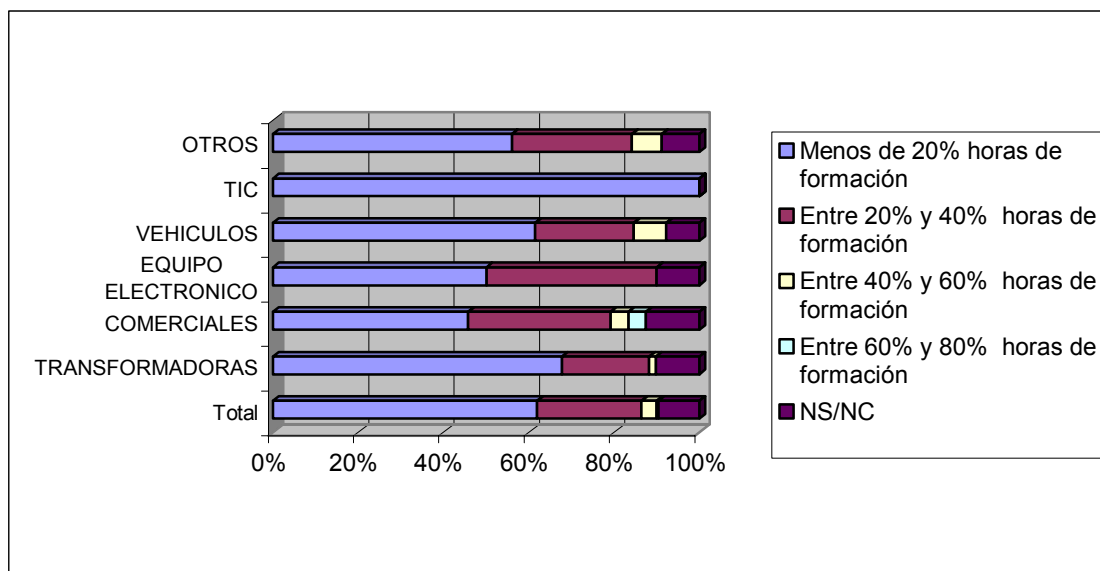
Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Cómo se ve es la franja de 51 a 100 empleados la que más horas dedica a los conocimientos técnicos la que menos las de menos de 10 personas.

Exponemos a continuación la gráfica correspondiente a Habilidades en la Gestión de Proyectos por grupos de actividades empresariales:

Habilidades en la Gestión de proyectos

Dedicación a la formación en Gestión de Proyectos por Grupos de empresas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

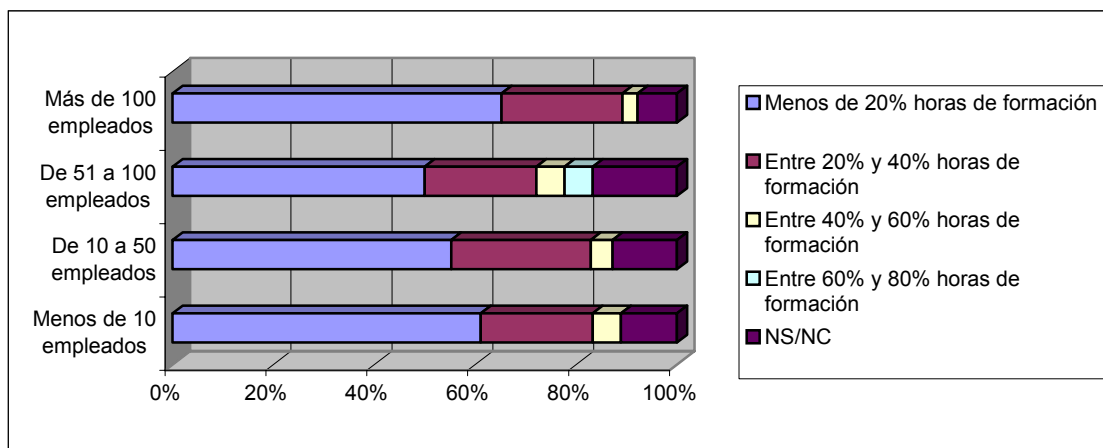
Como se ve en general se dedica menos horas de formación, siendo las de Equipo Electrónico y las Comerciales las de mayor dedicación, destacando las TIC que le dedican escaso tiempo a este tipo de formación debido probablemente a que trabajan más en microproyectos o de forma más individualizada.

Ateniéndonos a la antigüedad de las empresas se aprecia una subida para este concepto conforme es la empresa más moderna.

Si analizamos ahora por N° de empleados obtenemos:

Habilidades en Gestión de Proyectos

Dedicación a la formación en Gestión de Proyectos por N° de empleados



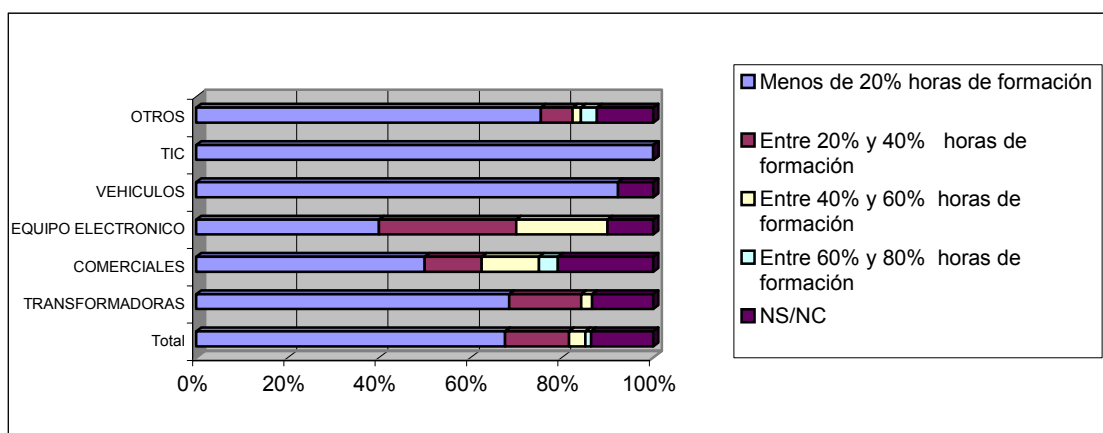
Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Se observa que es las franjas de empleados intermedias donde se dedican más horas a la formación de este concepto.

Pasamos a la tercera categoría analizada por grupos de actividades de empresas.

Habilidades Comerciales

Dedicación a la formación en Habilidades Comerciales por grupos de empresas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Hay una menor dedicación de horas que al concepto anterior en la totalidad de la muestra destacando con mayor empleo de horas las de Equipo Electrónico y las Comerciales como parece obvio, llama la atención la escasa dedicación a la formación de las empresas TIC a estas actividades.

En cuanto a la antigüedad de la empresa su dedicación es muy escasa.

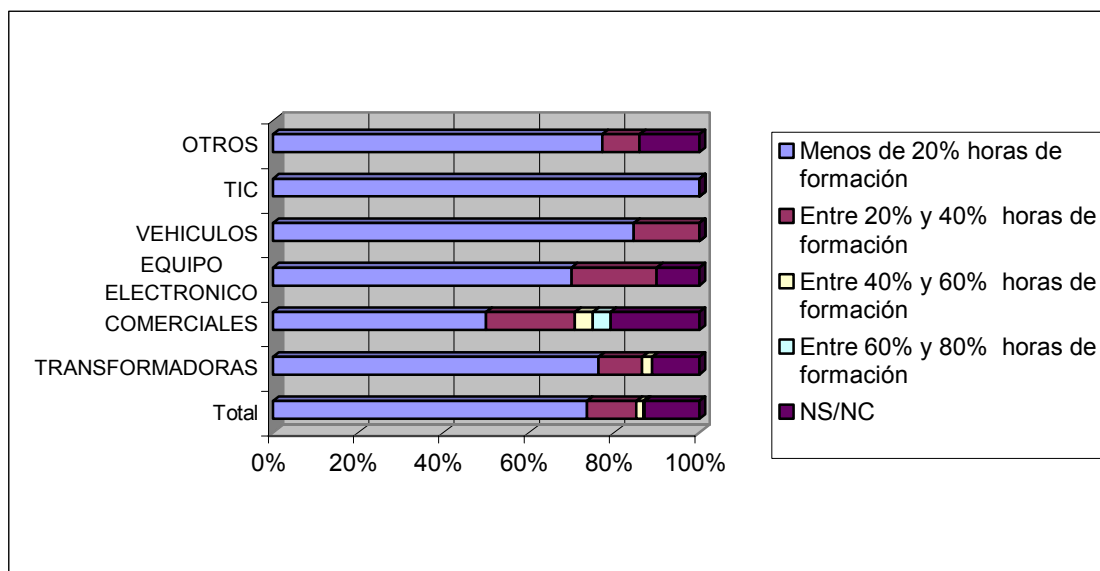
Por N° de empleados existe una mayor dedicación a este concepto en la franja de 51 a 100 empleados.

A continuación analizaremos la formación dedicada a las Habilidades Directivas por grupos de empresas.

Obtuvimos la siguiente gráfica:

Habilidades Directivas

Dedicación a la formación en Habilidades Directivas por grupos de empresas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Se observa en general una escasa dedicación a estas actividades exceptuando las empresas de tipo comercial.

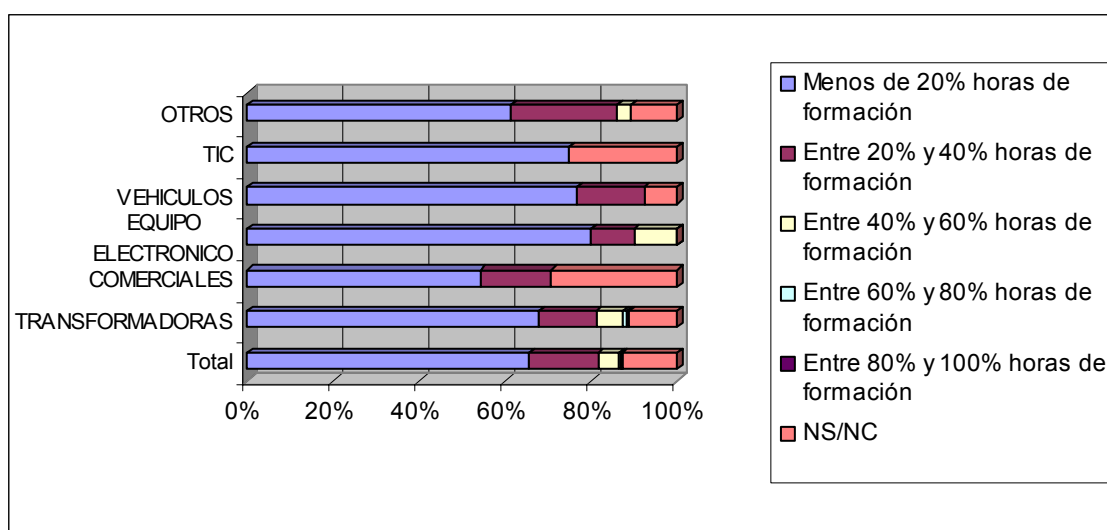
La distribución por empresas según su antigüedad no arroja diferencias significativas.

En cuanto a la distribución de las empresas por su número de empleados son las empresas de la franja de 51 a 100 empleados las que más valoran esta actividad.

Finalmente la distribución Habilidades para transmitir Conocimientos por grupos de empresa y actividad fue:

Habilidades para la transmisión de conocimientos

Dedicación a la formación en Transmisión de conocimientos por grupos de empresas



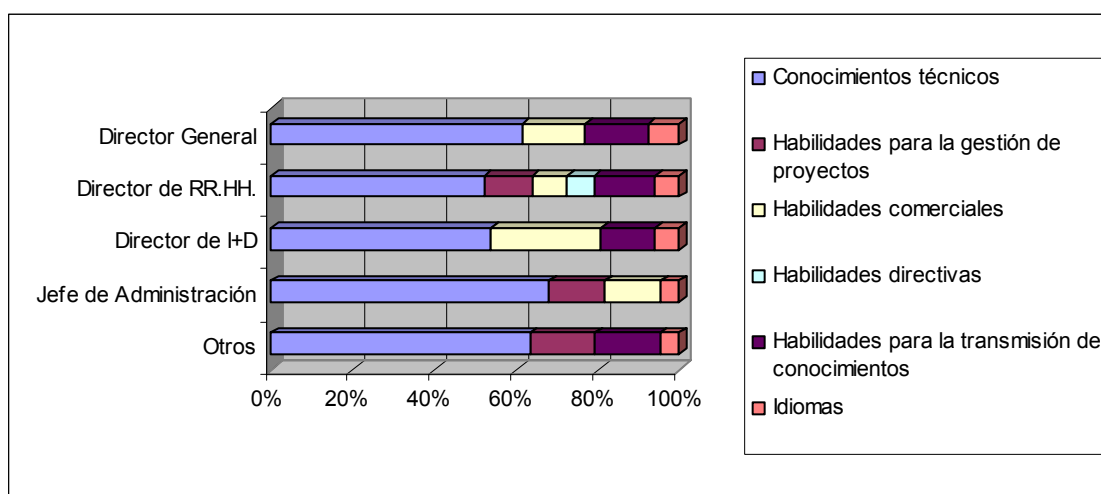
Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Se observa que las empresas comerciales dedican un mayor número de horas a esta actividad, aunque en general hay un cierto desconocimiento de esta actividad sobre todo en las empresas TIC.

En las empresas en cuanto a su antigüedad esta variable no discrimina y en cuanto a la distribución por número de empleados son los de la franja de 51 a 100 empleados los que valoran más este tipo de formación.

Hemos obtenido una gráfica síntesis para cargos:

Formación en Habilidades y percepción de los cargos



Fuente: EOI, *Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas*, 2005.

Se aprecia que aunque todos los cargos valoran más los Conocimientos Técnicos, sin embargo los Directores de I+D, valoran también la enseñanza en Habilidades Comerciales y los directores de RR. HH las balancean mejor.

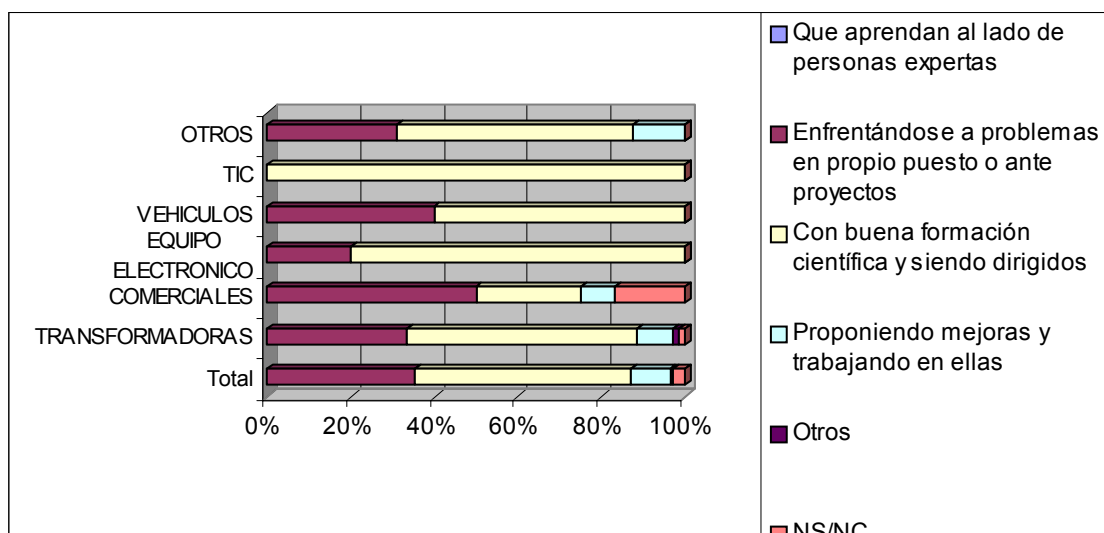
6.3.7. Desarrollo profesional del tecnólogo

En este apartado analizaremos los resultados obtenidos para el logro sostenido de los tecnólogos en la empresa.

Analizamos seguidamente por grupos de empresa y actividad que metodologías se utilizan para desarrollar a los tecnólogos considerando las clasificaciones que se han hecho en primer lugar, segundo lugar y tercer lugar.

En primer lugar

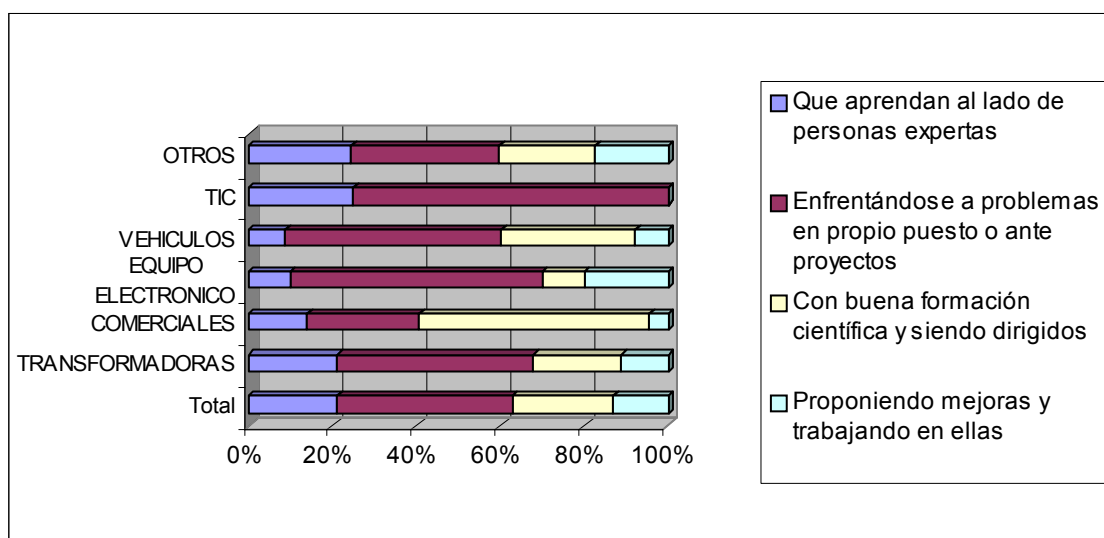
Situaciones de aprendizaje y grupos de actividad con preferencia



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

En segundo lugar

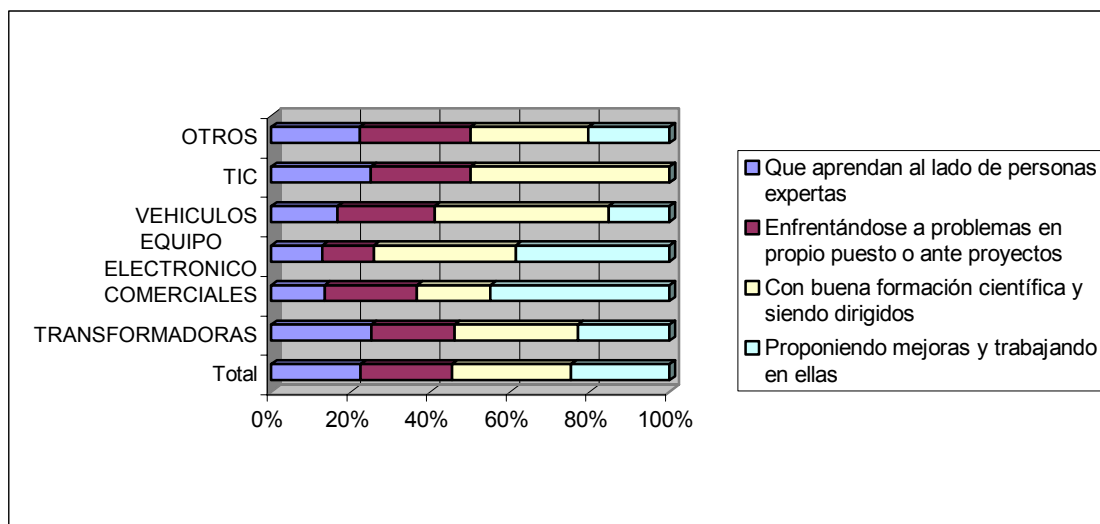
Situaciones de aprendizaje y grupos de actividad en segundo lugar



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Tercer lugar

Situaciones de aprendizaje y grupos de actividad en tercer lugar



Fuente: EOI, *Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas*, 2005.

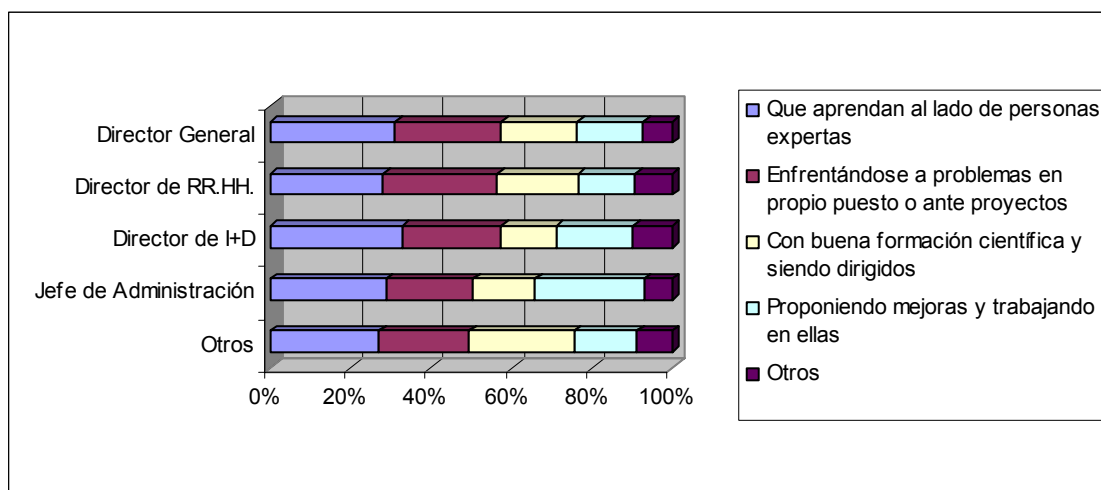
Se observa que de forma general las empresas prefieren utilizar “la formación y la dirección del personal” en primer lugar y después “enfrentándose a problemas” merece especial mención el caso de las empresas TIC que además incluyen la posibilidad de aprender al lado de expertos.

En la distribución por antigüedad de la empresa no hay diferencias significativas exceptuando que “aprendan al lado de expertos” que sube con la modernidad de la empresa.

En cuanto a la distribución por N° de empleados se aprecia que en la franja de 51 a 100 empleados se prefiere que “aprendan al lado de expertos” y en las mayores con “formación científica y siendo dirigidos”.

En cuanto a cargos obtuvimos una gráfica síntesis que fue:

Situaciones de aprendizaje y cargos agrupadas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

En todos los cargos se observa una distribución homogénea de todos los procedimientos.

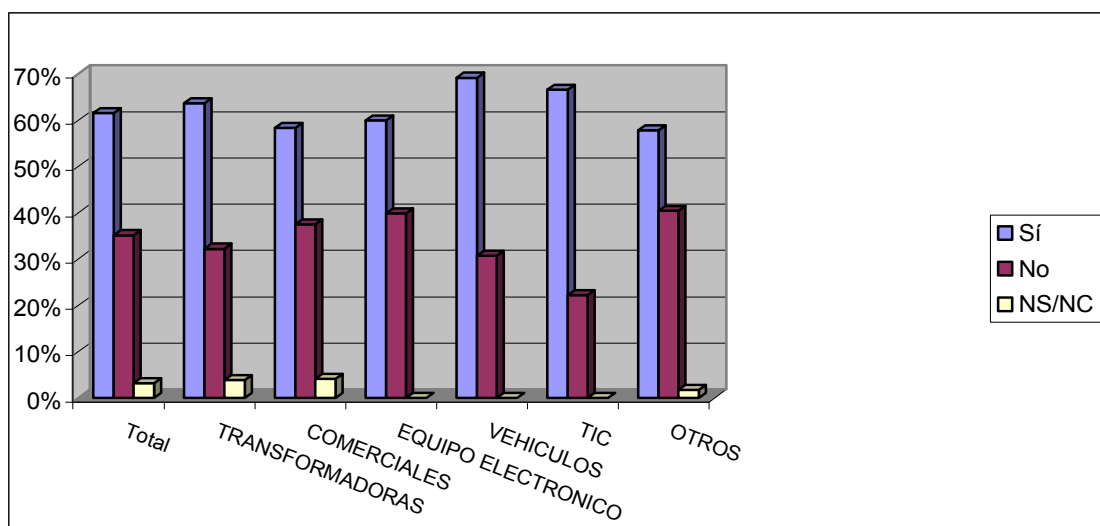
6.3.8. Progreso del tecnólogo

Pretendemos en este apartado dar una visión de la carrera o progresión del tecnólogo en la empresa.

Como siempre empezamos con las empresas por grupo de actividad donde analizaremos sucesivamente el uso en la empresa de los siguientes conceptos que servirían para su desarrollo: Retribuciones específicas como experto, asunción de habilidades de gestión para el desarrollo, labores comerciales y de comunicación social o crear negocios propios.

Retribuciones propias de experto

Incentivos de experto y grupos de empresas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como se puede apreciar claramente la mayoría de las empresas poseen retribuciones especiales para este colectivo.

Por antigüedad de empresa no hay diferencias significativas.

Por N° de empleados las que más avalan esta opción son las empresas más grandes (por encima de 100 personas).

En cuanto a Habilidades de Gestión para su desarrollo en los grupos de empresas se obtuvo una abrumadora cantidad en pro del “sí”, lo mismo sucede respecto a las distribuciones por antigüedad, por número de personas y por cargos.

En cuanto a la posibilidad de adquirir Habilidades Comerciales sucede lo mismo, pero conviene destacar la predominancia absoluta en las empresas TIC del “sí”. Con la antigüedad aumenta esa necesidad con la modernidad. Casi la totalidad de la muestra se

significan igualmente a lo largo de todos los tramos según la distribución por el número de empleados en las empresas.

La creación de negocios propios se contempla con una clara tendencia al “no” a la hora de desarrollar al tecnólogo en todas las distribuciones, posiblemente por tenerse que dedicar a otros menesteres o a una cierta imposibilidad empresarial existente.

6.3.9. Modos de gestionar el conocimiento en las empresas tecnológicas

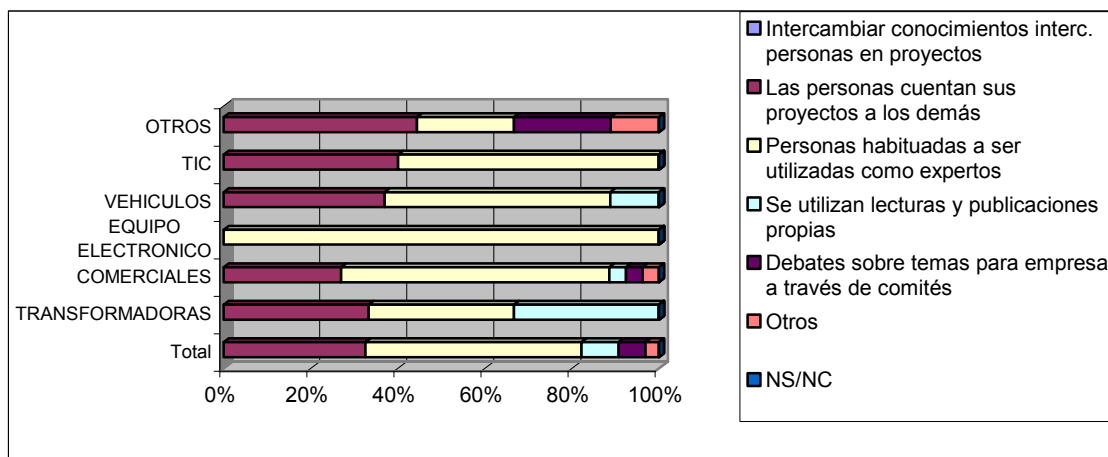
En este apartado se analizarán como reza el título las maneras de transmitir en las empresas los conocimientos que se poseen. El siguiente cuadro refleja las posibilidades analizadas:

Intercambiar conocimientos interaccionando con personas en proyectos
Las personas cuentan sus proyectos a los demás
Personas habituadas a ser utilizadas como expertos
Se utilizan lecturas y publicaciones propias
Debates sobre temas para empresa a través de comités
Otros
NS/NC

Por grupos de empresas considerando sucesivamente el orden de importancia para ellas en primero, segundo y tercer lugar:

Primer lugar

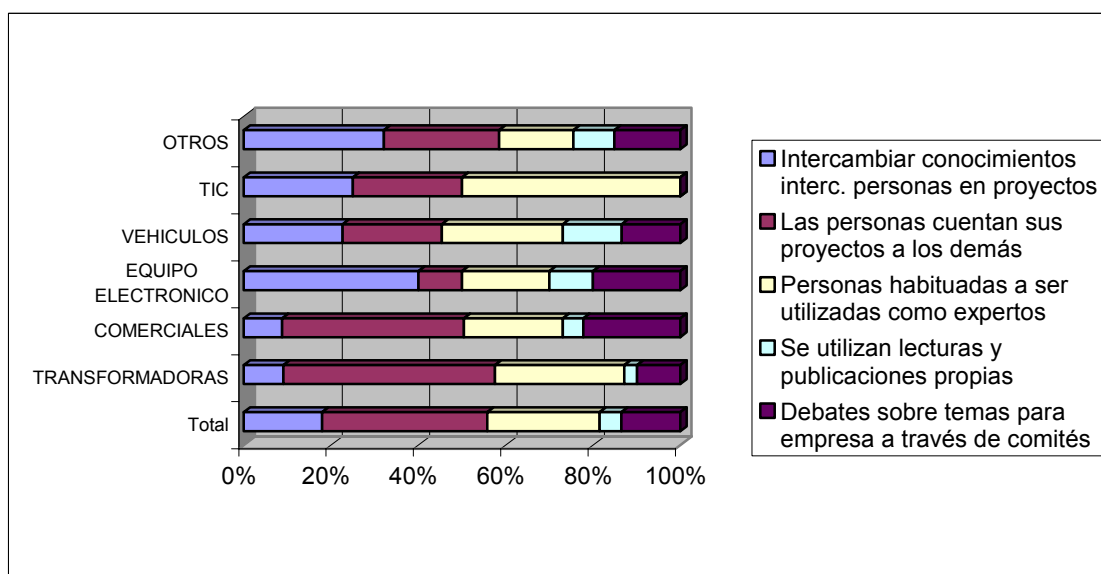
Gestión del Conocimiento y grupos de empresas con preferencia



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Segundo lugar

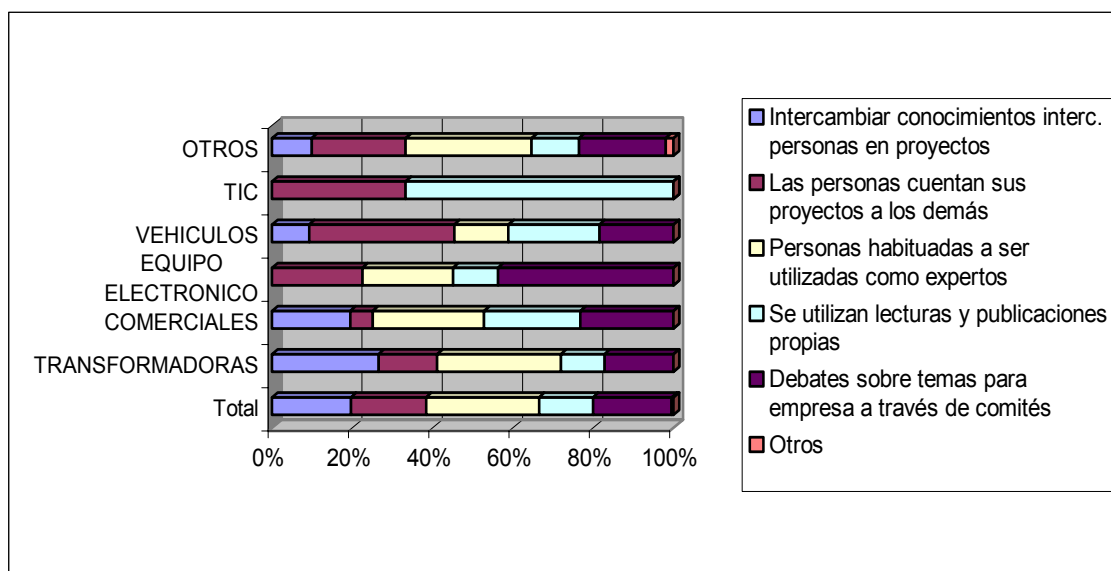
Gestión del Conocimiento y grupos de empresas en segundo lugar



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Tercer lugar

Gestión del Conocimiento y grupos de empresas en tercer lugar



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

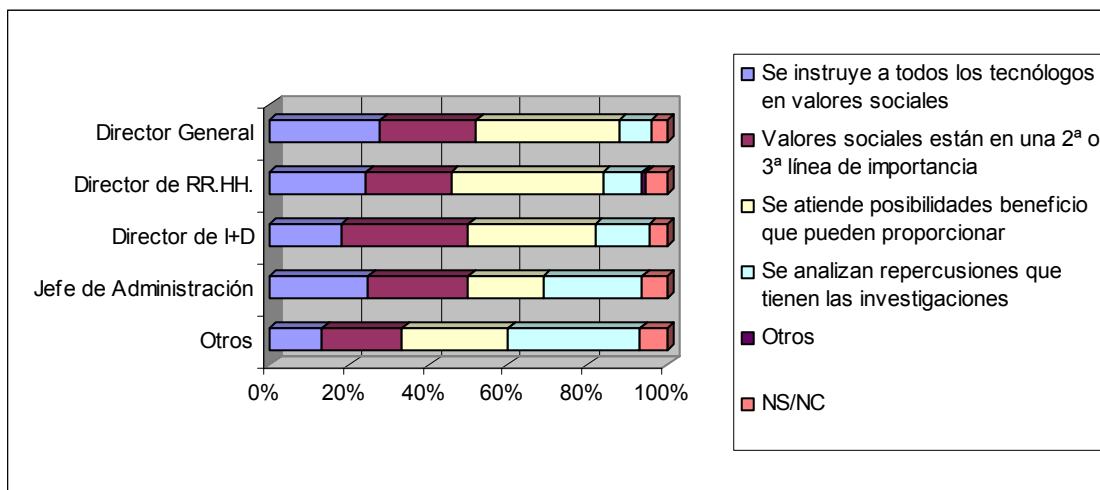
Como se aprecia aparece como la opción más viable la de utilizar expertos a la hora de transmitir conocimientos seguida de la opción en la que se comentan los proyectos delante de otros y el uso de lecturas. En las empresas TIC ésta última opción aparece como la segunda utilizada.

En cuanto a la distribución por antigüedad de empresas no hay ninguna diferencia destacable a lo ya añadido.

Si consideramos la distribución por N° de empleados hemos obtenido que no hay diferencias significativas exceptuando la franja de 51 a 100 empleados que aparecen exactamente en el orden de la tabla de opciones ya presentada al principio de esta sección.

La gráfica síntesis por cargos que obtuvimos fue:

Gestión del Conocimiento y cargos (categorías agrupadas)



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

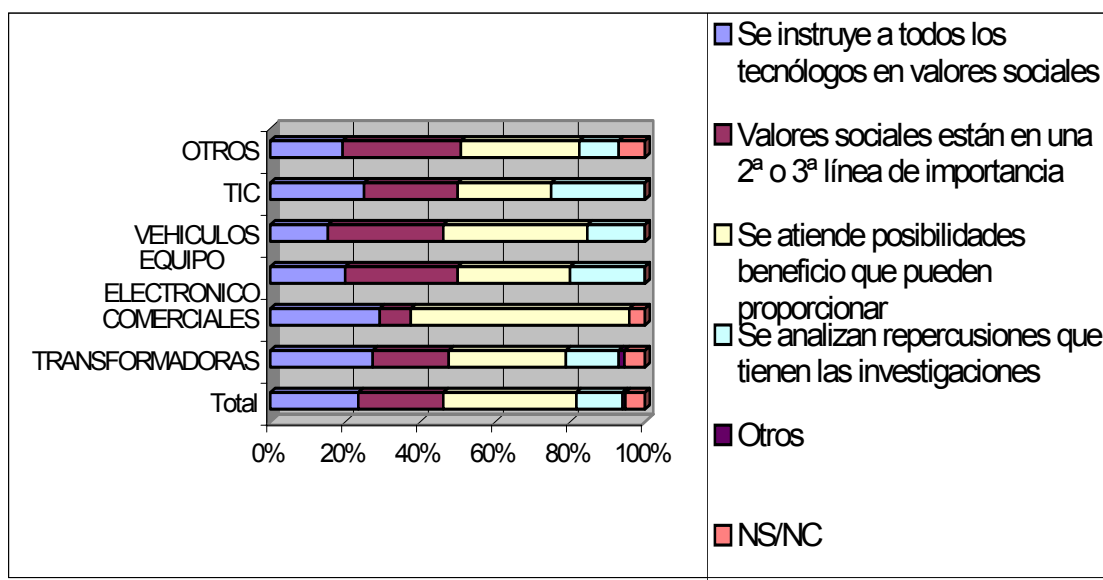
Se observa que hay una cierta tendencia a la tercera opción seguida de la segunda y tercera con una fuerza similar a la hora de transmitir el conocimiento en la empresa.

6.3.10. Valores del tecnólogo

En esta sección se analizará la importancia que la empresa da a la formación en valores del tecnólogo.

La distribución por grupos de empresa de las opciones presentadas fue:

Instrucción en valores por grupos de empresas



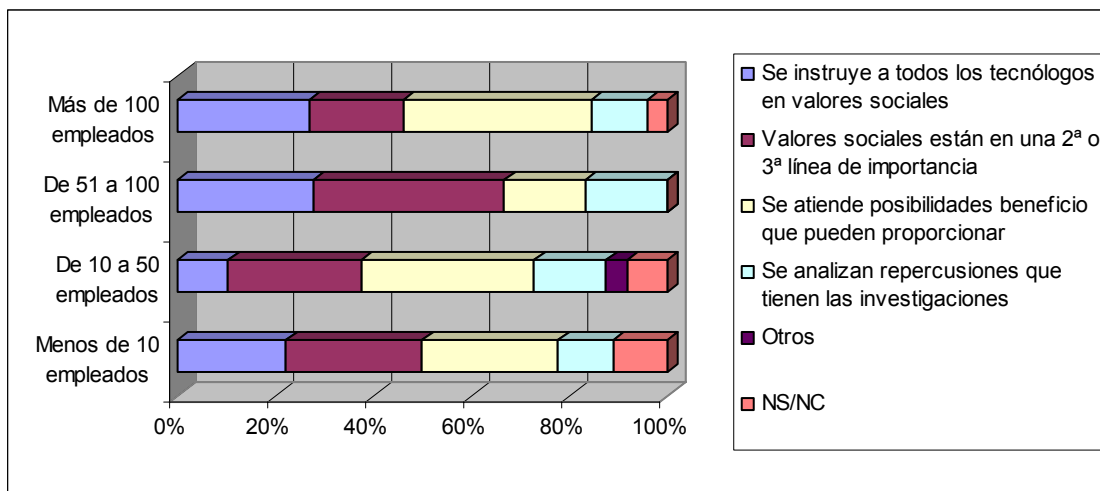
Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como se puede apreciar lo que parecen valorar más las empresas son las “posibilidades de beneficio de lo investigado” en lugar prominente a la hora de instruir a sus tecnólogos, se le dedica a los valores un segundo o tercer lugar y posteriormente se analizan las repercusiones que puedan tener las investigaciones tanto en la totalidad de la muestra como en los grupos de actividad específicos.

En cuanto a la distribución por antigüedad se aprecia una despreocupación por la formación de valores y aumento del interés por el beneficio con la modernidad.

La distribución por número de empleados fue:

Instrucción en valores por N° de empleados



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

La gráfica muestra que conforme crece el número de empleados en la empresa, crece igualmente el interés por formar en valores.

6.3.11. Retención del Talento del personal tecnólogo

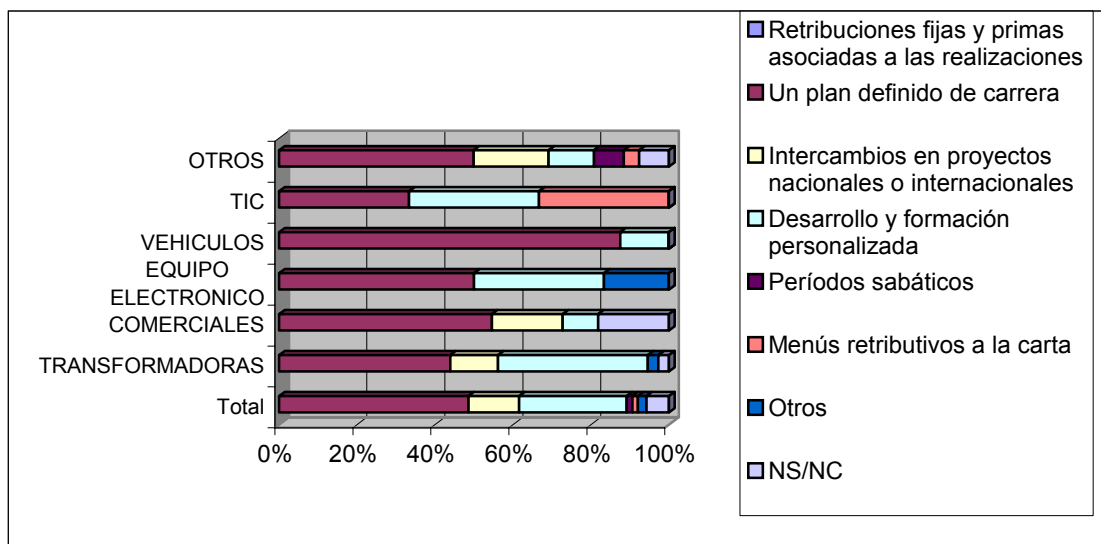
En esta sección analizaremos los principales factores que hacen más factible la permanencia en la empresa de los tecnólogos.

Si atendemos a la distribución por grupo de empresas observamos la clasificación en primer, segundo y tercer lugar respecto a las opciones de la tabla siguiente:

Retribuciones fijas y primas asociadas a las realizaciones
Un plan definido de carrera
Intercambios en proyectos nacionales o internacionales
Desarrollo y formación personalizada
Períodos sabáticos
Menús retributivos a la carta
Otros
NS/NC

Primer lugar

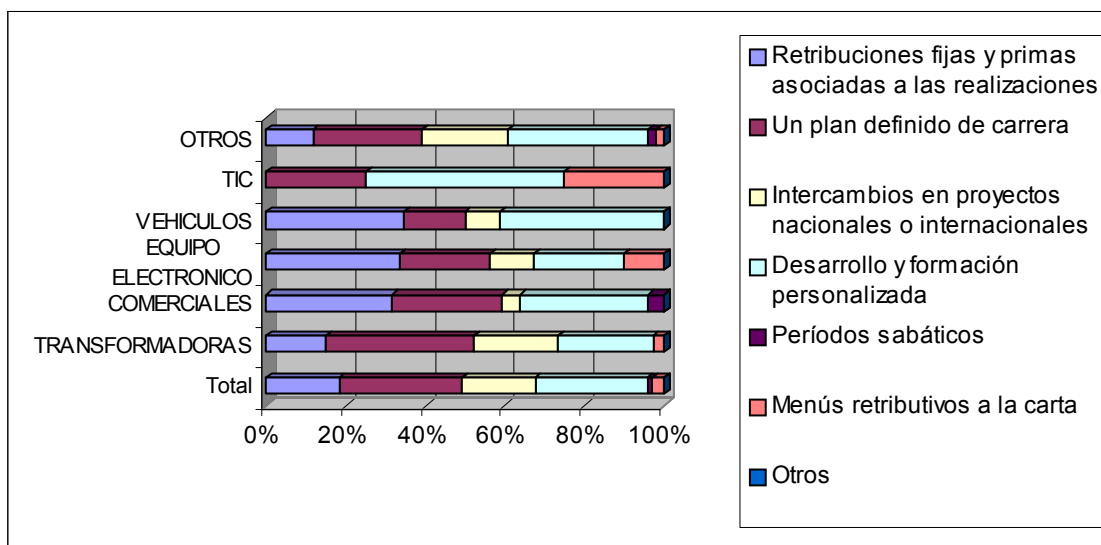
Incentivos de retención de los tecnólogos con preferencia por grupos de empresas



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Segundo lugar

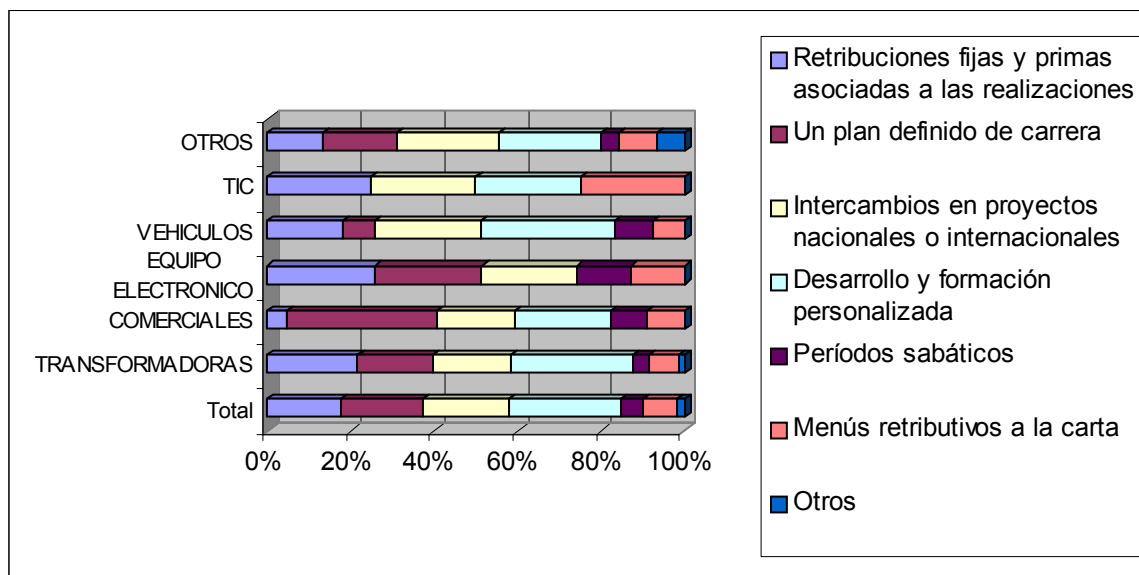
Incentivos de retención de los tecnólogos grupos de empresas en segundo lugar



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Tercer lugar

Incentivos de retención de los tecnólogos grupos de empresas en tercer lugar



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

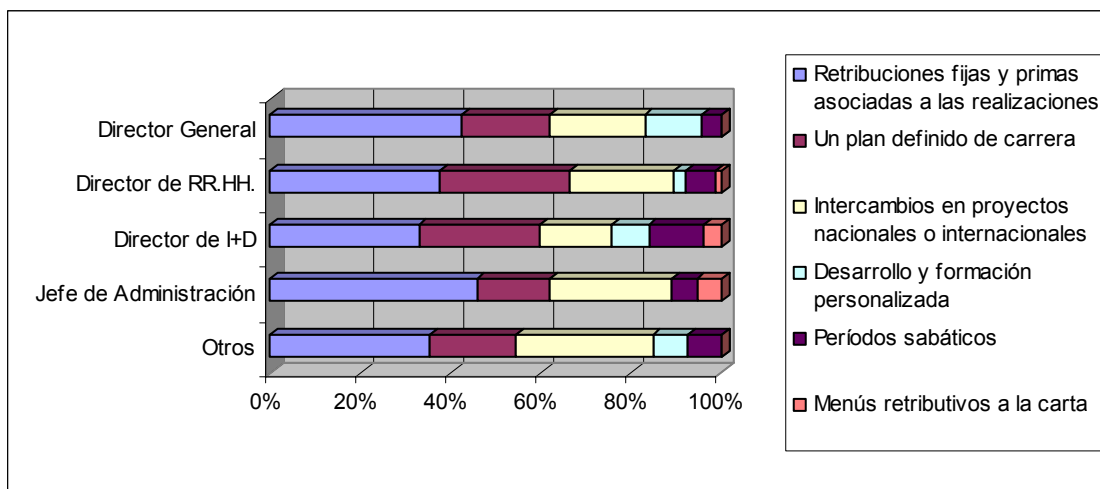
Se aprecia en general que las personas encuestadas y en todos los grupos analizados opinan que lo que más retiene a los tecnólogos en la empresa es la oferta de un plan definido de carrera profesional, posteriormente la formación y el desarrollo y en tercer lugar las retribuciones objetivas y fijas.

En la distribución por antigüedad se aprecia que el interés por la retribución no varía y según la modernidad sube el interés por el desarrollo y la formación y baja el interés por una carrera profesional. Esto seguro que tiene que ver con la tónica actual del cambio ya que ofrecer ciertos puestos en un entorno tan cambiante es difícil.

Plan de carrera y desarrollo y formación aparecen como primer y segundo valor en la distribución por N° de empleados.

La gráfica obtenida por cargos fue:

Incentivos de retención de los tecnólogos por cargos



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

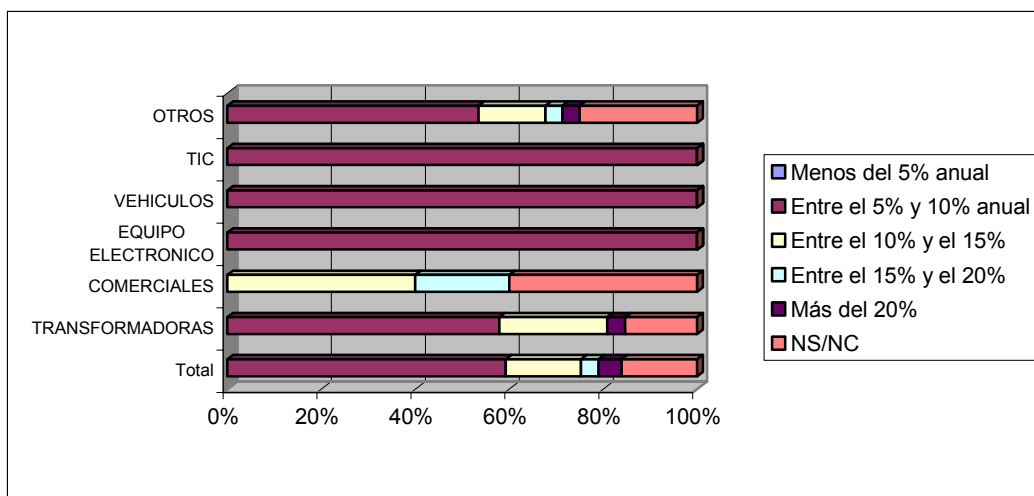
Aparece en igual orden de presentación de las opciones para los distintos cargos valorándose de forma similar.

6.3.12. Rotación del personal tecnólogo en la empresa

Analizaremos el nivel de rotación del personal tecnólogo en nuestras distribuciones habituales.

En cuanto a grupos de empresas tenemos la siguiente gráfica:

Rotación por cargos y grupos de empresas



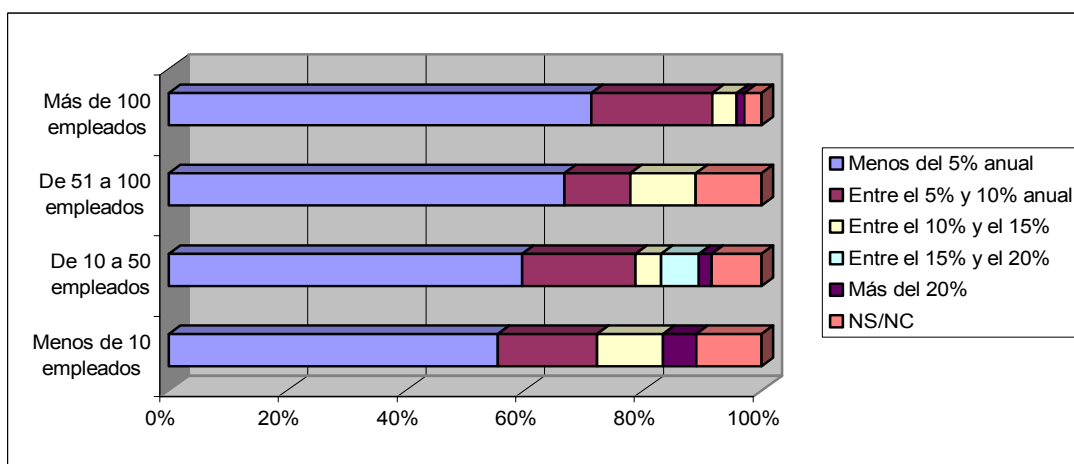
Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como podemos ver existe una alta rotación de este tipo de personal en general siendo los más destacados las empresas comerciales y las transformadoras.

La rotación sube igualmente conforme la empresa es más moderna.

La gráfica por N° de empleados es:

Rotación por N° de empleados



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

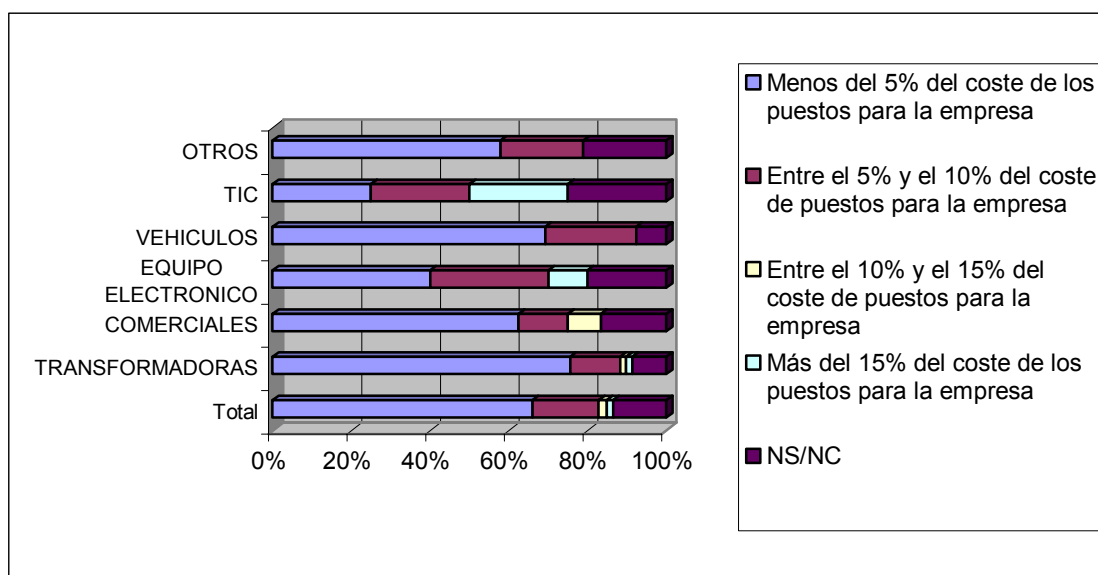
Parece que baja conforme aumenta su número seguramente debido a la estabilidad mayor de las empresas grandes.

6.3.13. Coste de la rotación de personal

Se trata ahora de averiguar si respecto al coste de un tecnólogo para la empresa contando con seguridad social, salario, seguros y otros conceptos ya el hecho de que roten este tipo de profesionales resulta muy caro a las empresas habida cuenta de los esfuerzos económicos necesarios para cubrir vacantes como selección de personal, formación etc. Se les preguntó sobre el coste estimado sobre costes totales de personal que se percibía debido a la rotación del tecnólogo.

Por grupos de empresa se obtuvo:

Coste de rotación por grupos de empresas



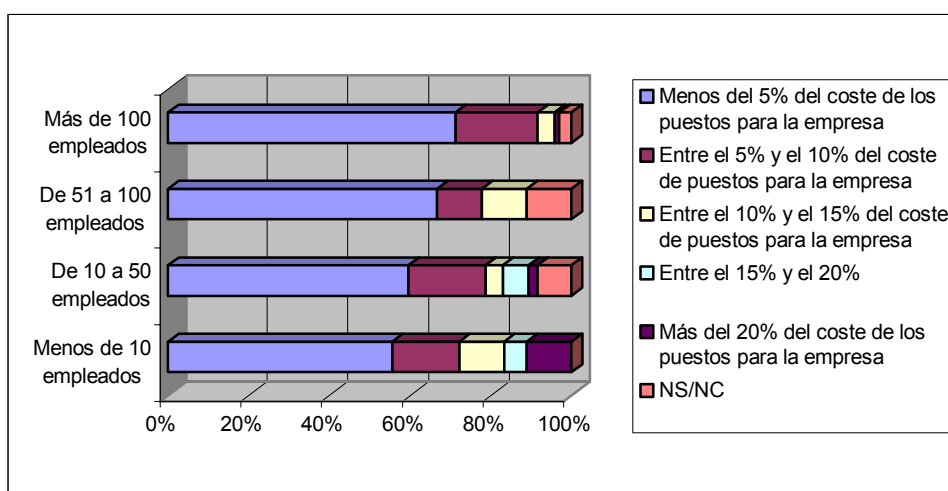
Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Se aprecia que en las empresas TIC y las de Equipo Electrónico son las que consideran más costosa la rotación y las que menos las transformadoras.

En cuanto a la antigüedad de la empresa los datos obtenidos no discriminan.

En cuanto a la distribución por N° de personas se obtuvo:

Coste de rotación por N° de personas



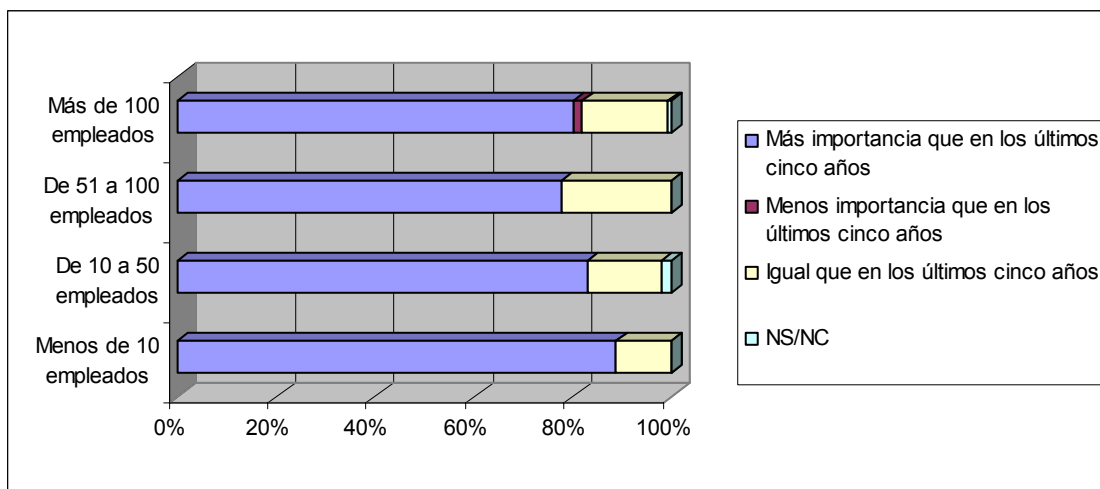
Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

Como podemos apreciar conforme aumenta el N° de empleados disminuye el coste para las empresas.

6.3.14. Importancia de la tecnología en los próximos cinco años

En todas las distribuciones analizadas hemos obtenido que los grupos de empresas por actividad dan una mayor importancia al desarrollo tecnológico en los próximos cinco años en nuestro país, igual pasa con la antigüedad de la empresa y por cargos, sin embargo siguiendo la tónica baja conforme crece el número de personas en la empresa como se aprecia en la gráfica siguiente, aunque las diferencias son mínimas.

Importancia de la tecnología por N° de empleados



Fuente: EOI, Estudio sobre Desarrollo Profesional en los próximos años en el entorno de las empresas tecnológicas, 2005.

La enorme importancia que va adquirir la tecnología en los últimos años constituirá sin duda un gran revulsivo para enfocar la estructuración de nuestras empresas dedicadas a ello pensando en la mejora de la innovación por un lado y en la productividad por otro.

La carrera del tecnólogo se verá fortificada, ampliada y mejorada con formación complementaria cada vez más sistémica y práctica.

7. FUTURO Y DESARROLLO DE LA ORGANIZACIÓN Y DE LAS CARRERAS PROFESIONALES EN EMPRESAS TECNOLÓGICAS

Una vez que hemos desarrollado todos los elementos conceptuales y hemos contemplado cuál es la naturaleza del tecnólogo en nuestro país desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa, parece obligado plantearse el cómo se podría resolver esta situación, todavía precaria, en aras de un mayor desarrollo de esta profesión.

Las posibilidades que se han ido apuntando a lo largo de los capítulos anteriores son muchas, tanto en el orden estructural de las empresas como de ayudas estatales o privadas y en los programas meramente educativos de este tipo de profesionales.

El futuro de la productividad y de la I+D en este país pasa en nuestra opinión por los siguientes ejes de actuación:

- Adecuar y crear organizaciones empresariales con los suficientes elementos y recursos que faciliten la innovación con un papel primordial de los tecnólogos en los ámbitos que sean necesarios.
- Reglamentar la profesión del tecnólogo preparándole para ejercer labores de I+D estimulantes, útiles socialmente hablando y asegurar su reciclaje permanente en un mundo en constante evolución. Esta cuestión no debe resultar nada baladí ya que uno de los grandes problemas de la persona dedicada a la tecnología es su falta de continuidad en los puestos o alto índice de rotación.
- Crear infraestructuras o plataformas estatales-empresariales que incentiven proyectos de investigación tecnológica tanto nacionales como internacionales, de utilidad inmediata o comprobada, de manera sostenible para la consecución de las líneas de investigación más interesantes.

Nosotros en este capítulo nos ocuparemos de los dos primeros apartados ya que huelga decir que no formamos parte de la Administración.

7.1. La transformación de la empresa desde dentro

El hecho de crear una organización innovadora implica profundos cambios tanto estructurales como culturales que sean propicios para dinamizar la creación de productos y servicios y que hagan interaccionar a todas las partes del negocio. Lo esencial de este enfoque es crear organizaciones en las que se logre converger la misión de cada parte en pro de la renovación de las ideas tanto en los productos finales como en la manera de producirlos. Se puede lograr entender esto último viendo que la organización debe estar preparada para examinar su trayectoria y su posible evolución contando con el recurso humano existente. En este sentido se puede ser un contable, valga el ejemplo, pero al mismo tiempo estar atento a las necesidades de una facturación más fácil y ágil de cara al cliente. La formación en habilidades en ciertos análisis se hace perentoria. Así se puede considerar útil el instalar en todas las partes de la organización las siguientes habilidades y estructuras:

- **Preparar los elementos de la organización para asumir la Innovación**

Esto significa que es necesario asumir una serie de etapas en las empresas hasta llegar a la madurez innovadora. Efectivamente, la madurez no se consigue de golpe ya que además de tener que poseer herramientas adecuadas de trabajo, se necesita una habituación de todo el personal en la manera de trabajar; esto significa ser capaz de asumir objetivos de innovación toda la organización a la vez. Para ello sería necesario pasar por las siguientes fases:

- ✓ *Fase de creación de las infraestructuras básicas de los RR. Humanos.*

En esta etapa, se pretende hacer hincapié en la formación de departamentos que creen una base para poder trabajar de forma organizada en la más completa dimensión de la palabra. Ello significa crear las bases modernas para el trabajo y dotar a las empresas de los elementos básicos operativos como serían:

- ◆ Sistema de trabajo por competencias.
- ◆ Auditorías funcionales.
- ◆ Sistemas adecuados de Evaluación del Desempeño.
- ◆ Sistemas eficaces de retribución laboral.
- ◆ Sistemas de ascensos o carreras profesionales.
- ◆ Etc.

En definitiva se trata de asegurar sistemas de gestión modernos en las empresas sin los cuales no sería posible asentar otros elementos ulteriores.

✓ *Fase de sensibilización organizativa.*

En esta fase se pretende desarrollar las pautas del liderazgo. Todo ello implica crear situaciones de aprendizaje donde las personas de la empresa aprendan a ser líderes e impulsar el trabajo cotidiano con cargo a los objetivos generales de la misma.

La facultad de ejercer el liderazgo implica la asimilación de ideas de transformación poco a poco hasta conseguir liderar cambios en los propios de departamentos y luego en la organización.

✓ *Fase del “empowerment”*

Se trata de todo un concepto, una filosofía, una nueva forma de administrar la empresa, donde se integran todos los recursos: capital, manufactura, producción, ventas, mercadotecnia, tecnología, equipo, y a su gente, haciendo uso de una comunicación efectiva y eficiente para lograr los objetivos de la organización.

“Empowerment es donde los beneficios óptimos de la tecnología de la información son alcanzados. Los miembros, equipos de trabajo y la organización, tendrán completo acceso y uso de información crítica, poseerán la tecnología, habilidades, responsabilidad, y autoridad para utilizar la información y llevar a cabo el negocio de la organización.”

Esta herramienta reemplaza la vieja jerarquía por equipos autodirigidos, donde la información se comparte con todos. Los empleados tienen la oportunidad y la responsabilidad de dar lo mejor de sí. Cualquier persona externa a la compañía puede detectar fácilmente los puntos en los que está siendo ineficiente. El problema es que la gente que trabaja dentro de ella ni siquiera se percató de las cosas que están yendo mal, o si lo notan, hacen como si no pasara nada.

Muchas empresas han puesto en práctica muchos métodos para intentar mejorar estas situaciones. Lo que se requiere es una fuerza motivadora que vigorice a la gente, una guía para la acción. A esto se le conoce como empowerment. Con él, las personas son responsables de su trabajo, les pertenece, saben dónde están ubicados, pueden dar su opinión acerca de las cosas, y tienen algo de control sobre su trabajo.

Para que las personas se sientan necesitadas de empowerment es necesario que se les tenga confianza, que tengan responsabilidades, que se les dé reconocimiento por sus ideas. Las personas necesitan ser escuchadas, ver que los problemas son resueltos en equipo, que los controles son flexibles. También necesitan ser elogiadas, que se les brinde la posibilidad de trabajar en equipo, que el conocimiento sea compartido con ellas, contar con los recursos suficientes y necesarios para desempeñar su trabajo, y que las comunicaciones sean hacia arriba y hacia abajo.

El empowerment consiste en delegar autoridad, darle responsabilidad a los empleados. El compartir la responsabilidad con la gente no significa abandonar la responsabilidad. La persona que delega autoridad todavía tiene que saber qué es lo que está sucediendo, debe seguir dirigiendo el rumbo del departamento, debe tomar las decisiones que sus subalternos no puedan, debe ofrecer guía, valorar el desempeño, asegurar que la gente vaya sobre buen camino y ser un administrador inteligente para integrar a la gente hacia el empowerment. Hay tres elementos importantes a fortalecer:

- El primero se refiere a las relaciones. Estas relaciones que usted guarda con su gente deben poseer dos atributos fundamentales: deben ser efectivas para el logro de los objetivos propuestos en el trabajo; y sólidas, es decir, que permanezcan en el tiempo y no dependan de un estado de ánimo volátil.
- El segundo hace hincapié en la disciplina. El empowerment no significa relajar la disciplina y permitir que el paternalismo invada a la empresa. En este sentido es preciso fomentar: 1) el orden, que la gente pueda trabajar en un sistema estructurado y organizado, el cual le permita desarrollar sus actividades adecuadamente; 2) la definición de roles, determinar perfectamente el alcance de las funciones de la gente, sus responsabilidades, sus funciones. Esto permite que el personal siempre sepa dónde está parado.
- El tercer punto es el compromiso, el cual debe ser congruente y decidido en todos los niveles, pero promovido por los líderes y agentes de cambio. Esto incluye: 1) la lealtad, ser leales a nuestra propia gente, para que ellos lo sean con nosotros; 2) la persistencia, perseverar en los objetivos, en las relaciones en el trabajo, para que nuestra gente lo viva y lo haga de la manera en que se lo transmitimos; 3) y por último, la energía de acción, que es la fuerza que estimula y entusiasma y que convierte a la gente en líderes vitales.

Para implantar el sistema de empowerment en una empresa es necesario que haya un cambio en la cultura de trabajo, y para esto es necesario que se aprenda a trabajar en equipo.

El enfoque de trabajo en equipo no es nuevo. Sin embargo, generalmente no es tomado como una filosofía, y es en una filosofía de acción en lo que debe convertirse, que impregne a la cultura laboral, y no en un recurso inusual o fuera de lo común.

Con la canalización de energías para un objetivo común, se logra que se hagan las cosas que no se pueden realizar individualmente, y a esto se le llama sinergia.

La sinergia implica que las acciones simultáneas de entidades separadas, tienen en su conjunto un efecto total mayor que la suma de sus efectos individuales. Y esta existe verdaderamente cuando todas las áreas del negocio se dirigen hacia el mismo objetivo. Esto es indudablemente el reto al que los administradores se dirigen en nuestros días.

El establecer un equipo de alta eficiencia supone un proceso de desarrollo y en su camino para alcanzarla se atraviesa por tres etapas:

Fase 1. Reclutamiento de los individuos. En esta fase los equipos tienden a centrarse en el individuo, a tener objetivos individuales antes que grupales, a no compartir responsabilidades, a evitar cambios y a no enfrentar el conflicto.

Fase 2. Grupos. Los miembros desarrollan una identidad grupal, definen sus roles, esclarecen su propósito y establecen normas para trabajar juntos.

Fase 3. Equipo. Los equipos se concentran en el propósito, los miembros no sólo lo entienden sino que están comprometidos con él y lo utilizan para orientar las acciones y decisiones.

Lo que hace diferente a un equipo altamente efectivo es su liderazgo participativo, su responsabilidad compartida, estar unidos con un propósito, una comunicación excelente, la mira en el futuro, la mira en la tarea, sus talentos creativos y, por supuesto, su respuesta rápida ante las oportunidades.

Empowerment es sin duda una buena estrategia, pero que por sí sola será incapaz de lograr un efecto positivo en la empresa, ya que consiste en mucho más que el estudio de la información presentada. Involucra un gran esfuerzo por parte de todas las personas que forman parte de la empresa, que se traducirá en una nueva vida organizacional. Pero hay que subrayar que esta vida no sólo requiere esfuerzos y sacrificios, sino también un mejor ambiente para sus integrantes, una mayor

eficiencia, calidad y un mejor nivel de vida en todos los aspectos para la organización.

✓ *Fase de la innovación propiamente dicha.*

Con las dos fases anteriores se está preparado para entrar de lleno en la innovación, ya que tanto la delimitación del trabajo como la manera de producirlo correctamente parece que llevan a mejorarlo y para ello hay que tratar de inventar la realidad.

• **Desarrollo de Equipos de trabajo Multidisciplinarios**

La formación de Equipos Multidisciplinarios para el estudio de productos y servicios resulta esencial. Las personas que trabajan en I+D deben estar perfectamente informadas sobre las intenciones de las diferentes líneas de negocio en relación con la satisfacción de necesidades de los clientes en particular y de la sociedad en general.

Aprender a trabajar en este tipo de equipos abre el horizonte del pensamiento y lo enriquece fuertemente. Para ello habrá que situar a personas “coordinadoras” que pueden ejercer un papel de facilitadores y comunicadores además de desarrollarse en una carrera profesional que puede tener un futuro prometedor.

Las características de estos “coordinadores de la innovación” que necesitarían desarrollar las empresas serían:

- ✓ Capacidades y experiencia suficiente en desarrollos tecnológicos.
- ✓ Preparación en la Gestión de Equipos y Dirección de Proyectos.
- ✓ Dotes para la comunicación social y dominio de su técnica.
- ✓ Formación suficiente en marketing.
- ✓ Poseer un enfoque de pensamiento dirigido hacia la prospectiva con una gran capacidad para el estudio técnico de las tendencias y modas tecnológicas.

- ✓ Grandes dotes para la persuasión y negociación entre diferentes subculturas empresariales (equipos que tradicionalmente poseen una tendencia determinada en sus ideas).

La formación y habituación a trabajar con este tipo de equipos creará la cultura de la Innovación que queremos buscar.

- **Conocimiento interactivo del negocio**

Ello implica la comprensión de la naturaleza del negocio y la contribución que se puede establecer entre el puesto o unidad que se ocupa y las repercusiones que en la cadena de actividades tienen los puestos entre sí en relación con el cliente.

Un enfoque para resolver esta cuestión muy eficaz, es el considerar la cadena de actividades entre cliente y proveedor interno de tal manera que además de pensar en el cliente externo sea necesario contar con los productos intermedios que se generan.

Habrà que ir desarrollando sistemas de comunicación interna donde sea necesario explicar a los demás lo que cada uno hace., y para ello será conveniente desarrollar:

- ✓ Capacidades para la comunicación interpersonal y grupal.
- ✓ Capacidades para el análisis y la síntesis.
- ✓ Conocimiento de repercusiones en el cliente de cada unidad organizativa.
- ✓ Conocimientos de marketing interno y externo.
- ✓ Herramientas interactivas de transformación (six-sigma, CRM, mejora de procesos etc.)
- ✓ Capacidades para la lectura y acceso a datos relevantes del negocio y su evolución.

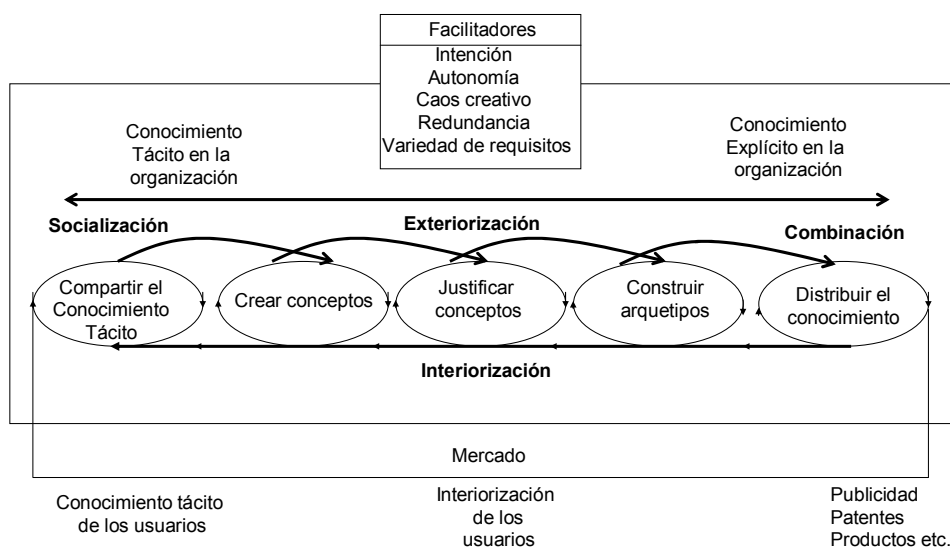
Todas estas condiciones facilitarán en gran medida la creación una estructura y cultura innovadora en la empresa.

7.2. Modelo de Nonaka y Takeuchi

En el capítulo III nos encargamos de exponer los diferentes conceptos que afectan al aprendizaje organizacional y al conocimiento. Estos autores nos han dejado un legado importante que deberíamos desarrollar como han hecho muchas empresas tecnológicas el Japón, empresas que constituyen un modelo a seguir ya que se encuentran en el ranking de las empresas más imaginativas en su sector.

Recordamos que el centro de la teoría de Nonaka y Takeuchi es la capacidad que tiene una organización para ser capaz de transformar el pensamiento implícito en explícito y hacer palpable todo lo que se conoce o puede conocer.

La Gestión del Conocimiento nos provee de las estructuras necesarias para crear con fundamento organizaciones innovadoras que sean capaces de desarrollar nuevos productos y servicios.



Así, a continuación examinaremos los elementos más importantes del modelo dinámico de estos autores que nos servirán para lograr la mejor estructura innovadora en la empresa.

Como se puede apreciar la organización siempre debe hacer oscilar el conocimiento explícito e implícito tratando en cada etapa de irlo transformando mediante los ya debatidos métodos (ver Capítulo III) de Socialización, Exteriorización, Combinación e Interiorización.

Para este proceso será necesario crear unas condiciones determinadas que estos autores llaman “condiciones facilitadoras” y que son las cinco siguientes:

Intención: básicamente consiste en la creación de una estrategia que permita alcanzar de la mejor manera los diferentes objetivos de la organización, de tal manera que formando una visión se sea capaz de delimitar tanto los recursos como la estructura necesaria para desarrollarla. Para ello será necesario crear un compromiso colectivo y una estandarización de los valores a obtener entre todos los grupos de la organización.

Autonomía: esta cualidad se manifiesta mediante la libertad de acción y de pensamiento. Las personas libres para trabajar en un entorno muy comunicativo multiplican el conocimiento, se implican en la tarea y son capaces de ponerse de acuerdo para canalizar ideas personales en ideas organizativas y recursos. Todo lo que se aprende en una parte de la organización puede ser utilizado en otra y así se funciona a la vez como parte y como un sistema.

Fluctuación y caos creativo: en palabras de Nonaka y Takeuchi, “*Cuando se introduce la fluctuación en una organización, sus miembros se enfrentan a una ruptura de rutinas, hábitos o marcos cognoscitivos*” Estos marcos o situaciones resultan tanto muy molestas como estimulantes ya que imprimen a la organización un dinamismo y flexibilidad nada desdeñable. Este tipo de caos aparece en las organizaciones debido a necesidades perentorias del mercado y bien por la provocación de la dirección que desea plantearse nuevos retos.

Redundancia: los autores asocian a este término la posibilidad de compartir el conocimiento tácito aunque algunos no lo necesiten inmediatamente. Una de las maneras de crear redundancia en la organización es crear departamentos

multifuncionales donde se aprecian los enfoques de cada uno de ellos. Otra manera es hacer rotar a personas por diferentes departamentos para que se puedan imbuir de un conocimiento más amplio y enfocado desde otro ángulo.

Variedad de requisitos: la multiplicidad de las diferentes partes del sistema hacen que una gran variedad de sus diferentes partes, así como una gran cantidad de procesos implicados hacen que la organización pueda asumir con cierta facilidad los cambios necesarios y poder compartir los diferentes conocimientos. Para lograr esto último será necesario crear muchos tipos de proyectos conjuntos y una gran facilidad para compartir todo tipo de información. Así como decía Asbih ²⁷ *“La diversidad interna de una organización o sistema debe ser tan amplia como el exterior circundante para ser, de forma eficaz, capaz de hacer frente a los diferentes cambios del entorno con éxito”*

Las cinco fases del modelo se describen a continuación:

1ª Fase. Compartir el Conocimiento Tácito: parece lógico pensar que todo el conocimiento que se posee sobre productos o servicios de una determinada organización debería ser compartida como base para nuevos desarrollos. Es mediante la apertura y explicación de experiencias como se pueden entender estos conocimientos. Los autores de este modelo proclaman que la mejor manera es conseguirlo a través de los grupos autoorganizables que son grupos multidisciplinarios que intercambian inquietudes y conocimientos y crean las condiciones que permiten dirigir y definir problemas.

2ª Fase. Crear conceptos: los conceptos son la base del conocimiento ya que permiten establecer sus límites. Los conceptos unifican y ordenan el conocimiento permitiendo la exteriorización ya que categorizan sus posibilidades y crean un determinado lenguaje aceptado por todos. Se crean los conceptos mediante los mismos grupos que en la fase anterior. Esta es una fase muy dura y controvertida pero que permite una enorme combinación de información en aras de un nuevo conocimiento.

²⁷ Ashby, W.R. *“A Introduction to Cybernetics”*. London: Chapman and Hall, 1956.

3ª Fase. Justificar los conceptos: consiste ahora en proporcionar las suficientes pruebas asociadas a los conceptos para que estos sean asumidos. Supone encontrar pruebas suficientes e incontrovertibles que apoyan los conceptos. Una forma interesante de hacer esto consiste en tratar de encontrar estándares de ejecución que afianzan los diferentes conceptos elaborados.

4ª Fase. Construir un arquetipo: es mediante la combinación de conocimientos explícitos como se consigue crear los fundamentos útiles para plasmarlos en ciertos prototipos o productos que son válidos para el consumo. Esto, evidentemente, se realiza mediante el trabajo de equipos de desarrollo que permiten ir sumando elementos a su inventiva e ir sumando o cambiando los diferentes componentes que se han ido haciendo de una manera explícita.

5ª Fase. Expandir el conocimiento: ahora los resultados obtenidos con un nuevo producto se expanden tanto fuera como dentro de la organización, organizándose nuevos ciclos en los que este va siendo analizado y dónde de van obteniendo nuevas pruebas que permiten mediante la interiorización obtener nuevo conocimiento tácito que es necesario compartir reanudándose las fases. Igual sucede en el exterior que es el mercado con el producto ya que son los consumidores los que obtienen otro tipo de conocimiento tácito en relación con su uso. Mediante encuestas y grupos de investigación con los clientes se puede obtener este conocimiento tácito.

7.3. SVEIBY

Karl Eric Sveiby es un reconocido autor de origen sueco en materia de Gestión del Conocimiento que ha sido uno de sus pioneros más renombrados. Sveiby se ha especializado en la medida del capital intelectual y en su consultora se han desarrollado diferentes herramientas con la finalidad de auditar el nivel y uso de los conocimientos en las organizaciones.

Son muchas las organizaciones que no han sabido implantar eficazmente la gestión de conocimientos, ya que ésta puede presentar una serie de problemas a los que no todas las empresas saben o pueden dar una solución eficaz. Entre estos problemas cabría citar:

1. En primer lugar, es necesario saber diferenciar bien entre información y conocimientos útiles para la organización, ya que son estos últimos los que deben transmitirse.
2. En segundo lugar, también hay que determinar cuáles serán las herramientas a través de las cuales se va a difundir y compartir esa información. Evidentemente, la tecnología (video, audio, intranet, Internet, correo electrónico...) es el método más rápido y eficaz para dicha difusión, pero muchas empresas han fracasado en el intento por considerar a la tecnología un fin en sí mismo y no un medio de conocimiento, y por usarla simplemente para almacenar sus datos, sin una estructuración y gestión eficaz de los mismos.
3. A pesar de que la mayoría de las organizaciones están de acuerdo en que el conocimiento más valioso es el que reside en los propios empleados, otro problema importante en la gestión del conocimiento es el propio factor humano, ya que estamos hablando de conocimientos que se guardan en la cabeza y que hay que traspasar a los medios electrónicos. Además, también hay que tener en cuenta la tendencia que tiene la gente a acaparar conocimientos sin traspasarlos, incluso de forma inconsciente debido, en la mayoría de los casos, al desconocimiento sobre la importancia del traspaso de esos conocimientos o, simplemente, a la falta de tiempo o de medios.

Por ello, se hace necesario potenciar el elemento social y la comunicación humana en la transferencia de los conocimientos a través de un cambio o reestructuración de la cultura corporativa que facilite y fomente dicha comunicación.

El propio Karl-Erik Sveiby, padre de la gestión de conocimientos, sugiere ciertos cambios culturales y prácticas para crear un espacio en el que prospere el conocimiento:

- Los propios directores generales deberían resaltar el hecho de que el éxito o el fracaso de la empresa dependen de la capacidad creativa de la mente.
- Es necesario animar a los empleados a reflexionar y, por supuesto, darles el tiempo necesario para que lo hagan.
- También sería conveniente hacer una reforma de las oficinas y reasignar los espacios en función de la creatividad.
- Una vez que se tiene el ambiente propicio, son los propios empleados los que tienen que hacerse cargo de la gestión de conocimientos y, al ser los últimos responsables de dicha gestión y de los conocimientos, esto les motiva para intentar mantenerse continuamente actualizados en sus conocimientos y en su traspaso, ya que son las mismas personas las encargadas de reunir esos conocimientos y de aplicarlos.
- Por último, también es importante tener en cuenta que, una vez realizados estos cambios y creado un ambiente propicio de comunicación, todo lo demás depende del propio personal. Si los empleados de una empresa son alumnos y profesores natos, el traspaso de conocimientos no presenta problema alguno. En Intel, por ejemplo, se han formado 24 grupos de negocio que trabajan en proyectos de gestión de conocimientos, ya que sus trabajadores son plenamente conscientes de que su trabajo es inseparable del intercambio de conocimientos día a día.

Por ello, las empresas que están implementando o que ya tienen implementado un sistema de gestión de conocimientos, tienden cada vez más a cambiar sus modos de contratar y de formar a sus empleados, y contratan a personas que quieran colaborar y trabajar en equipo, que tengan habilidad para aprender y transferir sus conocimientos de manera informal en el trabajo.

En resumen, el éxito en la implementación de un sistema de gestión del conocimiento que aporte valor a la empresa, depende de la dirección general, de la cultura corporativa y del compromiso de los propios empleados con el proyecto.

En su modelo de Capital Intelectual o “Monitor de Activos Intangibles”²⁸ Sveiby descompone en tres tipos de factores contabilizables el conocimiento de una organización con tres posibles modalidades situacionales cada uno:

- **Competencia interna** (crecimiento, eficiencia y estabilidad).
- **Componente interno** (crecimiento, eficiencia y estabilidad).
- **Componente externo** (crecimiento, eficiencia y estabilidad).

Así se puede intentar contabilizar el conocimiento a través de las realizaciones y sus posibilidades.

El siguiente cuadro reflejaría los distintos indicadores de esta aproximación:

TIPOS DE INDICADORES EVALUATIVOS EN LA EMPRESA

Indicadores	I. Financieros	I. Conocimiento
Eficacia	■ Indicadores contables clásicos	■ Patentes registradas.
Eficiencia	■ Indicadores de costes clásicos	■ Tiempo medio de realización de producto.
Productividad	■ Indicadores clásicos de productividad	■ Nuevos productos realizados.

Como se puede observar vemos que los indicadores de conocimiento, se extraen al contabilizar los resultados tangibles que son el producto final de un proceso creativo. Unidades como el tiempo medio de fabricación, novedad del producto, pruebas empíricas de calidad etc. resultan útiles a la hora de elaborar ciertas formas de contabilizar.

²⁸ Sveiby, Karl Eric. “*Capital Intelectual. La nueva Riqueza de las Empresas*”. Barcelona: Gestión 2000, 2000.

En las siguientes tablas se pueden ver ejemplos de indicadores de intangibles para los tres tipos de factores:

CASO COMPONENTE INTERNO

CRECIMIENTO	EFICIENCIA DEL C. INTERNO	ESTABILIDAD DEL C. INTERNO
• Inversiones de componente interno. • Inversiones en tratamiento de la información. • Contribución del cliente al componente interno.	• % Personal adm. • Volumen de negocio por pers. Adm. • Clima.	• Edad de la empresa. • Rotación personal administrativo. • Ratio de nuevos empleados.

CASO COMPETENCIA INTERNA

CRECIMIENTO	EFICIENCIA	ESTABILIDAD DE LA COMPETENC
• Años de ejercicio de la profesión. • Nivel de formación. • Inversiones en formación. • Evaluación y desarrollo de carrera. • Rotación de personal.	• Porcentaje de expertos. • Porcentaje de palanca. • Valor añadido por experto	• Edad media. • Antigüedad. • Situación salarial relativa. • Rotación de los expertos.

CASO COMPONENTE EXTERNO

CRECIMIENTO	EFICIENCIA DEL C. EXTERNO	ESTABILIDAD DEL C. EXTERNO
• Rentabilidad por cliente. • Crecimiento orgánico.	• Satisfacción de clientes. • Ganancia o pérdida de contratos	• % clientes grandes. • Pirámide de edad delos clientes. • Ratio de clientes fidelizados. • Frecuencia de pedidos sucesivos.

A través de este tipo de indicadores se puede abordar la contabilidad del conocimiento.

Desde que Sveiby empezó ya en el año 1976 introduciendo en sus primeros artículos la noción de medida del capital humano hasta nuestros días, se han venido desarrollando sucesivos intentos para este mismo fin con una orientación no financiera como el caso de Kaplan y Norton (1992), Navegador de Skandia (1995)²⁹, Estados de Capital Intelectual (proyecto europeo que engloba diversos países europeos entre ellos España) etc.

Lo más interesante de este enfoque es que gracias a la contabilidad de los intangibles del capital intelectual es posible empezar a gestionar y crear programas operativos y así, gestionar el conocimiento.

²⁹ Skandia . “ *Procesos de creación de valor*”, 1995. Suplemento al Informe Anual.

7.4. Modelo de Thomas H. Davenport para la gestión del conocimiento

Los autores a partir del estudio de treinta empresas basadas en el conocimiento, plantean cuestiones y conceptos claves respecto del proceso de administración del conocimiento en una empresa, entendiendo al conocimiento como la única fuente sustentable de ventaja competitiva. Examinan cómo las empresas pueden comprender, analizar y manejar con eficacia su patrimonio intelectual, para convertirlo en un valor de mercado, aplicando cuatro actividades sucesivas: acceso, generación, inserción y transmisión del conocimiento tácito.

A su vez el conocimiento es transmitido mediante medios estructurados como libros y documentos y mediante contactos persona a persona.

Las ideas vertidas en su libro de forma resumida se exponen a continuación.

El conocimiento se estructura como:

Ventaja competitiva sustentable: El conocimiento compartido genera crecientes beneficios y ventajas constantes en una empresa y proviene de lo que esta conoce en forma colectiva, la eficiencia con que utiliza lo que sabe, y cuan rápidamente adquiere y usa ese conocimiento nuevo.

Activo corporativo: El conocimiento necesita ser gestionado, para obtener lo máximo del conocimiento institucional y obtener la mayor ventaja posible del mismo.

Conocimiento tácito: Incorpora tanto aprendizaje acumulado y arraigado en el individuo.

Depósitos de conocimiento: El registro y almacenamiento en un “depósito” para su posterior recuperación. Ejemplos de depósito:

- Conocimiento externo: Ej. Inteligencia competitiva.
- Conocimiento interno estructurado: Ej. Informes de Investigación.
- Conocimiento interno informal: Ej. Bases de datos de Lecciones o Buenas Prácticas.

Principios de Gestión del Conocimiento:

1. El conocimiento se origina y reside en la mente de las personas.
2. El compartir conocimiento requiere confianza.
3. La tecnología permite nuevas conductas de conocimiento.
4. Se debe proponer y premiar el hecho de compartir conocimiento.
5. El respaldo del personal directivo son fundamentales.
6. Las iniciativas de la gestión del conocimiento debe comenzar con un programa piloto.
7. Se necesitan mediciones cuantitativas y cualitativas para evaluar la iniciativa.
8. El conocimiento es creativo y hay que promover su desarrollo en forma inusual.

Proyectos de gestión de conocimiento:

Los proyectos de gestión de conocimiento trabajan en múltiples frentes y utilizan múltiples herramientas en infraestructura, tecnología y métodos para la gestión del cambio y para realizar el trabajo cotidiano. Así tenemos varios frentes de aprendizaje y acción en una organización.

Ejemplos:

1. Desarrollo de una red experta.
2. Desarrollo de depósitos de documentos internos.
3. Tareas para la creación de conocimiento.
4. Desarrollo de bases de conocimiento de “lecciones aprendidas”.
5. Una descripción detallada del proceso de gestión del conocimiento.
6. Uso de sistemas de evaluación y de compensación para cambiar conductas.

Características de un proyecto de conocimiento exitoso:

1. Expansión de los recursos asignados al proyecto.
2. Expansión del volumen de contenidos y uso del conocimiento.
3. El proyecto es una iniciativa institucional.
4. Comodidad a nivel institucional con los conceptos “Conocimiento” y “Gestión del Conocimiento”.
5. Pruebas de rendimiento financiero.

Factores que conducen al éxito

1. Una cultura orientada al conocimiento.
2. Infraestructura técnica e institucional.
3. Respaldo del personal directivo.
4. Vínculo con el valor económico o valor del mercado.
5. Orientación al proceso.
6. Claridad de visión y lenguaje.
7. Asistentes de motivación no triviales.
8. Cierta nivel de estructura del conocimiento.
9. Múltiples canales para la transferencia del conocimiento.
10. Cultura orientada al conocimiento.

7.5. Funciones Gerente de Conocimiento

El gerente de conocimiento en una organización debe:

1. Defender o “predicar” el conocimiento y su aprendizaje.
2. Diseñar, implementar y supervisar la infraestructura del conocimiento: Bibliotecas, bases de conocimiento, redes humanas e informáticas de conocimiento, centros de investigación y estructura relacionada.
3. Administrar las relaciones con proveedores de información y conocimientos externos y negociar con ellos.

4. Proporcionar información crítica al proceso de creación y uso de conocimiento en toda la empresa.
5. Diseñar e implementar los métodos de codificación de categorías clave de información o conocimiento que la organización debe administrar.
6. Manejar a los administradores profesionales del conocimiento, proporcionándoles una sensación de comunidad y estableciendo estándares profesionales y administrando sus carreras.
7. Conducir el desarrollo de una estrategia de conocimiento.

7.6. Modelo de acción empresarial

En este último apartado del capítulo queremos resaltar en un modelo dinámico los elementos y recursos que serían necesario desarrollar y poseer para la consecución de una fase innovadora en la empresa. En este modelo se conjugan los elementos de gestión humana necesarios con la tecnología del conocimiento que nos ayuda a conocer lo que sabemos hacer o podríamos hacer bien y los procedimientos de almacenaje del conocimiento, todo ello estará mediatizado por herramientas de gestión del cambio que coadyuven el sistema.

1.- Asentamiento de prácticas de sistemas de RR. Humanos

Parece evidente que la creación de elementos básicos de Gestión de los RR. Humanos son aquí pertinentes en un doble sentido, por una parte para establecer bases de análisis suficientes y por otra por el uso habitual de herramientas que permiten trabajar con información referida al conocimiento. En este sentido los principales elementos a tener en cuenta serían:

- Descripción de puestos y actividades.
- Análisis de Potencial Laboral de los empleados.
- Evaluación del Desempeño.
- Sistemas de incentivos.
- Sistemas formativos.

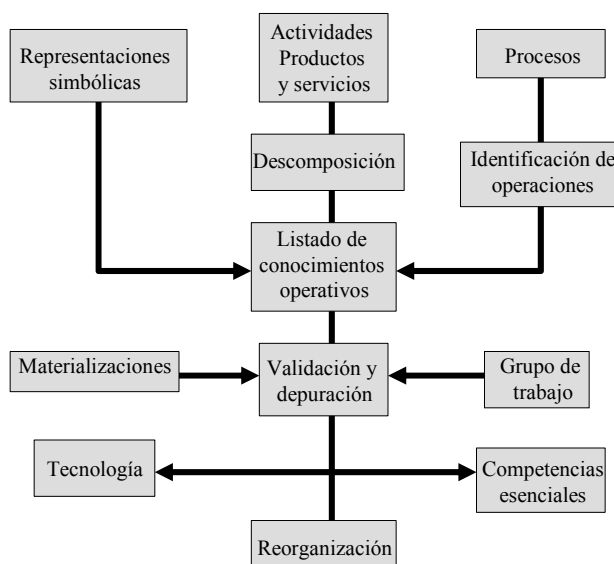
Si estos sistemas de gestión no es posible acceder a la información necesaria ni detectar necesidades de conocimiento.

2.- Clasificación de Conocimientos por categorías útiles

Se pueden proponer diferentes metodologías clasificatorias del conocimiento una, útil, que presentamos es el esquema operativo de B. Muñoz-Seca y J. Riverola³⁰:

METODOLOGÍA GENERAL PARA INVENTARIAR CONOCIMIENTOS

LGR



En este gráfico se pueden observar las diferentes acciones que será necesario realizar tanto con los productos existentes como con los procesos necesarios para conseguirlos y los conceptos inherentes. En fases posteriores será necesario trabajar tratando de reorganizar estos conocimientos para que sean útiles para otros efectos.

³⁰ Muñoz-Seca, B. y Riverola, J. "Gestión del Conocimiento". Barcelona: Folio, 1997.

3.- Identificación de personas y puestos o actividades por conocimientos

Al igual que existen inventarios de perfiles profesionales y de competencias por puestos, será necesario hacer algo similar con el conocimiento de tal forma que se puedan asociar personas y puestos determinados que contienen conocimiento. Estos inventarios deben tener un formato siempre operativo a base de escribir realizaciones pasadas o posibles realizaciones.

4.- Creación de mapas de conocimiento

Un mapa de conocimiento es un conjunto de líneas que unen a personas o puestos determinados, que son aptos para fijar realizaciones prácticas con el uso de sus conocimientos. El hecho de poseer y usar este tipo de mapas flexibiliza y agiliza las organizaciones basadas en el conocimiento al disponer de manera dinámica y rápida la información necesaria.

5.- Formación en técnicas interactivas (herramientas)

La utilización de herramientas que faciliten la comunicación entre profesionales en proyectos múltiples e interactivos, supone un excelente activo para las organizaciones.

Los grupos autónomos de trabajo, los “action learning”, el método creativo Delphi, los “Groupware” u otros semejantes son de extraordinaria utilidad aquí.

6.- Transvase de conocimientos

El empaquetamiento de los conocimientos es algo fundamental para poder seguir progresando ya que es necesario que los conocimientos supervivan a las personas. Los dispositivos multimedia como los correos electrónicos, los archivos, los CD-Rom, los videos y películas además de las intranet y plataformas informáticas colaboran a este efecto.

7.- Generación de nuevos conocimientos

Los conocimientos se multiplican por el efecto de tres variables: la información almacenada, la presentación de problemas y el uso de mentes flexibles. Tanto el uso de herramientas, como las ya descritas, para almacenar conocimientos como el entrenamiento en Análisis de Problemas y Toma de Decisiones proveerán la información necesaria a mentes suficientemente entrenadas para la inventiva y la creatividad de soluciones.

8.- Experimentación de conocimientos

En esta fase es la creación de prototipos y aparatos de prueba la que prima es una de las labores esenciales de los departamentos de I+D.

9.- Aplicación de conocimientos

Es la fase siguiente y resulta consecuencia directa de la anterior al pasar a la producción y comercialización de servicios y productos.

10.- Control y evaluación de programas

En esta última fase se pretende analizar aquellos indicadores y ratios que sean necesarios para la completa valoración y rectificación en el futuro de parecidos programas.

8. RESUMEN, CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

8.1. Resumen

A lo largo de este trabajo hemos intentado delimitar la naturaleza del tecnólogo y atender a los diferentes factores que en él confluyen desde el punto de vista de los RR. Humanos. Hemos pasado revisión a los principales conceptos que afectan al tecnólogo y la tecnología en general así como los referidos a la consecución de los tres grandes objetivos de este trabajo como son el perfil emergente del tecnólogo, desarrollo de este colectivo de personas y el mantenimiento del talento de estas personas. Hemos aprovechado al paso de estos conceptos para tratar muchos temas en relación con la tecnología, la innovación en las empresas y la gestión del conocimiento y esto nos ha permitido conocer las dificultades para la realización y el mejor aprovechamiento de este grupo de personas para la empresa. Somos conscientes que ésta es una labor abierta y que evolucionará sin duda en los próximos años, pero creemos que hemos contribuido a crear una nueva imagen del tecnólogo que, con seguridad, irá cuajando en nuestra sociedad en los años venideros tan necesitados de esta figura, para ello hemos completado este viaje con una imagen de la prospectiva que se puede adivinar y que se resume en el capítulo seis. Como hemos mostrado más que cambiar la estructura de las empresas tratando de integrar los departamentos de I+D en las mismas, lo que se trata es de cambiar los valores empresariales y las formas de pensamiento de las empresas ya que al fin y al cabo, lo que necesitamos es construir la idea de Innovación desde dentro y participando todos. Creemos que hoy día es más cierta que nunca la idea de que una empresa es un sistema con sus partes íntimamente relacionadas sin posibilidad de prescindir de ninguna de ellas.

8.2. Conclusiones

El presente estudio ha extraído de sus datos las siguientes conclusiones:

8.2.1. Naturaleza de las empresas tecnológicas

- El trabajo del tecnólogo consiste en crear dispositivos y artefactos útiles para el uso de las personas utilizando todos los conocimientos que les proporciona la ciencia.
- Las empresas con dedicación tecnológica poseen trabajadores expertos o especializados en tecnología para diferenciarlos de los técnicos que son los que usan la tecnología.
- En la concepción del trabajo del tecnólogo también se deben incluir los llamados “valores tecnológicos” que se pueden definir como valores que aseguran el buen uso y derivaciones en la creación de la tecnología. Para ello será necesaria una formación en valores.
- La tecnología se encuentra a caballo entre los conocimientos sobre el mundo y los problemas que se plantean, cuando estos se refieren a dominar los aspectos de naturaleza física.
- Las empresas tecnológicas deben entender la idea de que albergan personal especializado que deben pasar de ser investigador a “investigador que satisface necesidades de clientes o usuarios”, lo que significa un cambio de paradigma que sin duda condicionará su perfil y forma de prepararse para ello.
- Las empresas tecnológicas deben realizar un esfuerzo por conocer la problemática que deben controlar con su ingenio e inventiva a base de conocer las necesidades de los consumidores por medio de adecuados estudios de mercado. Ello implica una ampliación de conocimientos.
- Las empresas tecnológicas deberán esforzarse por vender ideas de transformación y conseguir las fuentes de financiación adecuadas.

- Existen dos tipos de empresas tecnológicas, aquellas que siendo grandes venden lo que producen y que funcionan con acertadas líneas de estudios de mercado y otras más pequeñas que soportan la producción de otras, a éstas no se les está dando suficiente ayuda y existen enormes posibilidades. El camino sería soportar parcialmente la investigación en base a necesidades reales del mercado.
- Las empresas tecnológicas deberán preparar a sus expertos en habilidades y conocimientos del negocio y no restringirse solamente a lo técnico dadas las condiciones actuales de las empresas y el papel prominente que ocupa el cliente.
- Las empresas deberían tratar de sacar el máximo partido de la investigación existente tratando de optimizarla más que dedicarse a aventuras o inventos muchas veces de dudosa utilidad.
- El ciclo de funcionamiento real de las tecnologías incluye una variedad grande de factores que afectan tanto al uso como a la percepción, la moda o la mera satisfacción del usuario. Los tecnólogos están hoy día, más que nunca, necesitados de una visión más global del mundo de la tecnología y sus aplicaciones.
- Se debería controlar mejor el mercado de empresas tecnológicas dado que muchas empresas simplemente compran la tecnología y luego la utilizan como apoyo de otras empresas en otros lugares. Éstas no participan verdaderamente de la auténtica naturaleza de las empresas tecnológicas.
- Existirían dos tipos de tecnólogos los que optimizan productos o artefactos y los innovadores. Ambos utilizan su creatividad y capacidad de inventiva pero los segundos cambian los paradigmas y formas de entender los problemas que resuelven.
- En nuestro país existe una cantidad ingente de conocimientos hallados por medio de la investigación básica sin, muchas veces, conexión con los problemas reales.

Sería conveniente facilitar la conexión y el flujo de este tipo de investigadores con problemáticas reales para utilizar estos recursos de una mejor manera.

- En nuestro país no se está aprovechando correctamente las posibilidades de colaboración estrecha entre pequeñas empresas y grandes empresas donde las primeras se podrían especializar en productos y componentes que usaran las segundas.
- El personal de las empresas tecnológicas debería tener cierta habilidad para la consecución de ayudas estatales y el Estado promover una mayor cantidad de las mismas, encaminadas a dirigir personal valioso hacia líneas de investigación realmente útiles y necesarias procurando establecer las compensaciones y remuneraciones convenientes.
- Es difícil empezar de cero en tecnología, ya que para la obtención de recursos los organismos se fijan en la eficiencia histórica de los productos tecnológicos de las empresas.
- En general existe una escasa dedicación a la I+D en las empresas de nuestra muestra comparándolas con la media europea. Hay una mayor dedicación en las empresas TIC, cuanto más moderna es la empresa y cuantos más empleados tenga.
- En general las empresas se dedican mayoritariamente al perfeccionamiento de técnicas más que a crear tecnología nueva propiamente dicha.
- En general todas las empresas conciben que en el futuro cada vez tendrá mayor importancia la tecnología.

8.2.2. *El perfil del tecnólogo*

- La personalidad del tecnólogo se centra en dos ejes principales: aprendizaje y creatividad para la acción.

- Se puede definir al tecnólogo como un científico práctico o inventor (integrado en una organización).
- Al tecnólogo le gusta ampliar constantemente sus posibilidades de acción a través de una ampliación de su conocimiento. Es persistente y trabaja por objetivos fundamentados en pruebas de comprobada utilidad.
- El tecnólogo es una persona esforzada (no hay horarios) y entregada a la causa a la que se dedica.
- Posee una capacidad analítica y sintética grande que le permiten acometer todas las fases del proyecto creativo.
- El perfil del tecnólogo ha cambiado mucho y ahora además de las anteriores características será necesario añadir:
 - Interés general por el negocio.
 - Visión comercial y orientación al cliente.
 - Conocimiento de todas las partes de la organización.
 - Trabajo en equipo.
 - En ciertos niveles manejo de la relación social adecuada a la obtención de recursos.
- Lo esencial del tecnólogo es preocuparse por el aprendizaje constante pero si se quiere progresar en la organización será necesario asumir el dominar ciertas habilidades sociales, de trabajo en equipo y comerciales y de orientación al cliente.
- La formación en los llamados “valores tecnológicos” se torna fundamental en la preparación y el desarrollo de los niveles jerárquicos superiores de las empresas tecnológicas. En general falta formación humana y social en este ámbito.

- La evolución de los aprendizajes en las empresas tecnológicas debería seguir el siguiente orden natural: conocimientos científicos, habilidades humanas y de negocio y valores sociales y estratégicos.
- Todas las empresas de nuestra muestra han valorado en primer lugar la actualización de aprendizajes y creatividad y posteriormente las habilidades interpersonales y las comerciales y directivas.
- Todas las empresas persiguen en sus tecnólogos “la consecución de objetivos” en primer lugar y posteriormente “el placer de trabajar en algo por gusto”.

8.2.3. *Desarrollo y crecimiento del tecnólogo*

- En las empresas grandes se pueden seguir carreras o desarrollo similares a las de otros puestos en las cuales, para progresar, es necesario transformarse en gestor y vendedor de tecnología.
- Al tecnólogo puro le asusta el riesgo al no conocer ni participar del mundo de los negocios lo que explica la tendencia a quedarse en puestos de experto y a no asumir labores gerenciales. Esta tónica debe cambiarse a ser posible por la dirección de proyectos.
- Aparece la figura del coordinador en las empresas tecnológicas de cierto calado como una figura que cobrará en el futuro una mayor importancia cada vez. Será un tecnólogo con suficiente poder de relación y conocimiento de la empresa y el negocio que sirva de puente de unión entre los departamentos de I+D y el resto de la empresa dadas la complejidad que tiene el negocio como sistema.
- Aunque la tendencia individualista es muy grande se debería promover más el trabajo en equipo para que no resulten los proyectos una mera suma de trabajos individuales y que se conozcan bien los individuos de los equipos y compartan sus visiones y experiencias, en definitiva hacerles trabajar más en equipo ya que uno de los elementos formativos mejores consiste en aprender a contemplar las diferentes

visiones de otro y a seleccionarlas y valorarlas. Todas estas funciones competen a los directores de proyectos.

- Existe una tendencia morbosa a elaborar un culto a la vanidad científica entre los tecnólogos que se aprecia por el nivel de publicaciones como medidores de la creatividad en vez de utilizar las realizaciones prácticas y los prototipos.
- Se debería promover la carrera de experto que incluiría un desarrollo constante en cuanto a la especialización y extensión de los conocimientos, un grado grande de especialización y habilidades para la creación de imagen y buena relación con otros colegas y organizaciones científicas. Su evolución natural es la de ser líder de una determinada área del conocimiento e impulsar proyectos de envergadura.
- Existiría también la carrera mixta de Experto-Gestor que se desarrolla en su primera parte como la del experto pasando a gestionar el negocio de una empresa fundamentada en la tecnología como un gestor normal impulsando la marcha del negocio.
- Existiría la carrera de coordinador que siendo un experto reconocido en la organización, pasa a servir de intermediario entre las diferentes partes de la misma para que los proyectos de I+D salgan a flote pareciéndose esta figura a la de un empresario dentro de otra empresa.
- Parece evidente que para la creación de los tres tipos de carreras será necesario clarificar muy bien los diferentes puestos en cuanto a competencias y crear estructuras organizativas suficientemente flexibles y mejorar todos los sistemas de comunicación de la organización.
- En general se observa en la muestra analizada la existencia de expertos o técnicos y de jefes de proyecto, también algunos asistentes y los coordinadores son inexistentes.

- Se dedican más horas a la formación de conocimientos que a las habilidades de gestión, de negocio e interpersonales y menos todavía a la transmisión de conocimientos lo que parece insuficiente.
- Se observa que de forma general las empresas prefieren utilizar “la formación y la dirección del personal” en primer lugar y después “enfrentándose a problemas” a la hora de desarrollar a los tecnólogos.
- En general casi todas las empresas de la muestra poseen un sistema retributivo de experto y deben adquirir habilidades de gestión y comerciales en segundo lugar.
- Para gestionar el conocimiento las empresas utilizan a sus expertos preferentemente seguido de la posibilidad para contar proyectos a los demás.
- Existe, en general, una escasa preocupación por la enseñanza de valores al colectivo de los tecnólogos.

8.2.4. Retención del Tecnólogo

- Habrá que afinar en el conocimiento de los intereses y estructura motivacional de este colectivo.
- Debería poseer salarios más competitivos que los actuales y se deberían elaborar sistemas de indicadores de la productividad creadora más objetivos que permitan medir mejor sus realizaciones. Deberíamos pagarles una parte fija y otra variable en función de resultados utilitarios por una parte y de adquisición útil de la empresas por otra.
- Una de las mejores formas de motivarles sería proporcionarles proyectos lo más acordes posibles con sus capacidades e intereses y proporcionarles constante formación especializada así como su participación en eventos científicos.

- Proporcionarles la mayor libertad científica y metodológica posible.
- Proporcionarles inversiones para actualizar su instrumental y herramientas de trabajo.
- Como aguantan mal la presión se necesita estar cerca para comprenderles y animarles.
- La creatividad se nutre de una cierta tranquilidad y será necesario proporcionar a los tecnólogos una cierta seguridad en el empleo.
- Crear sistemas de reconocimiento empresarial para todos los tecnólogos.
- A los tecnólogos de interés para la empresa se les puede hacer socios del negocio con la idea de que no haya cierta fuga de talentos.
- Los tecnólogos deben ser utilizados en proyectos donde sea fácil medir el desempeño por hitos reconocibles a partir de ciertos indicadores.
- Los tecnólogos poseen tendencia a gustar de proyectos más bien largos ya que esta característica se relaciona con una mayor complejidad.
- Es tendencia del tecnólogo el trabajar en proyectos de tareas variadas y en un campo donde sea necesario interrelacionar muchos elementos y donde se mantenga el esfuerzo.
- Aparecen en el panorama del tecnólogo perfiles polifacéticos como los de bioinformática y bioingeniería.
- Aún sabiendo que hay parámetros que no se pueden medir en cuanto al desempeño se refiere como las interacciones tecnológicas, sin embargo deberemos intentar

crear sistemas de medida del desempeño cada vez más objetivos y con traducción a retribuciones monetarias.

- En general nuestra muestra opina que lo que más retiene al empleado en tecnología es un plan definido de carrera seguido de una formación personalizada.
- Existe una alta rotación del tecnólogo y los costes de formación suelen ser elevados como se desprende de las opiniones de nuestra muestra.

8.3. Implicaciones

Sabemos que los tecnólogos forman un colectivo peculiar complejo y nada fácil de analizar, que persigue sus sueños a través de la creatividad y el reconocimiento fundamentalmente pero también desde una remuneración justa y sostenida tanto por parte de las empresas como por el Estado que aseguren una carrera continuista que establezca las bases de una situación de cierta seguridad y que infunda el sosiego necesario en el trabajo. Esta situación todavía no se da en nuestro país y será necesario hacer algo si queremos ganar el futuro. Se afirma, no sin criterio, que hemos perdido ventaja competitiva futura en muchas de las líneas operativas donde la I+D se torna fundamental, pero por otra parte no hay inconveniente en afirmar que estamos en situación de poder defender, en igualdad de condiciones, una situación igualitaria de salida en tecnologías B-NIC.

Ahora nos resta proceder a reunir una serie de recursos necesarios para que, de forma coordinada, logren unificar las fuerzas adecuadas en pro de la productividad, innovación y en definitiva un mayor logro de la competitividad y los resultados.

Entre estos recursos habrá que atender a los siguientes factores que resumen bien esta controversia.

8.3.1. Potenciar al tecnólogo desde la Universidad

- Ello implica formarle adecuadamente desde el punto de vista técnico y humano. La formación en valores tecnológicos se hace muy necesaria.
- Poseer la suficiente información sobre lo que significa ser tecnólogo e informar de la mejor manera.
- Poseer una visión realista y experimentada de los puentes existentes entre la investigación universitaria y los tipos de colaboraciones que se pueden establecer.

8.3.2. Potenciar al tecnólogo desde las Escuelas de Negocios

- Desarrollar una visión de la realidad empresarial adecuada a la instrucción de tecnólogos para instalar en ellos una imagen completa de la empresa.
- Formar en la Gestión de Proyectos
- Desarrollar habilidades interpersonales, directivas y de negocio adecuadas a una labor que en muchos casos es multidisciplinar e interactiva.
- Formar en técnicas creativas y de innovación empresarial. Enseñar a medir la creatividad.
- Proponer proyectos que puedan dirigirse desde la propia escuela de negocios.

8.3.3. Potenciar al tecnólogo desde las Empresas

- Crear diferentes tipos de carreras para el tecnólogo.
- Seleccionar adecuadamente los mejores perfiles.
- Desarrollar de forma multidisciplinaria este colectivo.
- Crear situaciones motivadoras y de recursos en el trabajo.

8.3.4. Potenciar al tecnólogo desde el Estado

- Promover programas de ayudas y recursos a las empresas.
- Crear organismos puente que aglutine entidades y empresas interesadas en la tecnología.
- Publicitar convenientemente los resultados obtenidos y procurar líneas claras de investigación y colaboraciones internacionales.
- Proporcionar seguridad a los investigadores a lo largo del tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

Monografías, artículos e informes

- ASHBY, W.R. *A. introduction to cybernetics*. London: Chapman and Hall, 1956.
- BLOOM, Benjamin S., MADDAUS, George F. and HASTINGS, J. Thomas. *Evaluation to Improve Learning*. New York: McGraw-Hill, 1981.
- CSIC. *Informe de Actividades para el 2004*.
- DALTON y HOLLAWAY. "Preliminary Findings. Entrepreneur Study", working paper. Brigham, 1989.
- DRUCKER, Peter. *La Sociedad Postcapitalista*. Barcelona: Ediciones Apóstrofe, 1993.
- EDVINSSON, Leif and MALONE, Michael S. *Intellectual Capital*. Harper Business, 1997.
- ECHEVERRÍA, J. *Ciencia y Valores. Propuestas para una axionomía de la ciencia*, por aparecer en P. Martínez Freire (ed.), *Filosofía actual de la ciencia*, Málaga, 1998.
- FISHBEIN, M., AJZEN, I. *Belief, attitude, intention and behavior*. Reading, M.A., 1975.
- GONZÁLEZ GARCÍA, M., LÓPEZ CEREZO, J. L. y LUJÁN, J. L. *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos, 1996.
- HIGGINS, E. T. & MCCANN, C. D. *Social encoding and subsequent attitudes, impressions and memory*. *Journal and Personality and Social Psychology*, 1984.
- HONEY, P.; MUMFORD, A. *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead, Berkshire. P. Honey, Ardingly House, 1986.
- INE. Encuesta sobre innovación tecnológica en la empresa, 2003 y 2004.
- KOONTZ y O'DONELL. *Administración y Dirección de Empresas*. México: McGraw- Hill, 1999.
- KUHN, Thomas S. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Col. Breviarios del Fondo de Cultura Económica. Madrid, 1962.
- LÓPEZ CEREZO, J. A. *Qué es CTS*. En: Curso a distancia a través de Internet, Incorporación del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la educación secundaria, Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura OEI, 2000 (En prensa).
- MARÍN IBÁÑEZ, R. *Valores, objetivos y actitudes en educación*. Valladolid: Editorial Miñón, 1976.
- MUÑOZ-SECA, B. y RIVEROLA, J. *Gestión del conocimiento*". Barcelona: Folio, 1997.

- NONAKA, I. y TAKEUCHI, H. *La organización creadora del conocimiento*. México: Oxford University Press, 1999.
- OCDE *informe para el año 2005*.
- OSGOOD, C.E. y TANNENBAUM, P.H. *The Principle of congruity in the prediction of attitude change*. *Psychological Review*. 1955, nº 62, págs.42 – 55.
- Programa INGENIO 2010. Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2005.
- QUINN, J. B. *Intelligent Enterprise: A knowlege and Servive based paradigm for industrie*. New York: The Free Press, 1992.
- QUINTANILLA, M. A. *Tecnología: un enfoque filosófico*. Madrid: Fundesco, 1989.
- SKANDIA. *Procesos de creación de valor*. Suplemento al Informe Anual, 1995.
- SYEIVY, Karl Eric. *Capital intelectual: la nueva riqueza de las naciones*. Barcelona: Gestión 2000, 2000.
- SYEIVY, Karl Eric. *Capital Intelectual: la nueva riqueza de las empresas*. Barcelona: Gestión 2000, 2000.
- TOFFLER, Alvin. *El cambio de poder*. Barcelona: Plaza y Janés, 1990.

Organismos y otras entidades

- COTEC es una asociación de las principales empresas de este país interesada en el estudio de las realidades, dificultades y tendencias para trabajar por y para la tecnología en las organizaciones españolas.
- FEDIT es la asociación de centros tecnológicos de España.