

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE QUIMICA

"INVESTIGACION Y DESARROLLO INDUSTRIAL"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A  
ARCHIBALDO JUAN DENEKEN GARCES

1973



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

TESTS  
CLERK  
ASST  
PACIFIC 1973  
PROC  
Hct. 81



00:00

PRESIDENTE : EDUARDO ROJO Y DE REGIL

JURADO ASIGNADO VOCAL : GUILLERMO CARSO LIO PACHECO

ORIGINALMENTE SECRETARIO : HUGO FERNANDEZ PEREZ

SEGUN EL TEMA 1er.SUPLENTE : JOSE LUIS PADILLA DE ALBA

2do.SUPLENTE : JULIO CORDERO GARCIA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA : BIBLIOTECA DE LA FACULTAD  
DE QUIMICA Y DOMICILIO.

SUSTENTANTE : ARCHIBALDO JUAN DENEKEN GARCES

ASESOR DEL TEMA : I.Q. HUGO FERNANDEZ PEREZ



A MI ESPOSA EVA, CON AMOR

A MIS HIJOS EVITA Y ARCHIE CON  
PROFUNDO CARIÑO, DESEANDO QUE  
NAZCA Y PERSEVERE EN ELLOS EL  
DESEO DE LUCHAR SIEMPRE POR UN  
MUNDO MEJOR.

A MI MADRE, CARMEN GARCÉS,  
POR TODO EL CARIÑO Y ABNEGACIÓN  
QUE PERENNEMENTE ME HA BRINDADO.

A MI PADRE, ARCHIBALDO DENEKEN,  
CON MI AFECTO Y AGRADECIMIENTO.

A MIS HERMANOS OSCAR, CARLOS Y  
JORGE

A MI MADRINA, SRA. LUZ MA. GARCÉS  
DE PERDOMO, CUYO CARIÑO Y APOYO  
DESINTERESADO ME HAN ACOMPAÑADO A  
TRAVÉS DE TODA MI VIDA.

AL ING. ISMAEL ROMÁN, QUIÉN ALENTÓ  
Y GUIÓ MIS PRIMEROS PASOS EN EL  
EJERCICIO DE LA PROFESIÓN, A ÉL MI  
PROFUNDO AGRADECIMIENTO.

A MIS MAESTROS, COMO TESTIMONIO DE  
MI GRATITUD.

A MIS CONDÍSCÍPULOS

A MIS AMIGOS

# I N D I C E

	PÁg.
EXPOSICION DE MOTIVOS	1
<u>CAPITULO I</u>	
INTRODUCCION	4
A) BREVE HISTORIA DE LA INVESTIGACION	5
B) EL SENTIDO DE LA INVESTIGACION	9
C) EL PROCESO DEL PENSAMIENTO CRITICO	11
D) LAS CUALIDADES DEL INVESTIGADOR	16
<u>CAPITULO II</u>	
INVESTIGACION BASICA, APLICADA Y DESARROLLO	23
A) INVESTIGACION BASICA	24
1) DEFINICIÓN	
2) EL PAPEL DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA EN LA ENSEÑANZA; LA UNIVERSIDAD.	
3) LA INVESTIGACIÓN BÁSICA EN LA INDUSTRIA	
4) EL PAPEL DEL GOBIERNO EN LA INVESTIGACIÓN BÁSICA	
B) INVESTIGACION APLICADA	42
1) DEFINICIÓN	
2) LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN LA ENSEÑANZA; LA UNIVERSIDAD.	
3) LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN LA INDUSTRIA.	
4) EL PAPEL DEL GOBIERNO EN LA INVESTIGACIÓN APLICADA.	
5) ENFASIS DE LA INVESTIGACIÓN EN LA INDUSTRIA QUÍMICA.	
C) DESARROLLO	56
1) DEFINICIÓN	
2) LA IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN INTERMEDIA.	

- 3) EL CONCEPTO DE WHITING DEL DESARROLLO DE PROCESOS
- D) LA FUNCION INVESTIGACION Y DESARROLLO 64
  - 1) DEFINICIÓN
  - 2) LAS ETAPAS DE LA ACTIVIDAD ID COMO GENERADORAS DE TECNOLOGÍA.
  - 3) MATRIZ PARA DESARROLLAR DEFINICIONES DE ID.

### CAPITULO III

- DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE ID EN LA INDUSTRIA: ORGANIZACION DE ACTIVIDADES 69
  - A) ORGANIZACION DEL DEPARTAMENTO DE ID 70
    - 1) INTRODUCCIÓN
    - 2) LAS ESTRUCTURAS BÁSICAS PARA LA ORGANIZACIÓN.
    - 3) EL CRITERIO PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA FUNCIÓN ID
  - B) ORIGEN, EVALUACION, SELECCION Y CONTROL DE LOS PROYECTOS DE ID 115
    - 1) INTRODUCCIÓN.
    - 2) GENERACIÓN Y MANEJO DE IDEAS.
    - 3) EVALUACIÓN DEL PROYECTO.
    - 4) SELECCIÓN DE PROYECTOS.
    - 5) CONTROL DE PROYECTOS.
    - 6) SUSPENSIÓN O CONCLUSIÓN DEL PROYECTO.
  - C) LA PLANEACION A LARGO PLAZO 144
    - 1) INTRODUCCIÓN.
    - 2) EL PROCESO DE LA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO.
    - 3) LA INVESTIGACIÓN DE LAS NECESIDADES.
    - 4) LA FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA.
    - 5) LA PROGRAMACIÓN.

CAPITULO IV

ASPECTOS ECONOMICOS DE LA FUNCION ID	153
A) INTRODUCCION	154
1) IMPORTANCIA ECONÓMICA DENTRO DE LA EMPRESA.	
2) EL PRESUPUESTO DE LA INDUSTRIA PARA ID.	
3) LA CONTABILIDAD DE LOS COSTOS DE ID Y SU CONTROL.	
B) EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROYECTOS	178
1) INTRODUCCIÓN.	
2) CÁLCULO DE LAS INVERSIONES.	
3) CÁLCULO DE LOS COSTOS DE MANUFACTURA.	
4) ESTIMADO DE VENTAS Y MERCADO.	
5) ESTIMACIÓN DE LA UTILIDAD.	
C) EVALUACION DE LA ID	229
1) INTRODUCCIÓN.	
2) CRITERIO PARA LA EVALUACIÓN.	
3) LA EVALUACIÓN CUANTITATIVA.	

CAPITULO V

LA INVESTIGACION EN EL DESARROLLO TECNOLOGICO Y ECONOMICO	240
A) INTRODUCCION	241
B) LA ID EN LOS PAISES DESARROLLADOS Y SUBDESARROLLADOS	250
1) LA ORGANIZACIÓN DE LA ID EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS.	
2) LA ORGANIZACIÓN DE LA ID EN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS.	
3) LA ID EN MÉXICO.	
C) EL ATRASO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE AMERICA LATINA	266

1) LA SITUACIÓN ACTUAL.	
2) LA ACTITUD DE LA SOCIEDAD.	
3) LAS CAUSAS DEL ATRASO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Y SU SUPERACIÓN.	
D) LA POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA	287
1) LA ESTRATEGIA PARA ROMPER CON LA ESTRUCTURA DEL SUBDESARROLLO.	
2) LA PLANIFICACIÓN DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.	
E) LA ID EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE AMERICA LATINA	301
1) CAUSAS DE LA DEFICIENTE INDUSTRIALIZACIÓN.	
2) LA ID EN LA INDUSTRIA Y EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS.	
3) LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.	

## CAPITULO VI

SUMARIO Y CONCLUSIONES	310
A) CAPITULO I	311
B) CAPITULO II	313
C) CAPITULO III	315
D) CAPITULO IV	321
E) CAPITULO V	324
F) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	328
BIBLIOGRAFIA	331

**EXPOSICION DE MOTIVOS**



LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA SE DEJA VER A TRAVÉS DE LOS PRESUPUESTOS ECONÓMICOS QUE LAS GRANDES EMPRESAS Y LOS PAÍSES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADOS TIENEN HACIA LA LLAMADA FUNCIÓN "INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO". ES OPORTUNO SEÑALAR AQUÍ QUE EN ESTA TESIS, EL TÉRMINO "INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO" (ID), SE REFIERE A UNA ACTIVIDAD COMPLEJA QUE INVOLUCRA UNA SERIE DE ETAPAS QUE VAN DESDE LA INVESTIGACIÓN DEL FENÓMENO NATURAL HASTA EL DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN DEL PROCESO QUE TÉCNICA Y ECONÓMICAMENTE PERMITIRÁN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL.

EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICAS O NATURALES, ESTA FUNCIÓN HA LLEVADO A EMPRESAS, UNIVERSIDADES Y GOBIERNOS A CREAR ORGANIZACIONES CADA VEZ MÁS COMPLEJAS QUE PUEDAN DESEMPEÑAR EFICIENTEMENTE LOS TRABAJOS ENCOMENDADOS.

EL OBJETIVO PRIMORDIAL DE ESTE TRABAJO ES UN ESTUDIO SOBRE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA COMO UNA PARTE INTEGRAL E INDISPENSABLE DE LA EMPRESA INDUSTRIAL MODERNA, SEÑALANDO AL MISMO TIEMPO, LA VITAL IMPORTANCIA QUE ESTA ACTIVIDAD TIENE PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL Y ECONÓMICO DE UN PAÍS.

EN ESTA FORMA, SE EXPONE EN EL PRIMER CAPÍTULO, LAS FUENTES Y CONDICIONES PRIMARIAS DE LA INVESTIGACIÓN; EL HOMBRE Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO. EN EL SEGUNDO CAPÍTULO, SE HACE UN ANÁLISIS EN TORNO A LOS CONCEPTOS MODERNOS DE LA INVESTIGACIÓN Y SUS RELACIONES CON LOS CENTROS DE ESTUDIO, LA INDUSTRIA Y EL GOBIERNO.

EN EL TERCER CAPÍTULO, SE HACE UN ESTUDIO SOBRE LA MODERNA MAQUINARIA ADMINISTRATIVA QUE CONSTITUYE LA ORGANIZACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN EN LA INDUSTRIA.

TOCA EN TURNO AL CUARTO CAPÍTULO COMPLEMENTAR EL TEMA DE LA INVESTIGACIÓN DENTRO DE LA INDUSTRIA, A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE SUS MÁS IM-

PORTANTES ASPECTOS ECONÓMICOS.

FINALMENTE, EL INEVITABLE PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DEL "DESARROLLO" Y EL "SUBDESARROLLO" COMO CONSECUENCIA DE SUS ESTRECHOS VÍNCULOS CON LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EL DESARROLLO INDUSTRIAL; ES UBICADO EN EL CAPÍTULO QUINTO DE ESTE TRABAJO.

ES EVIDENTE QUE UN ESTUDIO COMO EL PRESENTE, QUE ABARCA TAL DIVERSIDAD DE TEMAS, RESULTA MUY DÍFICIL DE REALIZAR POR UNA SOLA PERSONA, SIN EMBARGO, ES NECESARIO Y ME HA PARECIDO ÚTIL INTENTARLO A PESAR DE SUS LIMITACIONES. EN TODO CASO, EL PLANTEAMIENTO DE LOS PROBLEMAS QUE ENFRENTA UN CIENTÍFICO O UN PROFESIONAL EN NUESTRO MEDIO, PUEDE SER ÚTIL PARA ESTIMULAR ESTUDIOS MÁS EXHAUSTIVOS DE OTROS COMPAÑEROS INCLUSO DE LOS QUE ACTÚAN EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS SOCIALES.

SI CONSIGO DESPERTAR ESE INTERÉS, EL OBJETIVO FUNDAMENTAL DE ESTA TESIS SE HABRÁ CUMPLIDO PLENAMENTE.

I N T R O D U C C I O N

C A P I T U L O I

## A) BREVE HISTORIA DE LA INVESTIGACION

LA CIENCIA SE DESARROLLÓ EN SUS PRIMEROS SIGLOS BÁSICAMENTE GRACIAS A LAS APORTACIONES INDIVIDUALES HECHAS POR ESPÍRITUS INQUIETOS; DE INGENIOS DOTADOS Y CURIOSOS.

SIN EMBARGO, NO FUÉ HASTA CERCA DEL AÑO 1500 D.C. CUANDO EL MÉTODO CIENTÍFICO FUÉ REALMENTE EMPLEADO PARA ENTENDER A LA NATURALEZA. EL FOMENTO INTELECTUAL DEL PERÍODO DEL RENACIMIENTO ROMPIÓ CON LAS CADENAS QUE ATABAN LO MÍSTICO Y LO RELIGIOSO A LA MENTE DEL HOMBRE, Y ÉSTE EMPEZÓ LIBREMENTE A PENSAR SOBRE GUÍAS MÁS LÓGICAS Y RAZONABLES. LEONARDO DA VINCI FUÉ UNO DE LOS PRIMEROS FILÓSOFOS DE ESTE PERÍODO EN EMPLEAR Y VALORAR CON CLARIDAD EL MÉTODO CIENTÍFICO; EL OBSERVÓ, PLANTEÓ HIPÓTESIS, EXPERIMENTÓ BAJO CONDICIONES CONTROLADAS, ANALIZÓ SUS RESULTADOS Y DEDUJO CONCLUSIONES LÓGICAS. ESTO CONSTITUYÓ CIERTAMENTE UN PROCEDIMIENTO COMPLETAMENTE NUEVO.

POSTERIORMENTE, DESDE FINES DEL SIGLO XVIII BAJO LA INFLUENCIA DE LOS FILÓSOFOS Y DE LOS ENCICLOPEDIISTAS FRANCESES, SURGIÓ UN PRINCIPIO DE ENSEÑANZA CIENTÍFICA, PERO NO FUE HASTA LA CREACIÓN DE LAS FACULTADES DE CIENCIAS Y DE LAS GRANDES ESCUELAS DE INGENIERÍA QUE, SOBRE TODO A PARTIR DE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XIX, LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PUDO DESARROLLARSE SISTEMÁTICAMENTE.

ERA ENTONCES, MÁS O MENOS, EL PATRIMONIO DE UNIVERSIDADES, QUE SE ENTREGABAN ESENCIALMENTE A LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL, INVESTIGACIÓN DESINTERESADA, PROSEGUIDA CON EL AFÁN DE CONOCER LAS LEYES QUE RIGEN LOS FENÓMENOS FÍSICOS, LAS PROPIEDADES DE LOS CUERPOS, LOS CARACTERES Y FISIOLÓGÍA DE LOS SERES VIVOS; ASÍ POR EJEMPLO EL ESTUDIO DE LOS FENÓMENOS LUMINOSOS : INTERFERENCIAS, DIFRACCIÓN, POLARIZACIÓN; DE LOS FENÓMENOS ELÉCTRICOS: DESCUBRI-

MIENTOS DE LAS ONDAS HERTZIANAS, ETC. ETC. EL GRAN QUÍMICO FRANCÉS HENRY LE CHATELIER DECÍA : "EL CONOCIMIENTO DE LAS LEYES DE NATURALEZA ES EL FIN ÚLTIMO Y EXCLUSIVO DE LA CIENCIA" .

SIN EMBARGO HA SIDO UNA TAREA INÚTIL QUERER SEPARAR LAS CIENCIAS DE LAS APLICACIONES QUE PUEDEN DERIVAR DE ELLAS: LOS TRABAJOS DE ÓPTICA DE FRESNEL HAN TENIDO COMO COROLARIO EL MEJORAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN DE LOS QUE TODAVÍA HOY SE EQUIPAN CON LENTES IDEA DAS POR ESTE SABIO; LOS TRABAJOS DE HERTZ SOBRE LAS ONDAS ELECTRO MAGNÉTICAS TUVIERON APLICACIÓN PRÁCTICA EN LAS TRANSMISIONES A GRAN DISTANCIA.

RECIPROCAMENTE, CIERTAS INVESTIGACIONES DE CIENCIA PURA HAN NACIDO DE NECESIDADES PRÁCTICAS; LA TERMODINÁMICA, RAMA MUY ABSTRACTA DE LA FÍSICA, QUE ESTUDIA LAS RELACIONES QUE GUARDAN EL CALOR Y EL TRABAJO, TIENE SU ORIGEN EN LA FAMOSA MEMORIA DE NICOLÁS SADI CARNOT DENOMINADA "CONSIDERACIONES SOBRE LA POTENCIA MOTRIZ DEL FUEGO Y LOS MEDIOS PROPIOS PARA DESARROLLAR ESTA POTENCIA" (1824) EN LA QUE EL AUTOR PONE DE MANIFIESTO DE MANERA MAGISTRAL, LAS CONDICIONES ÓPTIMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS MÁQUINAS DE VAPOR; ANÁLOGAMENTE LA MICROBIOLOGÍA HA SURGIDO POR COMPLETO DE LOS TRABAJOS DE LUIS PASTEUR, QUE EMPRENDIÓ POR INDICACIONES DE LOS CERVECEROS, SOBRE LA FERMENTACIÓN DE MALTAS DE CEBADA, EN LOS QUE DE MOSTRÓ QUE LA FERMENTACIÓN LÁCTICA SE DEBE A ORGANISMOS VIVOS (1866-1870).

DURANTE EL PERÍODO MÁS FAVORABLE DE LA GRAN REVOLUCIÓN INDUSTRIAL DEL SIGLO XIX, LOS INDUSTRIALES NO SE PREOCUPABAN EN LOS ABSOLUTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA; CON TODO FUE HALL QUIEN INVENTÓ EL PRIMER PROCEDIMIENTO PRÁCTICO PARA OBTENER EL ALUMINIO DE LA GAUXITA; FUERON BAEKELAND Y HYATT QUIENES PREPARARON LAS DOS PRIMERAS MATERIAS PLÁSTICAS: BAQUELITA Y CELULOIDE; FUE AGHESON QUIEN DESCUBRIÓ EL CARBORUNDO, ABRASIVO MÁS DURO QUE EL ACERO; FUERON

LOS HERMANOS LUMIER QUIENES INVENTARON EL CINEMATÓGRAFO, ETC.

POCO A POCO LA INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL APLICADA SE ORGANIZÓ Y LLEGÓ A SER UNA ACTIVIDAD CONSCIENTE: LAS PRIMERAS TENTATIVAS SE PRODUCERON EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, NACIÓN JOVEN, QUE BUSCABA UNA SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS PRÁCTICOS DE LA VIDA. EL MINISTERIO DE AGRICULTURA CREÓ EN 1862 UN CENTRO DE INVESTIGACIONES; EN 1876 SE FUNDÓ LA JOHN HOPKINS UNIVERSITY, QUE HABÍA DE DEDICARSE A LA ENSEÑANZA Y A LA INVESTIGACIÓN APLICADA.

EN 1890 LOS PLANTADORES DE CAÑA DE AZÚCAR DE LOS ESTADOS DEL SUR FUNDARON EN LA CIUDAD DE AUDUBON (LOUISIANA), EL CENTRO DE AZÚCAR DE CAÑA; FINALMENTE EN 1900, LA GENERAL ELECTRIC FUNDÓ UN LABORATORIO, CON EL QUE POR VEZ PRIMERA UNA EMPRESA INDUSTRIAL SE DEDICABA A LA INVESTIGACIÓN SISTEMÁTICA; ESTE CENTRO HA ALCANZADO GRAN IMPORTANCIA.

EN EUROPA, LA ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA SE REALIZÓ PRIMERO BAJO LA ÉGIDA DEL ESTADO Y ESTIMULADO POR LAS CONDICIONES DÍFICILES QUE SE DERIVARON DE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL; FUÉ A LA PAR NECESARIO ORGANIZAR E INTENSIFICAR LA INVESTIGACIÓN, COMITÉS COORDINADORES; ASÍ POR EJEMPLO, EN FRANCIA SE CREÓ EN EL AÑO DE 1939 EL "CAISSE NATIONALE DES SCIENCES", ESTE MOVIMIENTO SE ACELERÓ DURANTE Y DESPUÉS DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL: SE CREA EN GRAN BRETAÑA EN 1945, EL CONSEJO CONSULTIVO CIENTÍFICO CERCA DEL LORD PRESIDENTE DEL CONSEJO; SE CREA EN FRANCIA EL CENTRO, DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

COMO CONSECUENCIA DE LA EVOLUCIÓN DE LA CIENCIA, EL VOLUMEN Y PROFUNDIDAD DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO FUÉ PARALELAMENTE INCREMENTÁNDOSE HACIENDO NECESARIAS PAULATINAS DIVISIONES Y SUBDIVISIONES DEL CONOCIMIENTO: LA ASTRONOMÍA, FÍSICA, QUÍMICA, MATEMÁTICAS, ETC. , APARECEN COMO DIVISIONES DE LA CIENCIA Y ESTAS EN TURNO, SON SUBDIVIDIDAS, Y ASÍ TENEMOS POR EJEMPLO, QUE DOS RAMAS ACTUALES DE FÍSICA, SON LA "FÍSICA NUCLEAR" Y LA "FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO".

LA ESPECIALIZACIÓN HA EVOLUCIONADO COMO CONSECUENCIA DEL CRECIMIENTO TAN GRANDE DEL CONOCIMIENTO EN CADA UNA DE SUS ÁREAS QUE EL INVESTIGADOR PARA PODER AMPLIAR LAS FRONTERAS DE LO CONOCIDO, HA REQUERIDO EL DE CONCENTRAR SU ATENCIÓN EN UN SEGMENTO LIMITADO DE LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.

DESPUÉS DE MÁS DE 400 AÑOS DESDE EL ADVENIMIENTO DEL MÉTODO CIENTÍFICO PARA INVESTIGAR, LOS PROCEDIMIENTOS BÁSICOS HAN PERMANECIDO ESENCIALMENTE IGUALES, SIN EMBARGO TODO LO DEMÁS HA SIDO TRANSFORMADO: LA INVESTIGACIÓN ES AHORA UNA PROFESIÓN NO UNA AFICIÓN, EL TRABAJO ES EN SU MAYOR PARTE HECHO EN GRUPOS, NO INDIVIDUALMENTE, DE MUY ALTO COSTO; EXISTE AHORA UN CLIMA DE NECESARIA ORGANIZACIÓN ANTIGUAMENTE ERA POR LO REGULAR MONÁSTICO.

## B) EL SENTIDO DE LA INVESTIGACION

LA ENTRAÑA MISMA DE LA VIDA INTELECTUAL CONSISTE EN EL EJERCICIO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, Y LA EXPRESIÓN MÁS PROPIA DE ÉSTE ES LA INVESTIGACIÓN, TAREA QUE INCREMENTA CONSTANTEMENTE EL CONTENIDO ABIERTO DE LA CIENCIA. SIN EMBARGO, NO TODA VIDA INTELECTUAL, QUE DISFRUTA DE LA CULTURA Y QUE POSEE CAPACIDAD CRÍTICA, ALCANZA LOS NIVELES PROPIOS DE LA INVESTIGACIÓN SINO QUE, MÁS BIEN, EN LA GRAN MAYORÍA DE LAS VECES, EL INTERÉS SE ORIENTA A LA APLICACIÓN PROFESIONAL, PRÁCTICA, DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS YA ADQUIRIDOS. LA DOCENCIA MISMA, A PESAR DE LA NOBLEZA DE SU MISIÓN, CONSTITUYE TAMBIÉN UNA PROFESIÓN ENCAMINADA A APLICAR CONOCIMIENTOS ESTABLECIDOS Y A COSECHAR RESULTADOS PRÁCTICOS INMEDIATOS. POR LO TANTO, AUNQUE NADIE IGNORA EN QUÉ ELEVADA MEDIDA SE DEBE MANTENER EL ESPÍRITU CRÍTICO EN LAS APLICACIONES Y NADIE DESCONOCE EL VALOR ESPECÍFICO DEL DOCENTE QUE ENSEÑA A PENSAR. LA INVESTIGACIÓN COMO TAL ES TAREA RESERVADA A UN MENOR NÚMERO DE INTELECTUALES QUE DEDICAN LO MEJOR DE SU ESFUERZO A LA ARRIESGADA AVENTURA DE HACER PROGRESAR LA CIENCIA.

AUNQUE LA INVESTIGACIÓN PARECE UNA TAREA AL MARGEN DE LA UTILIDAD CONCRETA, SIN EMBARGO, ES EVIDENTE QUE, AÚN LA MÁS PURA Y DESLIGADA DE COMPROMISOS INMEDIATOS, CONSTITUYE UNA FAENA REPRODUCTIVA NO SÓLO DE CONSECUENCIAS CULTURALES SINO TAMBIÉN DE PODEROSAS REPERCUSIONES EN EL TERRENO MÁS CONCRETAMENTE ECONÓMICO. POR ESO, NO ES VÁLIDO ESTABLECER UNA SEPARACIÓN RADICAL ENTRE LA CIENCIA PURA, AQUELLA INTERESADA SÓLO EN LA CONTINUIDAD E INTEGRIDAD DE LA CIENCIA MISMA, Y LA CIENCIA APLICADA, MOVIDA POR COMPROMISOS INMEDIATOS Y URGENTES CON LA REALIDAD. ÁMBAS, EN SUS ÚLTIMAS RAÍCES, ESTÁN ÍNTIMAMENTE VINCULADAS; NACEN DE UNA MISMA VOCACIÓN PERSONAL, RESPONDEN A UN MISMO MÉTODO Y SE ALIMENTAN MUTUAMENTE. (ESTOS CONCEPTOS, QUE REQUIEREN DE UN ANÁLISIS MÁS EXHAUSTIVO SERÁN EXPUESTOS EN EL CAPÍTULO II DE ESTE TRABAJO).



CONSTITUYE, PUES, OBLIGACIÓN DE LOS DIRIGENTES DEL PAÍS DEDICAR GRANDES MEDIOS PARA CULTIVAR ESTE PODEROSO INSTRUMENTO DEL DESARROLLO DE UNA COMUNIDAD, QUE TODAVÍA NO CUENTA SI NO EN UNAS POCAS DIRECCIONES QUE INTERESAN A ASPIRACIONES MENOS NOBLES, CON LAS CONDICIONES VERDADERAMENTE PROPICIAS.

ES VISIBLE, DE OTRO LADO, LA RESPONSABILIDAD QUE PESA SOBRE TODO AQUEL QUE HA LLEGADO AL NIVEL Y A LAS CONDICIONES APROPIADAS PARA INVESTIGAR, DADA LA IMPORTANCIA DE SU TAREA Y EL PRIVILEGIO QUE SUPONE ALCANZAR UNA FORMA DE VIDA QUE, AUNQUE SACRIFICADA MUCHAS VEGES, ESTÁ RESERVADA A MUY POCOS.

### C) EL PROCESO DEL PENSAMIENTO CRITICO

¿EN QUÉ CONSISTE LA INVESTIGACIÓN? INVESTIGAR SUPONE APLICAR LA INTELIGENCIA A LA EXACTA COMPRESIÓN DE LA REALIDAD EN UN IMPULSO DE PENETRARLA, ARRANCARLE SU SECRETO Y DOMINARLA. PERO NO ES FÁCIL MANTENER ESTA ACTITUD, PORQUE MUY PRONTO LA INTELIGENCIA PIERDE SU VIGOR Y NAUFRAGA PLÁCIDAMENTE ENTRE LAS COSAS, O, POR EL CONTRARIO, VOLVIÉNDOSE SOBRE ELLA MISMA, OLVIDA LA REALIDAD Y SE ENGOLOSINA CON SUS PROPIAS ABSTRACCIONES.

EN EL FONDO, LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA CONTEMPORÁNEA, EXPERIMENTAL POR PRINCIPIO, NO ESTÁ GUIADA SINO POR EL PROPÓSITO DE EVITAR LOS ERRORES DE LA INTELIGENCIA. REQUIERE, EN CONSECUENCIA, LA METÓDICA "SUSPENSIÓN DEL JUICIO", PARA LA FORMULACIÓN INTELECTUAL DEFINITIVA SEA VERDADERA, SEÑALANDO EXPLÍCITAMENTE LOS PASOS DE UN MÉTODO QUE CONSTANTEMENTE RECUERDA: "OBSERVAR SIN PENSAR ES TAN PELIGROSO COMO PENSAR SIN OBSERVAR". (28)

¿CUÁLES SON LAS ETAPAS BÁSICAS DEL PROCESO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA INVESTIGACIÓN? (42)

EN PRIMER LUGAR, LA INVESTIGACIÓN NACE DE UN SENTIMIENTO DE INSATISFACCIÓN, QUE ALGUNAS VECES ES PRIMARIAMENTE VITAL Y MUCHAS OTRAS DE NIVEL INTELECTUAL. EN CUALQUIER CASO, COMPROMETE DE TAL MODO A NUESTRA INTELIGENCIA QUE ELLA EXIGIRÁ, DESPUÉS DE UNA OBSERVACIÓN ATENTA, PROLONGADA Y REALIZADA BAJO CONDICIONES DIVERSAS, UNA EXPLICACIÓN DE LOS HECHOS QUE LA SORPRENDEN O REQUERIRÁ UNA NUEVA, PARA SUSTITUIR A LAS EXPLICACIONES QUE RESULTAN INSUFICIENTES O FALSAS.

EN SEGUNDO LUGAR, SE PRODUCE LA DELIMITACIÓN CONCEPTUAL Y LA CONSIGUIENTE VERBALIZACIÓN DEL PROBLEMA EXISTENTE. UNA MINUCIOSA CAPTACIÓN DE SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS, SERVIRÁ PARA DETERMINAR CLARAMENTE AQUELLO QUE, POR CONSTITUIR LO EXCEPCIONAL (SIGNIFICATIVO

Y TÍPICO, DEBERÁ SER SUFICIENTEMENTE ESTUDIADO.

EN TERCER LUGAR, SE FORMULA UNA HIPÓTESIS, EXPLICACIÓN PROVISORIAL ESCOGIDA ENTRE VARIAS POSIBLES QUE HAN CEDIDO EL PASO A LA ADOPTADA, PORQUE AQUELLA PARECE RESPONDER MEJOR A LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA PLANTEADO POR LOS HECHOS Y PUEDE SER VERIFICABLE EXPERIMENTALMENTE. ES DIFÍCIL QUE UNA HIPÓTESIS, CUANDO SON MÚLTIPLES LOS FACTORES QUE CONDICIONAN UN FENÓMENO, SEA SIMPLE; SIN EMBARGO, LA EXPLICACIÓN PROPUESTA DEBE SER SIMPLE EN COMPARACIÓN CON LA COMPLEJIDAD DEL PROBLEMA CONCRETO, AUNQUE NO POR ELLO SERÁ LÍCITO INCURRIR EN LA HIPÓTESIS SIMPLISTA. QUEDA CLARO, EN RESUMEN, QUE ÉSTA CONSTITUYE LO QUE LLAMAMOS UNA HIPÓTESIS DE TRABAJO, INSTRUMENTO QUE SIRVE PARA GUIAR LA INVESTIGACIÓN Y SACAR A LUZ NUEVOS HECHOS, NO COMO UNA CONCLUSIÓN FINAL.

EN CUARTO LUGAR, SE REALIZA LA COMPROBACIÓN METÓDICA Y EXPERIMENTAL DE LA VALIDEZ DE LA HIPÓTESIS PARA EXPLICAR LOS HECHOS PRIMATIVAMENTE OBSERVADOS Y TODOS LOS SIMILARES, CUIDANDO DE LA IDONEIDAD DE LOS MEDIOS EMPLEADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS; DE LA EXACTITUD, PERTINENCIA DE LOS DATOS; DE LA DISPOSICIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN LA VERIFICACIÓN; DEL RIGUROSO EMPLEO DE LOS MÉTODOS DE EXPERIMENTACIÓN E INTERPRETACIÓN.

SI BIEN LA CIENCIA ESTÁ BASADA EN EL MÉTODO EXPERIMENTAL Y UN EXPERIMENTO ES UNA OBSERVACIÓN REPRODUCIBLE PARA CONSEGUIR UN DOMINIO MÁS ESTRICTO DEL FENÓMENO, O TAMBIÉN, PARA HACER BROTTAR NUEVAS IDEAS, ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE NO SIEMPRE ES POSIBLE CREAR EL HECHO NI CONDICIONARLO ARTIFICIALMENTE, LO CUAL NO QUIERE DECIR QUE LA OBSERVACIÓN DE ESTOS HECHOS CAREZCA DE RIGOR CIENTÍFICO.

EN QUINTO LUGAR, SE DECIDIRÁ LA FORMULACIÓN DEFINITIVA DE LAS CONCLUSIONES QUE CORROBOREN, RECTIFIQUEN O NIEGUEN LA HIPÓTESIS PROPUESTA PARA LA EXPLICACIÓN DE LOS HECHOS. ASÍ SE COMPRENDE

CLARAMENTE QUE LA HIPÓTESIS NO ES OTRA COSA QUE LA IDEA CIENTÍFICA "ANTICIPADA" Y QUE "LA TEORÍA NO ES MÁS QUE LA IDEA CIENTÍFICA CONTROLADA POR LA EXPERIENCIA". DE ALLÍ QUE SEA NECESARIO, SEGÚN LAS EXIGENCIAS DE CADA DISCIPLINA Y LAS POSIBILIDADES EN CADA CASO, CERRAR ESTE PROCESO CON LA CONTRA-PRUEBA, COMO SEGURIDAD ÚLTIMA QUE COMPLETA EL MÉTODO EXPERIMENTAL

CUANDO LA LÓGICA DE LA CONSTRUCCIÓN CIENTÍFICA EN LAS CIENCIAS HUMANAS O EL EXPERIMENTO EN LAS CIENCIAS CONTRADICE NUESTRA HIPÓTESIS DE TRABAJO, NO QUEDA OTRO CAMINO QUE ACEPTAR SUS CONCLUSIONES NEGATIVAS Y PRESENTARLAS, O REVISAR NUESTRA INVESTIGACIÓN REPASANDO TODOS Y CADA UNO DE LOS PASOS, PRINCIPALMENTE EL DE LA FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS, ANTES DE CAMBIAR DE TEMA DE ESTUDIO.

ES OPORTUNO EN ESTE MOMENTO INSISTIR EN LA DIALÉCTICA ESENCIAL DEL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CEDIENDO LA PALABRA A CLAUDE BERNARD:

UNA IDEA ANTICIPADA O HIPÓTESIS ES, PUES, EL OBLIGADO PUNTO DE PARTIDA PARA TODO RAZONAMIENTO EXPERIMENTAL. SIN ESTO NO SE PODRÍA HACER NINGUNA INVESTIGACIÓN, NI INSTRUIRSE; NO SE PODRÍA MÁS QUE ACUMULAR OBSERVACIONES ESTÉRILES. SI SE EXPERIMENTARA SIN IDEA PRECONCEBIDA SE IRÍA A LA VENTURA; PERO POR OTRA PARTE, COMO YA LO HEMOS DICHO ANTES, SI SE OBSERVARA (EL EXPERIMENTO) CON IDEAS PRECONCEBIDAS, SE HARÍAN MALAS OBSERVACIONES, Y SE ESTARÍA EXPUESTO A TOMAR LAS CONCEPCIONES DEL PROPIO ESPÍRITU POR LA REALIDAD, (3).

DE LAS PALABRAS DEL SABIO SE DESPRENDE UNA CLARA ADVERTENCIA QUE, EN FORMA MÁS VIVA, EXPRESA EL MAESTRO SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL: EVITEMOS ENCARIÑAMIENTOS EXCESIVOS CON LAS PROPIAS IDEAS, QUE DEBEN HALLAR EN NOSOTROS, NO UN ABOGADO, SINO UN FISCAL"(28) NADIE IGNORA EN QUÉ MEDIDA LA PASIÓN INTELLECTUAL - PASIÓN PROBATORIA,

EN NUESTRO CASO NOS IMPULSA A BUSCAR CON DENUEDO LOS HECHOS QUE CORROBOREN NUESTRA HIPÓTESIS, ASEGURANDO DE ESTE MODO LA CONTINUIDAD Y EL ÉXITO DE NUESTRA TAREA; PERO AL MISMO TIEMPO, ES INDISPENSABLE RECONOCER QUE CONVIENE "EL CULTIVO DE UNA VARIEDAD DE SUGESTIONES ALTERNATIVAS" PARA EVITAR EL EMPECINAMIENTO QUE PUEDE CEGAR NUESTRA INTELIGENCIA Y CONDUCIRLA AL ERROR.

EN RESUMEN :

EL INVESTIGADOR BUSCA Y CONCLUYE: COMPRENDE AL OBSERVADOR Y AL EXPERIMENTADOR, PERSIGUE EL DESCUBRIMIENTO DE NUEVAS IDEAS, AL MISMO TIEMPO QUE BUSCA HECHOS PARA SACAR DE ELLOS UNA CONCLUSIÓN O UNA EXPERIENCIA APROPIADA PARA CONTROLAR OTRAS IDEAS (3)

SE HABRÁ PODIDO APRECIAR QUE LA INVESTIGACIÓN ES UNA LABOR CREADORA, TANTO POR LA FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS CUANTO POR LA AFIRMACIÓN DEFINITIVA DE ÉSTA EN LA CONCLUSIÓN. PERO, DADO QUE EL HOMBRE CORRIENTE, Y AÚN EL INTELLECTUAL, SUELEN ATENERSE A LAS PRIMERAS-HIPÓTESIS COMO SI FUERAN CONCLUSIONES DEFINITIVAS, LA LABOR DEL INVESTIGADOR APARECE COMO TAREA RESTRINGIDA A LA MERA COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DE LO QUE YA SE SABÍA. SIN EMBARGO, EL HECHO DE QUE LAS CONCLUSIONES EXPERIMENTALES, FORMULADAS SÓLO TRAS UNA COMPLEJA VERIFICACIÓN, PUEDAN MODIFICAR LA HIPÓTESIS INICIAL Y AÚN POSTULAR OTRA, CUYA VALIDEZ DEBERÁ SER COMPROBADA POR UN NUEVO PROCESO EXPERIMENTAL, DEMUESTRA EN QUÉ MEDIDA LA INVESTIGACIÓN NO SÓLO ES IMPORTANTE PARA LA SEGURIDAD DEL CONOCIMIENTO, SINO QUE ES VERDADERAMENTE CREADORA. SÓLO CUANDO EL PENSAMIENTO CRÍTICO, QUE PONE EN RELACIÓN LOS HECHOS CON LAS LEYES QUE LAS INTERPRETEN, SE PONE EN MOVIMIENTO Y SE CUMPLE LA LABOR DE INVESTIGACIÓN, RESULTAN INCREMENTADOS LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS.

A VECES, CON UNILATERAL ESPÍRITU COMBATIVO, SE CREE QUE LA PRIMERA Y ÚLTIMA FINALIDAD DEL EJERCICIO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO ES OPONERSE A LAS CONCEPCIONES ESTABLECIDAS Y CRITICARLAS, DE MODO

QUE SE EMPLEA EN ESTA LABOR LAS PÁGINAS CENTRALES DEL CUERPO DEL TRABAJO, OLVIDANDO QUE LA INVESTIGACIÓN DEBE SER ENTENDIDA FUNDAMENTALMENTE COMO LA APORTACIÓN DE UN CONOCIMIENTO NUEVO. SI BIEN ES NECESARIA LA DISCUSIÓN CON LAS VIEJAS CONCEPCIONES, ÉSTA DEBERÁ APARECER ÚNICAMENTE COMO UN PASO PREVIO O COMO UNA CONSECUENCIA SECUNDARIA DE LA INVESTIGACIÓN. SÓLO EN EL MEJOR DE LOS CASOS OCUPARÁ UN CAPÍTULO ESPECIAL DE REVISIÓN Y CRÍTICA DE LAS DOCTRINAS ANTERIORES; POR LO GENERAL, ES SOSTENIDA AL EMPEZAR EL TRATAMIENTO DE CADA TEMA, O, CUANDO NO ALCANZA A MERECEER UNA ATENTA DISCUSIÓN, APARECE COLOCADA FUERA DEL TEXTO, EN LAS NOTAS DEL TRABAJO.

TODAS Y CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO SEÑALADO SE CARACTERIZAN POR LA EXACTITUD EN LA OBSERVACIÓN, POR LA SELECCIÓN IMPARCIAL DE LOS DATOS, POR EL SOMETIMIENTO A LA VERIFICACIÓN, POR LA HONRADA ACEPTACIÓN DE LOS RESULTADOS COMPROBADOS. DADO QUE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE UN ASUNTO ES UNA TAREA MUY AMPLIA Y COMPLEJA, SUPERIOR MUCHAS VECES A LAS POSIBILIDADES DEL INDIVIDUO Y AÚN DE LOS PEQUEÑOS GRUPOS DE TRABAJO, ES NECESARIO, EN OCASIONES QUE DIVERSOS TIPOS DE MENTALIDAD SE ENCARGUEN DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DE LA TAREA TOTAL. POR ELLO, A CONDICIÓN DE QUE OBEDEZCA A LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES, CUALQUIER ESLABÓN DEL PROCESO, CUMPLIDO POR UN HOMBRE O UN GRUPO DE INVESTIGADORES, PUEDE SER CONSIDERADO INVESTIGACIÓN. AÚN UNA MERA CLASIFICACIÓN RIGUROSA DE DATOS, SIN NINGUNA PRETENSIÓN INTERPRETATIVA, REALIZADA POR QUIEN TIENE CONCIENCIA DE LOS DISTINTOS PASOS QUE INTEGRAN LA LABOR DE LA INVESTIGACIÓN, CONSTITUYE UNA INVALORABLE APORTACIÓN CIENTÍFICA A OTRAS INVESTIGACIONES MÁΣ COMPLETAS. POR LO TANTO, PUEDE AFIRMARSE QUE LA MÁXIMA RESPONSABILIDAD DEL INVESTIGADOR ESTÁ EN EL LIMITADO CAMPO DE SU ESPECIALIDAD Y DE SU TAREA, AUNQUE ÉSTA FUERA SÓLO UNA MERA COMPROBACIÓN POR EL RECUENTO POSITIVO DE LOS HECHOS. TODO LO QUE ESCAPA A LOS LÍMITES DE SU CAMPO Y DE SU TAREA, SI BIEN PUEDE SER ATENDIDO EN BENEFICIO DEL VALOR DE SU PROPIO TRABAJO,

DEBERÁ SER ABORDADO CON SUMA PRUDENCIA Y OFRECIDO DESPUÉS CON UN LENGUAJE ADECUADO A LA MUY RELATIVA VALIDEZ DE SUS AFIRMACIONES.

## D) LAS CUALIDADES DEL INVESTIGADOR

LA INVESTIGACIÓN NO ES UNA TAREA QUE PUEDA CUMPLIRSE FRÍAMENTE, POR MERO COMPROMISO, EXIGE TODO NUESTRO TIEMPO Y TODAS NUESTRAS ENERGÍAS Y NOS ARREBATA:

"NO BASTA LA ATENCIÓN EXPECTANTE, AHINCADA; ES PRECISO LLEGAR A LA PREOCUPACIÓN. IMPORTA APROVECHAR PARA LA OBRA TODOS LOS MOMENTOS LÚCIDOS DE NUESTRO ESPÍRITU: YA LA MEDITACIÓN QUE SIGUE AL DESCANSO PROLONGADO, YA EL TRABAJO MENTAL SUPRA-INTENSIVO QUE SÓLO DA LA CÉLULA NERVIOSA CALDEADA POR LA CONGESTIÓN, ORA EN FIN LA INESPERADA INTUICIÓN QUE BROTA A MENUDO, COMO LA CHISPA DEL ESLABÓN, DEL CHOQUE DE LA DISCUSIÓN CIENTÍFICA" (28)

Y ESTA ACTIVIDAD NOS TRANSFORMA DE TAL MANERA QUE NO SÓLO INCREMENTAMOS NUESTRA CAPACIDAD DE TRABAJO, SINO QUE DESCUBRIMOS, A TRAVÉS DE LA ACCIÓN MISMA, NUEVAS CUALIDADES EN NOSOTROS, HASTA TAL PUNTO "NO SERÍA PARADÓJICO AFIRMAR QUE EL HOMBRE QUE PLANTEA UN PROBLEMA NO ES ENTERAMENTE EL MISMO QUE LO RESUELVE

UNA CARACTERÍSTICA FUNDAMENTAL PARA LAS TAREAS QUE CUMPLE EL INVESTIGADOR, ES LA CAPACIDAD DE OBSERVACIÓN. CONSISTE, BÁSICAMENTE, EN ATENDER CON TAL INTENSIDAD QUE SE DESCUBRA LA IMPORTANCIA DE AQUELLO QUE SE OBSERVA. QUIEN ES SUPERFICIAL, Y SE DISPERSA EN TRE TODO LO QUE LO RODEA SIN DETENERSE A CONVERTIR NADA EN OBJETO DE OBSERVACIÓN ATENTA, NO PUEDE SER INVESTIGADOR. UN NÚMERO MAYOR O MENOR DE COSAS PUEDE ATRAER NUESTRA ATENCIÓN, SEGÚN EL CAMPO DE CONCIENCIA, AMPLIO O ESTRECHO, QUE SE POSEA; LO INDISPENSABLE ES DEJARSE EMBEBER POR LA CONTEMPLACIÓN, QUE EN CIERTOS CARACTERES ES SOSEGADA, GRACIAS AL OLVIDO DE TODO CUANTO LOS RODEA, Y EN OTROS ESPÍRITUS ES COMO UNA OBSESIÓN QUE IMPERA SOBRE TODA OTRA COSA Y TODA OTRA CIRCUNSTANCIA. POR ELLO, RAMÓN CAJAL NOS ACONSEJA: "NO BASTA EXAMINAR; HAY QUE CONTEMPLAR: IMPREGNEMOS DE EMOCIÓN Y SIMPATÍA LAS COSAS OBSERVADAS; HAGÁMOSLAS NUESTRAS, TANTO POR EL CORAZÓN COMO POR LA INTELIGENCIA" (28).



PERO LA OBSERVACIÓN FIRMEMENTE CONCENTRADA "NO SIGNIFICA FIJEZA NI UNA DETENCIÓN O PARALIZACIÓN DEL FLUJO DE LA SUGESTIÓN. SIGNIFICA VARIEDAD Y CAMBIO DE IDEAS, COMBINADO EN UNA SINGULAR Y FIRME CORRIENTE, QUE SE MUEVE HACIA UNA CONCLUSIÓN UNIFICADA" (42) POR ESO, LA EXPERIMENTACIÓN O LA ORDENACIÓN DE LOS DATOS PROBATORIOS NO SON SINO LAS CONSECUENCIAS ÚLTIMAS DE LA OBSERVACIÓN, A TAL PUNTO QUE QUIEN NO ES CAPAZ DE ELLA RESULTA NEGLIGENTE Y TORPE EN EL CUMPLIMIENTO DE ESTAS DECISIVAS TAREAS DE LA INVESTIGACIÓN.

LA EXACTITUD ES UNO DE LOS RASGOS MÁS SOBRESALIENTES DEL INVESTIGADOR. CEDER A LA INEXACTITUD ES COLOCARSE EN LA ANTÍTESIS DEL ESPÍRITU DE INVESTIGACIÓN. UN RIGOR CASI MATEMÁTICO NO TOLERA LAS GENERALIZACIONES VACÍAS EN QUE INCURREN LOS ESPÍRITUS DESCUIDADOS, NI ADMITE LA TENDENCIA A PERDERSE EN LA MARAÑA DE LOS DETALLES INSIGNIFICANTES Y AMBIGUOS. MEDIDA Y CONTABILIDAD PRECISAS, CONCEPTUALIZACIÓN INEQUÍVOCA Y ENJUICIAMIENTO RIGUROSO CARACTERIZAN AL INVESTIGADOR. DE LA EXACTITUD, CUALQUIERA SEA LA MATERIA SOBRE LA QUE SE TRABAJE FENÓMENOS NATURALES, HISTÓRICOS O CULTURALES, DEPENDE QUE LA CONSTRUCCIÓN INTELLECTUAL RESULTE ABSOLUTAMENTE FUNCIONAL Y SEGURA, DE ARQUITECTURA PERFECTA Y LÚCIDA: ESTO ES, QUE ALCANCE LA OBJETIVIDAD. EN CIENCIAS, LA EXACTITUD ES INDISPENSABLE PARA DAR VALIDEZ DE VERIFICACIÓN Y HACER REPRODUCIBLE UN EXPERIMENTO.

QUÉ DUDA CABE DE QUE EL INVESTIGADOR SE DESTACA POR SU CAPACIDAD RAZONADORA, ES DECIR, POR SU ESPÍRITU CRÍTICO, POR UNA "ALTIVA INDEPENDENCIA DE CRITERIO", CAPAZ DE PLANTEAR LOS PROBLEMAS Y HÁBIL TAMBIÉN PARA RESOLVERLOS. DIFÍCILMENTE SERÁ INVESTIGADOR QUIEN PIENSE Y VIVA SOMETIDO AL CRITERIO DE AUTORIDAD O A LAS CONVENCIONES DEL AMBIENTE, PORQUE ES INCAPAZ DE PLANTEARSE PROBLEMAS Y, EN CONSECUENCIA, ES TARDO PARA ENTENDER LOS QUE ENCUENTRA Y CARECE DEL HÁBITO Y LA HABILIDAD PARA RESOLVERLOS: GANADO POR LA RUTINA, HABRÁ EMPROBRECIDO SU CAPACIDAD DE RAZONAR. LA INVESTIGACIÓN ES, ESENCIALMENTE, INTELIGENCIA EN EJERCICIO. Y ESTE CONTINUO EJERCICIO

DEL PENSAMIENTO CRÍTICO SE MANIFIESTA EN LA AGILIDAD ASOMBROSA CON QUE CUMPLE LOS MÁS LABORIOSOS PASOS DE LA TAREA INTELECTUAL.

EL INVESTIGADOR, ENCARGADO DE APORTAR NUEVOS CONOCIMIENTOS QUE HACEN PROGRESAR LA CIENCIA, NOS ES MENOS ORIGINAL QUE UN ARTISTA. SE DISTINGUE POR LA BRILLANTE FERTILIDAD DE SU IMAGINACIÓN PARA CONSTRUIR UN CIERTO NÚMERO DE HIPÓTESIS QUE HACEN POSIBLE LA SELECCIÓN DE LA MÁS LÓGICA Y COHERENTE. NADA MÁS ALEJADO DE ESTE DON QUE EL EXACERBADO AFÁN DE ORIGINALIDAD QUE CONDUCE A PRETENDERLA A COSTA DE TORPES E INJUSTAS INTERPRETACIONES DE LAS TEORÍAS YA EXISTENTES, O, PEOR, A FUERZA DE NEGAR, POR ENVIDIA, LAS CONQUISTAS DE LOS DEMÁS. SER ORIGINAL ES EL OFICIO DEL INVESTIGADOR; SU CELO PROFESIONAL CONSISTE EN VIGILAR RIGUROSAMENTE LA CONQUISTA DE LA AUTÉNTICA E INDISCUTIBLE ORIGINALIDAD GRACIAS A UN FATIGOSO TRABAJO DE VERIFICACIÓN. ESTA CONVICCIÓN LO OBLIGA A NO PUBLICAR SINO CUANDO TIENE ALGO NUEVO QUE DECIR, NEGÁNDOSE A REPETIR, BAJO SU FIRMA, AQUELLO QUE NO ES UNA AUTÉNTICA APORTACIÓN CIENTÍFICA.

LA AMPLITUD DE CRITERIO ES OTRA DE LAS CUALIDADES DE QUIEN SE DEDICA A INVESTIGAR. CONSISTE EN SUPERAR LAS LIMITACIONES QUE IMPONEN LOS PREJUICIOS, PARA COMPRENDER, CON UN PENSAMIENTO LIBRE, LA REALIDAD. ASIMISMO, EN ADMITIR LAS DIFICULTADES DEL CONOCIMIENTO PRIMER PASO PARA SUPERARLAS REALMENTE, ALLÍ DONDE UNA MENTE ESTRECHA ES CIEGA O SE EMPEÑA EN NEGARLAS.

ESTA MISMA AMPLITUD PERMITIRÁ RENUNCIAR A UNA ÓPTICA INDIVIDUAL EN ARAS DE LA OBJETIVIDAD Y, A LA VEZ, ALEJARÁ DE UNA TORPE CONFIANZA EN SÍ MISMO, ANTÍPODA DE LA ÍNTIMA LIBERTAD Y DE LA INTELIGENCIA ALERTA. SÓLO UN ESPÍRITU AMPLIO ES FLEXIBLE Y CAPTA FÁCILMENTE LA COMPLEJIDAD DE LOS FACTORES QUE CONDICIONAN UN FENÓMENO Y ES CAPAZ DE BRINDAR UNA INTERPRETACIÓN COMPLETA Y COHERENTE, RECHAZANDO TODA AQUELLA QUE SEA UNILATERAL O MONISTA.

NO EXISTE AUTÉNTICA INVESTIGACIÓN SIN HONESTIDAD INTELECTUAL. IN

DEPENDIENTE DE TODO PREJUICIO, DE TODA AUTORIDAD, DE TODA CONVENCIÓN, EL INVESTIGADOR DEBE SER IMPARCIAL EN EL TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS Y DE LOS DATOS QUE UTILIZA. NI SUPOSICIÓN IDEOLÓGICA QUE PUEDE O NO TENER, NI SU REPERTORIO BÁSICO DE PRINCIPIOS E IDEAS CIENTÍFICAS DEBEN OBLIGARLO A NEGAR LOS DATOS DE LA REALIDAD Y EL SENTIDO QUE EN ELLOS DESCUBRA. QUIZÁ LA DIFICULTAD ES MAYOR PARA UN ESTUDIOSO DE LAS CIENCIAS HUMANAS POR CUANTO SU CAMPO DE ESTUDIO ESTÁ ESTRECHAMENTE VINGULADO CON EL MUNDO DE IDEAS POLÍTICAS, SOCIALES Y HASTA RELIGIOSAS; SIN EMBARGO, SU CONCIENCIA VIGILANTE DE INVESTIGADOR NO DEBE CEDER. SI ESTUDIA, COMO ES LÓGICO Y CONVENIENTE, AQUELLAS COSAS QUE NOS SON NATURALES, DEBEMOS SER LÚCIDOS PARA NO ENGAÑARNOS, FALSIFICANDO, POR SIMPATÍA, AQUELLO MISMO QUE ESTÁ TAN PRÓXIMO A NOSOTROS Y QUE MEJOR PODEMOS ENTENDER. Y SI SE ESTUDIA AQUELLO QUE SE OPONE A NUESTRA SENSIBILIDAD O NUESTRAS IDEAS, DEBEMOS PROPONER NOS COMPROMETER PRIMERO AQUELLO QUE NOS CONTRADICE, PARA DESPUÉS JUZGARLO CON IMPARCIALIDAD, HONESTAMENTE. EN CUALQUIER CASO, SE DEBEN ESTUDIAR LAS REALIDADES ATENDIENDO PRIMERO A LOS SUPUESTOS MISMOS QUE LAS SUSTENTAN, PARA PODER EXPONERLAS TALES CUALES SON. Y NINGÚN INVESTIGADOR ESTÁ IMPEDIDO DE PROPONER, DESPUÉS, SU PROPIA VISIÓN PERSONAL Y SU CRÍTICA. POR EL CONTRARIO, ESTÁ OBLIGADO, POR HONESTIDAD, A HACERLO.

SIN UNA BUENA MEMORIA ES IMPOSIBLE LA TAREA DE LA INVESTIGACIÓN, PORQUE LA ORIGINALIDAD DE ÉSTA SUPONE UN CONOCIMIENTO COMPLETO DE LA TRADICIÓN CIENTÍFICA Y PORQUE, ADEMÁS, SU EXACTITUD ESTÁ EN RELACIÓN CON TODOS LOS DATOS Y ARGUMENTOS QUE COMPILA Y ORDENA. PERO CUANDO PENSAMOS EN LA AMPLITUD DE LA MEMORIA DEL INVESTIGADOR, NO CREEMOS QUE SEA IMPRESCINDIBLE UN ALMACÉN VASTÍSIMO Y ABIGARRADO. DE HECHO, TAL AMPLITUD PODRÍA SER CONSIDERADA HASTA PELIGROSA PARA LA INDISPENSABLE CAPACIDAD DE SÍNTESIS, QUE SE BASA EN UNA ÁGIL SELECCIÓN DE LOS DATOS. DESDE ESTA PERSPECTIVA, SE PUEDE COMPRENDER POR QUÉ RAZONES LA INVESTIGACIÓN UTILIZA CIERTOS RECURSOS TÉCNICOS, COMO LAS FICHAS, PARA DESCARGAR DE MATERIALES

A LA MEMORIA, ES SUMAMENTE VALIOSA UNA MEMORIA DE MEDIANA AMPLITUD QUE SEA RÁPIDA PARA EVOCAR AQUELLOS DATOS SIGNIFICATIVOS QUE NOS SON DE VERAS NECESARIOS PARA CADA DISCUSIÓN. LA MEMORIA SELECTIVA Y LA EVOCACIÓN OPORTUNA, SERVIDAS POR EL TRABAJO CONSTANTES DEL OLVIDO QUE ORDENA LOS DATOS A DISTINTOS NIVELES DE IMPORTANCIA, ES LA MEJOR DOTACIÓN DE UN INVESTIGADOR.

PERO EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN NO SIEMPRE ES CORTO, DE RÁPIDAS A FELICES ILUMINACIONES INTELLECTUALES, NI SIEMPRE SOBRE TEMAS APASIONANTES. MUCHÍSIMAS VECES ES DIFÍCIL, LARGO Y TEDIOSO. POR ESO ES NECESARIO QUE EL INVESTIGADOR SEPA PERSISTIR. CONSTANCIA ES LA CAPACIDAD DE CONCENTRACIÓN EN LA TAREA, DE SOMETIMIENTO A LAS DURAS CONDICIONES EXTERNAS E INTERNAS, DE MANTENER GRADUALMENTE, SEGÚN LAS NECESIDADES, LA TÓNICA DEL ESFUERZO. PORQUE PARA LA INVESTIGACIÓN NO BASTA LA IMPACIENCIA AUDAZ Y ARROLLADORA PERO TAMBIÉN PRONTA AL DESENGAÑO Y AL ABANDONO. NO BASTA LA EMOCIÓN PASAJERA, EL TRABAJO VIGOROSO DE UNOS CUANTOS DÍAS. ES INDISPENSABLE UNA LARGA Y APASIONADA PACIENCIA QUE, Oponiendo una FIRME VOLUNTAD A LAS DIFICULTADES Y AL DESÁNIMO, ADQUIERA EN EL TRABAJO EL NOMBRE DE TENACIDAD.

EL INVESTIGADOR INDIVIDUALISTA CORRERÁ EL RIESGO DE NAUFRAGAR POR UN ANQUILOSAMIENTO PREMATURO DE SU VIDA MENTAL. EL TRABAJO DEL INVESTIGADOR SÓLO MADURA Y FRUCTIFICA PLENAMENTE EN EL LIBRE DIALOGO CON LOS COLEGAS, DENTRO O FUERA DEL CAMPO DE LA ESPECIALIDAD; EN LA GENEROSA ENTREGA A LOS DISCÍPULOS QUE APRENDEN A INVESTIGAR AL LADO DEL MAESTRO; EN LA TAREA COMÚN CUMPLIDA CON LOS INVESTIGADORES QUE CONSTITUYEN EL EQUIPO. EL ESPÍRITU DE COOPERACIÓN NO CONTRADICE LA AFIRMACIÓN DE LA PROPIA PERSONALIDAD. NO HAY ORIGINALIDAD MÁS FIRME Y FECUNDA QUE AQUELLA QUE, NACIDA DE ÉSTE O AQUÉL, ES INMEDIATAMENTE COMPARTIDA Y ASUMIDA POR EL GRUPO DE TRABAJO. LA CIENCIA MODERNA, CUYA ESPECIALIZACIÓN IMPLICA LA DIVISIÓN DEL TRABAJO, CONDUCE NECESARIAMENTE A ESTA CONCEPCIÓN COMUNITARIA:

ESTÁ VISTO QUE EL CARÁCTER COLECTIVO DE LA INVESTIGACIÓN HACE QUE LO IMPORTANTE NUNCA SEA UN RESULTADO, UN SABER. EL VALOR DE UN TRABAJO O DE UN INDIVIDUO NO PUEDE SER SINO UN VALOR DE PARTICIPACIÓN. LA CIENCIA NO ES UNA COLECCIÓN DE RESULTADOS DONDE CADA UNO POSEE UN VALOR INDIVIDUAL: ELLA ES UNA. Y LOS SABIOS, POR SU PARTE, NO SON UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS, CUYO VALOR PUEDE SER DEFINIDO OBJETIVAMENTE : FORMAN UNA COMUNIDAD.

C A P I T U L O   I I

INVESTIGACION BASICA,  
APLICADA Y DESARROLLO

## A) INVESTIGACION BASICA

### 1. DEFINICIÓN

LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA LLAMADA "BÁSICA", "FUNDAMENTAL", O "PURA" NO RESULTA FÁCIL DE DEFINIR O MÁS BIEN DE DIFERENCIARLA DE LA LLAMADA "INVESTIGACIÓN APLICADA". A CONTINUACIÓN TRANSCRIBO ALGUNAS DEFINICIONES QUE HE ENCONTRADO EN LA LITERATURA SOBRE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA :

- A) "AQUELLA ACTIVIDAD DIRIGIDA AL INCREMENTO DEL CONOCIMIENTO EN LA CIENCIA; ES LA INVESTIGACIÓN EN LA CUAL EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL INVESTIGADOR ES UN MÁS COMPLETO CONOCIMIENTO O ENTENDIMIENTO DEL SUJETO BAJO ESTUDIO, QUE UNA APLICACIÓN PRÁCTICA DE ELLO". TOMANDO EN CUENTA LAS METAS COMERCIALES DE UNA COMPAÑÍA INDUSTRIAL EN PARTICULAR, LA DEFINICIÓN ANTERIOR PARA EL SECTOR INDUSTRIAL ES ALGO MODIFICADA PARA, INDICAR QUE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA REPRESENTAN "INVESTIGACIÓN ORIGINAL PARA EL AVANCE DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y NO TIENE OBJETIVOS COMERCIALES ESPECÍFICOS, AUNQUE PUEDA ESTAR PRESENTE EN EL CAMPO DE INTERÉS DE LA COMPAÑÍA QUE PATROCINA LA INVESTIGACIÓN" . (32) .
- B) "LA INVESTIGACIÓN BÁSICA ES LA ACTIVIDAD QUE TIENE COMO OBJETIVO INCREMENTAR O PERFECCIONAR EL ACERVO DE CONOCIMIENTOS (TEORÍAS, MODELOS, LEYES, ETC)" . (14) .
- C) "LA INVESTIGACIÓN BÁSICA REPRESENTA LA EXPLORACIÓN ORDENADA A LO DESCONOCIDO Y EL ENSANCHAMIENTO DE NUESTRAS FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO" . (24) .
- D) "LA INVESTIGACIÓN ES EL INTENTO SISTEMÁTICO DE OBTENER NUEVOS CONOCIMIENTOS E INVESTIGACIÓN BÁSICA PRESUMIBLEMENTE ES AQUE-

LLA QUE NO ESTÁ MOTIVADA PARA UNA PROBABLE APLICACIÓN" . (23)

LAS DEFINICIONES ANTERIORES NOS LLEVAN A CONCLUIR LO SIGUIENTE;  
DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA:

ES UNA INVESTIGACIÓN CUYO OBJETIVO ES EL CONOCIMIENTO MISMO.  
SI LA INVESTIGACIÓN ES REALIZADA EN UN CAMPO DE INTERÉS ESPECIAL  
CON EL FIN DE OBTENER CONOCIMIENTOS QUE SEAN BASE PARA UNA APLICA  
CIÓN POSTERIOR, SUELE DEFINIRSELE COMO INVESTIGACIÓN BÁSICA-ORI-  
ENTADA O DIRIGIDA.

NO ES FÁCIL SIN EMBARGO, DEFINIR LA INVESTIGACIÓN BÁSICA; YA QUE  
UNA ACTIVIDAD NO PUEDE SER DEFINIDA POR SU MOTIVACIÓN. ADEMÁS LA  
INVESTIGACIÓN BÁSICA EN UN CAMPO PUEDE SER INVESTIGACIÓN APLICA-  
DA EN OTRO. POR EJEMPLO: LA INVESTIGACIÓN SOBRE CARBURADORES PUE  
DE SER MUY BIEN INVESTIGACIÓN BÁSICA EN EL CAMPO AUTOMOTRIZ PERO  
ES SEGURAMENTE CATALOGADA COMO INVESTIGACIÓN APLICADA CUANDO ES  
CONSIDERADA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE OTRAS RAMAS DE LA CIENCIA.

NO OBSTANTE TOMANDO EN CUENTA LO ANTERIOR, PUEDE QUEDAR UNA IDEA  
GENERAL CLARA DE LO QUE SE ENTIENDE POR INVESTIGACIÓN BÁSICA, O  
AL MENOS CUANDO LA ESTAMOS TRATANDO DE DIFERENCIAR DE LA LLAMADA  
INVESTIGACIÓN APLICADA QUE ES TRATADA MÁS ADELANTE.

## 2. EL PAPEL DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA EN LA ENSEÑANZA; LA UNIVER SIDAD.

LA INVESTIGACIÓN EN UNIVERSIDADES PROVEE LA COMPETENCIA Y EL ENTU-  
SIASMO QUE HACE VIVIR A LA ENSEÑANZA, TRAE INTERÉS A LA CÁTEDRA  
DEL ESTUDIANTE Y EN SI MISMA CONSTITUYE LA MÉDULA DELA ENSEÑANZA  
EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES.

LA INVESTIGACIÓN, APARTE DE QUE MERECE LA AYUDA DE LAS EMPRESAS Y  
DEL ESTADO, ES TAREA QUE COMPETE A LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA,



AUNQUE SÓLO FUERA PORQUE EN ELLA DEBEN SER FORMADOS, POR LO MENOS EN SUS PRIMEROS PASOS, LOS INVESTIGADORES. ESTA FORMACIÓN INICIAL Y BÁSICA SOLO PUEDE CUMPLIRSE DE VERDAD MEDIANTE UNA PARTICIPACIÓN EFECTIVA EN LA VIDA MISMA DE LA INVESTIGACIÓN. Y ES, POR LO TANTO, RESPONSABILIDAD DE PRIMERA MAGNITUD PARA LA UNIVERSIDAD EL HACER POSIBLE, CON TODOS LOS RECURSOS MATERIALES Y LAS PROGRAMACIONES ACADÉMICAS DE QUE DISPONGA, LA FORMACIÓN DE NUEVOS INVESTIGADORES Y EL DESARROLLO MISMO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. "UNA ESCUELA QUE NO PRACTICA LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL NO ES VERDADERAMENTE UNIVERSITARIA, AUNQUE PUEDA SER UNA BUENA ESCUELA PROFESIONAL" (19).

EN ÚLTIMO TÉRMINO, PORQUE LA INVESTIGACIÓN TIENE UN SENTIDO Y PORQUE LA UNIVERSIDAD DEBE PROCURAR NO SÓLO DOTAR A LOS ALUMNOS DE UN ESPÍRITU CRÍTICO, SINO TAMBIÉN FORMAR PROFESIONALES DE LA INVESTIGACIÓN, ES INDISPENSABLE QUE SE PREOCUPE DE PROPORCIONAR LAS BASES DE UNA METODOLOGÍA ESPECIAL QUE SE ENSEÑARÁ CON EL TRABAJO DE CADA UNA DE LAS CIENCIAS EN EL NIVEL ESPECIALIZADO .

PERO, CONVIENE REPARAR EN QUE LA METODOLOGÍA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN SERÁ TAMBIÉN UN MEDIO EFICAZ PARA QUE EL ALUMNO COBRE CONCIENCIA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS YA ESTABLECIDOS, LOS CUALES FORMAN EL CUERPO DE LA DISCIPLINA CIENTÍFICA, CUYO DOMINIO COMPLETO SE LE EXIGE. Y, AL MISMO TIEMPO, ESTA METODOLOGÍA SERVIRÁ NO SOLO COMO INTRODUCCIÓN A LAS METODOLOGÍAS ESPECIALES PARA EL ALUMNO QUE DECIDA DEDICARSE A LA INVESTIGACIÓN, SINO QUE AFINARÁ EL PENSAMIENTO CRÍTICO DE AQUEL ALUMNO QUE SE DEDIQUE A LA APLICACIÓN PROFESIONAL DE UNA CIENCIA, QUIEN, EN ALGUNA OPORTUNIDAD DEBERÁ REALIZAR PEQUEÑOS Y ELEMENTALES TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y EXPOSICIÓN AL NIVEL DE SU COMPROMISO PROFESIONAL.

"LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA NO ES UNA SIMPLE TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS, SINO QUE DEBE PREPARAR A LOS ALUMNOS PARA QUE

DESPUÉS DE RECIBIR LOS TÍTULOS QUE ELLA ACUERDA CONTINUÉN ILUSTRÁNDOSE, DADO QUE LOS CONOCIMIENTOS PROGRESAN Y SE MODIFICAN SIN CESAR. DEBE FORMAR PROFESIONALES EMPRENDEDORES, CON INICIATIVA, CURIOSIDAD INVESTIGADORA, JUICIO CORRECTO, AMOR A SU PROFESIÓN Y A SUS SEMEJANTES, DESEOSOS Y CAPACES DE SABER PLANTEAR PROBLEMAS NUEVOS Y DE RESOLVERLOS ACERTADAMENTE" (19) .

NO PODEMOS DECIDIR SI LA ENSEÑANZA ES BUENA O MALA HASTA QUE DEFINAMOS SUS TÉRMINOS, HASTA QUE ESTABLESCAMOS SUS VALORES DE JUICIO.

EL DR. JAMES KILLIAN, PRESIDENTE DEL MIT CORP, NOS DA UN CONJUNTO DE VALORES DE JUICIO: "EL PROPÓSITO DE ENSEÑAR EN LA UNIVERSIDAD MODERNA NO CONSISTE SOLAMENTE EN LLENAR LA MENTE DEL ESTUDIANTE CON HECHOS CONOCIDOS, TEORÍAS Y MANERA DE PENSAR; CONSISTE TAMBIÉN Y ES MÁS IMPORTANTE, EN ESTIMULARLO A ENSEÑARSE EL MISMO, EN APRENDER ENSEÑANDO A OTROS, A PENSAR CREATIVAMENTE, A QUERER BUSCAR RESPUESTAS Y PREGUNTAS AÚN NO EXPLORADAS; APRENDER FUNDAMENTALMENTE, LAS ARTES DE HACERLO POR SÍ MISMO" (23)

SI CONSIDERAMOS A LOS SERES HUMANOS COMO INHERENTEMENTE CURIOSOS, ENTONCES LA INVESTIGACIÓN ES PROBABLEMENTE LA HERRAMIENTA PARA ENGANCHARLO DE POR VIDA A LA "AVENTURA INTELECTUAL". NOSOTROS PODEMOS DIFÍCILMENTE ESPERAR PODER OFRECER A TODOS LA OPORTUNIDAD DE LLEVAR A CABO INVESTIGACIÓN ORIGINAL (NUEVAS INVESTIGACIONES) . PERO ALGO DE LO QUE SE DA A LOS ESTUDIANTES PUEDE SER PRESENTADO EN FORMA DE PROBLEMA, TAL QUE, PUEDAN ELLOS CUANDO MENOS "PARTICIPAR EN LA EXCITACIÓN DEL REDESCUBRIMIENTO". LA ENSEÑANZA DE ESTE MODO; EN SU MAYORÍA, PARECE VENIR DE AQUELLOS QUE RESUELVAN PROBLEMAS EN SÍ MISMOS, O, LO HAN HECHO ALGUNA VEZ Y POR CONSIGUIENTE CONOCEN EL PROCESO.

INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA ESTÁN ÍNTIMAMENTE RELACIONADAS; PARA ESTUDIANTES DE POSTGRADO LAS FUNCIONES SON ESENCIALMENTE IDÉNTICAS

LA INVESTIGACIÓN DEL POSTGRADUADO ES LA PARTE DE MODULAR DE LOS PROGRAMAS DE ENSEÑANZA AVANZADA. ÉLLA MUESTRA AL ESTUDIANTE, A TRAVÉS DE EJEMPLOS ESPECÍFICOS Y DETALLADOS, LA EXPERIENCIA EXISTENTE DE CONTESTAR A NUEVAS PREGUNTAS. LO MEJOR DE TODO, PROVEE LECCIONES EN LA BÚSQUEDA DE NUEVOS PROBLEMAS. ES ESTE ESPÍRITU DE INDAGAR LO QUE CONSTITUYE LA MEJOR EDUCACIÓN LIBERAL.

EL IMPACTO DIRECTO DE "INVESTIGAR EN LA ENSEÑANZA" NO ESTÁ RESTRINGIDA A LOS ESTUDIANTES DE POSTGRADO. EN LAS CIENCIAS, Y EN QUÍMICA EN PARTICULAR, MUCHOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA PARTICIPAN. EN E.U., POR EJEMPLO DURANTE 1963-64, CERCA DE 1,500 ESTUDIANTES, APROXIMADAMENTE UNA TERCERA PARTE DE LOS ESTUDIANTES SOBRESALIENTES EN QUÍMICA EN E.U. ESTUVIERON OCUPADOS EN LA DISCIPLINA Y ESTÍMULO QUE ES LA INVESTIGACIÓN, LA MAYORÍA DE LOS ESTUDIANTES SON SOLAMENTE EXPUESTOS A LO QUE OTROS HAN APRENDIDO O PENSADO". LOS ESTUDIANTES AFORTUNADOS EN LLEVAR A CABO INVESTIGACIÓN PUEDE QUE NO REALIZEN MUCHO EN PROMEDIO EN TÉRMINOS DE AVANCE DE LA CIENCIA, PERO ELLOS HABRÁN APRENDIDO COMO LA HUMANIDAD CONSTRUYE LA CIENCIA.

GRANDES CIENTÍFICOS ENSEÑAN EN CURSOS UNIVERSITARIOS A NIVEL DE LICENCIATURA Y LO HACEN CON ENTUSIASMO. ENRICO FERMI, CUANDO FUÉ DIRECTOR DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES EN LA UNIVERSIDAD DE CHICAGO, INSISTIÓ EN EL PRIVILEGIO DE ENSEÑAR FÍSICA A ALUMNOS DEL 1ER. CURSO. ENTRE LOS MÁS ADMIRADOS Y ORIGINALES CURSOS DE CIENCIA PARA ESTUDIANTES DE GRADO EN AMÉRICA, HAN SIDO LOS DE FÍSICA DE RICHARD FEYNMAN, LOS DE QUÍMICA DE LINUS PAULING EN CALTECH.

PARECE SER TAMBIÉN, QUE LOS MEJORES CIENTÍFICOS EN INVESTIGACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES DAN CLASES A LOS ESTUDIANTES DE GRADO TAN BIEN COMO A LOS DE POSTGRADO.

LA PREGUNTA ¿REALMENTE ESTOS INVESTIGADORES DAN BUENOS CURSOS A LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA?, PUEDE AÚN PLANTEARSE. LA OPINIÓN DE LOS ESTUDIANTES PUEDE SER AHORA USADA COMO CRITERIO. LA RAZÓN DE CONSIDERAR LA OPINIÓN DE LOS ESTUDIANTES ES PRESUMIBLEMENTE EL HECHO DE QUE LA MEJOR ENSEÑANZA ES AQUELLA QUE PROMUEVE EL INTERÉS Y ENTUSIASMO DEL ESTUDIANTE. SI LA OPINIÓN DEL ESTUDIANTE ES ACEPTABLE, ENTONCES UNA CONSIDERACIÓN DE PREFERENCIA DE LOS ESTUDIANTES MÁS BRILLANTES SERÁ ÚTIL. TOMANDO COMO EJEMPLO LO QUE OCURRE EN E.U., ASÍ VEMOS QUE LOS ESTUDIANTES SE ESFUERZAN PARA PODER ASISTIR A CALTECH, STANFORD, YALE, WISCONSIN, BERKELEY Y MICHIGAN, Y VARIOS PEQUEÑOS "COLLEGES", TALES COMO REED, OBERLIN Y HAVERFORD. LAS UNIVERSIDADES QUE DICHS ESTUDIANTES ESCOGEN SON LÍDERES EN INVESTIGACIÓN, Y CUANDO MENOS LOS CIENTÍFICOS EN LOS PEQUEÑOS PERO PRESTIGIADOS "COLLEGES" ESTÁN GENERALMENTE OCUPADOS EN INVESTIGACIÓN. (23)

EN NUESTRA UNIVERSIDAD COMO EN LOS DEMÁS CENTROS DE EDUCACIÓN SUPERIOR SE PUEDE OBSERVAR ESTE FENÓMENO UNIVERSAL: EL PROFESOR E INVESTIGADOR CUYO PAPEL ES INSPIRAR O MANTENER LA ORIGINALIDAD DE SU ESCUELA, RECIBE, AÑO TRAS AÑO, OLAS SUCESIVAS DE POTENCIALES INVESTIGADORES JÓVENES. SI ES UN INVESTIGADOR EMINENTE ATRAERÁ A LOS JÓVENES MAS DESTACADOS. LA ELECCIÓN DE LOS ESTUDIANTES NO SIGNIFICA QUE LA UNIVERSIDAD LLENE TODAS SUS ASPIRACIONES, AÚN MÁS, LA SELECCIÓN HECHA POR LOS ESTUDIANTES SIGNIFICA QUE ELLOS ESTÁN REALMENTE CONVENCIDOS QUE LAS UNIVERSIDADES ESCOGIDAS LES DARÁN LA MEJOR FORMA Y EDUCACIÓN QUE LA QUE PODRÍAN RECIBIR EN CUALQUIER OTRO LADO.

OTRA MEDIDA DE LA CONTRIBUCIÓN DE LOS QUÍMICOS INVESTIGADORES A LA ENSEÑANZA ES EL NÚMERO Y LA CALIDAD DE LOS LIBROS QUE ELLOS ESCRIBEN. UN PROFESOR PUEDE DAR CÁTEDRA SOLAMENTE A UNOS POCOS CIENTOS DE ESTUDIANTES; SI EL ESCRIBE UN BUEN LIBRO DE TEXTO EL PUEDE LLEGAR A MILES.

OTRA ACTIVIDAD DEL CUERPO DOCENTE UNIVERSITARIO QUE DEMUESTRA EL INTERÉS EN LA ENSEÑANZA, ES LA REVISIÓN DE PROGRAMAS DE ENSEÑANZA PARA ESCUELAS PREPARATORIAS. EN E.U., NUMEROSOS FÍSICOS UNIVERSITARIOS HAN PARTICIPADO EN LA CREACIÓN DE UN NUEVO CURSO DE FÍSICA PARA SECUNDARIAS. NUEVOS TEXTOS DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA HAN SIDO DESARROLLADOS CON LA COOPERACIÓN DE INVESTIGADORES ESCOLARES UNIVERSITARIOS.

EN NUESTRO PAÍS HA SIDO YA SEÑALADA LA FALTA DE LIBROS NACIONALES Y NO TAN SOLO COMO UNA MEDIDA DE CONTRIBUCIÓN A MEJORAR LA ENSEÑANZA SINO COMO UNA NECESIDAD BÁSICA PARA NUESTRA ENSEÑANZA:

"LA ESCASES DE LIBROS NACIONALES ES UN PROBLEMA LATERAL IMPORTANTE PUES DIFICULTA EL APRENDIZAJE EN GRADO NOTABLE, YA QUE EL ESTUDIANTE NO SOLO ESTÁ APRENDIENDO UNA SERIE DE NUEVOS Y ESPECIAL CONOCIMIENTOS, SINO QUE LO HACE A TRAVÉS DE LIBROS EN UN IDIOMA DIFERENTE Y CON ENFOQUES PROCEDENTES DE UNA CULTURA DIFERENTE A LA SUYA.

LA APARICIÓN DE LIBROS NACIONALES ES DESEABLE PORQUE PRESENTA CONOCIMIENTOS EN UNA SECUENCIA MÁS LÓGICA Y FAMILIAR; PERMITIÉNDONOS DE ÉSTE MODO ENTENDER EL MUNDO DE LA INGENIERÍA QUÍMICA EN UNA FORMA MÁS RÁPIDA Y MÁS PLENA. ADEMÁS LA APARICIÓN DE "LIBROS MEXICANOS" IMPLICA UNA ASIMILACIÓN MÁS PLENA DE LOS PROBLEMAS Y ÉSTO LO ÚNICO QUE PUEDE PRODUCIR SON MEJORES MAESTROS, Y ALUMNOS CON UN CONOCIMIENTO MÁS PROFUNDO". (11) (33)

TODO LO ANTERIOR ES EVIDENCIA, QUE INVESTIGADORES ESCOLARES EN QUÍMICA PUEDEN CONSTITUIR EL CORAZÓN DE LA EMPRESA PARA LA MEJOR ENSEÑANZA A TRAVÉS DE SUS CURSOS DE GRADO Y POSTGRADO, A TRAVÉS DE LOS LIBROS QUE ELLOS ESCRIBAN, LA REFORMA DE PROGRAMAS QUE ELLOS INICIAN, Y A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN QUE ELLOS CONDUZCAN CON LOS ESTUDIANTES DE GRADO Y POSTGRADO.

ESTE SISTEMA BENEFICIA A PROFESOR Y ALUMNO, Y CONECTA LA INVESTIGACIÓN CON LA ENSEÑANZA Y ELEVA LA CALIDAD DE NUESTRA ACTUACIÓN. (12).

LAS UNIVERSIDADES ENCARAN UN CONJUNTO INTERRELACIONADO DE CRISIS, ACTUALMENTE NECESITAMOS INDUCIR A LOS ESTUDIANTES MÁS EN APRENDER Y NECESITAMOS FOMENTAR MÁS INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA. NO OBSTANTE EN LA CIENCIA, LA FUERZA DEL SISTEMA NORTEAMERICANO DERIVA EN GRAN PARTE DE LA ENTUSIASTA Y HÁBIL ENSEÑANZA, DE AQUELLOS QUE HACEN INVESTIGACIÓN.

EN MÉXICO Y AMÉRICA LATINA EN GENERAL, ADEMÁS DE LAS QUE SE DAN EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS, EXISTE UNA RAZÓN ESPECIAL PARA NO AISLAR LA INVESTIGACIÓN DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA. EN NUESTRO MEDIO LA ESCASEZ DE INVESTIGADORES CONSTITUYE EL PRINCIPAL OBSTÁCULO A CUALQUIER PLAN DE DESARROLLO CIENTÍFICO. SUPONIENDO QUE SE DEN LAS CONDICIONES POLÍTICAS, ECONÓMICAS Y SOCIALES QUE POSIBILITEN UNA VERDADERA ACCIÓN POSITIVA EN ESTE TERRENO, LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO CIENTÍFICO DEPENDERÁ EXCLUSIVAMENTE DE LA CAPACIDAD DE FORMAR INVESTIGADORES, Y ÉSTOS, COMO YA HEMOS VISTO ANTES, SOLO SE FORMAN EN EL CONTACTO DIARIO CON OTROS INVESTIGADORES.

SE SUELE ARGUMENTAR A VECES, EN RELACIÓN CON ÉSTE PROBLEMA, QUE ESA TAREA DE FORMACIÓN LA PUEDEN DESEMPEÑAR LOS INVESTIGADORES DEDICÁNDOSE SOLAMENTE A LA ENSEÑANZA DE POSTGRADO, ESPECIALMENTE A LA DIRECCIÓN DE TESIS. ESTA POSICIÓN, COMO OMBEN QUIENES HAN PARTICIPADO ACTIVAMENTE EN LAS TAREAS UNIVERSITARIAS, OLVIDA ALGUNOS HECHOS QUE SON DETERMINANTES EN LA FORMACIÓN DEL PERSONAL CIENTÍFICO CALIFICADO. EL GUSTO POR LA INVESTIGACIÓN SE DESPIERTA COMO HEMOS HECHO MENCIÓN, EN LAS PRIMERAS ETAPAS DE LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA, CUANDO EL ESTUDIANTE COMIENZA A PERCIBIR, LA

CIENCIA, NO COMO UNA MERA RECOPIACIÓN DE CONOCIMIENTOS TERMINADOS E INAMOVIBLES, SINO COMO UN TRABAJO CONTÍNUO DE CREACIÓN QUE PONE EN DUDA SIEMPRE TODO LO ADQUIRIDO. ESTE TIPO DE PERCEPCIÓN SOLO LA PUEDEN TRASMITIR QUIENES LA CIENCIA LA TIENEN COMO UNA ACTIVIDAD REALMENTE CREADORA.

CREO QUE PREPARAR DENTRO DEL MARCO ANTERIOR A ESTUDIANTES, PASANTES TÉCNICOS Y PROFESIONALES, ES DAR UNO DE LOS PASOS MÁS FIRMES PARA REALIZAR LA MUY DISCUTIDA REFORMA EDUCATIVA QUE SE REQUIERE PARA FORMAR PROFESIONALES MÁS RESPONSABLES, CON CREATIVIDAD ORIENTADA NO EXCLUSIVAMENTE CON UN CRITERIO BASADO EN EL INCENTIVO DEL BENEFICIO Y PRESTIGIO PERSONAL, SINO EN LA RESPONSIVA DEL IMPULSAR EL DESARROLLO DEL PAÍS Y EN SER CONCIENTES DEL BENEFICIO SOCIAL.

### 3) INVESTIGACION BASICA INDUSTRIAL

LA ESTRATEGIA DE LA INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL SUPONE LA NECESIDAD DE UN INCREMENTO ORGÁNICO DE LA CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN TODOS LOS NIVELES. LA POLÍTICA A SEGUIR PARA LOGRAR ÉSTE AVANCE, SIN EMBARGO, TIENE MODALIDADES DISTINTAS SEGÚN SE TRATE DE INVESTIGACIÓN BÁSICA O APLICADA.

SI ACEPTAMOS COMO PREMISA LA SENTENCIA DE QUE LA "INVESTIGACIÓN BÁSICA ES LA PIEDRA ANGULAR SOBRE LA CUAL, DESCANSA TODO EL AVANCE TECNOLÓGICO", DEBEMOS CONCLUIR QUE ES DE PRIMORDIAL IMPORTANCIA PARA LAS COMPAÑÍAS INDUSTRIALES, QUE PRECISAMENTE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA SE MUEVA SIEMPRE ADELANTE E INCLUSO CON UNA RAPIDEZ INCREMENTADA.

SI BIEN LA SUBVENCIÓN DE GRANDES PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA EN INSTITUCIONES ACADÉMICAS CONCIERNE AL INTERÉS PROPIO DE LAS COMPAÑÍAS INDUSTRIALES, SU PROPIA PARTICIPACIÓN LO ES AÚN MÁS.

LA CONDUCCIÓN DE GRANDES Y BIEN SUVENCIÓNADOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA EN NUESTRAS INSTITUCIONES ACADÉMICAS ES UNA NECESIDAD DE VITA IMPORTANCIA A NUESTRO PAÍS Y A SUS INDUSTRIAS COMO SE VERÁ EN EL CAPÍTULO V. EXISTE TAMBIÉN UNA NECESIDAD CRECIENTE, DE NUESTRA INDUSTRIA Y NUESTRA SOCIEDAD, POR UNA PARTICIPACIÓN DE LA INDUSTRIA EN LA INVESTIGACIÓN BÁSICA. LA JUSTIFICACIÓN GENERAL DE ESTA NECESIDAD HA SIDO PLANTEADA EN EL CAPÍTULO II Y LOS VALORES ESPECÍFICOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA PARTICIPACIÓN DE LA COMPAÑÍA INDUSTRIAL EN LA INVESTIGACIÓN BÁSICA SON PRESENTADAS A CONTINUACIÓN.

VALORES DIRECTOS. EL NUEVO CONOCIMIENTO ADQUIRIDO DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA Y EL DE LA CORRESPONDIENTE INVESTIGACIÓN APLICADA, PROVEEN LA TECNOLOGÍA SOBRE LA CUAL, LOS FUTUROS PRODUCTOS DE LA EMPRESA ESTARÁN BASADOS.

LAS ORGANIZACIONES DE INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL HACEN A ÉSTA DUEÑA DE SU DESTINO EN MAYOR PARTICIPACIÓN DE LO QUE HACE CUALQUIER OTRO SEGMENTO DE SU ORGANIZACIÓN. LA INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA PERMITEN A LA EMPRESA PREVEER EL FUTURO, FRECUENTEMENTE DÉCADAS HACIA ADELANTE. LA PROTECCIÓN POR PATENTES OBTENIDAS SOBRE CONCEPTOS DE INVENCION QUE SURGEN DE SU TRABAJO SON EN FORMA GENERAL DE MÁS AMPLIO E IMPORTANTE SIGNIFICADO QUE LAS PATENTES OBTENIDAS DEL TRABAJO DE LOS GRUPOS DE DESARROLLO O DISEÑO. LA INVESTIGACIÓN BÁSICA AUNADA A LA APLICADA AYUDAN A LA EVALUACIÓN DE UNA MULTITUD DE INVENTOS Y PROPOSICIONES, (TANTO EXTERNAS COMO INTERNAS), DE NUEVOS PRODUCTOS, PROCESOS E INSTALACIONES. SU FUNDAMENTADO Y COMPETENTE CONSEJO ASEGURA QUE LA COMPAÑÍA NO SERÁ LLEVADA POR RUTAS EQUIVOCADAS Y DE QUE NO MALGASTE TIEMPO Y RECURSOS EN LA INICIACIÓN DE PROYECTOS POCO ÚTILES O EN LA ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA DE Poca UTILIDAD PARA SUS INTERESES.

EN LOS PÁRRAFOS ANTERIORES SE HAN MENCIONADO LOS BENEFICIOS DIRECTOS DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA EN LA INDUSTRIA. EN ÉSTA EXPOSICIÓN



SE HA INCLUIDO LA INVESTIGACIÓN APLICADA YA QUE VARIAS DE LAS CONTRIBUCIONES ENLISTADAS SON HECHAS POR AMBAS PARTES.

VALORES INDIRECTOS. EXISTEN MUCHOS BENEFICIOS INDIRECTOS PARA LA COMPAÑÍA, DE LA CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA DENTRO DE SU ORGANIZACIÓN, Y ENTRE LOS CUALES PODEMOS MENCIONAR LOS SIGUIENTES:

1. LA APORTACIÓN DE PERSONAL ALTAMENTE CALIFICADO PARA OCUPAR PUESTOS IMPORTANTES EN OTRAS ÁREAS SOBRE TODO EN LA DE DESARROLLO; EL TIPO DE DIRECCIÓN QUE UN CIENTÍFICO CON LAS CUALIDADES PERSONALES REQUERIDAS PARA EL PRODUCTO, PUEDE OFRECER, ES DE ENORME VALOR PARA LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA.
2. LA REDUCCIÓN SUSTANCIOSA DE LOS PREVALENTES PROCEDIMIENTOS EMPIRICOS DE DESARROLLO Y DISEÑO DENTRO DE LA INDUSTRIA. A TRAVÉS DE LA CONSULTA ENTRE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA Y EL DESARROLLO Y LA PARTICIPACIÓN DE LOS INVESTIGADORES CIENTÍFICOS EN LOS PROGRAMAS EDUCACIONALES PARA LOS INGENIEROS DE DESARROLLO Y DISEÑO. EN ESTA FORMA LOS MÉTODOS DE ÉSTOS ÚLTIMOS PARA LA RESOLUCIÓN DE SUS PROBLEMAS, PUEDEN SER GRADUALMENTE MÁS FUNDAMENTADOS, MÁS ANALÍTICOS Y ESTAR DENTRO DE LA MEJOR TRADICIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO.
3. UNA EMPRESA INDUSTRIAL PUEDE HACER CONTRIBUCIONES SIGNIFICATIVAS AL ESFUERZO NACIONAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A TRAVÉS DE SUS CIENTÍFICOS ELLOS PARTICIPARÁN COMO UN SERVICIO A LA COMUNIDAD EN ACTIVIDADES PARA LA MEJORA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. SU PREPARACIÓN PROFUNDAMENTE CIENTÍFICA Y SU ESTRECHA ASOCIACIÓN CON LA COMUNIDAD CIENTÍFICA LE PROVEEN DE UNA COMPETENCIA ESPECIAL PARA TAL PARTICIPACIÓN CONSTITUYEN ADEMÁS UN ENLACE MUY VALIOSO ENTRE LA INVESTIGACIÓN LLEVADA A CABO EN LA INDUSTRIA Y LA QUE ES LLEVADA A CABO EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS.

LA EMPRESA INDUSTRIAL PUEDE CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA A TRAVÉS DE SUS CIENTÍFICOS COMO CONSEJEROS, CONSULTANTES O COMO MIEMBROS DE COMITÉS DE EVALUACIÓN DE LOS CORRESPONDIENTES DEPARTAMENTOS DE LAS DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES.

ESTOS SERVICIOS PÚBLICOS DE LOS CIENTÍFICOS PUEDEN OFRECER UN PARTICULAR ESCLARECIMIENTO Y PUNTOS DE VISTA MUY COMPETENTES DE LOS PROBLEMAS NACIONALES RELACIONADOS A LA INDUSTRIA EN PARTICULAR, INFORMACIÓN DE GRAN IMPORTANCIA PARA LA DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA. ADEMÁS, LAS RELACIONES PÚBLICAS DE LA EMPRESA SE VERÁN BENEFICIADAS Y LA INDUSTRIA EN SÍ OCUPARÁ UNA POSICIÓN DE ALTA ESTIMA.

EL ESFUERZO QUE HA DE DEDICARSE A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DENTRO DE LA INDUSTRIA EN GENERAL ES EL DE UN 10 % MÍNIMO DEL PRESUPUESTO PARA LA FUNCIÓN ID, DE LA EMPRESA (18), SIN EMBARGO, PARA LAS EMPRESAS CON UN DEPARTAMENTO PEQUEÑO DE ID Y/O, EL CARÁCTER DE SU NEGOCIO PUEDEN ELIMINARLA DE LLEVARLA A CABO.

EL PORCENTAJE MENCIONADO A PROBADO SER EL MÍNIMO REQUERIDO PARA ASEGURAR QUE TODOS LOS ASPECTOS DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ESTÁN CUBIERTOS POR ESPECIALISTAS, PROVEER UN CLIMA PROPICIO PARA LA MÁS ALTA PRODUCTIVIDAD Y MANTENER UN DEDICADO ENTUSIASMO PARA LA ADQUISICIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO TAN ESENCIAL PARA EL INVESTIGADOR CIENTÍFICO.

ES CONVENIENTE SEÑALAR AÚN LAS EMPRESAS PEQUEÑAS Y AQUELLAS QUE NO PUEDEN JUSTIFICAR INVESTIGACIÓN BÁSICA POR RAZONES ESPECIALES, COMO POR EJEMPLO POR EL TIPO DE ÁREA TECNOLÓGICA DONDE SE DESARROLLA, PUEDEN SELECCIONAR INVESTIGADORES Y ORGANIZAR SU PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA DE ACUERDO A LOS LINEAMIENTOS ESENCIALES DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA QUE HAN SIDO EXPUESTOS.

ES IMPORTANTE POR ÚLTIMO, ENFATIZAR QUE LA FORMACIÓN DE UNA ORGANIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN BÁSICA EN LA INDUSTRIA BIEN CIMENTADA,

DURADERA Y PRODUCTIVA REQUIERE DE MUCHO TIEMPO, PACIENCIA, CONOCIMIENTO PROFESIONAL, ENTENDIMIENTO Y MUY BUENA DIRECCIÓN SIN EM  
BARGO, UNA VEZ INSTITUÍDA, ADECUADAMENTE MANEJADA Y CON UNA MI-  
SIÓN A CUMPLIR, ESTA TRAERÁ GRANDES Y CONTINUAS RECOMPENSAS A LA  
EMPRESA Y A LA NACIÓN.

#### 4) EL PAPEL DEL GOBIERNO EN LA INVESTIGACION BASICA

LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL O BÁSICA PRESENTA ALGUNAS CARACTE-  
RÍSTICAS DIFERENTES DE LA APLICADA O TECNOLÓGICA, QUE DEBEN SER  
TENIDAS YA EN CUENTA EN CUALQUIER POLÍTICA DE ESTÍMULO O PROMO-  
CIÓN. LA INVESTIGACIÓN APLICADA COMO SE VERÁ EN LA SIGUIENTE  
SECCIÓN POR SU MISMA NATURALEZA, SE PRESTA A UNA PLANIFICACIÓN  
MÁS DETALLADA, YA QUE EN ÚLTIMA INSTANCIA ESTÁ CONDICIONADA POR  
OBJETIVOS ECONÓMICOS CLARAMENTE ESTABLECIDOS. LA INVESTIGACIÓN  
BÁSICA POR EL CONTRARIO, NECESITA UNA LIBERTAD DE ACCIÓN MUCHO  
MÁS AMPLIA; ES POR SU NATURALEZA CREATIVA E INVENTIVA, Y PRÓSPE-  
RA Y PROGRESA EN GRAN PARTE A TRAVÉS DE LA LIBERTAD DE ACCIÓN Y  
EL DESARROLLO ESPONTÁNEO.

ESTO NO IMPLICA, POR SUPUESTO, QUE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA DEBE  
SER LIBRADA TOTALMENTE A SUS POSIBILIDADES DE CRECIMIENTO LIBRE.  
ESTO NO SERÍA FACTIBLE, AUNQUE FUERA DESEABLE, POR QUE NINGÚN  
PAÍS ESTÁ EN CONDICIONES MATERIALES DE DESARROLLAR CON IGUAL INTEN-  
SIDAD TODAS LAS LÍNEAS POSIBLES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BÁSI-  
CA. EL PROBLEMA, POR LO TANTO, ES CONCILIAR UNA ADECUADA PLANIFI-  
CACIÓN DEL ESFUERZO CIENTÍFICO EN LAS DIRECCIONES MÁS CONVENIENTES  
PARA LAS POSIBILIDADES Y REQUERIMIENTOS DE CADA PAÍS, CON LA LI-  
BERTAD SUFICIENTE PARA NO INTERFERIR EN LA CAPACIDAD CREADORA DE  
LOS INVESTIGADORES. ESTO PUEDEN LOGRARLO LOS ORGANISMOS ENCARGA-  
DOS DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA ESTIMULANDO GRANDES LÍNEAS DE INVE-  
STIGACIÓN QUE SELECCIONEN COMO PRIORITARIAS, PERO SIN TRAZAR PLANES

DETALLADOS PARA LA ACCIÓN DE LOS CIENTÍFICOS O GRUPOS DE TRABAJO INDIVIDUALES. (17).

UNA OBJECCIÓN QUE SE HACE CON FRECUENCIA EN MÉXICO A LA PLANIFICACIÓN DE LA CIENCIA, ES QUE ELLA TRAERÍA COMO CONSECUENCIA LA SUPRESIÓN DE ALGUNAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN QUE SE DESARROLLAN EN LA ACTUALIDAD, OBLIGANDO A SUS CULTORES A EMIGRAR A OTROS CENTROS MÁS ADELANTADOS, O A REORIENTAR SU ACTIVIDAD A OTROS CAMPOS DE TRABAJO CON LOS CUALES, NO ESTÁN FAMILIARIZADOS. ÉSTE TEMOR ES COMPLETAMENTE INFUNDADO, PORQUE SI BIEN SE DEBEN DETERMINAR ÁREAS PRIORITARIAS EN LAS CUALES SE TRATARÁ DE ALCANZAR UNA CAPACIDAD PROPIA DE CREACIÓN EN UN PLAZO RAZONABLE, ES NECESARIO TAMBIÉN MANTENER, EN TODOS LOS CAMPOS POSIBLES, UN NIVEL DE INVESTIGACIÓN QUE PERMITA, POR LO MENOS "ESTAR AL DÍA" CON LO QUE SE HACE EN EL RESTO DEL MUNDO. TENIENDO EN CUENTA QUE LA MAGNITUD DEL ESFUERZO CIENTÍFICO EN NUESTRO PAÍS ES MUY PEQUEÑO, EN RELACIÓN CON SUS NECESIDADES, ÉSTA POLÍTICA TRAERÁ COMO CONSECUENCIA INICIAL EL ESTÍMULO DE TODAS LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN BÁSICA ACTUALMENTE EN MARCHA.

SOLAMENTE EN LA PLANIFICACIÓN A MEDIANO Y LARGO PLAZO SE PRESENTARÁ EL PROBLEMA DE DETERMINAR EN QUE ÁREAS SE APLICARÁ EL MAYOR ESFUERZO, PERO ESTO NO SIGNIFICARÁ, DE NINGUNA MANERA, SUPRIMIR LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN YA CONSOLIDADAS.

EL PROBLEMA MÁS IMPORTANTE EN RELACIÓN CON LA INVESTIGACIÓN BÁSICA, Y QUE SE DISCUTE CON FRECUENCIA EN LOS MEDIOS ACADÉMICOS, SE REFIERE A LOS LUGARES EN QUE ESTA ACTIVIDAD DEBE REALIZARSE. TOMANDO COMO MODELO CIERTAS INSTITUCIONES DE ALGUNOS DE LOS PAÍSES MÁS DESARROLLADOS, MUCHOS CIENTÍFICOS SOSTIENEN QUE LOS INVESTIGADORES DE ALTO NIVEL DEBEN TRABAJAR EN INSTITUTOS DEDICADOS EXCLUSIVAMENTE A LA INVESTIGACIÓN, PARA EVITAR LA PÉRDIDA DE ESFUERZOS QUE SIGNIFICA LA TAREA DOCENTE EN LAS UNIVERSIDADES, Y AUMENTAR DE ÉSTA MANERA EL RENDIMIENTO DEL PERSONAL DISPONIBLE.

ANTES DE CONSIDERAR LAS CONSECUENCIAS QUE ESTA ACTITUD PUEDE TENER PARA LAS CONDICIONES PARTICULARES DE MÉXICO, CONVIENE VER CUÁLES HAN SIDO LOS RESULTADOS DE SU APLICACIÓN EN LOS PAÍSES QUE SE TOMAN COMO EJEMPLO. LA REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA EN ORGANISMOS SEPARADOS DE LAS UNIVERSIDADES HA SIDO UNA PRÁCTICA MUY GENERAL EN EUROPA; EN LOS ESTADOS UNIDOS Y EN LA UNIÓN SOVIÉTICA, EN CAMBIO LAS UNIVERSIDADES HAN SIDO SIEMPRE EL CENTRO DE ESOS SISTEMAS, CITARESMOS ALGUNOS CONCEPTOS EXPUESTOS POR LORD BOWDEN EN EL SEMINARIO SOBRE POLÍTICA CIENTÍFICA ORGANIZADO POR LA OECD EN FRANCIA, EN 1967.

EN GRAN BRETAÑA SE HAN CREADO TODA UNA SERIE DE CENTROS DESTINADOS EXPRESAMENTE A LA INVESTIGACIÓN. ESTA SOLUCIÓN PUEDE PARECER LÓGICA. LA ROYAL INSTITUTION FUÉ EL PRIMERO, Y DURANTE MUCHOS AÑOS EL ÚNICO ESTABLECIMIENTO DE ESTE GÉNERO. CREADO HACE 170 AÑOS, FUE CONCEBIDO SIMPLEMENTE COMO UNA INSTITUCIÓN QUE OFRECE LA POSIBILIDAD DE HACER INVESTIGACIÓN. MÁS RECIENTEMENTE SE FUNDÓ EL GRAN CENTRO DE HARWELL DONDE SE DESARROLLA LA ENERGÍA NUCLEAR, NO SOLAMENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REACTORES NUEVOS Y MEJORES PARA PRODUCIR ENERGÍA, SINO TAMBIÉN COMO UN MEDIO DE ESTUDIO FUNDAMENTALES SOBRE LA ESTRUCTURA DEL NÚCLEO. POR OTRO LADO, EN GINEBRA EXISTE EL CERN, EMPRESA COOPERATIVA FINANCIADA POR MUCHOS DE LOS PAÍSES EUROPEOS. EL CERN PONE SUS INSTALACIONES, EXTREMADAMENTE COSTOSAS A DISPOSICIÓN DE INVESTIGADORES DEL MUNDO ENTERO QUE PUEDEN VENIR Y HACER EXPERIENCIAS DE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL. EN GRAN BRETAÑA SE HA CREADO LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS MODELOS DE AVIONES ETC. ESTE SISTEMA QUE PUEDE PARECER CONFORME CON LA LÓGICA Y EL BUEN SENTIDO, SE ENCUENTRA TAMBIÉN, SALVO ALGUNOS DETALLES EN LOS OTROS PAÍSES DE EUROPA.

EN LOS ESTADOS UNIDOS Y EN RUSIA, EN CAMBIO, SE ADOPTÓ UN PRINCIPIO DIFERENTE. PARA ELLOS NO CABE DUDA DE QUE TODOS LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL QUE SE EMPRENDE EN EL PAÍS SE DEBEN EFEC-

TUAR, HASTA EN SUS MENORES DETALLES, EN EL SISTEMA DE ENSEÑANZA Y ESTO POR LA SIMPLE RAZÓN DE QUE EN TODO PROCESO DE ENSEÑANZA, EL PROBLEMA MÁS DIFÍCIL CONSISTE EN CONVERTIR AL GRADUADO UNIVERSITARIO EN INGENIERO", PARA RETOMAR LAS PALABRAS DE GLEN SEBORG, O COMO SUELE DEFINIR EL ING. R. STIVALET AL INICIO DE SU CURSO SOBRE INGENIERÍA QUÍMICA: "ES MÁS IMPORTANTE SABER HACER INGENIERÍA QUÍMICA A SAVER INGENIERÍA QUÍMICA" .

PARA CONSEGUIRLO, EL GRADUADO DEBE HACER UNA ETAPA DE INGENIERO, Y TRABAJAR EN LAS MEJORES CONDICIONES POSIBLES BAJO LA DIRECCIÓN DE UN PROFESOR EXPERIMENTADO, A FIN DE APRENDER MEJOR A PONER EN PRÁCTICA LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN LA UNIVERISADAD. ES ESTE SISTEMA, Y LA TRADICIÓN DE LOS LAND GRANT COLLEGES, (LAS PRIMERAS UNIVERSIDADES CREADAS SEGÚN LOS TÉRMINOS DE LA LEY MORRIL)<sup>1</sup> . LO QUE PERMITIÓ A LOS ESTABLECIMIENTOS AMERICANOS DE ENSEÑANZA SUPERIOR DESEMPEÑAR UN PAPEL DE PRIMER PLANO NO SOLAMENTE EN LA ENSEÑANZA, SINO TAMBIÉN EN LA INVESTIGACIÓN. DE ACUERDO CON LO QUE SE HA VISTO DE LOS DOS SISTEMAS, EL SEGUNDO PARECE EN MUCHOS ASPECTOS SUPERIOR AL QUE SE HA ADOPTADO EN EUROPA, Y ESTO POR MUCHAS RAZONES.

EN PRIMER LUGAR, LOS ESTABLECIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN CREADOS PARA REALIZAR UN PROGRAMA PRECISO, CORREN FRECUENTEMENTE EL RIESGO DE PERDER TODA UTILIDAD EL DÍA EN QUE SE TERMINA LA TAREA PARA LA QUE FUERON CONCEBIDOS. SE VEN OBLIGADOS A BUSCAR FEBRILMENTE OTROS TRABAJOS, LO QUE TIENE UN EFECTO DEASTROSO SOBRE LA MORAL DE SU PERSONAL Y LOS CONDENA, EN GENERAL, A UNA INEFICACIA MUY

<sup>1</sup> LA LEY MORRIL, DICTADA POR EL PRESIDENTE LINCOLN EN 1862, CREA EN CADA ESTADO DE LA UNIÓN UN GRUPO DE UNIVERSIDADES DOTADAS DE TERRENOS OTORGADOS POR EL GOBIERNO FEDERAL. DESDE SU COMIENZO ESTAS UNIVERSIDADES DECIDIERON ESTUDIAR TODOS LOS PROBLEMAS IMPORTANTES DE LA SOCIEDAD.

GRANDE... CONTRARIAMENTE A LOS ESTABLECIMIENTOS FRECUENTADOS POR GENERACIONES SUCESIVAS DE ESTUDIANTES, LAS INSTITUCIONES MUY AISLADAS DE LA COLECTIVIDAD NO TIENEN LA POSIBILIDAD DE RENOVARSE CONSTANTEMENTE; TIENDEN A DETERIORARSE Y A NO SOBREVIVIR A SU FUNDADORES. ALGUNAS SIMPLEMENTE MUEREN, Y LAS OTRAS SUFREN POR EL ENVEJECIMIENTO DE SU PERSONAL, Y POR EL HECHO DE QUE LA TAREA PARA LA QUE FUERON CREADAS HA DEJADO DE SER RELEVANTE.

SI, POR EL CONTRARIO, COMO HACEN LOS NORTEAMERICANOS, LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN SE ESTABLECEN ALREDEDOR DE LAS UNIVERSIDADES, ES MUCHO MÁS FÁCIL MODIFICAR LA DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, Y, ADEMÁS, LA SOLA PRESENCIA DE LOS JOVENES QUE ESTUDIAN TIENE UN EFECTO ENORMEMENTE ESTIMULANTE SOBRE LOS INVESTIGADORES.

DESPUÉS DE ANALIZAR BREVEMENTE EL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES NORTEAMERICANAS Y DE ALGUNAS INSTITUCIONES EUROPIEAS, LORD BOWDEN CONCLUYE: "Y SI SE ESTUDIAN LOS RESULTADOS DE ESTAS INVESTIGACIONES, DURANTE LA GUERRA, Y SOBRE TODO DESPUÉS DE 1945, ES INDISCUTIBLE QUE, A LA LARGA, EL SISTEMA NORTEAMERICANO HA SIDO MÁS EFECTIVO, MÁS RENTABLE Y MÁS PRODUCTIVO".

LA OPINIÓN DE LORD BOWDEN ES COMPARTIDA POR LOS MIEMBROS MÁS DESTACADOS DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA MUNDIAL, COMO O PRUEBA EL INFORME PRESENTADO POR LA COMISIÓN CONSULTIVA SOBRE LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL A LA REUNIÓN DE MINISTROS RESPONSABLES DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA DE LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA OECD, REALIZADA EN PARÍS EN 1966. EN ESTE DOCUMENTO EN EL CUAL, SE ANALIZAN PRINCIPALMENTE LOS PROBLEMAS REFERENTES A LA ORGANIZACIÓN Y EL FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA, SE EXPONE LA CONVENIENCIA DE QUE ESTA SEA EFECTUADA EN LA UNIVERSIDADES, O EN ORGANISMOS ESTRECHAMENTE VINCULADOS CON ELLAS.

ENTRE ESTOS ÚLTIMOS DEBEN CONTARSE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA QUE DEBIESEN EXISTEIR EN NUESTRAS INDUSTRIAS PARA-ESTATALES

YA QUE COMO SE EXPONDRÁ EN EL CAPÍTULO V, ES IMPORTANTE LA FORMACIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN SÓLIDAMENTE CONSTITUIDOS, INTEGRANDO LOS TECNÓLOGOS CON LOS CIENTÍFICOS DEDICADOS A LA INVESTIGACIÓN BÁSICA, YA QUE SU ESTRECHA COLABORACIÓN ES UNA DE LAS CLAVES DEL ÉXITO EN LA CREACIÓN TECNOLÓGICA.

NADIE PUEDE PONER EN DUDA LA JUSTIFICACIÓN DE ESTOS CUADROS DE INVESTIGACIÓN Y EL PAPEL PRIMORDIAL DEL GOBIERNO EN ESTE ASPECTO DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA, SOBRE TODO CUANDO NOS REFERIMOS A LOS CAMPOS MÁS IMPORTANTES COMO SON LA EXPLOTACIÓN DEL PETRÓLEO Y LA PETROQUÍMICA, LA INDUSTRIA METALÚRGICA, LOS FERTILIZANTES, LA ENERGÍA Y SU TRANSFORMACIÓN.



## B) INVESTIGACION APLICADA

### 1) DEFINICIÓN

EN ACUERDO A LO EXPUESTO EN EL INCISO "A", DE ESTE CAPÍTULO, A CONTINUACIÓN TRANSCRIBO ALGUNAS DEFINICIONES DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA:

"ES AQUELLA DIRIGIDA HACIA LA APLICACIÓN PRÁCTICA DEL CONOCIMIENTO" ESTA DEFINICIÓN DE INVESTIGACIÓN APLICADA DIFIERE DE LA DEFINICIÓN DE INVESTIGACIÓN BÁSICA, PRINCIPALMENTE EN TÉRMINOS DE OBJETIVOS" (32)

"APLICAR LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS; EL ESFUERZO DE ADAPTARLO PARA PONERLOS AL SERVICIO DEL BIENESTAR HUMANO, ES LO QUE SE CONOCE COMO INVESTIGACIÓN APLICADA" . (24)

"ES LA INVESTIGACIÓN RELACIONADA A LAS NECESIDADES Y METAS QUE EL PATROCINADOR DEFINE; EXCLUYE ESTUDIO DE VIABILIDAD Y TRABAJO DE DESARROLLO" . (18)

NUEVAMENTE ENCONTRAMOS QUE LA ÚNICA LEGÍTIMA DISTINCIÓN QUE SE PUEDE HACER PARA TIPOS GENERALES DE INVESTIGACIÓN ES LA QUE DIFERENCIA "BÚSQUEDA DE NUEVO CONOCIMIENTO" CON "APLICACIÓN DE LO QUE ES CONOCIDO". ES EVIDENTE QUE ESTA SEPARACIÓN QUE SE HACE DE AMBAS ACTIVIDADES NO QUIERE DECIR QUE SEAN INDEPENDIENTES, YA QUE REVIERTEN CONSTANTEMENTE SUS RESULTADOS UNA EN LA OTRA. Y NO ES UNA RIGUROSA DISTINCIÓN ENTRE TIPOS DE GENTE; YA QUE UN INVESTIGADOR FRECUENTEMENTE SE VE ENVUELTO EN AMBOS TIPOS DE INVESTIGACIÓN Y NO PUEDE DECIRSE QUE SU ACTIVIDAD SEA NETAMENTE "PURA" O "SOLAMENTE APLICADA" .

### 2) LA INVESTIGACION APLICADA EN LA ENSEÑANZA; LA UNIVERSIDAD.

EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS ES USUAL QUE LOS ORGANISMOS CIENTÍFICOS MINISTERIALES AL IGUAL QUE LOS LABORATORIOS INDUSTRIALES RECURRAN A LAS UNIVERSIDADES PARA LLEVAR A CABO INVESTIGACIÓN APLICADA EN ESTOS CASOS QUIEN SOLICITO LOS SERVICIOS SUBVENCIONA AL INVESTIGADOR O AL LABORATORIO. PARTICULARMENTE, EN LOS EUA, ESTA FORMA DE INVESTIGACIÓN SE ENCUENTRA MUY DESARROLLADA, AUNQUE HAY LA TENDENCIA A DEJAR A LAS UNIVERSIDADES MÁS TIEMPO PARA QUE PUEDAN DEDICARSE A LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL.

NO OBSTANTE, PODEMOS OBSERVAR EN EL CUADRO II-1, QUE EXISTE UNA CANTIDAD SUSTANCIAL DE DINERO INVERTIDO EN LA INVESTIGACIÓN APLICADA E INCLUSO DESARROLLO POR PARTE DE LAS UNIVERSIDADES DE EUA.

"FONDOS DESTINADOS A LA INVESTIGACION BASICA, APLICADA Y DESARROLLO (1961-6

C U A D R O    II-1

<u>SECTOR</u>	<u>CANTIDAD (MILLONES DE DOLARES CONSTANTES)</u>			
	<u>INV. BÁSICA</u>	<u>INV. APLICADA</u>	<u>DESARROLLO</u>	<u>TOTAL</u>
GOBIERNO FEDERAL	238	606	1246	2,090
INDUSTRIA	403	1,955	8512	10,870
UNIVERSIDADES	695	457	248	1,400
OTRAS INST. NO LUCRATIVAS	152	160	68	300
T O T A L	1,488	3,176	10,074	14,740

FUENTE: NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, NSF. 63-40, 1963.

EN NUESTRO PAÍS LA INVESTIGACIÓN APLICADA DENTRO DEL MARCO UNIVERSITARIO DEBE JUGAR UN PAPEL RELATIVAMENTE MÁS ACTIVO; A LA PAR, DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA LLEVADA A CABO PRINCIPALMENTE CON FINES DE ADIESTRAMIENTO, COMO SE ACABA DE DESCRIBIR EN LA SECCIÓN ANTERIOR.

DESAFORTUNADAMENTE HA SIDO PRÁCTICAMENTE NULO EL APOYO QUE SE LE HA DADO A LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN NUESTROS CENTROS DE ESTUDIO CON SU CONSECUENTE RAQUÍTICA PRODUCCIÓN. (30)

SE SEÑALAN EN LA LITERATURA DISPONIBLE CONTADOS EJEMPLOS DE ESTE TIPO DE INVESTIGACIÓN LLEVADO A CABO EN LOS CENTROS DE ESTUDIOS SUPERIORES

DE NUESTRO PAÍS TALES COMO :

LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA EN LA ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA DE CHAPINGO; LAS INVESTIGACIONES DE : EL "CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS AVANZADOS" Y "ESCUELA SUPERIOR DE QUÍMICA" EN EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL; LOS INSTITUTOS DE INGENIERÍA", FÍSICA, GEOLOGÍA Y QUÍMICA EN LA UNAM.

A ESTE RESPECTO ES INTERESANTE HACER NOTAR QUE LA INQUIETUD POR PARTE DE LA FACULTAD DE QUÍMICA ES CUANTO AL APOYO Y LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN LA UNIVERSIDAD, HA SIDO DESTACADA EN LA LITERATURA (37) :

"LA FACULTAD DE QUÍMICA HA HECHO ULTIMAMENTE ESFUERZOS POR RELACIONAR LA INVESTIGACIÓN DE LOS ESTUDIANTES POSTGRADUADOS CON LAS NECESIDADES INDUSTRIALES, DEL PAÍS Y SE DESTACA EN CUANTO A SU ACTITUD HACIA LA FUNCIÓN QUE DEBE DESEMPEÑAR LA TECNOLOGÍA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN COMPARACIÓN CON LA ACTITUD DE "CIENCIA PURA", QUE PREVALECE EN CIERTOS OTROS INSTITUTOS"

AUNADO A LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES TECNOLÓGICOS COMO CONSECUENCIA DE LA CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN NUESTRAS UNIVERSIDADES, ESTÁN LOS LOGROS Y BENEFICIOS INMEDIATOS QUE DE LA MISMA PUEDEN OBTENER LA INDUSTRIA ESTATAL Y PARTICULAR.

BENEFICIOS QUE OBTIENEN SE EXTIENDEN A NIVEL NACIONAL CUANDO DICHA INVESTIGACIÓN SEA EFICIENTEMENTE COORDINADA Y PLANIFICADA EN RELACIÓN CON LA PROBLEMÁTICA DEL PAÍS.

### 3) LA INVESTIGACION APLICADA EN LA INDUSTRIA

EN LOS PAÍSES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADOS, LA INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL ES UN FACTOR MUY IMPORTANTE DE SU DESARROLLO TECNOLÓGICO Y ECONÓMICO.

LA INVESTIGACIÓN APLICADA DENTRO DE LA INDUSTRIA PUEDE ADOPTAR TRES FORMAS : PRIVADA, COOPERATIVA E INDEPENDIENTE, FORMAS QUE SE ENCUENTRAN MUY DESARROLLADAS SOBRE TODO EN LOS ESTADOS UNIDOS.(13)

A) INVESTIGACION PRIVADA :

LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS, CUENTA CON SUS PROPIOS LABORATORIOS QUE TRABAJAN, CLARO ESTÁ, SOLO PARA ELLAS. AL CONTRARIO DE LOS LABORATORIOS UNIVERSITARIOS, NO PUBLICAN TODOS SUS TRABAJOS, SINO QUE PATENTAN SUS INVENTOS PARA PROTEGERLOS Y PARA OBTENER DE ELLOS, SI ES POSIBLE, NUEVOS BENEFICIOS. HA SIDO EN LOS ESTADOS UNIDOS DONDE SE CREARON LOS PRIMEROS LABORATORIOS INDUSTRIALES ORIENTADOS SOBRE TODO HACIA LA INVESTIGACIÓN APLICADA, SI BIÉN LOS MÁS IMPORTANTES SE DEDICAN TAMBIÉN A LA INVESTIGACIÓN BÁSICA COMO SE HIZO MENCIÓN EN PÁGINAS ANTERIORES.

LA MAGNITUD DE RECURSOS ASIGNADOS A LA INVESTIGACIÓN DEPENDE ESENCIALMENTE DE LA INDUSTRIA CONSIDERADA; ASÍ POR EJEMPLO : EN EL CAMPO DE LA ELECTRÓNICA Y A TODAS SUS APLICACIONES, APARATOS DE RADIO, RADAR, TELEVISIÓN, PROYECTILES TELEDIRIGIDOS, CALCULADORAS ELECTRÓNICAS, ETC., LA PROPORCIÓN DE INGENIEROS DE INVESTIGACIÓN PUEDE ALCANZAR CASI EL 10 %, DEL PERSONAL TOTAL DE LA FÁBRICA; HECHO ANÁLOGO OCURRE EN LA INDUSTRIA DE MATERIALES PLÁSTICOS, QUE SE ENCUENTRA EN CONSTANTE EVOLUCIÓN.

POR EL CONTRARIO, EN LAS VIEJAS INDUSTRIAS DE CONSTRUCCIÓN, MINERÍA, DE CURTIDOS, LA EVOLUCIÓN TÉCNICA ES MUCHO MÁS LENTA; EN ESTAS RAMAS PREDOMINAN LAS PEQUEÑAS INDUSTRIAS, QUE DEDICAN POCO TIEMPO Y DINERO A LA INVESTIGACIÓN.

EN LOS ESTADOS UNIDOS EXISTEN CERCA DE 3,000 ORGANIZACIONES DE INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL QUE EMPLEAN A UNOS 120,000 INGENIEROS Y TÉCNICOS; SU IMPORTANCIA ES MUY VARIABLE YA QUE ALGUNAS EMPLEAN MÁS DE

1,000 PERSONAS. ENTRE LAS MÁS DESTACADAS PODEMOS CITAR: GENERAL ELECTRIC, STANDARD OIL, AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH, DUPONT, DOW CHEMICAL Y UNION CARBIDE.

EN FRANCIA EXISTEN TAMBIÉN IMPORTANTES LABORATORIOS AUNQUE A UNA ESCALA MÁS REDUCIDA : COMPAGNIE SAINT GOBAIN, QUE CUENTA CON DOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN, UNO PARA PRODUCTOS QUÍMICOS SITUADO EN CROIX DE BERNY, EL OTRO PARA VIDRIOS Y CRISTALES EN PARÍS; LA SOCIÉTÉ RHONE-POULENC, ACIERS D'UGINE, SOCIÉTÉS KUHIMAN PECHYNEY, ETC.

EN EL CONJUNTO DE LAS INDUSTRIAS PRIVADAS FRANCESAS TRABAJAN 4,000 PERSONAS EN LA INVESTIGACIÓN Y LAS SOCIEDADES SE DEDICAN A ESTA ACTIVIDAD EN PROMEDIO, EL 3.8 DEL VOLÚMEN DE NEGOCIOS.

EN LA ALEMANIA FEDERAL, ENTRE LAS EMPRESAS QUE REALIZAN UN MAYOR ESFUERZO SE CITA A LA FIRMA DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS Y QUÍMICOS HOECHST DE FRANCFORT, QUE DEDICÓ A SUS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN 60 MILLONES DE MARCOS EN 1954, LOS ESTABLECIMIENTOS BAYER Y LA BADISCHE ANILIN & SODA INVERTIERON TAMBIÉN SUMAS DEL MISMO ORDEN. SE ESTIMA EN UN TOTAL DE 300 A 500 MILLONES DE MARCOS LOS RECURSOS TOTALES CONCEDIDOS POR LA INDUSTRIA PRIVADA ALEMANA A SUS INVESTIGACIONES.

UN PANORAMA MUY COMPLETO SOBRE LOS RECURSOS DESTINADOS A LA I+D, DENTRO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA MUNDIAL NOS LA DA EL CUADRO IV-1 DONDE SE PRESENTAN 50 FIRMAS INDUSTRIALES MÁS GRANDES DEL MUNDO, ASÍ COMO DATOS, VENTAS E INVERSIONES EN I+D.

EN MÉXICO NO SE DISPONE DE DATOS PRECISOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN LAS EMPRESAS PRIVADAS. DE ACUERDO A UN INFORME DE LA ACADEMIA NACIONAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA SE CALCULABA EN 25 LOS DEPARTAMENTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LAS INDUSTRIAS PRIVADAS.

ASÍ MISMO, EN UN ARTÍCULO QUE SOBRE EL TEMA SE PUBLICÓ EN LA REVIS-

TA DEL IMIQ (13), SE HACE REFERENCIA A LAS EMPRESAS PRIVADAS "SOSA TEXCOCO, S.A.", "DERIVADOS MAGROQUÍMICOS, S.A.", Y "CELANESE MEXICANA, S.A.", COMO COMPAÑÍAS QUE HAN REALIZADO INVESTIGACIÓN CON BASTANTE ÉXITO.

#### b) INVESTIGACION COOPERATIVA :

OCURRE A VECES QUE LAS INDUSTRIAS DE DETERMINADA RAMA, SIDERÚRGICA, METALÚRGICA, TEJIDOS, CERÁMICAS, ETC., SE AGRUPAN PARA PROSEGUIR EN COMÚN SUS INVESTIGACIONES ÚTILES A TODO EL GRUPO. SE CREAN ASÍ CENTROS DE INVESTIGACIÓN CUYAS ACTIVIDADES SON MÚLTIPLES. INVESTIGACIÓN APLICADA ACERCA DE LOS PROBLEMAS TÉCNICOS URGENTES QUE SE PLANTEAN EN LA INDUSTRIA, APLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESTADO SEMI-INDUSTRIAL O EXPERIMENTAL; ESTUDIOS DE ORDEN CUALITATIVO, DESCRIPTIVO Y ESTADÍSTICO ACERCA DE LOS PROCEDIMIENTOS INDUSTRIALES, EMPLEADOS EN LAS EMPRESAS MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN CON VISTAS A INCREMENTAR SU RENDIMIENTO; TRABAJAN TAMBIÉN EN LA INVESTIGACIÓN PURA RELATIVA A LAS MATERIAS PRIMAS Y A LOS TRATAMIENTOS INDUSTRIALES, FINALMENTE EXISTEN CON FRECUENCIA SERVICIOS DE BIBLIOTECA Y DE DOCUMENTACIÓN QUE PRESTAN ASISTENCIA CIENTÍFICA Y TÉCNICA E INFORMACIÓN SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA NACIONAL Y EXTRANJERA. ESTA FORMA DE INVESTIGACIÓN SE ENCUENTRA PARTICULARMENTE DESARROLLADA EN GRAN BRETAÑA, FRANCIA Y JAPÓN.

#### c) ASISTENCIA GUBERNAMENTAL EN LA INVESTIGACION INDUSTRIAL

EN CIERTOS PAÍSES CUANDO LA INDUSTRIA NO SE ATREVE A FINANCIAR LOS NUEVOS INVENTOS, EL ESTADO SE ENCARGA DE ÉSTA TAREA POR MEDIACIÓN DE SOCIEDADES AUTÓNOMAS CREADAS CON ÉSTE FIN.

EN GRAN BRETAÑA ENCONTRAMOS ASÍ LA NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORPORATION, ESTE ORGANISMO INDEPENDIENTEMENTE, ESTA AUTORIZADO A RECIBIR DL ESTADO, DURANTE LOS 5 PRIMEROS AÑOS DE SU EXISTENCIA,

HASTA 5 MILLONES DE LIBRAS. SU FUNCIÓN ES SOBRE TODO APLICAR Y EXPLOTAR CON VISTAS AL INTERÉS GENERAL LOS INVENTOS QUE RESULTEN DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN ORGANISMOS PÚBLICOS, O DE CUALQUIER OTRA INVESTIGACIÓN QUE HAYA RECIBIDO SUBVENCIONES PÚBLICAS; LLEVA LOS TRABAJOS HASTA QUE EL PROYECTO RESULTA INTERESANTE DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA APLICACIÓN, PERO NO FINANCIA LA FASE COMERCIAL. LA CORPORACIÓN SE OCUPA TAMBIÉN DE LAS PATENTES RECIBIDAS POR LOS DIFERENTES SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y POR LOS INVESTIGADORES DE LA UNIVERSIDAD Y HA ESTABLECIDO CON MUCHAS UNIVERSIDADES ACUERDOS EN VIRTUD DE LOS CUALES LOS INVESTIGADORES LES CEDEN SUS INVENTOS A CAMBIO DE QUE COMPARTA CON ELLOS LOS BENEFICIOS.

EN EL MISMO ORDEN DE IDEAS, SE FUNDÓ EN 1948, LA SOCIEDAD CANADIENSE PATENTS AND DEVELOPMENT; SU PAPEL CONSISTE EN PONER A LA CONSIDERACIÓN DE LA INDUSTRIA, GRACIAS A UN SISTEMA DE LICENCIAS, LOS DESCUBRIMIENTOS Y PERFECCIONAMIENTOS REALIZADOS POR LOS INVESTIGADORES DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES; TRABAJA TAMBIÉN POR CUENTA DE LAS ADMINISTRACIONES FEDERALES Y LAS UNIVERSIDADES PUEDEN BENEFICIARSE DE ELLA. LA SOCIEDAD SE ENCARGA DE PATENTAR LOS DESCUBRIMIENTOS Y VENDER LAS LICENCIAS CORRESPONDIENTES.

UN CASO MUY IMPORTANTE Y ORIGINAL ES EL DE UNA DE LAS MÁS IMPORTANTES SOCIEDADES BRITÁNICAS DE INVESTIGACIÓN, LA BRITISH COTTON INDUSTRY RESEARCH ASSOCIATION SHIRLEY INSTITUTE; CONOCIDA TODAVÍA CON EL NOMBRE DE SHIRLEY INSTITUTE; HA CRADO UNA SOCIEDAD COMERCIAL LA SHIRLEY DEVELOPMENT LTD., CUYA FINALIDAD ES EXPLOTAR ESENCIALMENTE EN PROVECHO DE LA INDUSTRIA TEXTIL BRITÁNICA, LOS DESUBRIMIENTOS E INVENTOS DEL INSTITUTO. ESTA SOLUCIÓN TIENE LA VENTAJA, ADemás DE LA EXPLOTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN, DE SEPARAR EL PRESUPUESTO DEL INSTITUTO, QUE ES ESTABLE, DEL DE LA SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN, QUE DEBE ESTAR SOMETIDO A LOS AZAHARES DE LAS

LEYES DE LA COMPETENCIA COMERCIAL, SE DESCARGA ASÍ EL DELEGADO DEL INSTITUTO DE PREOCUPACIONES SUPLEMENTARIAS.

#### d) INVESTIGACION INDEPENDIENTE Y COMBINADA

ESTA FORMA DE INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL HA NACIDO Y SE HA DESARROLLADO EN LOS ESTADOS UNIDOS, DONDE EXISTEN UNA DOCENA DE INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN TOTALMENTE INDEPENDIENTES CON FINES NO LUCRATIVOS Y QUIENES DEDICAN SUS BENEFICIOS NETOS AL DESARROLLO Y MEJORAMIENTO DE SUS PROPIAS INSTALACIONES. EN ELLO SE LLEVAN A CABO INVESTIGACIONES POR CONTRATO EN BENEFICIO DE LAS FIRMAS QUE NO POSEEN LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y CUYOS RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES SON INSUFICIENTES PARA TRATAR LOS PROBLEMAS DE ID, NECESITAN RESOLVER. ESTOS INSTITUTOS RECIBEN UNA SUBVENCIÓN DE LA FIRMA INTERESADA PARA ENCONTRAR UNA SOLUCIÓN A UN PROBLEMA CONCRETO, EN UN TIEMPO DADO.

CADA INSTITUTO ESTABLECE CONTRATOS CON UN GRAN NÚMERO DE CIUDADES QUE PERTENECEN A SECTORES INDUSTRIALES DIFERENTES; LOS INVESTIGADORES TRABAJAN INDIVIDUALMENTE O EN PEQUEÑOS EQUIPOS DEDICADOS A PROBLEMAS MÁS BIÉN DEFINIDOS, FORMANDO PARTE DE CADA GRUPO REPRESENTATIVO DE TODAS LAS ESPECIALIDADES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO.

DADO QUE GRAN NÚMEROS DE PROYECTOS PUEDEN QUEDAR DETERMINADOS EN UN AÑO, EL PROGRAMA DE CADA DIVISIÓN CAMBIA MUCHO DE UN AÑO PARA OTRO, Y EL INSTITUTO DEBE REUNIR, POR CONSIGUIENTE, HOMERES QUE POSEAN LOS MÁS DIVERSOS CONOCIMIENTOS.

ESTOS INSTITUTOS DESARROLLAN TAMBIÉN UNA ACTIVIDAD CONSULTIVA DE ORDEN GENERAL, INDICANDO A LOS INDUSTRIALES LOS PROBLEMAS QUE DEBERÍAN ESTUDIARSE EN INTERÉS SUYO, BUEN NÚMERO DE ÉSTOS INSTITUTOS DEBEN SU ORIGEN A APORTACIONES FILANTRÓPICAS DE UNA UNIVERSI



DAD O UN LEGADO, O A LA CONSTITUCIÓN DE UNA SOCIEDAD PRIVADA CUYO CAPITAL ES APORTADO POR INTERESES LOCALES O REGIONALES.

EL MÁS ANTIGUO ES EL "MELLON INSTITUTE FOR INDUSTRIAL RESEARCH" CREADO EN 1913 EN LA UNIVERSIDAD DE PITTSBURGH, EL SEGUNDO EL "BATELLE MEMORIAL INSTITUTE".

EL ÉXITO DE ESTOS INSTITUTOS HA PROVOCADO LA CREACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS SIMILARES, SOBRE TODO DESDE 1945, LOS MÁS RECIENTES SON DE CARÁCTER REGIONAL POR EJEMPLO: STANFORD RESEARCH INSTITUTE, FUNDADO EN 1946 EN PALO ALTO CALIFORNIA, QUE HA LLEGADO A SER EN LA ACTUALIDAD EL 20. DE LOS ESTADOS UNIDOS; SU PROSPERIDAD SE DEBE PROBABLEMENTE A QUE ES EL ÚNICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL OESTE. TODOS ESTOS INSTITUTOS GASTAN EN CONJUNTO MÁS DE 40 MILLONES DE DÓLARES PARA LA INVESTIGACIÓN; EN 1950 EMPLEABAN MÁS DE 1500 CIENTÍFICOS E INGENIEROS Y MÁS DE 100 AUXILIARES.

EXISTE EN NORUEGA, UNA INSTITUCIÓN ANÁLOGA A LAS ANTERIORES LA SINTEF (SOCIEDAD DE INVESTIGACIONES TÉCNICAS E INDUSTRIALES), QUE EFECTÚA INVESTIGACIONES POR ENCARGO Y CONTRATO EN COMBINACIÓN CON LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE NORUEGA EN TRONDJEHEM.

EN FRANCIA UNA SOCIEDAD PRIVADA NEYRPIG, REALIZA TRABAJOS POR CONTRATOS, DISPONE EN GRENoble DE UNA INSTALACIÓN MUY BASTA, PARA LA CREACIÓN DE MODELOS REDUCIDOS DE GRANDES OBRAS HIDRÁULICAS O HIDROELÉCTRICAS TALES COMO, PRESAS DE AGUA, MUELLES, TRÁIDAS DE AGUA IRRIGACIÓN Y DRENAJE; ESTA SOCIEDAD ES LA QUE HA ESTUDIADO EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CENTRAL MAREO-MOTRIZ EN LA DESEMBOCADURA DEL RANCE.

LA COMISIÓN BRITÁNICA DE ENERGÍA ATÓMICA CUYOS FONDOS PROCEDEN EN SU MAYOR PARTE DE ASIGNACIONES ESTATALES, AUNQUE TIENE INGRESOS DERIVADOS DE OTRAS FUENTES, TALES COMO LAS VENTAS DE LOS COMBUSTI-

BLES. LA COMISIÓN ESTÁ FACULTADA PARA :

- PRODUCIR, USAR Y VENDER ENERGÍA ATÓMICA Y REALIZAR LAS INVESTIGACIONES NECESARIAS.
- FABRICAR, COMPRAR, TRATAR, TRANSPORTAR Y VENDER SUBSTANCIAS RADIOACTIVAS.
- HACER PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CON UNIVERSIDADES Y OTROS INSTITUTOS.

POR OTRO LADO, LOS MUCHOS INVENTOS QUE SE HAN DERIVADO DE LAS INVESTIGACIONES DE LA UKAEA, HAN PROPORCIONADO A LA COMISIÓN UN CONSIDERABLE NÚMERO DE PATENTES.

ASIMISMO, ÉSTA COMISIÓN TIENE ESTABLECIDOS DIVERSOS SERVICIOS DE CONSULTA Y ASESORAMIENTO PARA LAS INDUSTRIAS Y PAÍSES QUE LO SOLICITEN.

EN MÉXICO SE CUENTA DENTRO DE ÉSTE TIPO DE ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL CON FINES NO LUCRATIVOS: EL "INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS", Y LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO INDUSTRIAL".

#### 4 ) EL PAPEL DEL GOBIERNO EN LA INVESTIGACION APLICADA.

LA MAYOR PARTE DE LAS EMPRESAS MEXICANAS, POR LAS RAZONES QUE SE EXPONDRÁN EN EL CAPÍTULO V, CARECEN DE LA CAPACIDAD DE LA INOVACIÓN TECNOLÓGICA QUE ES UN FACTOR FUNDAMENTAL EN EL PROGRESO DE LA INDUSTRIA MODERNA, CON LAS CONSECUENCIAS DE ESTANCAMIENTOS, ALTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN ETC. QUE SON BIEN CONOCIDOS.

EN ESTAS CONDICIONES, ES EVIDENTE QUE LA POLÍTICA DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA PUEDA SER LLEVADA A CABO CON UNA INTERVENCIÓN MUY ACTIVA Y DIRECTA DEL ESTADO.

ESTA POLÍTICA DE APOYO DIRECTO DEL ESTADO A LA INVESTIGACIÓN APLICADA ES, POR OTRA PARTE, LA QUE SIGUEN LOS PAÍSES MÁS INDUSTRIALIZADOS, COMO LO INDICAN LAS CIFRAS SIGUIENTES : EN 1962 EL GOBIERNO NORTEAMERICANO CONTRIBUYÓ CON EL 66 % DE LOS GASTOS TOTALES DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y EL 60 % DE LOS GASTOS DE INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL. EN ALGUNOS SECTORES DE LA INDUSTRIA, COMO AERONÁUTICA, ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES ESTA PARTICIPACIÓN SOBREPASÓ EL 80 % . EN INGLATERRA LA CONTRIBUCIÓN DEL ESTADO A LA INVESTIGACIÓN APLICADA FUÉ DEL 68.5 % Y EN FRANCIA DEL 70 %. SOLAMENTE EN ALGUNOS CÍRCULOS DIRIGENTES DE LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS, Y EN PARTICULAR DE AMÉRICA LATINA, SE SIGUE SOSTENIENDO QUE LA LIBRE COMPETENCIA, SIN PRESCINDENCIA TOTAL DEL ESTADO, ES EL MEJOR ESTÍMULO PARA DESARROLLAR LA CAPACIDAD TÉCNICA DE LA INDUSTRIA.

LA MODALIDAD DE LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA, SIN EMBARGO, NO PUEDE SER LA MISMA EN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS QUE EN LOS INDUSTRIALIZADOS. EN ÉSTOS ÚLTIMOS, SI BIEN EL ESTADO SUBVENCIONA LA MAYOR PARTE DE LOS GASTOS, LA INVESTIGACIÓN REALIZA EN GRAN PARTE EN LAS EMPRESAS, MEDIANTE EL MECANISMO DE LOS CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN.

ASÍ EN E.U, LOS ORGANISMOS PÚBLICOS REALIZARON SOLAMENTE EL 15 % DE LA INVESTIGACIÓN TOTAL, EN INGLATERRA EL 34%, Y EN FRANCIA EL 43.2 % (1959-60). ESTO ES POSIBLE POR EL ALTO GRADO DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA DE LAS INDUSTRIAS DE ÉSTOS PAÍSES.

LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN LA INVESTIGACIÓN APLICADA NO SIGNIFICA, POR SUPUESTO, QUE LAS EMPRESAS PUEDAN DESENTENDERSE DE ESA ACTIVIDAD, LIMITÁNDOSE A SER SOLAMENTE LOS BENEFICIARIOS DE SUS RESULTADOS.

TODAS LAS EMPRESAS DEBERÁN CONTRIBUIR A LOS COSTOS GENERALES DE MANTENIMIENTO DE LOS ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN EN LA MEDIDA DE SUS POSIBILIDADES, LAS QUE PUEDEN SER FIJADAS EN FUNCIÓN DE SU

VOLÚMEN DE VENTAS U OTRO FACTOR, Y SEGÚ LA RAMA DE LA INDUSTRIA EN CUESTIÓN.

ADEMÁS DE ÉSTA CONTRIBUCIÓN GENERAL, LAS EMPRESAS BENEFICIADAS DIRECTAMENTE POR PROYECTOS ESPECÍFICOS DE INVESTIGACIÓN DEBERÁN PARTICIPAR EN LA FINANCIACIÓN DE LOS MISMOS. ÉSTA COPARTICIPACIÓN EN LOS RIESGOS DE LA INVESTIGACIÓN, ES LA MANERA MÁS EFECTIVA DE INTERESAR REALMENTE A LAS EMPRESAS EN LA TAREA DE LAS INSTITUCIONES QUE LA REALIZAN.

EN CUANTO A LA ORGANIZACIÓN Y MODOS DE OPERACIÓN DE LAS INSTITUCIONES ESTATALES A QUE NOS REFERIMOS DEPENDERÁN DE LOS LINEAMIENTOS QUE MARQUE EL ORGANISMO ENCARGADO DE LA POLÍTICA. ADEMÁS DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL ESTADO QUE ACABAMOS DE DESCRIBIR ES NECESARIO TAMBIÉN FOMENTAR LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS MISMAS EMPRESAS, EN PARTICULAR EN LAS PERTENECIENTES AL SECTOR PÚBLICO.

ESTO ÚLTIMO ES MUY IMPORTANTE YA QUE EN MÉXICO COMO EN MUCHOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA, EL ESTADO CONTROLA TOTAL O PARCIALMENTE ALGUNOS SECTORES CLAVES DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA, COMO PETRÓLEO, SIDERURGÍA Y ENERGÍA.

ESTAS EMPRESAS ESTATALES, POR SU PODERÍO ECONÓMICO Y POR LA AMPLITUD DEL MERCADO QUE CONTROLAN, SON LAS QUE SE ENCUENTRAN EN MEJORES CONDICIONES PARA INICIAR UNA POLÍTICA PROPIA DE MODERNIZACIÓN A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA, TAL ES EL CASO EN NUESTRO PAÍS DE :

PETRÓLEOS MEXICANOS, GUANOS Y FERTILIZANTES, AZÚCARERA PANAMERICANA, ALTOS HORNOS, COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD, COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA NUCLEAR, SECRETARÍA DE RECURSOS HIDRÁULICOS, ETC.

## 5) ENFASIS DE LA INVESTIGACION APLICADA EN LA INDUSTRIA QUIMICA

EL ÉNFASIS DE LA INVESTIGACIÓN EN LA INDUSTRIA QUÍMICA Y RELACIONADAS, ES RELATIVAMENTE GRANDE. ESTO NO ES DE EXTRAÑAR PUESTO QUE MUCHAS RAMAS DE LA INDUSTRIA FUERON CREADAS POR LA INVESTIGACIÓN, ASÍ POR EJEMPLO, LAS INDUSTRIAS DE TINTES, DE PLÁSTICOS, DE RAYÓN, ALTOS EXPLOSIVOS, ETC.

EN ESTADOS UNIDOS SE TIENE EL DATO DE QUE LOS GASTOS DE INVESTIGACIÓN EN LA INDUSTRIA QUÍMICA EN 1961 FUÉ DEL 4.6 %, DE LAS VENTAS, MIENTRAS QUE EN LA MAYORÍA DE LAS INDUSTRIAS EL GASTO CORRESPONDIENTE EN INVESTIGACIÓN VARIABA DE 0.3 AL 2.9 % .

EN DICHO PAÍS NINGUNA OTRA DIVISIÓN DE LA INDUSTRIA HA SIDO MÁS DEPENDIENTE DE LA INVESTIGACIÓN Y LOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS; "CUALQUIER FIRMA EN LA INDUSTRIA QUÍMICA QUE NO SOSTIENE UN PROGRAMA EFECTIVO DE INVESTIGACIÓN SUCUMBE PRONTO FRENTE A SUS COMPETIDORES" (36) .

NO RESULTA EXTRAÑO ENTONCES QUE UN GRAN PORCENTAJE DE LAS GANANCIAS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA SE INVIERTA EN INVESTIGACIÓN.

NINGUNA INDUSTRIA QUÍMICA, NO IMPORTA CUAL SEA TAMAÑO, O RAMO DEBE DESCUIDAR O EXCLUIR LA INVESTIGACIÓN DE SUS ACTIVIDADES.

LA INVESTIGACIÓN DEBE SER VISTA COMO UNA INVERSIÓN Y UNA FORMA DE SEGURO, CUYO PROPÓSITO ES PROTEJER EL FUTURO ASÍ COMO, TAMBIÉN LA SITUACIÓN PRESENTA DE LA EMPRESA.

LA INVESTIGACIÓN PROTEJE LA INVERSIÓN DE LOS ACCIONISTAS O DUEÑOS DEL NEGOCIO, ASEGURANDO QUE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES SON LLEVADAS A CABO :

1. DETERMINACIÓN DE LAS MEJORES Y MÁS BARATAS MATERIAS PRIMAS,
2. BÚSQUEDA CONSTANTE DE MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS PARA POSIBLES EMERGENCIAS.
3. DESARROLLO Y CONSTANTE MANTENIMIENTO DE LOS PROCESOS MÁS EFICIENTES QUE PERMITAN EMPLEAR TODAS LAS MATERIAS PRIMAS POSIBLES.

4. DESARROLLO DE PROCESOS PARA APROVECHAR TODOS LOS POSIBLES SUBPRODUCTOS.
5. ESTABLECIMIENTO DE MEDIOS EFICIENTES DE CONTROL PARA MATERIAS PRIMAS, PROCESOS Y PRODUCTOS.
6. CONSTANTE MEJORA DE PRODUCTOS.
7. IDEANDO NUEVOS USOS Y APLICACIONES PARA TODOS LOS PRODUCTOS
8. CONSTRUYENDO UNA ESTRUCTURA DE PATENTE ALREDEDOR DEL NEGOCIO DE LA ORGANIZACIÓN.
9. DESARROLLANDO UN PRESTIGIO PARA LA ORGANIZACIÓN TÉCNICA.
10. SERVICIO TÉCNICO, A LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN, VENTAS, COMPRAS Y MERCADOTENIA.
11. CONSTANTE INVESTIGACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS Y NUEVOS CAMPOS.
12. CONTRIBUYENDO AL DESARROLLO DEL PERSONAL DIRECTIVO PARA PRODUCCIÓN VENTAS, ET.C, ETC.

## C) DESARROLLO

### 1) DEFINICIÓN

A DIFERENCIA DE LOS CONCEPTOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA E INVESTIGACIÓN APLICADA, EL TÉRMINO DESARROLLO PUEDE SER FACILMENTE DEFINIDO Y DIFERENCIADO DE LO QUE ES LA INVESTIGACIÓN.

A CONTINUACIÓN ENNUMERO DEFINICIONES EN TORNO A ÉSTE CONCEPTO OBTENIDAS EN LA LITERATURA :

"EL DESARROLLO ES EL USO SISTEMÁTICO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ENCAMINADO A LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES ÚTILES, APARATOS, SISTEMAS, O MÉTODOS, INCLUYENDO DISEÑO Y DESARROLLO DE PROTOTIPOS Y PROCESOS" . (32)

"CUANDO LA INVESTIGACIÓN APLICADA TIENE POR FINALIDAD EL RECABAR Y CONJUNTAR LA SERIE DE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS NECESARIOS PARA LOGRAR UN DETERMINADO OBJETIVO ADQUIERE EL NOMBRE DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA O DESARROLLO Y SUS RESULTADOS SE CONOCEN CON LA DENOMINACIÓN DE TECNOLOGÍA" , (24).

"ENTRE LA FASE DE INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO Y EL INTERÉS COMERCIAL SE ENCUENTRA UNA FASE TÉCNICA QUE REQUIERE CON FRECUENCIA NUEVAS MÁQUINAS E INSTALACIONES IMPORTANTES : EN ÉSTO CONSISTE EL DESARROLLO" (14)

"EL TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ES UNA EXTENSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO; EL DESARROLLO ES LA ACTIVIDAD REALIZADA PARA LLEVAR LOS DESCUBRIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO AL CAMPO DE LA OPERACIÓN COMERCIAL" . (18)

DE LO ANTERIOR PODEMOS RESUMIR QUE EL DESARROLLO ES UNA ACTIVIDAD QUE EN BASE A LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN, REALIZA LOS MEDIOS NECESARIOS PARA HACER POSIBLE ECONÓMICAMENTE Y TÉCNICAMENTE UN PRODUCTO, UN PROCESO O UN SERVICIO.

AÚN CUANDO HEMOS MENCIONADO QUE PODEMOS DIFERENCIAR EN FORMA FÁCIL EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Y EL DE DESARROLLO, DEBEMOS AQUÍ

TAMBIÉN HACER LA ACLARACIÓN QUE AMBAS ACTIVIDADES ESTÁN ÍNTIMAMENTE RELACIONADAS Y QUE EL INVESTIGADOR PUEDE HACER DESARROLLO AL IGUAL QUE EL TÉCNICO PUEDE REALIZAR INVESTIGACIÓN.

COMO EL DESARROLLO DE PROCESOS COMERCIALES REQUIERE NORMALMENTE DE GENTE CON DIFERENTES CARACTERÍSTICAS PERSONALES QUE LAS REQUERIDAS PARA LA INVESTIGACIÓN, POR CONSECUENCIA, EL DESARROLLO ES, USUALMENTE LLEVADO A CABO POR UN GRUPO DE GENTE SEPARADO SI LA MAGNITUD DEL LABORATORIO LO PERMITE.

SIN EMBARGO, PUESTO QUE DEBE EXISTIR COORDINACIÓN ENTRE LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO, LA SUPERVISIÓN GENERAL DE ESTAS DOS ACTIVIDADES DEBE SER UNIFICADA.

ES MUY CONOCIDO DENTRO DE LA INDUSTRIA EL HECHO DE QUE EL ERROR MÁS COMÚN QUE SE PRESENTA EN EL DESARROLLO DE UN NUEVO PRODUCTO O PROCESO, ES EL DE PASAR DEL TRABAJO DE LABORATORIO AL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DEMASIADO PRONTO; EXPERIMENTAR EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN ES UNA FORMA MUY COSTOSA DE HACERLO, EL TRABAJO EXPERIMENTAL DEBE SER HECHO EN PEQUEÑA ESCALA BAJO EL CONTROL DEL LABORATORIO ANTES DE CUALQUIER INTENTO PARA HACERLO EN GRAN ESCALA EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN.

COMO SE VERÁ EN EL SIGUIENTE CAPÍTULO, EL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO PUEDE TENER EN SÍ UNA ORGANIZACIÓN SEPARADA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN, AUNQUE SÍ BAJO LA MISMA DIRECCIÓN GENERAL.

## 2) LA IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN INTERMEDIA.

LOS INGENIEROS QUÍMICOS CONCUERDAN GENERALMENTE QUE SOLAMENTE EN CASOS EXCEPCIONALES ES PERMISIBLE LLEVAR UN PROCESO DEL LABORATORIO DIRECTAMENTE A LA PLANTA. (6) (7)

SABEMOS QUE LA TRANSFERENCIA DIRECTA DEL PROCESO ES UNA ARRIESGADA EMPRESA LA CUAL, ES OBJETO DE AVERSIÓN POR PARTE DEL INGENIERO QUÍMICO GENERAL, YA QUE EL RIESGO ES CONSIDERABLEMENTE DISMINUIDO AL EXTENDER EL PERÍODO DE ESTUDIOS PRELIMINARES.



SI FUERA POSIBLE ANTICIPAR A CADA VARIABLE QUE ESTARÁ INVOLUCRADA, HABRÍA POCO QUE TEMER, PERO EL INGENIERO PROMEDIO PREFERE ADMITIR LA POSIBILIDAD DE PASAR POR ALTO ALGO Y PROCEDER CAUTELOSAMENTE.

HAY MUCHOS EJEMPLOS PRÁCTICOS DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS AL PASAR DIRECTAMENTE DEL LABORATORIO A LA PLANTA EN PROCESO, EJEMPLOS EN MUCHOS CASOS DEMUESTRAN DRAMÁTICAMENTE LOS FRACASOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS SUFRIDOS AL SUBESTIMAR UNA EXPERIMENTACIÓN INTERMEDIA.

### 3) EL CONCEPTO DE WHITING DEL DESARROLLO DE PROCESOS.

AUNQUE FUÉ PUBLICADA EN 1912, UNA DE LAS EXPOSICIONES MÁS CLARAS DEL DESARROLLO QUÍMICO ES LA DE WHITING. EL DIVIDE LA EVOLUCIÓN DEL PROCESO EN CINCO DIFERENTES ETAPAS :

MATRAZ O ETAPA DE LABORATORIO

MODELO O PEQUEÑA ESCALA

UNIDAD A GRAN ESCALA

PLANTA SEMI-COMERCIAL

PLANTA COMERCIAL

ETAPA DE "MATRAZ" O DE "LABORATORIO" .

LA FUNCIÓN DE ESTA PRIMERA ETAPA ES PROBAR LA EXACTITUD DEL PRINCIPIO TÉCNICO DEL PROCESO, Y UNA PRIMERA EVALUACIÓN DE LA NOVEDAD Y LA SOLIDEZ DEL MERCADO.

EL SENTIDO COMÚN DICTA TAL INVESTIGACIÓN PRELIMINAR COMO UNA SALVAGUARDIA CONTRA EL DESPERDICIO DE ESFUERZO Y DE DINERO.

CITANDO A WHITING (36) :

"EL PRIMER PASO EN ESTA DIRECCIÓN ES CONDUCCIR TANTOS EXPERIMENTOS COMO PUEDAN SER NECESARIOS PARA UN COMPLETO ESTUDIO PRELIMINAR DEL ASPECTO TÉCNICO DEL PROBLEMA EN CUESTIÓN. NO ES FUNCIÓN EN EL LABORATORIO PRODUCIR EXACTAMENTE LAS CONDICIONES DEL TRA-

BAJO PRÁCTICO, PERO SI PROPORCIONAR LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES A SER PROBADOS EN PEQUEÑA ESCALA CON LOS CORRESPONDIENTES GASTOS MENORES DE TIEMPO Y DINERO. EL OBJETIVO DEBE SER, POR CONSIGUIENTE AISLAR LA IDEA, DIVORCIARLA DE CUALQUIER CONDICIÓN QUE PUDIERA EXTRAVIARLA DE LA REALIDAD, Y TAMBIÉN DE SUJERARLA A RIGUROSAS TAMIZADAS PARA DETERMINAR SU VALIDEZ Y SU ALCANCE.

ADemás, LOS EXPERIMENTOS DEBEN INCLUIR UN ESTUDIO DE LAS CAUSAS FUNDAMENTALES DE LOS DEFECTOS EN LOS PROCESOS COMPETITIVOS EXISTENTES; SU EXTENSIÓN E IMPORTANCIA. ESTE ESTUDIO TÉCNICO DEL PROBLEMA ES NECESARIO Y ES UN SEGURO CONTRA EL TRABAJO INÚTIL".

PERO LA FUNCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA NO TERMINA AQUÍ. LA NOVEDAD DEL PROCESO DEBE TAMBIÉN SER INVESTIGADA MEDIANTE UN ESTUDIO COMPLETO DE LA SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA EN LOS LIBROS DE TEXTO, PUBLICACIONES Y PATENTES, UN TRABAJO QUE REQUIERE DE TIEMPO Y PACIENCIA. Y SOLAMENTE TAN IMPORTANTE COMO LA INVESTIGACIÓN DE LA NOVEDAD DEL PROCESO, ES EL ESTUDIO PARA DETERMINAR SI LAS CONDICIONES BÁSICAS COMERCIALES QUE ENVUELVEN ESTE PROCESO SON SÓLIDAS, O SEA QUE, SI LAS MATERIAS PRIMAS REQUERIDAS PUEDEN SER OBTENIDAS A UN PREGIO RAZONABLE, Y EN CANTIDADES SUFICIENTES; LA OPERACIÓN PUEDE PROBABLEMENTE INVOLUCRAR CUALQUIER CONDICIÓN PELIGROSA Y SI HAY UN MERCADO PERMANENTE DEL SUFICIENTE TAMAÑO Y ESTABILIDAD PARA EL PRODUCTO. DESDE UN PUNTO DE VISTA PRÁCTICO ES INÚTIL GASTAR TIEMPO Y DINERO EN UN PROCESO NO COMERCIALMENTE SOLVENTE.

#### EL MODELO A ESCALA PEQUEÑA.

ASUMIENDO QUE LA ETAPA DE LABORATORIO CONDUCE A RESULTADOS FAVORABLES, EL DESARROLLO PASA A UN MODELO O PEQUEÑA ESCALA, EL PROPÓSITO DEL CUAL ES DETERMINAR LAS CONDICIONES ÓPTIMAS DE OPERACIÓN.

CON EL FIN DE FACILITAR EL ESTUDIO DE CADA VARIABLE, EL DISEÑO DEL MODELO DEBE SER TAN SENCILLO COMO SEA POSIBLE, Y LO SUFICIENTE

TEMENTE FLEXIBLE PARA OPERAR CON UN AMPLIO MARGEN DE CONDICIONES QUE DEBEN SER INVESTIGADAS EN UNA PRIMERA FASE.

"EL MODELO A ESCALA PEQUEÑA, ADEMÁS, DEBE SER LO SUFICIENTEMENTE GRANDE PARA PERMITIR LA MANUFACTURA DE UNA CANTIDAD SUFICIENTEMENTE DEL PRODUCTO PARA PERMITIR AL EXPERIMENTADOR DETERMINAR SU CALIDAD. EN EL LABORATORIO SE EXPERIMENTA GENERALMENTE CON SUSTANCIAS PURAS. EN EL MODELO PEQUEÑO ES RECOMENDABLE USAR MATERIALES COMERCIALES, CON LAS IMPUREZAS QUE FRECUENTEMENTE SON FACTORES DE DISTURBIO PARA EL ÉXITO DEL PROCESO. EN RELACIÓN A LA EFICIENCIA FINAL DEL PROCESO BAJO CONDICIONES VERDADERAS DE OPERACIÓN EN LA PLANTA, MUY POCO PODRÁ OBTENERSE DE ESTE MODELO PERO SI MUCHO CONOCIMIENTO PUEDE SER LOGRADO EN RELACIÓN AL DISEÑO FINAL DEL APARATO Y EN DETERMINAR LAS MEJORES MATERIAS PRIMAS.

#### MODELO A GRAN ESCALA

LOS EFECTOS DE LAS VARIABLES DE OPERACIÓN HAN SIDO DETERMINADOS, EL DISEÑO ELEMENTAL DEBE SER AHORA ELABORADO, PARA LO CUAL, SE TRABAJA CON EL MODELO A GRAN ESCALA. EN ESTA ETAPA UN AMPLIO CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA DE MATERIALES Y DE OTROS ASPECTOS PRÁCTICOS DEL DISEÑO SON ESPECIALMENTE ÚTILES. ESTA ES UNA DE LAS CAUSAS DEL CARACTERÍSTICO Y RÁPIDO PROGRESO DE LAS GRANDES ORGANIZACIONES TÉCNICAS, EN LAS CUALES CADA MAYOR PROBLEMA DE DISEÑO ES ASIGNADO A UN ESPECIALISTA.

CON EL INCREMENTO DE TAMAÑO, LAS CONDICIONES ÓPTIMAS DEL PROCESO DETERMINADAS CON EL MODELO A PEQUEÑA ESCALA PUEDEN NO COINCIDIR. CONSECUENTEMENTE, LA FLEXIBILIDAD EN EL DISEÑO ES DESEABLE QUE PERMANEZCA EN ESTE MODELO. DE ACUERDO AL SR. WHITING, ESTA ES LA ETAPA MÁS CRÍTICA EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO :

"LA TENDENCIA A APRESURAR O PRECIPITAR LA TERCERA ETAPA DEL DESARROLLO DE UN PROCESO ES FRECUENTEMENTE UNA SITUACIÓN PREDOMINANTE" . DESPUÉS DE POCAS SEMANAS O MESES, SEGÚN EL CASO, LA OPERA-

RACIÓN DE TAN PEQUEÑA PLANTA SE VUELVE TEDIOSA Y EL INVENTOR TIENDE A ENOJARSE A NO PODER HACER UN PROGRESO MÁS RÁPIDO. ES EVIDENTE, SIN EMBARGO, QUE LOS DEFECTOS SERÁN MUCHOS MÁS FÁCILES DE REMEDIAR EN UNA SIMPLE UNIDAD DE ESTA ETAPA, QUE EN UN GRAN NÚMERO DE UNIDADES, Y ENTRE MÁS PERFECTO SAL E UN PROCESO DE ESTA ETAPA, LO MÁS CORTO Y FÁCIL SERÁN LAS ETAPAS SUBSECUENTES Y MÁS COMPLETO EL ÉXITO. ADEMÁS MUCHOS PROCESOS QUÍMICOS QUE TRABAJAN BIEN A PEQUEÑA ESCALA FALLAN AL SER TRABAJADOS EN GRAN ESCALA.

#### LA PLANTA SEMI-COMERCIAL

AL CONCLUIR LA TERCERA ETAPA, LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN Y LOS ELEMENTOS DE DISEÑO HAN SIDO DETERMINADOS, AL SIGUIENTE PASO LA PLANTA SEMI-COMERCIAL TIENE COMO OBJETIVO DETERMINAR LA EFICIENCIA SIMULANDO EN EL DISEÑO Y EN LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN LA PLANTA FINAL EN TODO ASPECTO, EXCEPTO CAPACIDAD. COMPARADA CON LAS ETAPAS ANTERIORES, EL TRABAJO EXPERIMENTAL DE ESTA NATURALEZA REQUIERE DE UN GENEROSO RESPALDO FINANCIERO, Y ESTE TRAE CONSIGO EL PROBLEMA DE FINANCIAR LA EMPRESA ANTES DE LA PRODUCCIÓN, COMERCIAL.

EL SR. WHITING DICE :

"EN EL COMIENZO DE ESTA ETAPA ES NECESARIO CONSIDERAR UN NUEVO Y MUY NECESARIO ELEMENTO PARA ÉXITO; DINERO. LAS TRES PRIMERAS ETAPAS CONSUMEN GRANDES CANTIDADES DE TIEMPO Y ENERGÍA, PERO COMPARATIVAMENTE POCO DINERO. AHORA, SIN EMBARGO, UNA SUMA CONSIDERABLE SE REQUERIRÍA PARA LLEVAR EL PROCESO A ESTA CUARTA ETAPA. POR SUPUESTO, HAY MUCHAS MANERAS DE PROCEDER PARA OBTENER ESTE ANÁLISIS FINAL, PERO YO SUGERIRÍA QUE HAY VENTAJAS EN EL LEVANTAMIENTO DE LA PLANTA SEMI-COMERCIAL DANDO CIENTO DERECHOS LIMITADOS PARA USAR EL PROCESO, SI HAY ÉXITO, EN CONSIDERACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES Y DE LAS PROPORCIONES DEL EQUIPO". GENERALMENTE ESTO ES MÁS SEGURO; UN ARREGLO EN ESTA ETAPA ES MÁS ECONÓMICO QUE INTENTAR FORMAR UNA COMPAÑÍA PARA LA EXPLOTACIÓN DEL

PROCESO Y EL LEVANTAMIENTO DE UNA PEQUEÑA PLANTA INDEPENDIENTE. LA "BIEN ACEITA MAQUINARIA", DE LA EMPRESA EN CUESTIÓN, SU DEPARTAMENTO DE COMPRAS, SUS INGENIEROS, SU LABORATORIO Y OBREROS ESTARÁN TODOS DISPONIBLES PARA EL NUEVO TRABAJO, DEJANDO AL EXPERIMENTADOR LIBRE PARA CONCENTRARSE EN SUS PROPIOS Y ESPECÍFICOS PROBLEMAS.

LA DIMESIÓN ADECUADA DE LA PLANTA DEPENDE, POR SUPUESTO, DE LAS CONDICIONES INDIVIDUALES. DEBERÁ SER TAN PEQUEÑA COMO SEA POSIBLE PERO SIN DEJAR DE PRODUCIR SUFICIENTE PRODUCTO PARA PERMITIR EL ANÁLISIS DE SU PUREZA BAJO LAS CONDICIONES VERDADERAS Y DE USO. DEBERÁ SER LO SUFICIENTE GRANDE PARA INDICAR ALGO DE COSTO Y LA CALIDAD DE TRABAJO REQUERIDA PARA LA OPERACIÓN COMERCIAL DEL PROCESO.

LA UNIDAD SEMI-COMERCIAL ES OPERADA POR HOMBRES DIESTROS. ES AHORA NECESARIO PROBAR QUE EL PROCESO PUEDE SER OPERADO CON MANO DE OBRA ORDINARIA. ADEMÁS, LA PLANTA DEBERÁ CONTAR CON UN NÚMERO SUFICIENTE DE UNIDADES PARA PERMITIR AL EXPERIMENTADOR DETERMINAR SU EFICIENCIA BAJO LAS CONDICIONES PROMEDIAS DE LA OPERACIÓN EN LA PLANTA. UNA SOLA UNIDAD PUEDE HACER MUY BUEN TRABAJO CUANDO ESTÁ SIENDO SOMETIDA A CONSTANTES AJUSTES, PERO SI SE LEDA EL LUGAR JUNTO A UNA SERIE DE UNIDADES TODAS SUJETAS A LA SEVERA DE PRUEBA DE CONDICIONES PROMEDIO, ENTONCES ESA UNIDAD FALLA. MUCHO SE PUEDE APRENDER DE ESTA PLANTA ESPECIALMENTE ES RELACIÓN EL ARREGLO GENERAL DE LA PLANTA GRANDE Y LA RELACIÓN DE UNA PIEZA DEL EQUIPO A OTRA.

ESTOS SON PUNTOS IMPORTANTES LOS CUALES AFECTAN NO SÓLAMENTE EL PRIMER COSTO DE CONSTRUIR LA PLANTA FINAL, SINO TAMBIÉN EL COSTO DE SU OPERACIÓN SOBRE UN PERÍODO EXTENDIDO DE TIEMPO, Y AMBOS FACTORES AYUDARAN GRANDEMENE A OBTENER LA MEDIDA COMPLETA DE BENEFICIOS A SER DERIVADOS DEL TRABAJO DE DESARROLLO.

## PLANTA COMERCIAL

SI EL PROCESO SOBREVIVE A LAS PRUEBAS EXACTAS DE LA OPERACIÓN SEMI-COMERCIAL Y LOS ESTIMADOS INDICAN QUE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN SERÁN CONVENIENTEMENTE BAJOS, LA ÚLTIMA ETAPA DEL DESARROLLO LA PLANTA COMERCIAL PUEDE SER DISEÑADA CON LA SEGURIDAD "QUE TODOS LOS RIESGOS, TÉCNICOS Y ECONÓMICOS, HAN SIDO MINIMIZADOS" .

## D) LA FUNCION INVESTIGACION Y DESARROLLO

### 1) DEFINICIÓN.

HE MENCIONADO AL PRINCIPIO DE LA TESIS QUE EL OBJETIVO PRIMORDIAL DE LA MISMA ES UN ESTUDIO SOBRE LA FUNCIÓN "INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO" INDUSTRIAL, ES DECIR HE ENLOBADO EN DICHO TÉRMI NO LO QUE HE DESGLOZADO EN ÉSTE CAPÍTULO : LA INVESTIGACIÓN BÁ SICA, LA INVESTIGACIÓN APLICADA, Y EL DESARROLLO. LA FINALIDAD DE ANALIZAR POR SEPARADO DICHAS ACTIVIDADES HA SIDO PRECISAMEN TE, LO DE DISCERNIR Y ACLARAR LAS ETAPAS EN LAS CUALES SE PUE DE DIVIDIR EL PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS, PRO CESOS O SERVICIOS EN LA INDUSTRIA MODERNA.

POR OTRO LADO, A TRAVÉS DE ÉSTE ANÁLISIS SE PRETENDE HACER VER LA NECESIDAD DE NO DESLIGAR ÉSTAS ACTIVIDADES, SINO INTEGRARLAS EN UNA SOLA; "INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO", DICHA ACTIVIDAD QUE POR COMODIDAD LA HEMOS DESCRITO MÁS SENCILLAMENTE ABREVIÁNDOLA COMO : "ID", SIGLA QUE ES EQUIVALENTE A LA CONOCIDA SIGLA AN GLOSAJONA R&D (RESEARCH AND DEVELOPMENT).

PODEMOS RESUMIR LO ANTERIOR MEDIANTE LA DEFINICIÓN OFICIAL DE LA NATIONAL SCIENCE FOUNDATION PARA LA FUNCIÓN DE ID : (15) : ES EL ESTUDIO INTENSIVO O SISTEMÁTICO DIRIGIDO HACIA UN CONOC MIENTO MÁS COMPLETO DEL SUJETO ESTUDIADO, Y EL USO DE ESE CONO CIMIENTO ENCAMINADO HACIA LA PRODUCCIÓN DE NUEVOS O MEJORES MA TERIALES, ÚTILES, APARATOS, SISTEMAS, MÉTODOS O PROCESOS.

LA FUNCIÓN DE ID, ES LLEVADA NORMALMENTE A CABO DENTRO DE LA INDUSTRIA POR UN DEPARTAMENTO CONSTITUÍDO PARA TAL FIN, ESTO ES MUY COMÚN DENTRO DE LA MAYORÍA DE LAS INDUSTRIAS DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS.

LA ORGANIZACIÓN, EL TAMAÑO, LA INVERSIÓN EN ÉSTE DEPARTAMENTO ESTÁN RELACIONADAS A LA ESTRUCTURA Y TIPO DE INDUSTRIA, A LA ORGANIZACIÓN POLÍTICA Y SOCIAL, Y PUEDE ESTARLO A LOS OBJETIVOS

NACIONALES.

EN EL CAPÍTULO SIGUIENTE SE TRATARÁN PRECISAMENTE LAS CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA ORGANIZACIÓN, MANEJO Y CONTROL DEL DEPARTAMENTO DE ID, EN EL CAMPO INDUSTRIAL.

## 2) LAS ETAPAS DE LA ACTIVIDAD ID COMO GENERADORES DE TECNOLOGIA

EL CONCEPTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA O COMO AHORA LO HEMOS DEFINIDO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (ID), RESULTA MÁS CLARO DE EXPONER SI SE ESTABLECE QUE LA CIENCIA PURA, LA INVESTIGACIÓN APLICADA Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO, FORMAN PARTE DE UN CÍRCULO EN EL QUE SE ESTABLECEN CORRIENTES CONTÍNUAS EN TODAS DIRECCIONES, SIEMPRE Y CUANDO EXISTAN CANALES DE LIBRE COMUNICACIÓN DENTRO DE ESE CÍRCULO.

EN OTRAS PALABRAS, LA RELACIÓN MUTUA PROMUEVE LA CONSTANTE APARICIÓN ENTRE ESLABONAMIENTOS DE AVANCE Y RETROALIMENTACIÓN ENTRE EL ESFUERZO CIENTÍFICO, LA INVESTIGACIÓN APLICADA Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO.

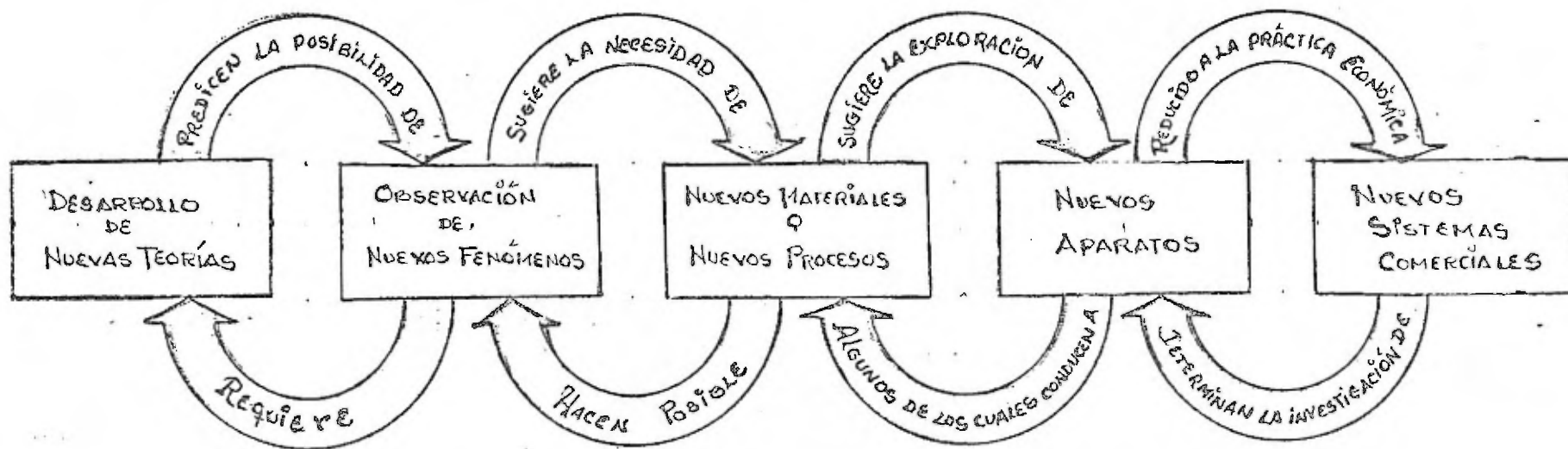
EL ESQUEMA 11-1, MUESTRA LO QUE SERÍA EL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ID, PARA ILUSTRAR SU PROGRESO DESDE LA CONCEPCIÓN DE LA IDEA HASTA LA REALIDAD INDUSTRIAL. EL PROCESO ES DIVIDIDO EN ANILLOS INTERCALADOS Y SEPARADOS, PARA ILUSTRAR EL HECHO DE QUE LAS LIMITACIONES DE CONOCIMIENTO Y PERSPECTIVAS DEL HOMBRE LO CONFINAN A OPERAR DENTRO DE UNIVERSOS INTELECTUALES DE RADIO DEFINIDO.

LAS OBSERVACIONES DEL DR. ROY (31), HECHAS EN DIVERSAS UNIVERSIDADES, LABORATORIOS DEL GOBIERNO E INDUSTRIAS EN E.U., SUGIERE QUE QUIZÁ EXISTEN CUATRO O CINCO ANILLOS EN LA CADENA NORMAL QUE VA DE LA TEORÍA PURA A EL PRODUCTO COMERCIAL. EN OTRAS PALABRAS CUATRO TIPOS INVESTIGADORES CON DIFERENTES TEMPERAMENTOS Y ENTRENAMIENTO SE REQUERIRÁN PARA TOMAR UNA NUEVA TEORÍA Y DESARROLLAR UN NUEVO ARTÍCULO COMERCIAL



ESQUEMA 11-1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE "INVESTIGACION Y DESARROLLO"

99



FUENTE : RUSTOM R., CHEMICAL AND ENGINEERING NEWS, 49 (32), P.12 (1971).

EL DIAGRAMA TAMBIÉN MUESTRA LOS DOS DIFERENTES CONJUNTOS DE FUERZAS MOTIVACIONALES QUE PUEDEN PROVEER LA ENERGÍA PARA CONducIR UNA IDEA HACIA SU TRANSFORMACIÓN EN PRODUCTOS.

UNA DE ÉSTAS, LA "ORIENTACIÓN-DISCIPLINARIA", ES MOSTRADA EN LA PARTE SUPERIOR DE LOS ANILLOS. LA INVENCION DEL "LASER" Y EL SUBSECUENTE CONJUNTO DE PRODUCTOS DERIVADOS ES UN EJEMPLO DE ÉSTE PROCESO. LA OTRA FUERZA MOTIVACIONAL, LA "ORIENTADA AL PROBLEMA" O "MISIONERA", PUEDE SER VISTA COMO LA QUE EMERGE DEL CIENTÍFICO O INGENIERO PARA REALIZAR LA INNOVACIÓN NECESARIA PARA RESOLVER UN PROBLEMA DEFINIDO. POCAS DE LAS SOLUCIONES ASÍ LOGRADAS, OBTIENEN LA PUBLICIDAD QUE PUEDEN MERECEr, YA QUE POR SU PROPIA NATURALEZA RESUELVEN PRECISAMENTE UN PROBLEMA DETERMINADO.

NOSOTROS NORMALMENTE DISTINGUIMOS ESTOS CUATRO ANILLOS EN LA CADENA DE ID, COMO "CIENCIA BÁSICA", "CIENCIA APLICADA", "DESARROLLO" E "INGENIERÍA" POR CONVENIENCIA.

TODO SISTEMA NACIONAL DE ID, SEGÚN EL DR. ROY DEBE INCLUIR UN CONJUNTO DE DICHOs ANILLOS (NO IMPORTA COMO SE LES DESIGNE) Y EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS PROBABLEMENTE SEAN 4 ó 5 .

### 3) MATRIZ PARA DESARROLLAR DEFINICIONES UNIVERSALES DE I & D.

DE ACUERDO A TODO LO MENCIONADO EN ÉSTE CAPÍTULO, RESULTA INTERESANTE EXPONER UNA MATRIZ DESARROLLADA POR MAURICE S NEWMAN (4) EN RELACIÓN A LAS DEFINICIONES QUE SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN BÁSICA, APLICADA Y DESARROLLO SE ENCUENTRAN Y EXISTEN EN LA LITERATURA.

I- PERÍODO	II- GENTE	III- LUGAR	IV- PROPÓSITO...	V- PROCEDIMIENTO	VI- RESULTADO
<p>A Investigación Básica</p> <p>Investigación Fundamental</p> <p>Investigación Pura</p> <p>Investigación Académica</p>	<p>Creativa, curiosa; individuos de gran imaginación e ilimitada motivados por tradición científica.</p>	<p>Universidad o Instituciones no lucrativas, laboratorios del Gobierno y algunos laboratorios industriales</p>	<p>La comprensión y esclarecimiento de lo desconocido y contribuir al conocimiento en general.</p>	<p>Investigando nuevos fenómenos científicos; descubriendo los secretos de la naturaleza y verificando las teorías sobre el mundo físico.</p>	<p>Literatura científica a ser presentada o distribuida a, y evaluada por un grupo de peritos científicos.</p>
<p>B Investigación Aplicada</p> <p>Invencción</p> <p>Investigación Tecnológica</p>	<p>Creativa, individuos curiosos de variados antecedentes, externamente orientados por necesidades de mercado</p>	<p>Industria, Universidad y laboratorios comerciales de Investigación.</p>	<p>Inquirir sobre las posibilidades prácticas de crear nuevos productos y procesos para satisfacer necesidades</p>	<p>Creando, inventando, o descubriendo nuevos componentes, aparatos, o procesos; modificando y combinando componentes ya existentes, aparatos compuestos o procesos para producir una nueva aplicación</p>	<p>Teorías o conocimiento sobre los materiales y procesos naturales o industriales; pruebas de todas las áreas de incertidumbre, y comprobaciones de posibilidades técnicas</p>
<p>C Desarrollo</p> <p>Desarrollo de nuevos productos</p> <p>Desarrollo de nuevos procesos</p> <p>Mejoras importantes o nuevos usos de productos</p> <p>Inventos revolucionarios</p> <p>Ensayo</p> <p>Evaluación</p>	<p>Grupos de científicos e ingenieros con habilidad de organización y planeación quienes trabajan eficientemente en equipos</p>	<p>Laboratorios industriales y plantas piloto.</p>	<p>Crear nuevos productos o procesos confiables y satisfactorios.</p>	<p>Mediante el uso de grupos profesionales de variadas habilidades y con mayores recursos, resolver los aspectos tecnológicos más importantes de nuevos productos o procesos.</p>	<p>Especificaciones técnicas y requerimientos de producción para un nuevo producto o proceso.</p>
<p>D SOPORTE TÉCNICO</p> <p>Ingeniería de Aplicación</p> <p>Reducción de Costos</p> <p>Mantenimiento de Productos</p> <p>Ingeniería de Productos</p> <p>Asesoría Técnica</p> <p>Información técnica</p> <p>Control de Calidad</p>	<p>Científicas, ingenieros y otros técnicos.</p>	<p>Laboratorios industriales e instalaciones de producción; o en el campo</p>	<p>Mantener una posición competitiva en la industria</p>	<p>Mediante el empleo de gente altamente entrenada y recursos sustanciales cumplir con los variados requerimientos de los departamentos de Mercado Tecnía y Producción.</p>	<p>Servicios o informes técnicos conforme se requiera.</p>

### CAPITULO III

#### DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE I.D. EN LA INDUSTRIA : ORGANIZACION DE ACTIVIDADES

## A) ORGANIZACION DEL DEPARTAMENTO DE ID.

### 1. INTRODUCCION

EN ALGUNOS PAÍSES DESARROLLADOS, EN LA MAYORÍA DE LAS COMPAÑÍAS INDUSTRIALES DE HACER UNA GENERACIÓN, TAN SOLO UN PUÑADO DE INGENIEROS O CIENTÍFICOS CONSTITUÍAN TODO EL PERSONAL TÉCNICO DE ID. AHORA EN NUESTROS DÍAS, HAY ENJAMBRES DE TÉCNICOS, CIENTÍFICOS, INGENIEROS Y OTROS ESPECIALISTAS QUE INTEGRAN LOS COMPLEJOS DEPARTAMENTOS DE ID, DE FIRMAS INDIVIDUALES; GRUPOS QUE SUMAN CIENTOS O MILES DE GENTES.

TAN GIGANTESCO ES EL ACTUAL VOLÚMEN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, QUE PARA OBTENER PROFUNDIDAD DE ENTENDIMIENTO EN SU CAMPO, EL HOMBRE TÉCNICO TÍPICO SE ESPECIALIZA EN UN REDUCIDO SECTOR. EL ATAQUE DE PROBLEMAS COMPLEJOS REQUIERE DEL USO EFECTIVO DE MUCHAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS Y TAMBIÉN DE LA INTEGRACIÓN EFECTIVA ENTRE DICHA GENTE TÉCNICA PARA EXTENDER EL ALCANCE DE SUS HABILIDADES CREATIVAS.

¿CÓMO PUEDE DETERMINARSE LA MEJOR FORMA DE COMBINAR LOS TALENTOS DE LA GENTE TÉCNICA?, ¿CÓMO LAS DIFERENTES AGRUPACIONES DE PERSONAL AFECTAN LOS FACTORES DE COMUNICACIÓN, COORDINACIÓN, PROCEDIMIENTOS Y AUTORIDAD? . ESTOS SON ALGUNOS DE LOS TEMAS QUE SE PLANTEAN EN ESTE CAPÍTULO.

LA ORGANIZACIÓN DE LA ID, INVOLUCRA DOS ÁREAS DE DECISIÓN ADMINISTRATIVA; LA PRIMERA, EL LUGAR QUE DEBERÁ TENER DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA COMPAÑÍA Y SUS RELACIONES CON OTROS DEPARTAMENTOS, Y LA SEGUNDA, SU FORMA DE ORGANIZACIÓN INTERNA PARA OBTENER LOS MEJORES RESULTADOS.

#### A) LUGAR DE LA ID, EN LA ORGANIZACIÓN GENERAL

DEBIDO A LA ESTRECHA RELACIÓN QUE EXISTE ENTRE LA ID, Y EL NEGOCIO, LA ID ES UNA DIRECTA E IMPORTANTE FUNCIÓN DE LA ALTA GEREN-

CIA DE CUALQUIER EMPRESA INDUSTRIAL. EL EJECUTIVO RESPONSABLE DE PLANEAR Y EJECUTAR EL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN, DEBE REPORTAR DIRECTAMENTE AL PRESIDENTE DE LA COMPAÑÍA. SE PONE EN EVIDENCIA, QUE CUALQUIER OTRA RELACIÓN SE DESVIARÍA DE LA OBJETIVIDAD DE OBTENER LOS MEJORES RESULTADOS, POR EJEMPLO, SI LA FUNCIÓN FUERA UNA DIVISIÓN SUBORDINADA DE VENTAS O DE PRODUCCIÓN. (18)

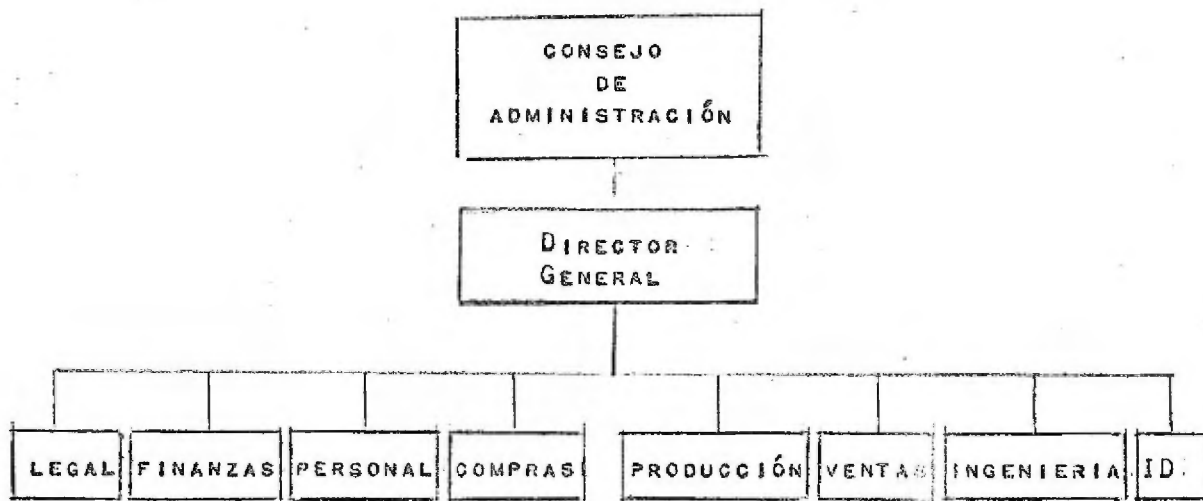
LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS AMERICANAS PUEDEN QUEDAR CLASIFICADAS EN UNO DE DOS TIPOS DE ORGANIGRAMAS GENERALES, CON ALGUNAS VARIANTES EN DETALLE. EL PRIMERO ENTERAMENTE FUNCIONAL, ES MOSTRADO EN EL CUADRO III-1. ESTE ORGANIGRAMA SE ACOMODA A CUALQUIER TAMAÑO DE EMPRESA, Y ES PREFERIDO DONDE LOS PRODUCTOS MANUFACTURADOS SON POCOS Y ESTRECHAMENTE RELACIONADOS. EL SEGUNDO ORGANIGRAMA ES ARREGLADO PARA UNA GRAN CORPORACIÓN CONSTITUIDA POR VARIAS PLANTAS PRODUCIENDO DIVERSAS LÍNEAS DE PRODUCTO Y QUE SON MANEJADAS POR SEPARADO COMO UNIDADES CADA UNA CON SU DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN Y VENTAS. ESTE TIPO DE ORGANIGRAMA ES MOSTRADO EN EL CUADRO III-2 (36)

EN AMBOS CASOS EL ARREGLO MÁS SATISFACTORIO ES ENCONTRADO CUANDO EL EJECUTIVO A CARGO DE LA INVESTIGACIÓN FORMA PARTE DEL GRUPO DE LA ALTA GERENCIA YA QUE A DICHO EJECUTIVO, LE CONCERNE NO SOLAMENTE LA PLANEACIÓN FUTURA SINO TAMBIÉN LAS OPERACIONES ACTUALES. ESTE SEGUNDO TIPO DE ORGANIZACIÓN PUEDE SER VISTO COMO EL DE UNA ORGANIZACIÓN CENTRAL (MATRIZ), CON VARIAS SUBSIDIARIAS O COMPAÑÍAS MÁS PEQUEÑAS, CADA UNA PRODUCIENDO Y VENDIENDO UNO O MÁS PRODUCTOS. EN REALIDAD DICHA ORGANIZACIÓN CONSISTE DE VARIAS DIVISIONES CADA UNA SIMILAR A LA MOSTRADA EN EL III-1, Y TODAS SIENDO COORDINADAS BAJO UNA ALTA ADMINISTRACIÓN GENERAL. EN DICHA ORGANIZACIÓN VARIOS PRODUCTOS SON HECHOS POR UNA DIVISIÓN, ESTÁN LIGADOS ENTRE SÍ DICHS PRODUCTOS A TRAVÉS DE MATERIAS PRIMAS, PROCESOS O SUBPRODUCTOS TAN PRONTO COMO UNA DIVISIÓN DE DICHA INDUSTRIA EXPANDE

SU VOLÚMEN EN EL NEGOCIO, SE ALCANZA EVENTUALMENTE UN PUNTO DONDE SU PROPIO DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN SE JUSTIFICA. EN ESTE CASO EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ID, REPORTA DIRECTAMENTE AL EJECUTIVO NÚMERO UNO RESPONSABLE DE LA DIVISIÓN EN CUESTIÓN. LA INVESTIGACIÓN ES REPRESENTADA Y COORDINADA EN LA CORPORACIÓN ENTERA POR UN SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN O DIRECCIÓN TÉCNICA GENERAL.

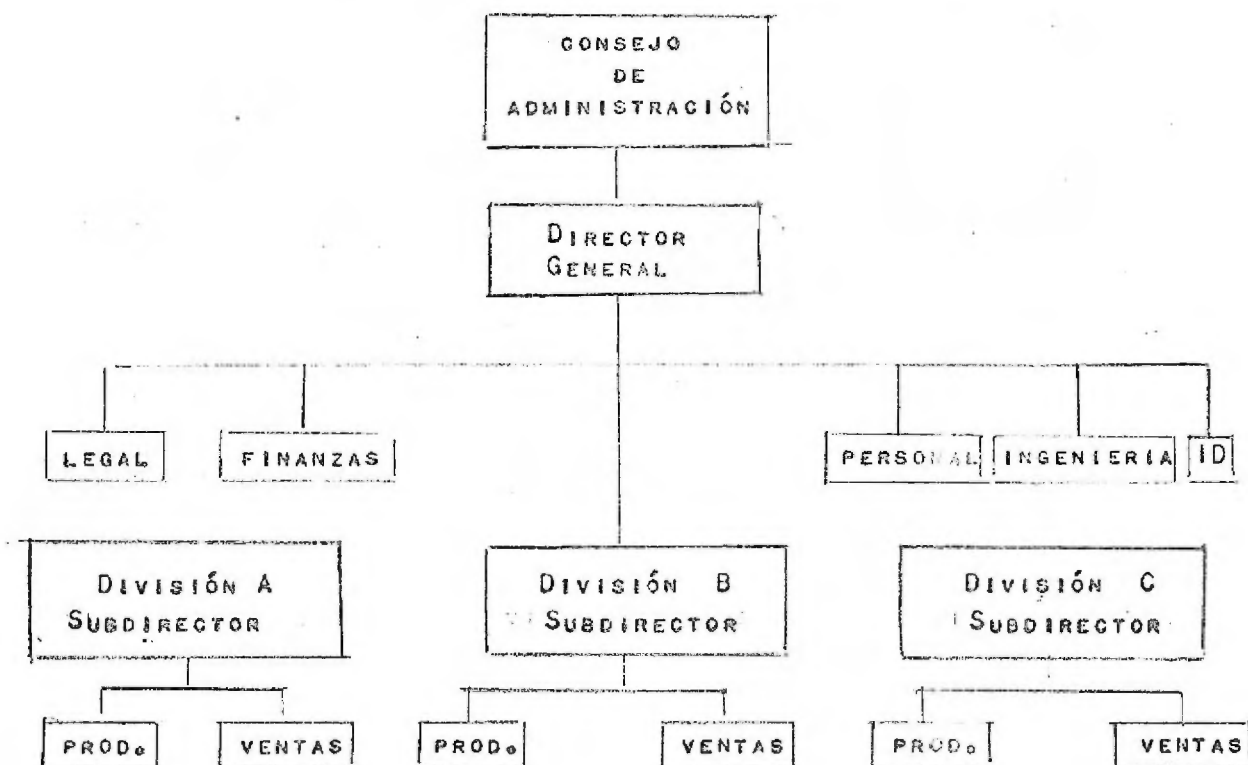
CUADRO III-1

ORGANIGRAMA GENERAL PARA UNA EMPRESA POCO DIVERSIFICADA



C U A D R O 111-2

ORGANIGRAMA GENERAL PARA UNA EMPRESA MUY DIVERSIFICADA



DE ACUERDO AL SR. PEISS HAY CUANDO MENOS CINCO CONFIGURACIONES QUE PUEDE ADOPTAR UNA COMUNIDAD DE ID, DENTRO DE UNA EMPRESA (FIGURAS 111-3 A, B, C, D, Y E). (29).

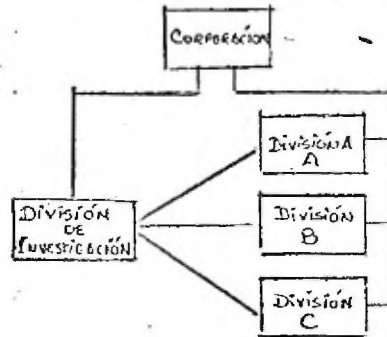
LA CONFIGURACIÓN A, MUESTRA UNA COMPAÑÍA DIVISIONAL CUYAS DIVISIONES REPORTAN A LA OFICINA MATRIZ. EN ESTA CONFIGURACIÓN, NINGUNA DE LAS DIVISIONES POSEE UNA FUNCIÓN PROPIA DE ID, SINO QUE EXISTE UN LABORATORIO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN QUE REPORTA A LA OFICINA MATRIZ Y QUE ES RESPONSABLE DE PROVEER EL SERVICIO DE INVESTIGACIÓN A TODAS LAS DIVISIONES.

LA CONFIGURACIÓN B, MUESTRA UNA COMPAÑÍA DIVISIONAL EN LA CUAL,

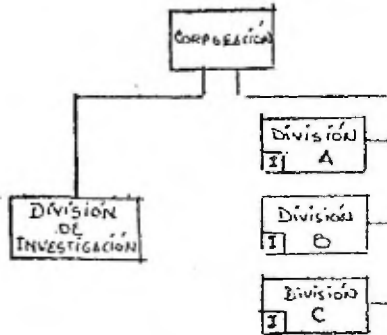


Cinco formas comunes de organizar la función de ID dentro de una compañía

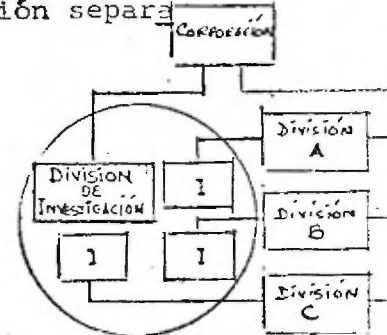
FUENTE: REISS H., C & EN, 48 (27), p.18 (1970)



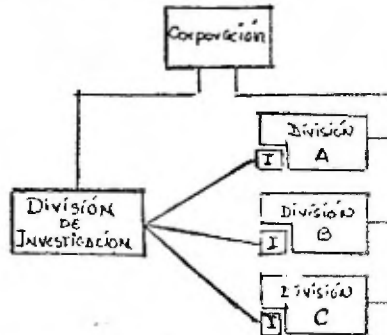
A) Centralización Geográfica y Organizativa



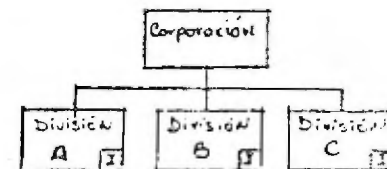
B) Investigación central y laboratorios divisionales de Investigación separados.



C) Organización de Investigación separada, localización geográfica común.



D) Concepto de "División del Laboratorio"



E) Sin Investigación Corporativa.

NO HAY TAN SOLO UN LABORATORIO CENTRAL DE ID, REPORTANDO A LA OFICINA MATRIZ, SINO QUE ADEMÁS, CADA DIVISIÓN POSEE SU PROPIO LABORATORIO QUE REPORTA A ESTA DIVISIÓN Y ÉSTOS, LOS LABORATORIOS DIVISIONALES ESTÁN GEOGRÁFICAMENTE CONTIGUOS A LAS DIVISIONES A QUIÉN RESPECTIVAMENTE REPORTAN.

LA CONFIGURACIÓN C, TIENE ESENCIALMENTE LA MISMA ORGANIZACIÓN QUE B, EXCEPTO QUE LOS LABORATORIOS DIVISIONALES DE ID, JUNTO CON EL LABORATORIO CENTRAL ESTÁN GEOGRÁFICAMENTE LOCALIZADOS EN EL MISMO LUGAR. LOS LABORATORIOS DIVISIONALES CONTINÚAN REPORTANDO A SUS RESPECTIVAS, DIVISIONES.

LA CONFIGURACIÓN D, LA QUE EN ESENCIA ES LA INVERSA DE C, TIENE SUS LABORATORIOS DIVISIONALES LOCALIZADOS EN SUS RESPECTIVAS DIVISIONES, SIN EMBARGO, SON MANEJADAS POR EL LABORATORIO CENTRAL TRANSFORMÁNDOSE, EN EFECTO, COMO DIVISIONES DEL LABORATORIO CENTRAL DEDICADOS A LAS NECESIDADES ESPECIALES DE SUS RESPECTIVAS DIVISIONES.

LA CONFIGURACIÓN E, NO TIENEN UNA ACTIVIDAD GENERAL DE ID, CADA DIVISIÓN POSEE Y MANEJA SU PROPIA ORGANIZACIÓN DE ID.

COMO SE VERÁ EN LAS SIGUIENTES SECCIONES, CADA UNO DE ESTOS ARREGLOS DE ORGANIZACIÓN TIENE SU PROPIO CONJUNTO DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

POR EJEMPLO, UNA VENTAJA DE LA CONFIGURACIÓN C, (DESDE EL PUNTO DE VISTA COMPAÑÍA), ES LA DE LA POSIBILIDAD DE QUE TODOS LOS LABORATORIOS DE ID, TENGAN ACCESO A LOS MISMOS SERVICIOS (TALLER, BIBLIOTECA, ETC).

## B) LA ORGANIZACION INTERNA

EN EMPRESAS PEQUEÑAS DONDE HAY INFORMALIDAD, POCAS REGLAS GENERALES SE PUEDEN APLICAR PARA ORGANIZAR LA FUNCIÓN DE ID. SIN EMBAR-

GO, AÚN LA MÁS PEQUEÑA ORGANIZACIÓN DEBE DESIGNAR DENTRO DE SU PERSONAL UN HOMBRE TÉCNICO, HÁBIL Y CON EL ENTRENAMIENTO ADECUADO EN EL ÁREA DE LOS PRODUCTOS QUE FABRICA, PARA LLEVAR A CABO ESTA FUNCIÓN.

INICIALMENTE, PODRÍA PARECER QUE LA EMPRESA NO PUDIERA PAGAR ESTE PUESTO, PERO UNA VEZ QUE SE TIENE, FACILMENTE DEMOSTRARÁ SU VALOR EN UN LAPSO DE TIEMPO MUY CORTO.

CONFORME LA EMPRESA CRESCA, SE IRÁ INTEGRANDO UN GRUPO TÉCNICO QUE CONSTITUIRÁ EL DEPARTAMENTO DE I.D. DADO QUE LA QUÍMICA Y LA INGENIERÍA QUÍMICA (AL IGUAL QUE OTRAS CIENCIAS), COMPRENDEN CAMPOS EXTREMADAMENTE AMPLIOS Y A CAUSA DE QUE EL PROGRESO CIENTÍFICO EN DICHO CAMPO ES TAN RÁPIDO, RESULTA QUE EL ENTRENAMIENTO MÁS ALLÁ DE LOS FUNDAMENTOS CONSTITUYE YA UN ASUNTO DE ESPECIALIZACIÓN POR CONSIGUIENTE, AÚN LAS EMPRESAS PEQUEÑAS PUEDEN BENEFICIARSE TENIENDO UN GRUPO TÉCNICO CUYO NÚMERO MÍNIMO SATISFACTORIO ES GENERALMENTE DE CINCO (36).

COMO SE VERÁ MÁS ADELANTE LOS PROBLEMAS INTERNOS DE ORGANIZACIÓN EN DEPARTAMENTOS PEQUEÑOS DE I.D. NO SON DE GRAN IMPORTANCIA, SIN EMBARGO, CONFORME LA EMPRESA CRESCA, UNA ORGANIZACIÓN MÁS FORMAL DEL DEPARTAMENTO DE I.D. ES REQUERIDA. LAS BASES PARA EL DESARROLLO DE ESTA ORGANIZACIÓN INTERNA CONSTITUYE PRECISAMENTE EL TEMA CENTRAL DE ESTA SECCIÓN Y QUE ES TRATADO A CONTINUACIÓN.

## 2. LAS ESTRUCTURAS BÁSICAS PARA LA ORGANIZACIÓN

CINCO ESTRUCTURAS UNITARIAS PUEDEN SER CONSIDERADAS COMO BÁSICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE LA I.D. PODEMOS DESCRIBIRLAS POR CONVENIENCIA EN LA SIGUIENTE FORMA: ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS O "TÓPICOS", ORGANIZACIÓN POR "TIPOS DE PRODUCTO" ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PROCESO", ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PROYECTO" O "TIPO DE PROBLEMA".

## A) LA ORGANIZACIÓN POR "DISCIPLINAS" O "TÓPICOS"

UNO DE LOS MÉTODOS MÁS COMUNES DE AGRUPAR PERSONAL CIENTÍFICO ES POR DISCIPLINAS CIENTÍFICAS O "TÓPICOS". EN UNA ORGANIZACIÓN ES TRUCTURADA EN ESTA FORMA HAY NORMALMENTE UN NÚMERO DE UNIDADES PERMANENTES, CADA UNA INTEGRADA CON ESPECIALISTAS EN UNA RAMA PARTICULAR DE LA CIENCIA O INGENIERÍA. LAS DISCIPLINAS O MATERIAS SE ESCOGEN NATURALMENTE DEPENDIENDO DE LOS PROBLEMAS PREDOMINANTES ESPECÍFICOS DE LA INDUSTRIA Y LA COMPAÑÍA.

LAS ÁREAS DE LAS DISCIPLINAS PUEDEN SER AMPLIAS (QUÍMICA, FÍSICA, BIOLOGÍA, MATEMÁTICAS, INGENIERÍA MECÁNICA, INGENIERÍA ELÉCTRICA, ETC.), O PUEDEN SER SUBDIVIDIDAS EN ÁREAS AÚN MÁS PRECISAS Y ESPECÍFICAS (TERMODYNÁMICA, CRIOGENIA, MICROBIOLOGÍA, FARMACOLOGÍA). LAS DESIGNACIONES FRECUENTEMENTE COINCIDEN O CORRESPONDEN A LAS ÁREAS DE APRENDIZAJE DE LAS INSTITUCIONES EDUCACIONALES.

EN UNA ORGANIZACIÓN ESTRUCTURADA RIGUROSAMENTE POR DISCIPLINAS; UNA PREGUNTA ESPECÍFICA O INVESTIGACIÓN ES ASIGNADA A LA UNIDAD CUYA DISCIPLINA SEA EL CAMPO MÁS APROPIADO PARA DICHA INVESTIGACIÓN. SI LA INVESTIGACIÓN INVOLUCRA PROBLEMAS QUE ABARCAN MÁS DE UN CAMPO, ÉSTA ES DIVIDIDA Y LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS RESULTANTES SON ASIGNADOS A LAS UNIDADES ESPECÍFICAS CORRESPONDIENTES.

CADA GRUPO DE ESPECIALISTAS TRABAJA EN LA PARTE DE LA INVESTIGACIÓN O PROBLEMA QUE CAE DENTRO DE SU ESPECIALIDAD.

EL CUADRO III-4, MUESTRA UNA PARTE DE LA CARTA ORGANIZACIÓN DE UNA COMPAÑÍA QUE AGRUPA MUCHOS DE SUS CIENTÍFICOS E INGENIEROS POR DISCIPLINAS O "TÓPICOS". ÉSTA COMPAÑÍA HA SEPARADO LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DE LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO, LA ESTRUCTURA DE INVESTIGACIÓN ES SUBDIVIDIDA POR DISCIPLINAS CIENTÍFICAS, COMO SE APRECIA EN DICHO CUADRO.



LA ESTRUCTURACIÓN POR DISCIPLINAS EN LA ORGANIZACIÓN DE LA ID.

EN LOS E.U., A TRAVÉS DEL EXÁMEN DE NUMEROSAS CARTAS ORGANIZACIÓN (32), SE HA VISTO QUE LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS ES AMPLIAMENTE USADA POR LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN ES MENOS POPULAR PARA LA UNIDAD DE DESARROLLO.

LA FORMA DE AGRUPAR LOS INVESTIGADORES POR DISCIPLINAS, SE HA VISTO QUE TRABAJA PARTICULARMENTE BIEN EN CIRCUNSTANCIAS EN LAS CUALES LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA TÍPICA REQUERIDA POR LA COMPAÑÍA CORRESPONDE CERCANA O COMPLETAMENTE A UNA DE LAS UNIDADES DE INVESTIGACIÓN DISPONIBLES. CUANDO ESTO SUCEDE, LOS PROBLEMAS SE ASIGNAN A UNO O VARIOS DE LOS INVESTIGADORES DE DICHA UNIDAD. LA GENTE INVOLUCRADA, NORMALMENTE SE CONOCE ENTRE SÍ Y HAN TRABAJADO JUNTOS DURANTE BASTANTE TIEMPO. HABLAN UN LENGUAJE TÉCNICO COMÚN, Y ES FÁCIL PARA ELLOS DISCUTIR LOS ASPECTOS TÉCNICOS TAN FRECUENTEMENTE COMO SE REQUIERE, PLANEAR CONJUNTAMENTE Y MANTENERSE MUTUAMENTE INFORMADOS DE SUS TEORÍAS Y EXPERIENCIAS. RESULTA FÁCIL PARA SU JEFE MANTENERSE INFORMADO DE SU PROGRESO Y ADICIONAR A

SU UNIDAD DIVISIONAL LOS TALENTOS DE CIENTÍFICOS EXPERIMENTADOS EN LA MATERIA, SI ES QUE ESTO LE AYUDA A ACELERAR LA INVESTIGACIÓN.

EN ALGUNOS CAMPOS UNA INVESTIGACIÓN SUELE PASAR POR VARIAS FASES BIEN DEFINIDAS, CADA UNA DE LAS CUALES REQUIERE DE UN ACERVO DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS DIFERENTES.

LA TERMINACIÓN DE UNA FASE EN UNA DISCIPLINA PROVEE INFORMACIÓN (UNA ECUACIÓN, UN MATERIAL, ETC.), LA CUAL ES EL PUNTO DE PARTIDA PARA LA SIGUIENTE FASE EN OTRA DISCIPLINA, LA CUAL PROCEDE INDEPENDIEMENTE. PARA ILUSTRAR LO ANTERIOR, TENIMOS POR EJEMPLO QUE LA INVESTIGACIÓN SOBRE ANTIBIÓTICOS, LOS HONGOS QUE HAN SIDO CULTIVADOS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA SON PASADOS AL GRUPO DE BIOQUÍMICA PARA AISLAR Y REFINAR EL ANTIBIÓTICO EL CUAL, PASA ENTONCES AL GRUPO DE FARMACOLOGÍA PARA ESTUDIAR EL EFECTO DEL ANTIBIÓTICO EN ANIMALES.

EN LOS LUGARES DONDE LOS TRABAJOS DE VARIAS DISCIPLINAS TIENDEN A HACER INDEPENDIENTES EN ESTA FORMA; LA NECESIDAD POR COORDINACIÓN Y COMUNICACIÓN DE IDEAS, Y LA NECESIDAD DE SEGUIR EL PROGRESO GENERAL DEL PROYECTO, NO ES TAN GRANDE COMO PARA CONVERTIRSE EN UN SERIO PROBLEMA.

EL USO DE LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS ES FRECUENTE EN LOS CASOS DONDE EL TIEMPO DE SECUENCIA DE LAS ETAPAS, PERMITE EL TRABAJO DE VARIAS DISCIPLINAS SIN PÉRDIDA DE COORDINACIÓN.

EN CONTRASTE, EXISTEN MUCHAS SITUACIONES DONDE LOS REQUERIMIENTOS DE LA COMPAÑÍA SON TALES, QUE CONSTANTEMENTE NECESITAN DE INVESTIGACIONES DE NATURALEZA MULTI O INTERDISCIPLINARIA: DONDE EL CONOCIMIENTO AVANZADO DE VARIAS DISCIPLINAS SON NECESITADAS CASI SIMULTANEAMENTE, DONDE LA INVESTIGACIÓN EN CONJUNTO NO SE AJUSTA YA A UNA UNIDAD DIVISIONARIA. LA INVESTIGACIÓN ENVUELVE PROBLEMAS QUE TIENEN QUE SER ASIGNADOS A UN NÚMERO DE UNIDADES

ESPECIALIZADAS. ALGUNOS PROBLEMAS PUEDEN SER TRATADOS EN JUNTAS DE ESPECIALISTAS DE DIFERENTES DISCIPLINAS O POR COMITÉS O GRUPOS FORMADOS EX PROFESO. ÉSTA SITUACIÓN REQUIERE DE UNA PROFUNDA Y MÁS URGENTE COMUNICACIÓN, MOTIVACIÓN, COORDINACIÓN, SEGUIMIENTO DEL PROGRESO, ETC. PUESTO QUE VARIAS UNIDADES DIVISIONALES Y JEFES ESTAN INVOLUCRADOS, EL DIRECTOR DE LA INVESTIGACIÓN FRECUENTEMENTE TIENEN QUE DEDICAR PERSONALMENTE MUCHO TIEMPO A TALES PROBLEMAS, EN FORMA TAL, DE QUE NORMALMENTE, REQUIERE DE ASISTENTES O INCLUSO UN GRUPO ENTERO QUE LO RESPALDE.

#### VENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN POR "DISCIPLINAS" .

EN FORMA GENERAL, EL AGRUPAMIENTO DE CIENTÍFICOS O INGENIEROS SO BRE UNA BASE DISCIPLINARIA TIENDE A FACILITAR Y COORDINAR EL TRABAJO DE VARIAS GENTES EN CUALQUIERA DE LAS ÁREAS EN SU CORRESPONDIENTE UNIDAD FUNCIONAL.

ESTA ESTRUCTURA REÚNE HOMBRES DE PREPARACIÓN Y EXPERIENCIAS SIMILARES. ESTO FACILITA QUE EL INVESTIGADOR SE MANTENGA EN CONTACTO CON OTROS EN EL TRABAJO SOBRE EL MISMO CAMPO, Y LO ALIENTA A MANTENERSE AL DÍA EN SU ÁREA. ESTO FAVORECE LA COORDINACIÓN DE ESFUERZOS DENTRO DE LA ESPECIALIDAD. DA AL INVESTIGADOR UNA OPORTUNIDAD PARA COMPARAR SUS PENSAMIENTOS, IDEAS, HIPÓTESIS Y CONCLUSIONES CON LOS DE OTROS HOMBRES, HÁBILES EN SU CAMPO CIENTÍFICO. ESTA ESTRUCTURA, TAMBIÉN AYUDA; DANDO A UN PROBLEMA CIENTÍFICO EL MEJOR EXPERTO PAR RESOLVERLO.

EL USO DE ESTA FORMA DE ORGANIZACIÓN CONTRIBUYE A EVITAR DUPLICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES PARA UNA ÁREA DADA, YA QUE LA GENTE Y EL EQUIPO SON APTOS PARA ESTAR EN UNA LOCALIDAD COMÚN Y BAJO UNA SUPERVISIÓN COMÚN.

CUANDO A UN ESPECIALISTA NO SE LE NECESITA MÁS EN UN PROYECTO, SE LE PUEDE INVOLUCRAR FÁCIL Y RÁPIDAMENTE EN OTRO PROYECTO, QUE

REQUIERA DE CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA SIMILARES. EN FORMA IGUAL, EQUIPO O INSTRUMENTACIÓN COSTOSA QUE SEA ÚNICA EN CIERTO CAMPO DE ÁREA, PUEDE SER COMPARTIDO Y OBTENER MAYOR PROVECHO.

EN SITUACIONES DONDE CADA INVESTIGACIÓN CAE GENERALMENTE DENTRO DE UNA DE LAS UNIDADES ACADÉMICAS DISPONIBLES, RESULTA MUY FÁCIL EL ESTABLECER PRIORIDADES. EN ESTE CASO ES TAMBIÉN RELATIVAMENTE SENCILLO MANTENERSE INFORMADO DEL PROGRESO DEL PROYECTO. ADEMÁS, SI SE DESEA EXPEDITAR UNA INVESTIGACIÓN, EL JEFE DEL GRUPO CIENTÍFICO PUEDE RÁPIDAMENTE CAMBIAR PRIORIDADES Y PEDIR GENTE PRESTADA OCUPADA EN OTRAS TAREAS, YA QUE TIENE BAJO SU PERSPECTIVA UN NÚMERO DE CIENTÍFICOS CON CONOCIMIENTO SIMILAR EN EL CAMPO.

INICIAR UN ESTUDIO NUEVO DENTRO DE LAS DISCIPLINAS ES TAMBIÉN RELATIVAMENTE FÁCIL. EL JEFE DE LA UNIDAD TIENE UNA FLEXIBILIDAD CONSIDERABLE PARA HACER NUEVAS ASIGNACIONES, BLANQUEAR CARGAS DE TRABAJO O REAJUSTAR RESPONSABILIDADES.

OTRA VENTAJA DE LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS ES QUE UN CAMBIO DE TRABAJO EN EL PROGRAMA DEL INVESTIGADOR RARAMENTE INVOLUCRA ALEJARLO DE SU COMPAÑEROS POR TENER QUE TRANSFERIRSE A UN NUEVO GRUPO O UNA NUEVA LOCALIDAD.

EL INVESTIGADOR NECESITA MENOS FRECUENTEMENTE ADAPTARSE A NUEVOS JEFES Y DIFERENTES RELACIONES LABORALES. ESTO LE PROPORCIONA UN GRAN SENTIMIENTO DE SEGURIDAD Y ESTABILIDAD. ADEMÁS, ELLO AYUDA A MANTENER CONTINUIDAD DE IDEAS Y APROVECHAMIENTO DE EXPERIENCIAS EN EL GRUPO, GENERANDO PROGRESO A TRAVÉS DE ESTA UNIDAD. LA COMPAÑÍA GANA AÑO CON AÑO CONTINUIDAD EN EL CONJUNTO DE SU ESFUERZO EN LA I+D, Y EN LA FORMACIÓN DE SU CAPITAL INTELECTUAL.

LA IDENTIFICACIÓN ENTRE LAS ÁREAS DE ESTUDIO O RESPONSABILIDADES DE UNIDADES DISCIPLINARIAS EN LA COMPAÑÍA Y ÁREAS DE ASIGNATURAS EN LA UNIVERSIDADES, ES UNA AYUDA VALIOSA PARA ATRAER Y CONSEGUIR



GENTE PARA LA ORGANIZACIÓN . EN CONTRASTE, LA ORGANIZACIÓN "TIPO DE PRODUCTO", TIENE MOLDES DE TRABAJO QUE NO COINCIDEN CON LAS ÁREAS DE INSTRUCCIÓN NORMALMENTE ENCONTRADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS.

SI, RESULTA ESENCIAL PARA LOS CIENTÍFICOS DE LA COMPAÑÍA MANTENERSE AL DÍA EN EL CONOCIMIENTO DE SUS ESPECIALIDADES, LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS PUEDE SER UNA ARMA VALIOSA. CADA ESPECIALISTA EN UN GRUPO PUEDE FÁCILMENTE MANTENERSE AL CORRIENTE DE LOS DESARROLLOS EN SU CAMPO, DEBIDO A SU CONTÍNUA EXPOSICIÓN A OTROS EXPERTOS CON INTERESES SIMILARES. TAMBIÉN, EXISTE UN INTERCAMBIO ENTRE LOS CIENTÍFICOS Y UN INTERÉS RENOVADO ES CONSTANTEMENTE GENERADO A TRAVÉS DE PUBLICACIONES RELACIONADAS, ACTIVIDADES DE SOCIEDADES PROFESIONALES, ETC.

CUANDO UNA COMPAÑÍA ESTÁ INTERESADA EN EXTENDER SUS CONOCIMIENTOS EN DIVERSAS ÁREAS PARTICULARES, LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS PUEDE SER LO MÁS ADECUADA. LA CREENCIA DE QUE ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN ES EL ADECUADO, DERIVA PROBABLEMENTE, DEL USO GENERAL DE ESTA ESTRUCTURA EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA.

DESVENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS.

LA LISTA DE LOS "CONTRA", PARA UNA ORGANIZACIÓN ES POCO MÁS O MENOS LA IMAGEN DE LOS "PROS", PARA LAS OTRAS FORMAS POSIBLES DE ORGANIZACIÓN.

LAS LIMITACIONES DE LA "ORGANIZACIÓN", POR DISCIPLINAS PURA SON MÁS FRECUENTEMENTE ENCONTRADAS EN GRANDES ORGANIZACIONES DE I D, QUE TIENEN QUE VER CON COMPLEJOS PROYECTOS MULTIDISCIPLINARIOS. EN EL CURSO PRÁCTICO DEL DESARROLLO DE PRODUCTOS Y PROCESOS, LOS TALENTOS DE GENTE TÉCNICA EN UN NÚMERO DE DISCIPLINAS ES GENERALMENTE NECESITADO.

CUANDO LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS "PURA", ES USADA, UN PROYECTO QUE INVOLUCRE PROBLEMAS QUE CAEN EN VARIOS CAMPOS TIENE QUE SER FRACCIONADO Y SUS PARTES ASIGNADAS A VARIAS UNIDADES.

MUCHA COMUNICACIÓN ENTRE LAS UNIDADES ES ENTONCES REQUERIDA PARA MANTENER ESFUERZOS TÉCNICOS INDIVIDUALES Y SOLUCIONES ALINEADAS. CUANDO UNA INVESTIGACIÓN INVOLUCRA PROBLEMAS INTERRELACIONADOS EN UN NÚMERO DE DISCIPLINAS, EL ESTABLECER Y MANTENER PRIORIDADES SE CONVIERTE EN UN GRAN PROBLEMA.

LOS ESPECIALISTAS TRABAJANDO INDEPENDIEMENTE, PUEDEN ADJUDICAR DIFERENTES PRIORIDADES AL TRABAJO (EN SUS PARTES ESPECÍFICAS DEL PROYECTO), HACIENDO EN ESTA FORMA, DIFÍCIL DE MANTENER EL PROYECTO ENTERO DE ACUERDO AL PROGRAMA, ESTA ESTRUCTURA HACE TAMBIÉN DIFÍCIL IMPONER PROGRESO HACIA LAS METAS DEL MISMO. PUESTO QUE UN NÚMERO DE ESPECIALISTAS ESTAN INVOLUCRADOS EN EL TRABAJO; EL CONTROL DEL PROGRESO, REQUIERE EVALUACIÓN DE LOS LOGROS Y DE LAS PROMESAS DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIONES QUE SE REALIZAN EN UN NÚMERO DE UNIDADES INTEGRADAS BAJO LA DIRECCIÓN DE VARIOS JEFES.

EN LAS UNIDADES ORGANIZADAS POR DISCIPLINAS EL FÉRTIL INTERCAMBIO ENTRE CIENCIAS, QUE ES COMÚN EN LA ORGANIZACIÓN "POR TIPO DE PROYECTO", PUEDE NO OCURRIR TAN ESPONTÁNEAMENTE.

EL PERSONAL DE UNA UNIDAD ADENTRA TANTO, EN SU PROPIA ESPECIALIDAD Y FRECUENTEMENTE SE AISLA DE LAS OTRAS RAMAS DE LA CIENCIA O INGENIERÍA.

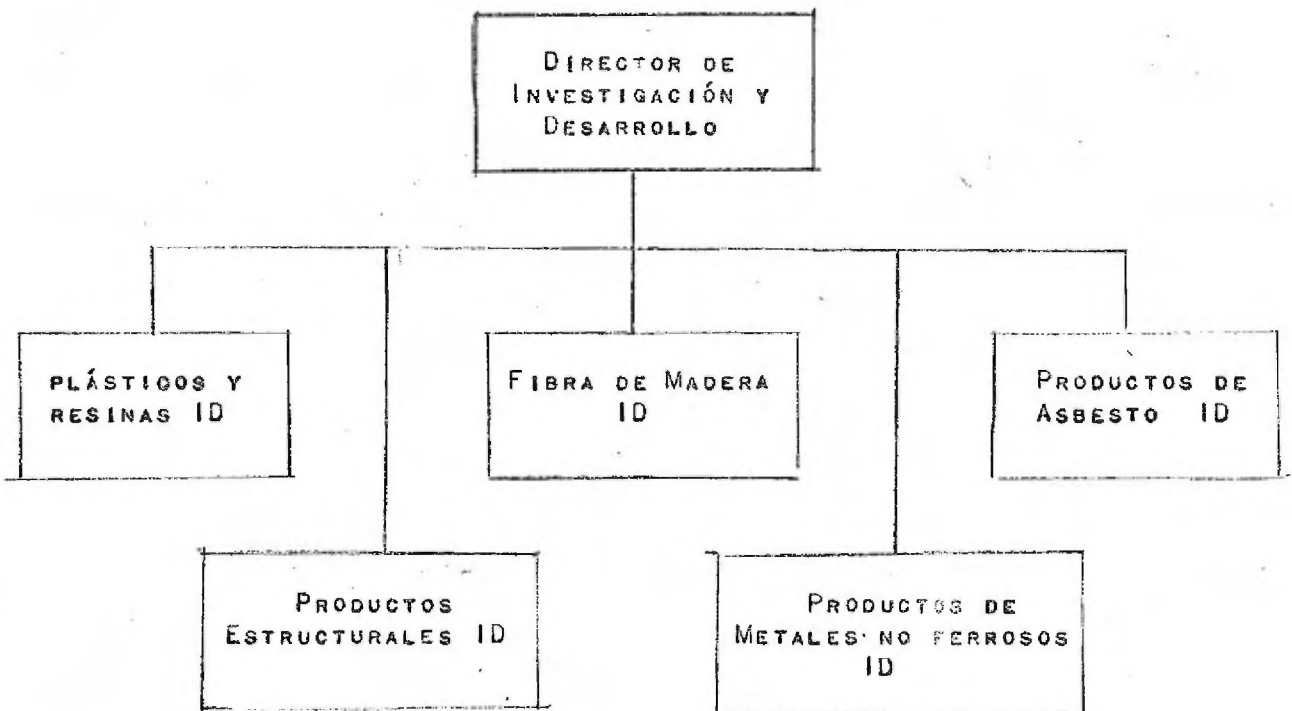
#### B) LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PRODUCTO".

LA "ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PRODUCTO", ES UTILIZADA TAN FRECUENTEMENTE COMO LA ORGANIZACIÓN POR "DISCIPLINAS". UNA AGRUPACIÓN POR LÍNEAS DE PRODUCTOS CUENTA CON HOMBRES QUE PUEDEN PROVENIR DE VARIAS DISCIPLINAS PERO, QUE TRABAJAN JUNTOS EN EL DESARROLLO, DISEÑO O MANUFACTURA DE UN PRODUCTO O UNA LÍNEA DE ELLOS. CON EL FIN DE EXPONER CLARAMENTE LAS DIFERENCIAS ENTRE DICHS

TIPOS DE ORGANIZACIÓN, PUEDE SIMPLEMENTE SUPONERSE QUE LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PRODUCTO", ES COMUNMENTE ENCONTRADA EN LA FASE DE "DESARROLLO", DE LA FUNCIÓN DE ID, MIENTRAS QUE LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS ES MÁS FRECUENTEMENTE ENCONTRADA EN LA FASE DE INVESTIGACIÓN.

ENTRE MÁS "PURA", ES LA INVESTIGACIÓN MENOS FRECUENTE SERÁ ENCONTRADA ESTRUCTURADA EN LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PRODUCTO" EN SU FORMA PURA, LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PRODUCTO CONSISTE DE UN GRUPO DE GENTE TÉCNICA PROVENIENTE DE UN NÚMERO SUFICIENTE DE DISCIPLINAS, CONJUNTADA EN UNA SOLA UNIDAD PARA HACER FRENTE A LA MAYORÍA DE LOS PROBLEMAS DEL DESARROLLO DE UNA CIERTA SERIE DE PRODUCTOS AFINES ENTRE SÍ, (VER CUADRO 111-5).

C U A D R O 111-5 "LA ORGANIZACION POR TIPO DE PRODUCTO"



LA ORGANIZACIÓN PUEDE CONSISTIR DE UNO O VARIOS CIENTÍFICOS O INGENIEROS DE CADA UNA DE LAS DISCIPLINAS. EN MUCHOS CASOS LA OR-

GANIZACIÓN ES LA PRIMERA LÍNEA DEL ORGANIGRAMA SIN SUBDIVISIONES INTERNAS. EN OTROS CASOS, ES UN SEGUNDO NIVEL EN LA ESTRUCTURA, EL CUAL ES A SU VEZ SUBDIVIDIDO DE ACUERDO A LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS.

ALGUNAS COMPAÑÍAS TIENEN UNA SERIE DE UNIDADES ORGANIZADAS DE ACUERDO A "TIPOS DE PRODUCTO", Y SON APOYADAS POR UN NÚMERO DE UNIDADES SEPARADAS ORGANIZADAS POR "DISCIPLINAS"

LAS UNIDADES DE PRODUCTO TIENEN UN GRUPO CAPAZ DE MANEJAR LOS PROBLEMAS CENTRALES O NORMALES DE LOS PRODUCTOS QUE TIENEN ASIGNADOS Y PUEDEN RECURRIR A LAS UNIDADES DISCIPLINARIAS PARA SERVICIOS ESPECIALES O PARA CONSULTAS.

CADA UNO DE LOS ARREGLOS DESCRITOS ES COMUNMENTE ENCONTRADO DENTRO DE LOS DEPARTAMENTOS DE I D, CENTRALIZADOS.

EN LA PARTE ORGANIZADA POR TIPOS DE PRODUCTO, DE UNA ESTRUCTURA DE I D, LA CONDICIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LAS DIFERENTES UNIDADES PUEDE VARIAR AMPLIAMENTE; ALGUNOS PUEDEN ESTAR YA BIEN ESTABLECIDOS EN EL MERCADO, MIENTRAS QUE EN OTROS, LA COMPAÑÍA PUEDE ESTAR REALIZANDO LAS PRIMERAS INVESTIGACIONES. TAN PRONTO COMO SURGEN LOS PROBLEMAS TÉCNICOS, ÉSTOS SON ASIGNADOS A LA UNIDAD CUYO PRODUCTO CONCIERNA. SI SE VA A DESARROLLAR UN NUEVO PRODUCTO, ÉSTE ES ASIGNADO AL GRUPO QUE TENGA LA EXPERIENCIA MÁS AFÍN.

CUALQUIER UNIDAD DE PRODUCTOS ESPECÍFICOS PUEDE EXISTIR POR UN PERÍODO DE AÑOS, PERO UNA NUEVA UNIDAD PUEDE SER ESTABLECIDA OCASIONALMENTE PARA PENETRAR EN UN NUEVO MERCADO, ESPECIALMENTE SI UNA NUEVA COMBINACIÓN DE DISCIPLINAS ES APARENTEMENTE REQUERIDA. YA QUE GENTE DE VARIAS DISCIPLINAS (POR EJEMPLO; SUCAMPOS APROPIADOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, FÍSICA, MATEMÁTICA), PUEDEN SER CONJUNTADOS PARA TRABAJAR DE CERCA EN UNA UNIDAD, ESTA ESTRUCTURA RESULTA SER UNA ALTERNATIVA ÚTIL PARA LA ORGANIZACIÓN POR

DISCIPLINAS CUANDO PROBLEMAS MULTIDISCIPLINARIOS SON CONSTANTE-  
MENTE ENCONTRADOS.

SI EXISTE SUFICIENTE TRABAJO TÉCNICO EN UN PRODUCTO, COMO PARA  
REQUERIR DE UN GRUPO DE TRABAJO GRANDE, LA UNIDAD PUEDE SOSTENER  
ESPECIALISTAS EN TODAS LAS TECNOLOGÍAS O ASPECTOS DE ESE PRODUC-  
TO. EN CONTRASTE, LAS UNIDADES ORGANIZADAS POR TIPO DE PRODUC-  
TO, SON PEQUEÑAS, EL INGENIERO O CIENTÍFICO PUEDE QUE INDIVIDU-  
ALMENTE TENGA QUE VER CON PROBLEMAS DE VARIAS DISCIPLINAS. SIN  
EMBARGO, LA PERSONA A CARGO PUEDE SER AYUDADA O TENER ACCESO A  
CONSULTORES O UNIDADES DE SERVICIO.

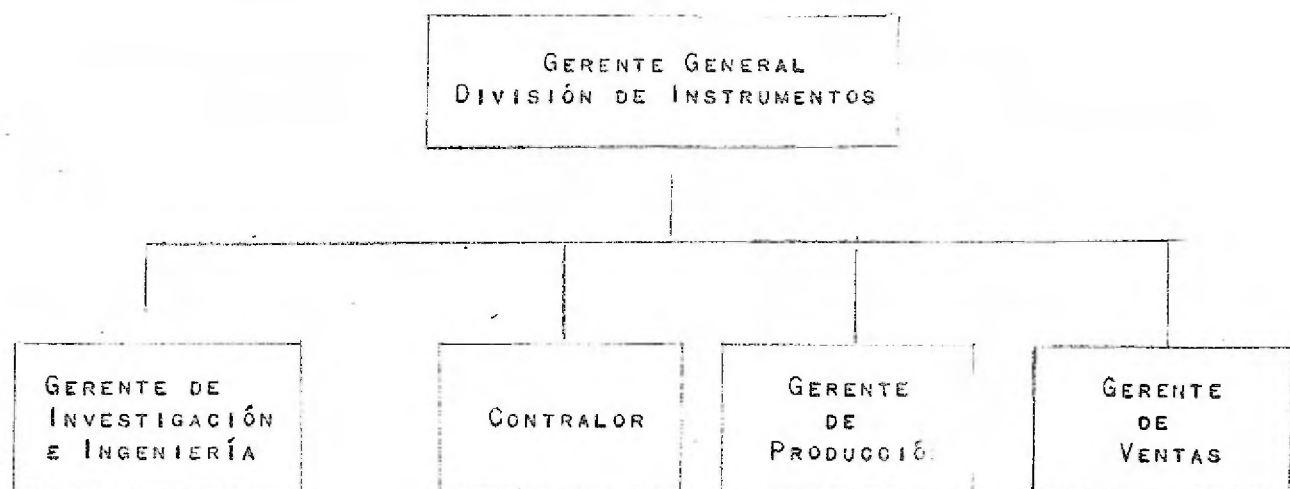
LOS PROFESIONALES CONSIDERAN QUE LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE  
PRODUCTO", RESULTA ESPECIALMENTE ADECUADA, CUANDO LA MAYORÍA DE  
LOS PROBLEMAS TÉCNICOS QUE SURGEN, PUEDEN SER MANEJADOS RAZONA-  
BLEMENTE BIÉN POR CAER DENTRO DE LAS AREAS DE CONOCIMIENTO DE LA  
UNIDAD DEL PRODUCTO CORRESPONDIENTE. SI UN PROBLEMA TÍPICO O  
UNA INVESTIGACIÓN REQUERIDA CAE CLARAMENTE DENTRO DEL ÁREA DE  
RESPONSABILIDAD DE UNA DE LAS UNIDADES, Y SI EXISTE SUFICIENTE  
PROFUNDIDAD DE CONOCIMIENTO COMO PARA RESOLVERLO, DICHO PROBLEMA  
PODRÁ SER MANEJADO CON UN MÍNIMO DE COMUNICACIÓN Y COORDINACIÓN.

POR OTRO LADO, CUANDO SURGE UN PROBLEMA QUE INVOLUCRA TODA UNA  
SERIE DE PRODUCTOS, SE REQUIERE DE UNA ESPECIAL COORDINACIÓN. UN  
ALTO NIVEL DE ADMINISTRACIÓN DE ID, TENDRÁ QUE SER UTILIZADO PA-  
RA COORDINAR LOS ESFUERZOS DE LAS DIFERENTES UNIDADES. LAS RES-  
PONSABILIDADES DE LAS UNIDADES PARA EL PROBLEMA ESPECIAL TIENEN  
QUE SER DETERMINADAS POR SEPARADO, LA FORMACIÓN DE UN COMITÉ PUE-  
DE SER REQUERIDA, MÁS COMUNICACIÓN (QUE LA COMUNMENTE NECESITADA)  
ENTRE LAS UNIDADES ES AHORA REQUERIDA, Y LAS RESOLUCIONES DE PRO-  
BLEMAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO SON MÁS NECESARIAS.

GRANDES COMPAÑÍAS SUBDIVIDEN FRECUENTEMENTE SUS OPERACIONES PRIN-

CIPALES EN UN DETERMINADO NÚMERO DE "DIVISIONES POR LÍNEAS DE PRODUCTO". COMO SE VE EN EL CUADRO III-6, CADA DIVISIÓN PUEDE TENER LA RESPONSABILIDAD DEL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN Y LA MERCADOTECNIA DE UNA SERIE DE PRODUCTOS. SI ESTE ES EL CASO, LOS GRUPOS DE ID, ESPECIALIZADOS POR "TIPO DE PRODUCTO", PUEDEN ESTAR FÍSICAMENTE DESCENTRALIZADOS EN LUGAR DE ESTAR LOCALIZADOS EN UN SOLO LUGAR CENTRAL.

CUADRO III-6  
UNIDAD DESCENTRALIZADA DE ID, EN UNA EMPRESA DIVISIONAL.



TÍPICAMENTE, EL ENCARGADO DIVISIONAL DE LA ID, REPORTA AL GERENTE GENERAL DE SU DIVISIÓN Y RECIBE GUÍA DEL DIRECTOR GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN EN LA CORPORACIÓN. EL GERENTE GENERAL DE LA DIVISIÓN TIENE DÍA A DÍA CONTROL SOBRE SU DEPARTAMENTO DE ID, Y SUS ACTIVIDADES. LA RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR DE LA ID, DE LA CORPORACIÓN ES DE REVIZAR Y COORDINAR LOS PROGRAMAS DE ID, DE TODAS LAS DIVISIONES, PARA ASEGURAR QUE UN BUEN ESFUERZO EN LA CIENCIA E INGENIERÍA ESTÁ SIENDO LLEVADO A CABO Y DE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA CORPORACIÓN.

CUANDO LA INVESTIGACIÓN AVANZADA O FUNDAMENTAL ES INDICADA, ES MÁS COMUNMENTE SEGUIDA, EN UN LABORATORIO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN, SEPARADO FÍSICAMENTE DE LAS DIVISIONES DE LA CORPORACIÓN Y QUE REPORTA DIRECTAMENTE AL DIRECTOR GENERAL DE LA ID, DE LA CORPORACIÓN. MIENTRAS QUE EL GERENTE GENERAL DIVISIONAL ES RESPONSABLE POR LA ID EN SU DIVISIÓN, PROYECTOS PROPUESTOS CON GASTOS DE MÁS DE UN DETERMINADO NIVEL, SON NORMALMENTE SUJETOS A REVISIÓN, POR EL DIRECTOR GENERAL DE ID, QUIÉN TAMBIÉN REvisa LOS PLANES ANUALES A LARGO PLAZO, Y PRESUPUESTO DE CADA DIVISIÓN.

#### VENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PRODUCTO"

EL HECHO SOBRESALIENTE DE ESTE ENFOQUE A LA ORGANIZACIÓN DE LA ID, ES QUE REÚNE EN CADA DIVISIÓN O UNIDAD, GENTE QUE TIENE CUALQUIER COMBINACIÓN DE DISCIPLINAS Y EXPERIENCIAS QUE SE REQUIERE PARA DESARROLLAR CUALQUIER CLASE DE PRODUCTO QUE CAE DENTRO DE SU CAMPO.

LAS METAS DE CADA UNIDAD O DIVISIÓN SON CLARAS Y SON FACILMENTE COMUNICADAS A CADA PERSONA. LA UNIDAD DE DIRECCIÓN ES FACTIBLE PORQUE EL JEFE DE LA UNIDAD TIENE CONTROL DIRECTO SOBRE LA MAYORÍA DE LAS HABILIDADES TÉCNICAS REQUERIDAS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE SU UNIDAD DIVISIONAL. CON ACCESO FÁCIL A INGENIEROS O CIENTÍFICOS EN LOS CAMPOS MÁS CONCERNIENTES, LOS PLANES PUEDEN SER COMPLETAMENTE DETERMINADOS PARA ALCANZAR LAS METAS PROPUESTAS.

AUNQUE LA GENTE DE UN GRUPO PUEDE PROVENIR ORIGINALMENTE DE DIFERENTES CAMPOS, EXPERIENCIA, ETC. DICHO GRUPO TIENDE A GRADUALMENTE ACOPLARSE EN UN EQUIPO ENFOCADO A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS INTER O MULTIDISCIPLINARIOS.

HAY UN FUERTE ÉNFASIS EN GENERAR PRODUCTOS ÚTILES, MEJORAR PRODUCTOS, SIMPLIFICAR PROCESOS DE MANUFACTURA, ENCONTRAR FORMAS DE ELIMINAR DEFECTOS, REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN Y OTRAS METAS SIMILARES.

EN ESTA ATMÓSFERA, LA TENTACIÓN A DESARROLLAR UNA CIENCIA PARTICULAR MÁS ALLÁ DE LAS NECESIDADES REALES DE LA SITUACIÓN ES AMINORADA.

AGRUPANDO GENTE TÉCNICA QUE TRABAJARÁ EN UN PRODUCTO ESPECÍFICO, HACE TAMBIÉN FÁCIL CUANTIFICAR LA EFICIENCIA DEL TRABAJO DE LA GENTE. LOS COSTOS PRESUPUESTADOS PARA EL PRODUCTO PUEDEN SER MÁS FIELMENTE RELACIONADOS A LOS VERDADEROS. SI UN ESFUERZO DE DESARROLLO NO TIENE ÉXITO, O SI UN PRODUCTO DEBE SER ELIMINADO LA UNIDAD RESPONSABLE PUEDE SER DISUelta.

SINTETIZANDO LAS VENTAJAS EN ORGANIZAR LA I.D. POR DIVISIONES DE PRODUCTO, PODEMOS DECIR QUE SE TRATA DE OBTENER LOS CORTOS DE COMUNICACIÓN ENTRE LOS CIENTÍFICOS O INGENIEROS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, Y LOS GRUPOS DE DISEÑO QUIENES SE BENEFICIAN POR SUS DESCUBRIMIENTOS EN CADA DIVISIÓN.

DESVENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PRODUCTO".

SE HA ENCONTRADO, QUE AL NO TENER ALGUNA DISCIPLINA DE ENLACE ENTRE LA GENTE DE LA MISMA UNIDAD HAY POCO INTERCAMBIO Y BENEFICIO ENTRE ELLOS, Y ES DIFÍCIL QUE CADA UNO SE MANTenga AL DÍA EN SU DISCIPLINA. ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN TAMBIÉN CREA LA TENDENCIA A IMPONER AL ESPECIALISTA UNA GRAN CARGA Y RESPONSABILIDAD PARA MANTENERSE AL DÍA EN SU CAMPO, PUESTO QUE EN CUARTA FORMA, EL ESTÁ TRABAJANDO AISLADAMENTE.

LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PRODUCTO, CREA UNA DISCIPLINA ARTIFICIAL NORMALMENTE NO ENCONTRADA EN LA UNIVERSIDAD. ESTO TIENE EN SI MISMO MÁS IMPLICACIONES Y COMPLICACIONES. CUANDO SE REQUIERE DE GENTE NUEVA, ESTA NO PUEDE SER ENCONTRADA YA PREPARADA EN LAS UNIVERSIDADES. LA GENTE DEBE RECIBIR SU ENTRENAMIENTO EN EL PRODUCTO, EN LA UNIDAD DIVISIONAL ESPECÍFICA DEL PRODUCTO. SI LA COMPAÑÍA DECIDE ACELERAR EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO DETERMINADO, TIENE QUE CONSTRUIR EL GRUPO DE LA DISCIPLINA



ARTIFICIAL CORRESPONDIENTE TOMANDO GENTE DE OTRAS UNIDADES DIVISIONALES QUIENES TIENEN HABILIDADES TÉCNICAS SIMILARES, O CONSIGUIÉNDOLA DE COMPAÑÍAS SIMILARES O PUEDE SER ESTABLECIDA CON GENTE QUE TIENE MUCHO CONOCIMIENTO EN CIENCIAS RELACIONADAS PERO QUE NO TIENE EXPERIENCIA CON EL PRODUCTO EN CUESTIÓN (O VICEVERSA). LA MEZCLA DE DIFERENTES DISCIPLINAS DENTRO DE UNA UNIDAD POR PRODUCTO LIMITA LA OPORTUNIDAD DEL JEFE DE LA UNIDAD PARA CAMBIAR ASIGNACIONES DE LA GENTE BAJO SU CARGO CON EL FIN DE NIVELAR LAS CARGAS DE TRABAJO. TAMBIÉN, ALGUNOS EXPERTOS SON REQUERIDOS VITALMENTE PERO NO BAJO UNA BASE DE "TIEMPO COMPLETO" EN ESTA FORMA, SE REQUIERE DE UNA COORDINACIÓN ESPECIAL PARA ASEGURAR QUE SU TIEMPO NO ES MALGASTADO.

SUCEDEN ALGUNAS VECES QUE EN UNA "ORGANIZACIÓN POR PRODUCTOS" PARA EL REQUERIMIENTO POR UN AUMENTO O DISMINUCIÓN DE UNA CIERTA DISCIPLINA TIENE LUGAR EN ALGUNA DE LAS UNIDADES DIVISIONALES POR LO QUE EL TRASPLANTE DE ESPECIALISTAS DISPONIBLES DE UNA UNIDAD A OTRA ES REQUERIDO. SENTIMIENTOS DE INSEGURIDAD E INCERTIDUMBRE PERSONAL SON GENERADOS SI ESTOS TRANSPLANTES SON FRECUENTEMENTE LLEVADOS A CABO.

EL ENFOQUE DE ORGANIZACIÓN POR "LÍNEA DE PRODUCTOS", ESTÁ EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS VENDIBLES. MUCHOS INGENIEROS Y CIENTÍFICOS REPORTAN QUE PRESIONES Y LIMITACIONES DE TIEMPO, HACEN DIFÍCIL PARA ELLOS DESTINAR TIEMPO PARA EL ESTUDIO SOLUCIÓN DE PROBLEMAS A LARGO PLAZO. LA SITUACIÓN DE RESOLVER PROBLEMAS URGENTES ES FRECUENTEMENTE AFRONTADA Y CREA LA NECESIDAD DE CREAR UN BUEN PROGRAMA PARA PREVENIR "EMERGENCIAS".

INVESTIGACIÓN DE NATURALEZA FUNDAMENTAL TIENDE A SER DESCUIDADA O LLEVADA A CABO SOLAMENTE ESPORÁDICAMENTE, LO CUAL OPACA LA CREATIVIDAD Y LA CURIOSIDAD.

OTRA DIFICULTAD ES QUE CIERTOS TIPOS DE EQUIPO DE LABORATORIO PUEDE SER DUPLICADO Y SER POCO UTILIZADO EN VARIAS UNIDADES DIVISIONALES, CAUSANDO COSTOSOS SABIDOS EN LA DEPRECIACIÓN Y OBSOLESCENCIA. ESTO CONSTITUYE PARTICULARMENTE UN RIESGO SERIO CUANDO LAS UNIDADES DIVISIONALES POR PRODUCTO DE I.D., ESTÁN LOCALIZADAS

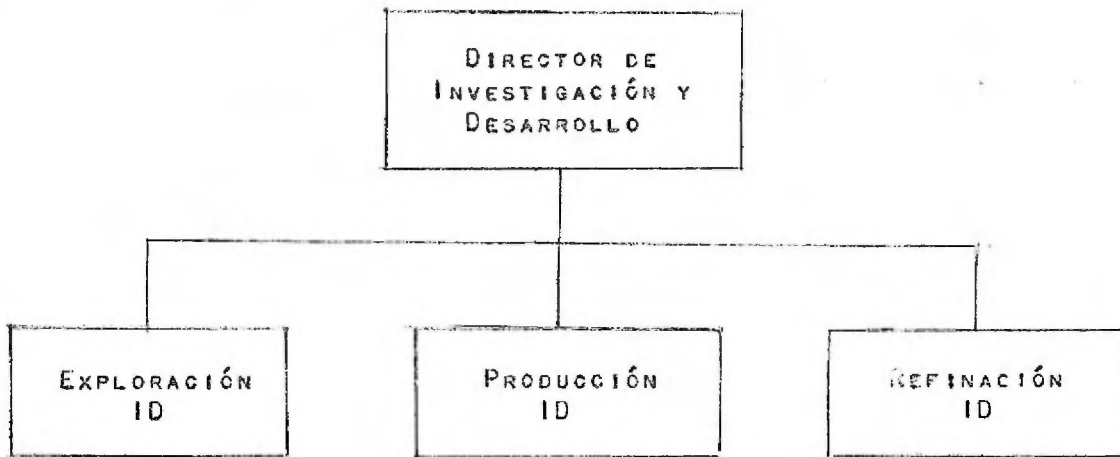
EN SEPARADAS (Y ALGUNAS VECES MUY REMOTAMENTE), DIVISIONES DE LA COMPAÑÍA. POR EJEMPLO: EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE UNA UNIDAD PUEDE RESULTAR INACCESIBLE, EN TIEMPO O DISTANCIA A OTRA UNIDAD. POR OTRO LADO, SI LA UNIDAD DIVISIONAL DE I.D., LOCALIZADA EN LA FÁBRICA PUEDE HACER USO EFECTIVO DEL EQUIPO E INSTRUMENTAL DE PRUEBA (CONTROL DE CALIDAD), O DEL EQUIPO DE MANUFACTURA LOS CUALES NO PODRÍAN SER USADOS POR DICHA UNIDAD SI ÉSTA ESTUVIESE LOCALIZADA EN UN LABORATORIO CENTRAL APARTADO DE LA FÁBRICA.

CON RESPECTO A LAS UNIDADES DIVISIONALES DE I.D., ESPECIALIZADAS POR LÍNEAS DE PRODUCTO, RESULTA OBVIDO QUE DENTRO DE LAS ORGANIZACIONES GRANDEMENTE DIVERSIFICADAS Y DESCENTRALIZADAS, UN SISTEMA MÁS FORMAL DE COMUNICACIÓN CENTRALIZADA A NIVEL COMPAÑÍA ES REQUERIDO.

### C) "LA ORGANIZACION POR TIPO DE PROCESO"

LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PROCESO", ES MUY SIMILAR A LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PRODUCTO PERO, MENOS FRECUENTEMENTE VISTA. EN ÉSTE TIPO DE ESTRUCTURA (ENCONTRADA POR EJEMPLO EN LAS COMPAÑÍAS PETROLERAS), GENTE DE VARIAS DISCIPLINAS PUEDEN SER AGRUPADAS EN UNIDADES ORIENTADAS HACIA VARIOS SECTORES FUNCIONALES EN LA COMPAÑÍA O INDUSTRIA TALES COMO "EXPLORACIÓN", "PRODUCCIÓN" O "REFINACIÓN" (COMPAÑÍAS PETROLERAS), OTRA SUBDIVISIÓN SUELE SER; "PRODUCTO" "PROCESO" (VER CUADRO III-7).

ES NECESARIO PARA CADA UNO DE ÉSTOS GRUPOS CONTAR CON PERSONAL DE EXPERIENCIA SUFICIENTEMENTE VARIADA PARA QUE LOS PROBLEMAS QUE PUEDEN ENCONTRARSE, SEAN CONVENIENTE Y TOTALMENTE RESUELTOS. POR ÉSTA RAZÓN, NO ES POCO COMÚN ENCONTRAR QUE "GRUPOS DE PROCESO", ESTÁN A SU VEZ DIVIDIDOS EN VARIAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS.



DIVISION DE LA FUNCION ID, POR "TIPO DE PROCESO"

LAS AGRUPACIONES POR PROCESO SON APTAS PARA SER FAVORECIDAS DONDE LOS DIFERENTES PROCESOS BAJO ESCRUTINIO, REQUIEREN MÁS BIÉN DE DIFERENTES ÁREAS DE CONOCIMIENTO. POR EJEMPLO; MUCHO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO GEOFÍSICO IMPORTANTE PARA EL TRABAJO DE EXPLORACIÓN PETROLERA TIENE POCO QUE VER CON LA INGENIERÍA QUÍMICA Y OTRAS PROFESIONES REQUERIDAS EN CONECCIÓN CON EL PROCESO DE REFINACIÓN DEL PETRÓLEO.

EN CONTRA DE ESTA SITUACIÓN, CUANDO SE PRESENTA LA ALTERNATIVA DE ESCOGER ENTRE UN DEPARTAMENTO GRANDE DE ID, DIVIDIDO POR DISCIPLINAS O DOS O TRES DEPARTAMENTOS MÁS CHICOS PERO DIVIDIDOS SE GÚN LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PROCESO, UN GRAN NÚMERO DE COMPAÑÍAS HAN ESCOGIDO ÉSTA ÚLTIMA ORGANIZACIÓN (32) .

UNA VEZ MÁS, LA FINALIDAD DE ORGANIZAR EN ESTA FORMA LA ID, PARECE SER LA DE CONFORMAR LA UNIDAD DIVISIONAL AL ENFOQUE MÁS ADECUADO PARA LA RESOLUCIÓN DEL TIPO DE PROBLEMAS PRESENTADOS.

PRÁCTICAMENTE, EN EL EJEMPLO, TODO EL CONOCIMIENTO TÉCNICO NECESITADO PARA MANEJAR EL ÁREA DE EXPLORACIÓN, SE ENCUENTRA DISPONIBLE DENTRO DE UNA SOLA UNIDAD; EN ÉSTA FORMA LOS PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN, COORDINACIÓN, Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS, SON MINIMIZADOS MEDIANTE LA ORGANIZACIÓN POR TIPOS DE PROCESO EN ESTA

## SITUACIÓN ESPECÍFICA.

LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PROCESO", SE ASEMEJA A LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PRODUCTO", CUANDO LOS PRODUCTOS DIFIEREN TANTO QUE REQUIEREN MÁS BIÉN DE TECNOLOGÍAS DIFERENTES PARA SU ESTUDIO. SUPONIENDO QUE LAS UNIDADES DIVISIONALES DE LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PROCESO", ABARCAN TALES ÁREAS DE CONOCIMIENTO QUE UNA INVESTIGACIÓN TÍPICA CAE EN GRAN PROPORCIÓN DENTRO DE UNA DE LAS UNIDADES, LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESTA ORGANIZACIÓN SON TANTAS COMO LAS YA MENCIONADAS PARA LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PRODUCTO.

### D) LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PROYECTO".

LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PROYECTO, O DIVISIÓN EN UNIDADES POR ÁREAS DE PROBLEMAS, ES UNO DE LOS ARREGLOS MÁS FRECUENTEMENTE EMPLEADOS PARA ATACAR EFECTIVAMENTE LOS PROBLEMAS MULTIDISCIPLINARIOS. CUANDO SE OPERA ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN, AL LLEGAR UN PROBLEMA AL DEPARTAMENTO DE I.D., EL JEFE INTEGRA UN "EQUIPO TÉCNICO", PARA RESOLVERLO. SE INTEGRA CONFORME SE REQUIERA UN GRUPO TÉCNICO BAJO LA BASE INDIVIDUAL DE LOS DIFERENTES CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS QUE PARECEN SER REQUERIDOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA ESPECÍFICO, LLEVAR A CABO CIERTA INVESTIGACIÓN O COMPLETAR UNA FASE DEL DESARROLLO. NORMALMENTE, EL GRUPO ES REUNIDO EN UN SOLO LUGAR PARA HACER FÁCIL LA INTERCOMUNICACIÓN, AL MISMO TIEMPO QUE SE DESIGNA UN LÍDER DE PROYECTO PARA TODA LA DURACIÓN DEL MISMO.

TAL GRUPO O UNIDAD SUELE SER DESIGNADO EN E.U., COMO "GRUPO" DE PROYECTO, "GRUPO DE ESTUDIO", O "UNIDAD DE PROBLEMAS". MIENTRAS QUE ALGUNAS COMPAÑÍAS TIENEN UNIDADES O GRUPOS DE I.D., DE ESTE TIPO SEMIPERMANENTES, OTRAS ESTABLECEN UNA SUCESIÓN DE DICHAS UNIDADES ASIGNANDO A LAS MISMAS, CIENTÍFICOS E INGENIEROS

QUE SE VAN DESOCUPANDO DE OTROS PROYECTOS EN LOS CUALES YA NO SON NECESITADOS, O MEDIANTE LA EXTRACCIÓN DE PERSONAL (EN UNA BASE A CORTO PLAZO), DE UNIDADES DIVISIONALES PERMANENTES, ORGANIZADAS POR DISCIPLINAS O MEDIANTE LA CONTRATACIÓN DE GENTE NUEVA, U OCASIONALMENTE UTILIZANDO LOS SERVICIOS DE CONSULTORES TÉCNICOS.

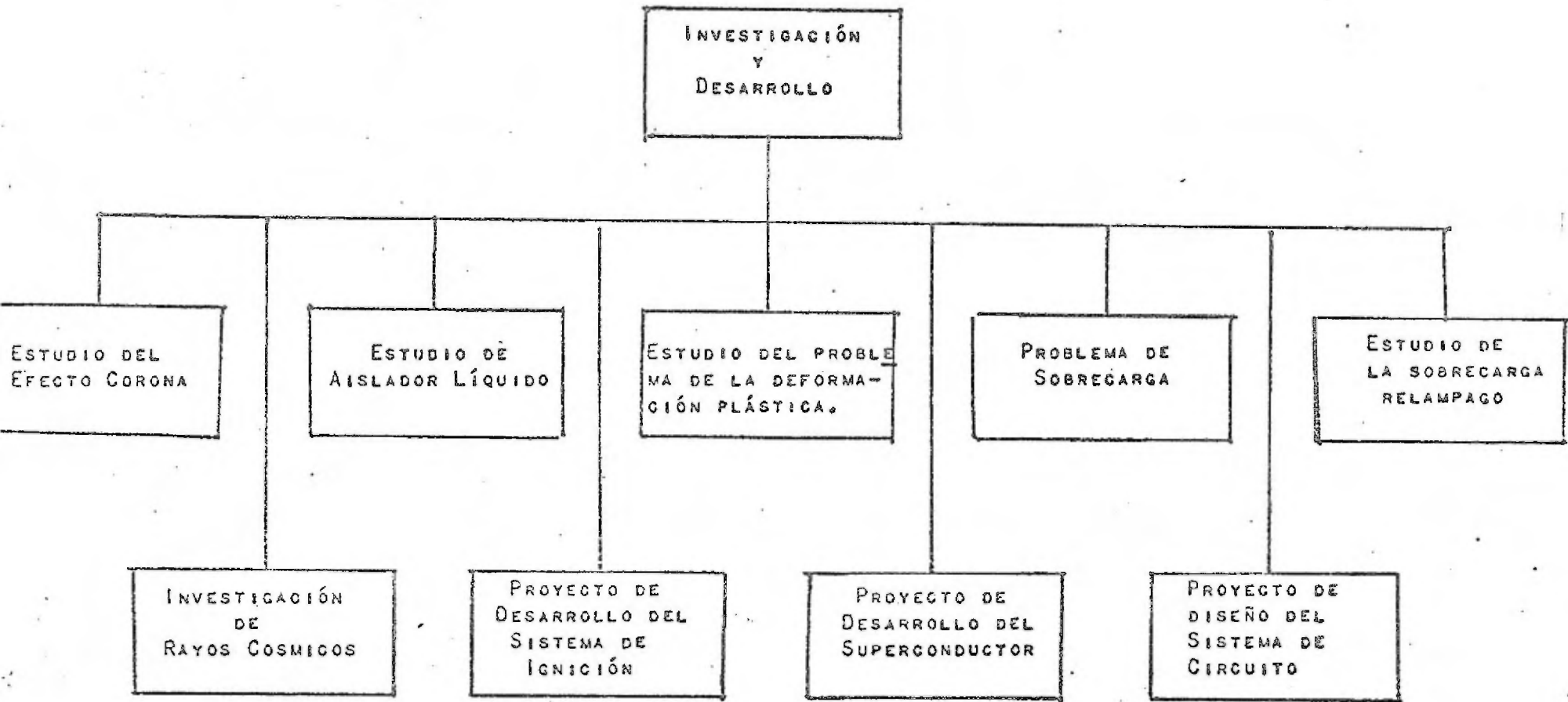
ALGUNAS OTRAS COMPAÑÍAS TRABAJAN SOLO OCASIONALMENTE A TRAVÉS DE LA FORMACIÓN DE UNA UNIDAD PROBLEMA PERO USAN NORMALMENTE ALGUNO DE LOS OTROS ARREGLOS DE ID, EN SU ORGANIZACIÓN.

EL "GRUPO DE PROYECTO", COMO LAS ORGANIZACIONES POR "TIPO DE PRODUCTO" Y "TIPO DE PROCESOS", FORMA UNA DISCIPLINA CIENTÍFICA ARTIFICIAL, CONJUNTANDO VARIOS TIPOS DE EDUCACIÓN Y EXPERIENCIAS EN EL TIPO DE TRABAJO.

LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PROYECTO ES ENCONTRADA DENTRO DE UN MARCO MUY AMPLIO DE ACTIVIDADES DE ID, DESDE LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL Y A TRAVÉS DEL DESARROLLO Y EL DISEÑO.

EL CUADRO, III-8 NOS MUESTRA COMO UN CONJUNTO DE "UNIDADES DE PROYECTOS" Y "PROBLEMAS", PUEDEN APARECER EN UN ORGANIGRAMA (VER DADERAMENTE, ESTOS ORGANIGRAMAS SON FRECUENTEMENTE OMITIDOS DE LAS CARTAS ORGANIZACIÓN DE LA COMPAÑÍA DEBIDO A SU NATURALEZA TRANSITORIA: UNA SIMPLE REVISIÓN DE LAS CARTAS FORMALES NO MUESTRAN LA VERDADERA "POPULARIDAD", DE ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN). EN LA REALIDAD, LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PROYECTO EXISTE NORMALMENTE EN COMBINACIÓN CON OTRAS ESTRUCTURAS Y NO EN FORMA PURA.

PARA EJEMPLIFICAR LO ANTERIORMENTE DICHO, A CONTINUACIÓN SE DESCRIBEN COMO LA COMPAÑÍA GRUMMAN AIR CRAFT (32), OPERA EN ESTE ASPECTO : SU DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN DIVIDIDO EN ÁREAS DISCIPLINARIAS, TALES COMO : MECÁNICA DE FLUÍDOS, FÍSICA NUCLEAR, SISTEMAS DE INVESTIGACIÓN, ASTROFÍSICA, GEOFÍSICA, CIENCIAS DE COMPUTACIÓN, ETC.



PARA UN NUEVO PRODUCTO O UN PROBLEMA DADO, PERSONAL DE INVESTIGACIÓN EXTRAÍDO DE LAS DISCIPLINAS ARRIBA MENCIONADAS, ESTAN DISPONIBLES—BAJO UNA BASE DE CONSULTA—A UN GRUPO DE DESARROLLO INTEGRADO POR OTROS CIENTÍFICOS ESPECIALISTAS.

CUANDO EL PROBLEMA ES RESUELTO, ESTE PERSONAL "PRESTADO", DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN REGRESA A SU DEPARTAMENTO Y CONTINÚA SUS ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA, HASTA QUE SE REQUIERE NUEVAMENTE DE SU ESPECIALIDAD EN ALGÚN OTRO PROYECTO. PARA EL PROYECTO EN SÍ SE TIENE PERSONAL DISPONIBLE CON EXPERIENCIA EN LAS ÁREAS DE DESARROLLO, ESTO NO "SANGRA", EL PERSONAL DE INVESTIGACIÓN. EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN FUNCIONA BAJO LA FÓRMULA ESPECÍFICA DE PREGUNTA—RESPUESTA. ESTO PRESERVA LA INTEGRIDAD DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN.

#### VENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN POR PROYECTO O TIPO DE PROBLEMA

CON ESTA ORGANIZACIÓN, UNA SERIE DE BENEFICIOS SON OBTENIDOS DIRECTAMENTE, PARTIENDO DEL HECHO DE CADA DIVISIÓN ESTABLECIDA PARA RESOLVER UN PROBLEMA ESPECÍFICO MEDIANTE LA CONJUNCIÓN DE LOS TALENTOS APROPIADOS.

ESTO SIGNIFICA QUE LA META DEL ESFUERZO DEL GRUPO ES CLARA, Y LOS INVESTIGADORES SABEN QUE SERÁN EVALUADOS PRINCIPALMENTE BAJO LA BASE DEL ÉXITO OBTENIDO EN ALCANZAR LA META PROPUESTA.

LA MOTIVACIÓN PARA PRESERVAR EN EL LOGRO DE LAS METAS PROPUESTAS, ES FORTALECIDA. EN UNA UNIDAD DIVISIONAL DISCIPLINARIA GRANDE, EN CONTRASTE, LAS RAZONES QUE JUSTIFICAN LA EXISTENCIA DEL GRUPO SON MUCHO MÁS COMPLICADAS; LOS OBJETIVOS DEL GRUPO SON FRECUENTEMENTE MENOS CLAROS PARA EL INVESTIGADOR INDIVIDUAL Y COMO RESULTADO, SUS ESFUERZOS PUEDEN NO SER BIÉN IDENTIFICADOS CON LAS NECESIDADES DE LA COMPAÑÍA.

EN UNA UNIDAD DE PROYECTO, LOS EXPERTOS EN LAS RAMAS RELEVANTES DE LA CIENCIA E INGENIERÍA ESTÁN FÍSICAMENTE Y ADMINISTRATIVAMENTE CERCA. SE TIENE UN SUPERVISOR COMÚN. ESTE FACILITA LA COMUNICACIÓN VERBAL ENTRE ELLOS, LA DETERMINACIÓN DE PLANES, EL ESTABLECER METAS ESPECÍFICAS PARA CADA INVESTIGADOR, EL PONERSE DE ACUERDO EN PRIORIDADES DE TRABAJO, EL COORDINAR PROGRAMAS, EL ADQUIRIR ORIENTACIÓN PRECISA EN PREGUNTAS QUE INVOLUCRAN OTRA CIENCIA, Y EL MANTENER UN "TRABAJO DE EQUIPO". SE PUEDE DECIR QUE ESTA FORMA DE ORGANIZACIÓN, HACE ÉNFASIS EN LA COORDINACIÓN Y COOPERACIÓN EN LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, Y TAMBIÉN EXPEDITA LA COORDINACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO, UNA VEZ QUE EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN MADURA EN UN POSIBLE PRODUCTO.

UN NÚMERO CONSIDERABLE DE ADMINISTRADORES DE LA ID. HAN REPORTADO QUE EL TRABAJO PARECE PROGRESAR MÁS APEGADO AL PROGRAMA CUANDO SE TIENE LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PROYECTO", QUE CUANDO SE TIENE LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PROCESOS" O POR DISCIPLINAS (2). LOS GRUPOS DE PROYECTO ESTÁN FORMADOS TÍPICAMENTE PARA COMPLETAR TAREAS ESPECÍFICAS Y TIENEN LA MAYORÍA DE LOS TALENTOS REQUERIDOS EN UNA SOLA UNIDAD.

LA COORDINACIÓN DE LAS VARIAS FASES DEL TRABAJO ES MÁS FÁCIL QUE EN EL CASO DONDE PARTES DEL TRABAJO SON LLEVADAS A CABO EN VARIAS UNIDADES SEPARADAS.

CONFORME SE REALIZAN EXPERIMENTOS O SE OBTIENEN RESULTADOS DENTRO DE UNA UNIDAD DE PROYECTO, RESULTA FÁCIL LA COMUNICACIÓN TÉCNICA ENTRE EL GRUPO, Y PARA EL JEFE DE LA UNIDAD ES SENCILLO EL SEGUIMIENTO DEL PROCESO GENERAL DE PROYECTO. CUANDO LOS RESULTADOS DE UN INVESTIGADOR AFECTAN LOS PLANES DE OTROS ES FÁCIL Y RÁPIDO ENTERAR AL GRUPO ENTERO PARA QUE MODIFIQUE O REAJUSTE SUS PLANES APROPIADA Y RÁPIDAMENTE. SI SE PRESENTA UN RETROCESO TÉCNICO O UN ATRAZO EN EL PROGRAMA, LAS IDEAS CORRECTIVAS DE CUALQUIERA DE LAS DISCIPLINAS REPRESENTADAS PUEDEN RÁPIDAMENTE SER CORREGIDAS



PARA SALIR ADELANTE.

PUEDE SIN EMBARGO, SER DIFÍCIL TRAER GENTE ADICIONAL CON POCO TIEMPO DE ANTICIPACIÓN (ESTO DEPENDE EN GRAN PROPORCIÓN EN EL NÚMERO DE GRUPOS DE PROYECTO RELACIONADOS O GRUPOS DISCIPLINARIOS DE LOS CUALES SE PUEDE SOLICITAR AYUDA).

TRABAJANDO Y COLABORANDO ESTRECHAMENTE INDIVIDUOS DE VARIAS DISCIPLINAS, PUEDEN DAR A LUZ EXPERIENCIAS E IDEAS CONSTRUCTIVAS QUE NO SON PROPICIAS A DARSE EN UN GRUPO DE UNA DISCIPLINA. LA INTERACCIÓN DE IDEAS DE LOS INDIVIDUOS DE DIFERENTES CAMPOS PUEDEN CAMBIARSE PARA PRODUCIR AVANCES CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS; DESPUÉS DE TODO, LA CIENCIA PRÁCTICA Y LOS PROBLEMAS DE INGENIERÍA, NO "RESPETAN", LOS LÍMITES ARBITRARIOS ENTRE MATERIAS.

POR EJEMPLO, EN EL CASO DE UN PRODUCTO COMPLEJO, QUIZÁ EL PROBLEMA PRIMARIO INMEDIATO ES LA INTEGRACIÓN DE TODAS LAS DISCIPLINAS MÁS QUE EL AVANCE DE UNA SOLA DISCIPLINA Y DE AQUÍ QUE SE NECESITE UNA ORGANIZACIÓN QUE TIENDA A PROMOVER EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE INTEGRAR Y COORDINAR.

EL TRASLADO PERIÓDICO INHERENTE A LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PROYECTO, ES UNA AYUDA PARA EVITAR SITUACIONES DE "TRABAJO ESTÁTICO", ENTRE LA GENTE DE INVESTIGACIÓN. SI LOS GRUPOS DIVISIONALES DE PROYECTO O PROBLEMAS, ESTÁN ESTRECHAMENTE VINCULADOS A LAS UNIDADES DISCIPLINARIAS, EL ESTÍMULO DE LA VARIEDAD DE PROBLEMAS PUEDE AÚN EXTENDERSE MÁS. EL CIENTÍFICO INDIVIDUAL, CUYA ASIGNACIÓN REGULAR PUEDE SER EN INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL O INVESTIGACIÓN APLICADA, EN UNA UNIDAD DISCIPLINARIA, PUEDE SER DESIGNADO DE VEZ EN CUANDO, MIEMBRO DE UNA "UNIDAD DE PROYECTOS". AHÍ, TRABAJANDO CON GENTE TÉCNICA DE OTRAS DISCIPLINAS, ES EXPUESTO AL RETO DE RESOLVER UN PROBLEMA INMEDIATO A LA COMPAÑÍA.

SI BIEN ESTA PRÁCTICA PUEDE OCASIONALMENTE, LLEVARLO A SITUACIONES DE ESTAR RESOLVIENDO PROBLEMAS TÉCNICOS, MANTIENE FIRME LA

PROMESA DE PARTICIPACIÓN EN UN ÚTIL Y ESPECÍFICO AVANCE DE UN PROYECTO, SIN NECESIDAD DE ABANDONAR SU MAYOR ÁREA DE INTERÉS (EL ÁREA DE LA TEORÍA O EXPERIMENTACIÓN), CUANDO EL PROYECTO ESPECÍFICO ES CONCLUIDO, EL CIENTÍFICO RETORNA A SU INVESTIGACIÓN CORRESPONDIENTE.

#### DESVENTAJAS DE LA "ORGANIZACIÓN POR PROYECTO O PROBLEMA"

LAS LIMITACIONES DE ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN SON SIMILARES A LAS YA APUNTADAS PARA LA ORGANIZACIÓN POR "TIPO DE PRODUCTO", (UNA UNIDAD DIVISIONAL DE PRODUCTO ES, EN EFECTO, UNA FORMA ESPECIALIZADA DE LA UNIDAD DIVISIONAL POR "PROYECTO O "PROBLEMA" ).

A CAUSA DE QUE EL ESPECIALISTA EN UNA ORGANIZACIÓN POR PROYECTO "PURA", NO ESTARÍA EN CONTACTO REGULAR CON OTROS ESPECIALISTAS EN SU DISCIPLINA, PODRÍA TENER DIFICULTADES EN MANTENERSE AL DÍA Y EN CONSECUENCIA ESTO PUEDE INTERFERIRLO EN SU DESARROLLO ÓPTIMO DENTRO DE SU CAMPO. UNA DESVENTAJA ADICIONAL DE ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN, PARA EL ESPECIALISTA INDIVIDUAL Y PARA EL CAMPO DE CONOCIMIENTO QUE EL REPRESENTA ES QUE HAY MENOR CONTINUIDAD DE DESARROLLO Y AVANCE TÉCNICO, AÑO CON AÑO.

Y, SI EL PROMEDIO DE VIDA DE LA "UNIDAD PROYECTO" DE LA ORGANIZACIÓN ES CORTA, EL INVESTIGADOR PODRÍA SER ROTADO FRECUENTEMENTE COMO PARA IMPEDIRLE QUE SE SIENTA SEGURO. ADICIONALMENTE, LA MEZCLA DE DISCIPLINAS EN UN PROYECTO, LIMITA LA OPORTUNIDAD AL JEFE DEL PROYECTO DE CAMBIAR ASIGNACIONES PARA NIVELAR CARGAS DE TRABAJO O ACELERAR SU PROYECTO, Y PARA AGRANDAR SU GRUPO PAR SU PROYECTO, DEBE CONSEGUIR, TRANSFERIR GENTE DE OTROS PROYECTOS O CONTRATAR GENTE DE FUERA DE LA COMPAÑÍA.

SIN EMBARGO, TODAS ESTAS DIFICULTADES POTENCIALES PUEDEN SER ALLANADAS CONSIDERABLEMENTE SI LA ORGANIZACIÓN O TIPO DE PROYECTO

ES SUPERIMPUESTA A UNA ESTRUCTURA DE DISCIPLINAS. EN ESTE ARREGLO (QUE PUEDE SER USADO EN DIVERSAS FORMAS); LA MAYORÍA DE LOS ESPECIALISTAS TIENEN ASIGNACIONES PERMANENTES A UNIDADES DIVISIONALES DISCIPLINARIAS Y SON TRANSFERIDOS A UNIDADES "DE PROYECTO" CONFORME SE REQUIERA. CUANDO SU TRABAJO EN UN PROYECTO HA SIDO CONSTRUÍDO ELLOS REGRESAN A CONTINUAR SUS INVESTIGACIONES EN EL CAMPO DE SUS UNIDADES RESPECTIVAS. ESTE ARREGLO LES DA VÍNCULOS CON OTROS EXPERTOS EN SUS RESPECTIVOS CAMPOS CIENTÍFICOS CREA RELACIONES DE GRAN PERMANENCIA; AYUDA A DAR SENTIMIENTO DE SEGURIDAD A LOS INVESTIGADORES Y LOS AYUDA A MANTENERSE AL DÍA EN SUS CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN.

#### e) LA ORGANIZACIÓN POR ETAPAS O FASES

EL ESFUERZO TÉCNICO CREATIVO TOTAL EN UNA COMPAÑÍA ESTA INTEGRADO CON UN AMPLIO ESPECTRO DE CONTRIBUCIONES TÉCNICAS QUE VAN DE LA "I" INICIAL A LA "D" FINAL DEL ESPECTRO DE LA ID.

MUCHAS COMPAÑÍAS AGRUPAN INGENIEROS Y CIENTÍFICOS EN UNIDADES DIFERENCIADAS DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROCESO CREATIVO QUE SE ENCUENTRA INVOLUCRADA. ESTE ENFOQUE CONJUNTA EN UNA UNIDAD UN NÚMERO DE GENTE CON EXPERIENCIAS Y EDUCACIÓN ESPECIALMENTE PERTINENTE A LA INVESTIGACIÓN BÁSICA, EN OTRA UNIDAD SE REÚNE GENTE TRABAJANDO EN INVESTIGACIÓN APLICADA, Y EN OTRAS SE ENCUENTRA GENTE TRABAJANDO EN DESARROLLO, CUADRO III-9

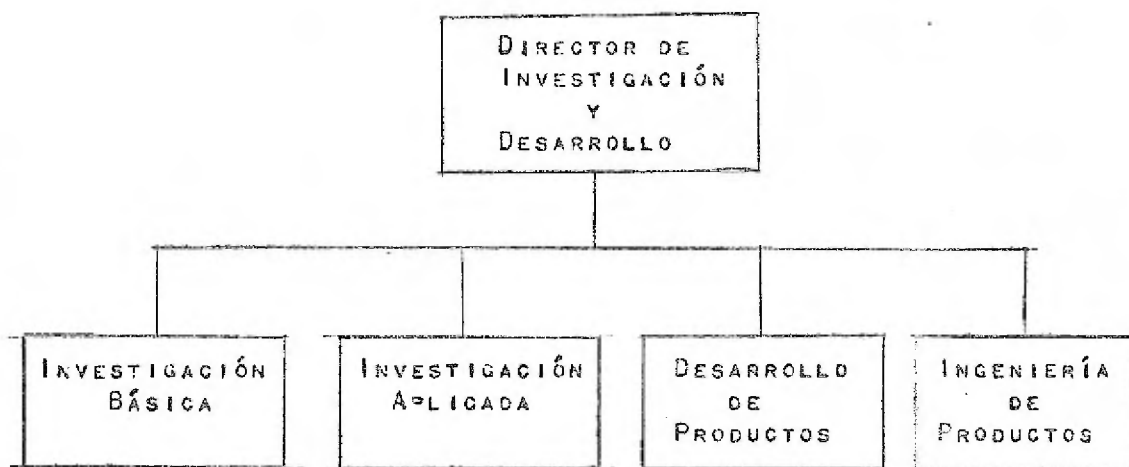
EN ESTA ORGANIZACIÓN POR "ETAPAS" O "FASES", LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA QUE SE CONSIDERAN POTENCIALMENTE INTERESANTES SON TRASLADADOS AL GRUPO DE INVESTIGACIÓN APLICADA PARA SU ESTUDIO EN RELACIÓN A APLICACIONES ÚTILES. LAS PROPUESTAS QUE PARECEN SER PROMISORIAS EN ESTA ETAPA DE ANÁLISIS SON PASADAS AHORA AL GRUPO DE DESARROLLO, PARA SER TRANSFORMADAS AL ESTADO DE DISEÑOS O PROTOTIPOS DE PRODUCTOS O PROCESOS.

LA ESTRUCTURACIÓN POR ETAPAS O FASES, APARECE NORMALMENTE EN LOS

NIVELES ALTOS DE LA CARTA ORGANIZACIÓN ARRIBA DE CUALQUIERA DE LOS OTROS CUATRO TIPOS DE DIVISIÓN DISCUTIDOS. OSEA QUE, UNA COMPAÑÍA PUEDE SER ORGANIZADA EN UNA BASE DE "ETAPAS" O "FASES" Y SUMULTANEAMENTE BAJO OTRO TIPO DE ORGANIZACIÓN A UN NIVEL MÁS BAJO.

### C U A N D R O      I I I - 9

LA ESTRUCTURA POR ETAPAS O FASES EN LA ORGANIZACIÓN DE LA ID



ESTA ESTRUCTURA OFRECE UNA MANERA DE SUBDIVIDIR UNA ORGANIZACIÓN DE ID MUY GRANDE, CUANDO UNA SIMPLE DIVISIÓN (POR EJEMPLO POR DISCIPLINAS), DEJARÍA LAS UNIDADES DIVISIONALES DEMASIADO GRANDES Y POCO MANEJABLES.

ALGUNAS COMPAÑÍAS TIENEN ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN CLARAMENTE Delineada en sus organigramas, pero otras no lo identifican, como es el caso frecuente de firmas descentralizadas.

FRECUENTEMENTE, EL LABORATORIO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN DE UNA COMPAÑÍA DIVISIONALISTA ENFATIZA INVESTIGACIÓN APLICADA O BÁSICA.

LAS DIVISIONES OPERACIONALES DE ESTAS COMPAÑÍAS TIENEN TAMBIÉN DISCRETOS DEPARTAMENTOS DE I D, Y EN EFECTO, ÉSTOS DEPARTAMENTOS DEDICAN LA MAYOR PARTE DE SU ESFUERZO AL DESARROLLO DE PRODUCTOS O PROCESOS DE NATURALEZA MÁS INMEDIATA.

EN ESTE CASO LAS DOS FASES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CORRESPONDEN A LOS NIVELES CORPORATIVOS Y DIVISIONALES DE LAS COMPAÑÍAS CADA UNO DE ESTOS GRUPOS TIENE NORMALMENTE OTRA ESTRUCTURA INCORPORADA. SE ENCUENTRAN FRECUENTEMENTE CIENTÍFICOS E INGENIEROS DIVIDIDOS, POR DISCIPLINAS, PARA LLEVAR A CABO LA INVESTIGACIÓN BÁSICA E INVESTIGACIÓN APLICADA EN EL LABORATORIO CENTRAL. Y TAMBIÉN DENTRO DE LOS GRUPOS DE DESARROLLO EN LAS DIVISIONES PUEDE HABER SUBDIVISIONES POR "PRODUCTO", "PROYECTO" O POR "DISCIPLINAS" .

EL TRABAJO DE LA "ETAPA DE DESARROLLO", SE ENCUENTRA TAMBIÉN PRESENTE, PERO NO EXPLÍCITAMENTE, EN LOS GRUPOS FORMADOS DE ACUERDO A DISCIPLINA, PROYECTO PRODUCTO QUE PUEDEN SER VISTOS EN MUCHAS CARTAS DE ORGANIZACIÓN. AUNQUE LAS IDENTIFICACIONES DE LA UNIDAD DIVISIONAL PUEDE NO REFERIRSE A LA ETAPA, TALES DIFERENCIACIONES FRECUENTEMENTE SÍ EXISTEN Y SON BIEN CONOCIDAS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN.

TENEMOS POR EJEMPLO UNA COMPAÑÍA CON UNA UNIDAD DIVISIONAL DE FÍSICA, DICHA UNIDAD SE IDENTIFICA DENTRO DEL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN, MIENTRAS QUE LA UNIDAD "ELÉCTRICA" ES REFERIDA PRINCIPALMENTE A LA ETAPA DE "DESARROLLO" .

#### VENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN POR ETAPAS O FASES

ESTA ESTRUCTURA COMO YA SE HA HECHO MENCIÓN, ES NORMALMENTE USADA EN ADICIÓN A LAS OTRAS ORGANIZACIONES DESCRITAS MÁS BIEN QUE EN SUSTITUCIÓN DE ELLAS. LOS PRO Y CONTRAS, EN CONSECUENCIA, TIENDEN A SITUARSE EN LA PREGUNTA DE SI UNA DIVISIÓN ADICIONAL

SERA ÚTIL EN UNA COMPAÑÍA EN PARTICULAR.

DICHO EN FORMA SENCILLA, LA ORGANIZACIÓN POR "ETAPAS" O "FASES" PERMITE AL CIENTÍFICO HACER SU TRABAJO EN SU LABORATORIO MIENTRAS QUE EL INGENIERO TRANSFORMA IDEAS EN PROTOTIPOS. ÉSTA ESTRUCTURA RECONOCE LA POSIBILIDAD DE QUE ALGUNOS INVESTIGADORES REALIZAN SUS MEJORES DESEMPEÑOS EN LA TEORÍA Y EN LA EXPERIMENTACIÓN DENTRO DE LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL, MIENTRAS QUE OTROS LO HACEN EN EL DISEÑO Y DESARROLLO.

EL INVESTIGADOR CIENTÍFICO FRECUENTEMENTE CONSIDERA FUERA DE SU INTEREÉS EL ESFUERZO DE CONVERTIR NUEVOS DESCUBRIMIENTOS EN RESULTADOS ÚTILES, PRÁCTICOS, COMERCIALES Y PUEDEN NO SER APTO, PARA HACER FRENTE A LOS PROBLEMAS PRÁCTICOS DE DISEÑO, MANUFACTURA O MERCADEO.

POR OTRO LADO, LA PERSONA QUE SABE Y TIENE ÉXITO PARA REDUCIR A LA PRÁCTICA LAS IDEAS, PUEDE SIN EMBARGO NO TENER EL TALENTO, EDUCACIÓN O INCLINACIÓN PARA AVANZAR LAS FRONTERAS DE LA TEORÍA. EL INTENTO DE ORGANIZAR POR ETAPAS ES REUNIR EN UN DEPARTAMENTO Y BAJO UNA DIRECCIÓN COMÚN, PERSONAS QUE TIENEN INTEREDES, NECESIDADES Y PROBLEMAS FUNDAMENTALES SIMILARES YA QUE ELLOS TRABAJARÁN EN LA MISMA ETAPA GENERAL DE CAMINO DEL PROCESO CREATIVO.

MEDIANTE LA AGRUPACIÓN ADECUADA DE LA GENTE TÉCNICA, LLEGA A SER POSIBLE AJUSTAR SUS DIFERENCIAS Y NECESIDADES. LA FORMA DE SUBAGRUPAR USADA PARA INVESTIGADORES PUROS PUEDE DIFERIR DE LA USADA PARA LA GENTE DE DESARROLLO.

LA FORMA DE DIRIGIR, LA LIBERTAD GENERAL DE ENFOQUE, EL ENFÁSIS DADO EN PROGRAMAS Y COSTOS, Y LOS FACTORES EN LOS CUALES LAS PROMOCIONES EN TRABAJO Y OTRAS RECOMPENSAS ESTÁN BASADOS, PUEDE TODO DIFERIR APROPIADAMENTE EN LOS DIVERSOS DEPARTAMENTOS.

DE LA GIGANTESCA EXPANSIÓN DE LA CIENCIA, EN EL PRESENTE, RESULTA QUE EL HUMANO DOMINA UNA CADA VEZ MÁS PEQUEÑA FRACCIÓN DEL CONO-

CIMIENTO; CADA INDIVIDUO TIENDE A CONVERTIRSE EN ESPECIALISTA. CADA AÑO ES MÁS FIFÍCIL ENCONTRAR UNA PERSONA CON GRAN PROFUNDIDAD DE EDUCACIÓN ENTENDIMIENTO QUE AL MISMO TIEMPO; POSEA UN CONTACTO Y ENTENDIMIENTO DE LAS APLICACIONES, DE LAS LÍNEAS DE PRODUCTO, DE LAS LIMITACIONES DE MANUFACTURA, DE LOS REQUERIMIENTOS DE CLIENTES.

ORGANIZANDO POR "ETAPAS" EL PROCESO DE ID, PUEDE AYUDAR A CUBRIR LAS DEMANDAS POR AMPLIACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS LOS INDIVIDUOS DENTRO DE LÍMITES ASEQUIBLES.

#### DESVENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN POR ETAPAS O FASES

LA DIVISIÓN Y SEPARACIÓN DE LOS PASOS DEL PROCESO DE ID, PUEDE OFRECER ALGUNAS DESVENTAJAS, TAN FRECUENTE COMO SEA EL CASO, EN EL CURSO DE DELIMITAR CIERTAS RESPONSABILIDADES, UNO PUEDE EXCLUIR IDEAS VALIOSAS.

AUNQUE LA INVESTIGACIÓN AVANZADA ES ESTIMULADA HACIÉNDOLA LA MISIÓN PRIMARIA DE LA UNIDAD CORRESPONDIENTE, LA SEPARACIÓN DE LOS INVESTIGADORES "PUROS", DE LA GENTE QUE ESTA ENFRENTÁNDOSE CON PROBLEMAS EN EL CURSO DEL DISEÑO, EN MANUFACTURA, Y MERCADOTECNIA, TIENE TAMBIÉN SUS RIESGOS, A MENOS DE QUE SE PONGA MUCHO CUIDADO EN LA SELECCIÓN DE INVESTIGADORES Y LAS ÁREAS DE ESTUDIO, GRAN PARTE DEL ESFUERZO REALIZADO PUEDE LLEVAR A MUY POCOS RESULTADOS ÚTILES PARA LA COMPAÑÍA, SIMILARMENTE, EL TRABAJO AVANZADO DE DESARROLLO, PUEDE SER HECHO EN PRODUCTOS PARA LOS CUALES HAYA POCOS CLIENTES O PARA LOS CUALES LA COMPAÑÍA NO TIENEN CANALES DE DISTRIBUCIÓN ADECUADOS.

PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN INTEGRACIÓN DE ESFUERZOS PUEDEN SURGIR, CUANDO CONCEPTOS AVANZADOS SON TRANSFERIDOS DE UNA UNIDAD-FASE A OTRA, CONFORME UNA IDEA TÉCNICA ES LLEVADA ADELANTE, REPINADA Y ADAPTADA A FIN DE GENERAR UN PRODUCTO COMERCIAL.

INICIOS Y EXPERIENCIAS IMPORTANTES PUEDEN IRSE " QUEDANDO ATRAS"

CONFORME UN PLAN O PROPOSICIÓN ES TRANSFERIDO DE UN DEPARTAMENTO A OTRO.

EL HILO DE UNIÓN ENTRE LA IDEA Y EL PRODUCTO ES DELGADO Y FÁCIL DE ENREDAR.

FINALMENTE, LA SEPARACIÓN DE PERSONAL POR "ETAPAS", PUEDE LIMITAR UN TANTO LA LIBERTAD PARA ACELERAR UN PROYECTO ESPECÍFICO SIN TRANSFERENCIA DE GENTE ENTRE DEPARTAMENTOS.

EL JEFE DEL TRABAJO DE DESARROLLO PUEDE, POR SUPUESTO, AJUSTAR ASIGNACIONES DE PERSONAL DENTRO DE SU PROPIO GRUPO, PERO PARA OBTENER AYUDA DE TIEMPO COMPLETO DE LA GENTE TRABAJANDO NORMALMENTE EN OTRA ETAPA DE LA ID, SE REQUIERE DE ARREGLOS ESPECIALES, O QUIZÁ TRANSFERENCIAS DE ALGUNA OTRA LOCALIDAD.

### 3) EL CRITERIO PARA LA ORGANIZACIÓN DE ID

PARA OBTENER RESULTADOS CON VALOR A LA COMPAÑÍA, LA ID REQUIERE DE ALGO MÁS QUE UN GRUPO DE CIENTÍFICOS TRABAJANDO EN UN GRAN LABORATORIO. LAS METAS, LA DIRECCIÓN Y LA MOTIVACIÓN SON CATALIZADORES CLAVE. SI A UN GRUPO DE CIENTÍFICOS POR EJEMPLO, SE LES DEJA TRABAJAR LIBREMENTE EN SUS CAMPOS FAVORITOS, SEGURAMENTE ELLOS OBTENDRÁN RESULTADOS NOVEDOSO; PERO SI ESTOS TIENEN ALGÚN USO COMERCIAL PARA LA COMPAÑÍA, SERÁ UN ACCIDENTE FORTUITO. EN CONTRASTE, SI SE TRABAJA EJECUTANDO LAS METAS, DE INVESTIGACIÓN DE LA COMPAÑÍA; SELECCIONANDO INVESTIGADORES QUE CREZCAN CALIDADES E INTERESES QUE SE IDENTIFIQUEN CON LA COMPAÑÍA, LA RECUPERACIÓN A LA INVERSIÓN EN ID, SE VERÁ GRANDEMENTE MEJORADA.

#### A) SELECCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ID.

PARA ASEGURARSE QUE LOS PROGRAMAS DE ID, SON ADECUADAMENTE DISEÑADOS PARA CUBRIR LAS NECESIDADES DE LA COMPAÑÍA, PODEMOS CONSIDERAR QUE HAY UN NÚMERO DE PASOS PARA UNA PLANEACIÓN DE LA FUNCIÓN DE ID; PRIMERAMENTE HAY QUE ESTABLECER UN PLAN A LARGO PLA-



ZO PARA LA COMPAÑÍA UN PLAN QUE INCLUYA LOS OBJETIVOS GENERALES DE LA COMPAÑÍA, TASA DE CRECIMIENTO Y CLASES DE PRODUCTOS HA CONCENTRAR ESFUERZOS. PARA CADA AÑO HAY QUE ESTABLECER METAS ESPECÍFICAS Y REALÍSTICAS A SER ALCANZADAS.

LOS OBJETIVOS DE LA COMPAÑÍA Y LAS METAS ESPECÍFICAS PROVEEN LA ESTRUCTURA BÁSICA DENTRO DE LA CUAL, SON FORMULADOS LOS OBJETIVOS GENERALES DE LA I.D., ASÍ COMO TAMBIÉN SUS METAS ESPECÍFICAS PARA VARIOS PERÍODOS. EN RESÚMEN, LA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA, DEBE HACER EL MEJOR ESFUERZO PARA DETERMINAR HACIA DONDE LA COMPAÑÍA DEBE IR, QUE HA ESTADO HACIENDO Y CUÁL ES LA I.D., NECESARIA PARA LOGRAR LA META PROPUESTA.

ESTA PLANEACIÓN ACLARA EL PANORAMA EN EL PROGRAMA DE I.D.; LA CLASE DE PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO PARA LLEVARLO A CABO, LA MAGNITUD Y PRIORIDAD DE LA INVERSIÓN INVOLUCRADA, Y EL TIPO DE ORGANIZACIÓN QUE MEJOR PAREZCA CUBRIR LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DEL MISMO. EN IGUAL FORMA UNA COMPAÑÍA PODRÁ DECIDIR QUE PARTE EN PARTICULAR DE LAS ACTIVIDADES DE LA I.D., DEBE DE ENFATIZAR. ASÍ POR EJEMPLO, PODRÍA CONSIDERAR QUE LO MEJOR PARA LA COMPAÑÍA ES CONCENTRARSE EN LA BÚSQUEDA DE IDEAS DE UN CAMPO ESPECÍFICO DE PRODUCTOS.

UNA VEZ ESCOGIDOS, LOS OBJETIVOS DE LA I.D., ÉSTOS GOBIERNAN MUCHAS ACCIONES. SI LA DECISIÓN, POR EJEMPLO ES ENFATIZAR UN FLUJO INMEDIATO DE NUEVOS PRODUCTOS (LO CUAL, NO REQUIERE DE GENTE CON MAYOR PROFUNDIDAD DE CONOCIMIENTO EN LA MATERIA), LA COMPAÑÍA CONTRATARÁ MÁS GENTE TÉCNICA QUE CIENTÍFICA PARA SU DEPARTAMENTO DE I.D.

PERO, SI POR EJEMPLO LA COMPAÑÍA PREVEE UN FUERTE DESARROLLO FUTURO EN UNA ÁREA DE SU INTERÉS VGR: FÍSICA TEÓRICA LA COMPAÑÍA, MANTENDRÁ UN GRUPO FUERTE DE INVESTIGACIÓN EN ESTA ÁREA TEÓRICA, Y QUIZÁ UN GRUPO MENOR DE TÉCNICOS EN APLICACIÓN DESARROLLO.

AÚN MÁS, EL DIRECTOR DE ID, TIENE QUE ORGANIZAR Y MANEJAR EL DEPARTAMENTO EN FORMA TAL QUE AYUDE AL GRUPO DE ID, A CONSEGUIR LAS METAS DEL DEPARTAMENTO, SI POR EJEMPLO SE PLANEA HACER ÉNFASIS EN LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL Y AL MISMO TIEMPO, SE CONSIDERA QUE LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS OFRECE UN BUEN CLIMA PARA SU DESARROLLO, RESULTA SENSATO CONSIDERAR LA ADOCIÓN DE ÉSTE TIPO DE ORGANIZACIÓN PARA LA PARTE DE INVESTIGACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE ID.

b) LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIPO DE ORGANIZACIÓN

EXISTEN DOCENAS DE CONDICIONES FAVORABLES QUE EL EJECUTIVO A CARGO DE LA ID, LE GUSTARÍA TENER; CREATIVIDAD, IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES CON LAS METAS DEL DEPARTAMENTO, BUENA PLANEACIÓN PARA LOGRAR METAS ESPECÍFICAS, TENER BUEN ENTENDIMIENTO Y COOPERACIÓN ENTRE LA GENTE QUE TRABAJA EN UN PROBLEMA TÉCNICO, CUMPLIR OPORTUNAMENTE CON EL PROGRAMA, ASEGURAR QUE EL CONOCIMIENTO MÁS AVANZADO EN CADA DISCIPLINA ESTÉ DISPONIBLE PARA RESOLVER UN PROBLEMA DADO, EVITAR GASTOS INNECESARIOS, CONTRATAR NOTABLES INVESTIGADORES, ETC.

EN RESÚMEN, LE GUSTARÍA LOGRAR RESULTADOS FINALES UTILIZABLES. DESAFORTUNADAMENTE, LOS CAMINOS SEGUIDOS PARA LOGRAR CONSEGUIR ESTAS CONDICIONES, PUEDEN INTERFERIR PARA LOGRAR ÉXITOS.

EN EL CUADRO III-10, SE DA UNA LISTA MÁS EXTENSA DE DICHAS CONDICIONES: EN EL ENCABEZADO DE LAS COLUMNAS APARECEN LOS TIPOS DE ORGANIZACIÓN MÁS COMUNES EN LA INDUSTRIA CARTEAMERICANA PREVIAMENTE DISCUTIDOS: ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS, ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PRODUCTO, ORGANIZACIÓN POR PROYECTO O TIPO DE PROBLEMA, Y LAS ORGANIZACIONES SON COMPARADAS DE ACUERDO A CADA UNA DE LAS CONDICIONES QUE ALLÍ SE ENLISTAN.

TALES COMPARACIONES HAN SIDO NECESARIAMENTE BASADAS EN LAS SIGUIENTES SUPOSICIONES: EL TIPO DE ORGANIZACIÓN ES USADO EN SU

FORMA PURA; LA MAYORÍA DE LAS INVESTIGACIONES O PROYECTOS REQUIEREN DE CONOCIMIENTO PROPORCIONADO DE MÁS DE UN CAMPO DE LA CIENCIA O INGENIERÍA; HAY ALGUNAS OTRAS EXCEPCIONES POR LO QUE LAS EVALUACIONES SON TENTATIVAS Y NO FINALES NI DEFINITIVAS.

DICHA TABLA DERIVA DE UN ESTUDIO EN EL CAMPO LLEVADO A CABO POR EL AMA, Y CUYA AMPLIA DISCUSIÓN PUEDE SEGUIRSE EN LA BIBLIOGRAFÍA APUNTADA (32).

C U A D R O      I I I - 1 0

T I P O      D E      O R G A N I Z A C I O N

P P D  
R R I  
O O S  
B D C  
L U I  
E C P  
M T L  
A O I  
          N  
          A

F - FAVORECE  
R - RESTRINGE

DIRECCIÓN, PLANEACIÓN, COMUNICACIÓN, MOTIVACIÓN.

- |       |    |  |
|-------|----|--|
| F F R | 1. | RELACIONAR METAS ESPECÍFICAS A OBJETIVOS GENERALES Y METAS DE ID.              |
| F F R | 2. | MANTENER UNIDAD DE DIRECCIÓN O MANDO SOBRE TODO LO INVOLUCRADO EN UN PROYECTO. |
| F F R | 3. | PLANEAR PARA ALCANZAR METAS ESPECÍFICAS DE PROYECTOS.                          |
| F F R | 4. | LOGRAR COORDINACIÓN DE ESFUERZO EN PROBLEMAS MULTIDISCIPLINARIOS.              |

P	P	D
R	R	I
O	O	S
B	D	C
L	U	I
E	C	P
M	T	L
A	O	I
		N
		A

F - FAVORECE  
R - RESTRINGE

- |   |   |   |     |   |
|---|---|---|-----|---|
| F | F | R | 5.  | MANTENER CONCENTRACIÓN EN LA PRINCIPAL META DE LA INVESTIGACIÓN.                                      |
| R | F | R | 6.  | COMUNICACIÓN APROPIADA DE LOS PROBLEMAS DEL PRODUCTO Y DAR INSTRUCCIONES A CADA GRUPO O PERSONA.      |
| R | R | F | 6A. | COMUNICACIÓN APROPIADA DE PROBLEMAS CIENTÍFICOS Y DAR INSTRUCCIONES A CADA GRUPO PERSONA.             |
| F | F | R | 7.  | PROVEER HABILIDAD DE CAMBIAR ESTRATEGIAS O PASOS DEL PROYECTO DE ACUERDO AL DESARROLLO DE RESULTADOS. |
| R | R | F | 8.  | REDISTRIBUIR TRABAJO CON EL FIN DE INICIAR UN NUEVO PROYECTO.   |
| R | R | F | 9.  | MANTENER SATISFACCIÓN Y BAJA RELACIÓN EN CIENTÍFICOS E INGENIEROS.                                    |
| F | F | R | 10. | MANTENER IMPETU Y VIGOR HACIA EL LOGRO DE OBJETIVOS.  |
| F | F | R | 11. | EVITAR PREOCUPACIONES CON ASUNTOS DE RESOLUCIÓN DE "PROBLEMA URGENTES" .                              |
| R | R | F | 12. | PROVEER AÑO CON AÑO UNA CONTINUIDAD EN LA INVESTIGACIÓN GENERAL                                       |

CONTROL Y COORDINACION

- |   |   |   |      |   |
|---|---|---|------|---|
| F   | F | R | 13.  | CONTROLAR GASTOS  |
| R   | R | F | 14.  | OBTENER UNA EFICIENTE UTILIZACIÓN DEL FACI-<br>LIDADES FÍSICAS.                             |
| R   | R | F | 15.  | OBTENER UNA EFICIENTE UTILIZACIÓN DE EQUIPO<br>Y EVITAR DUPLICACIONES.                      |
| F   | F | R | 16.  | REALIZAR REPORTES DE PROGRESO DE PROYECTO.  |
| R   | R | F | 16A. | REALIZAR REPORTES DE DESARROLLO CIENTÍFICO.   |
| R   | R | F | 17.  | EVITAR DUPLICACIÓN NO INTENCIONAL DE ESFUER-<br>ZO TÉCNICO.                                 |
| R   | R | F | 18.  | UTILIZAR MATERIALES Y REFACCIONES STANDAR.  |
| R   | R | F | 19.  | INCREMENTAR MANO DE OBRA PARA ACELERAR TRAM-<br>BAJO.                                       |
| F   | F | R | 20.  | MANTENER PROGRAMS ESTABLECIDOS.   |
| F   | F | R | 21.  | COORDINAR ESFUERZOS EN PROBLEMAS MASIVOS O<br>PROYECTOS GRANDES.                            |
| F   | F | R | 22.  | MANTENER LAS CORRECTAS PRIORIDADES PARA TODOS<br>LOS PASOS NECESARIOS DEL PROYECTO.         |
| R   | R | F | 23.  | NIVELAR CARGAS DE TRABAJO ENTRE LAS PERSONAS<br>INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO.                |
| ENTRENAMIENTO Y CONTRIBUCIONES INDIVIDUALES |   |   |      |   |
| R   | R | F | 24.  | TENER EL CONOCIMIENTO MÁS AVANZADO DE UNA DIS-<br>CIPLINA.                                  |
| F   | F | R | 24A. | TENER EL CONOCIMIENTO MÁS AVANZADO DE VARIAS<br>DISCIPLINAS.                                |
| R   | R | F | 25.  | ESTIMULAR Y FACILITAR A CADA PERSONA PARA<br>MANTENERSE AL DÍA EN SU DISCIPLINA.            |
| F   | F | R | 26.  | COMUNICACIÓN CON ESPECIALISTAS EN DISCIPLINAS<br>REQUERIDAS.                                |
| F   | F | R | 27.  | ESTIMULAR Y FACILITAR A CADA PERSONA PARA MAN-<br>TENERSE AL DÍA EN UNA LÍNEA DE PRODUCTOS. |

- |              |      |   |
|--------------|------|---|
| F F R        | 28.  | OBTENER INTERACCIÓN DE IDEAS ENTRE DISCIPLINAS.                                 |
| F F R        | 29.  | AYUDAR A CADA PERSONA A MANTENERSE ENTERADO DE LOS AVANCES DE TODO EL PROYECTO. |
| R F R        | 30.  | APLICAR EXPERIENCIA DE PRODUCTOS O PROCESOS AFINES.                             |
| F - F        | 30a. | APLICAR EXPERIENCIA EN DISEÑOS EXPERIMENTALES RELACIONADOS.                     |
| R R F        | 31.  | MANTENER EL DESARROLLO Y AVANCE DE LOS INDIVIDUOS EN LA CIENCIA.                |
| F F R        | 31a. | DESARROLLO DE EJECUTIVOS.   |
| R R F        | 32.  | INCREMENTAR LA CAPACIDAD PARA ATRAER Y EMPLEAR INVESTIGADORES NOTABLES.         |
|              |      | CREATIVIDAD, UTILIDAD Y SEGURIDAD   |
| R R F        | 33.  | LOGRAR AVANCES EN LA CIENCIA.   |
| F F R        | 34.  | TRANSFORMAR NUEVOS DESCUBRIMIENTOS EN RESULTADOS COMERCIALES ÚTILES.            |
| <u>F F R</u> | 35.  | LOGRAR EXCLUSIVIDAD Y PROTECCIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.             |

C) RELACIÓN DE ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN A LAS METAS ESPECÍFICAS DE ID.

UNA CUIDADOSA INSPECCIÓN DEL CUADRO III-10, SUGIERE QUE ALGUNOS FACTORES SON VITALES PARA LOGAR LOS OBJETIVOS DE ID, MIENTRAS QUE OTRAS COMBINACIONES SIRVEN DIFERENTES OBJETIVOS MEJOR. PARA ILUSTRAR LO ANTERIOR, SUPONGAMOS POR EJEMPLO QUE EL PRINCIPAL OBJETIVO DE LA ID, ES DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS PARA CUBRIR NECESIDADES PRESENTES, Y UN EJEMPLO CONCRETO SERÍA EL DESARROLLAR UN MOTOR DIESEL MÁS EFICIENTE PARA REDUCIR LOS HUMOS CONTAMINANTES DE ESTOS MOTORES EN LOS TRANSPORTES URBANOS. CIERTAS

CONDICIONES, SERÍAN DE GRAN AYUDA PARA REALIZAR DICHO OBJETIVO CON ÉXITO EN EL TIEMPO PROPUESTO; UNIDAD DE MANDO SOBRE TODO LO INVOLUCRADO, CONCENTRACIÓN EN LA META DEL PROYECTO, PLANEACIÓN PARA ALCANZAR OBJETIVOS EN TIEMPOS ESPECÍFICOS, UNIDAD DE TRABAJO ("TRABAJO EN EQUIPO"), ENTRE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS COMUNICACIÓN EFECTIVA DE PROBLEMAS, ESTABLECIENDO REPORTE DE AVANCE DEL PROYECTO, CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA, CONJUNTANDO CONOCIMIENTOS DE VARIAS DISCIPLINAS, APLICANDO LA EXPERIENCIA DE PRODUCTOS SIMILARES, ETC.

UNA MIRADA AL CUADRO III-10, PARA VER QUE TIPO DE ORGANIZACIÓN NOS AYUDA A LOGRAR ESAS CONDICIONES, NOS LLEVA A LA CONCLUSIÓN QUE LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PRODUCTO O LA ORGANIZACIÓN POR TIPO DE PROYECTO O PROBLEMA NOS FAVORECE EN GRAN PROPORCIÓN EN COMPARACIÓN CON LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS.

PODEMOS AHORA COMPARAR LA SITUACIÓN ANTERIOR CON LOS FACTORES QUE SE QUERRÍAN OPTIMIZAR SI LA META DEL PROYECTO ES ENCONTRAR UNA CURA PARA EL CÁNCER. TODO INDICA QUE ESTO REQUIERE DE REUNIR CARACTERÍSTICAS DIFERENTES.

AQUÍ NO SE DA EL CASO, EN EL CUAL PRINCIPIOS CONOCIDOS NECESITAN SOLAMENTE SER CONJUGADOS EN UNA NUEVA COMBINACIÓN (EVIDENTE A CUALQUIER PROFESIONAL CALIFICADO), PARA LOGRAR LA META. EN LUGAR DE ESO, SE REQUIERE DE TODA UNA CADENA DE CONOCIMIENTOS A NUEVOS NIVELES DE ENTENDIMIENTO DE CAUSAS Y EFECTOS. LA BÚSQUEDA DE ESTE ENTENDIMIENTO REQUIERE DE MÁS INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA QUE EN EL CASO ANTERIOR.

SOPESANDO LA LISTA DE FACTORES DEL CUADRO III-10, SE LLEGA A LA CONCLUSIÓN QUE LOS FACTORES QUE AYUDARÁN PARA UNA INVESTIGACIÓN AVANZADA DE ESTA NATURALEZA SERÍAN :

CONJUNTAR EL CONOCIMIENTO MÁS AVANZADO DE CADA DISCIPLINA REQUE-

RIDA, OBTENER INTERCAMBIO DE IDEAS ENTRE DISCIPLINAS, PROVOCAR CREATIVIDAD, LOGRAR AVANCE CIENTÍFICO, AYUDAR A CADA INVESTIGADOR A MANTENERSE AL DÍA EN SU DISCIPLINA, COMUNICAR PROBLEMAS CIENTÍFICOS APROPIADOS E INSTRUCCIONES A CADA PERSONA, CONSEGUIR INVESTIGADORES EXCEPCIONALMENTE CAPACES, PROVEER CONTINUIDAD AÑO CON AÑO EN LA INVESTIGACIÓN, EVITAR PREOCUPACIONES DE PÉRDIDA DE TIEMPO EN LA RESOLUCIÓN DE "PROBLEMAS URGENTES", MANTENER VIGOR DE CONFIANZA HACIA LOS OBJETIVOS CIENTÍFICOS, MANTENER SATISFACCIÓN Y BAJA ROTACIÓN ENTRE LOS CIENTÍFICOS, COMPARANDO A ESTOS ELEMENTOS LOS DE : PROGRAMAS PRECISOS, COSTOS, CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO, ETC. ESTOS ÚLTIMOS PIERDEN IMPORTANCIA. TAMBIÉN POR LO REGULAR EN LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL NO ES FACTOR CRÍTICO PARA LOS MIEMBROS QUE COMPONEN TODO EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN COMUNICARSE UNO CON OTRO TAN CONSTANTEMENTE COMO ES EL CASO DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO.

REFIRIÉNDOSE DE NUEVO A LA TABLA III-10, PARA VER QUE TIPO DE ORGANIZACIÓN AYUDA A LOGRAR LAS CONDICIONES DESCRITAS EN LOS PÁRRAFOS ANTERIORES, SE PUEDE CONCLUIR, QUE LA ORGANIZACIÓN POR DISCIPLINAS ES LA QUE PROMUEVE LA MAYORÍA DE ELLAS.

EN FORMA SIMILAR, SE PUEDEN TOMAR OTRAS METAS DE INVESTIGACIÓN EXAMINAR SUS IMPLICACIONES EN CUANTO A LOS DIVERSOS FACTORES QUE INVOLUCRA LA ORGANIZACIÓN Y DERIVAR ALGUNAS CONCLUSIONES TENTATIVAS EN CUANTO A QUE ESTRUCTURA PUEDE SER LA MÁS APROPIADA PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

ESTAS PRIMERAS INDICACIONES, NECESITAN DESPUÉS SER CONSIDERADAS A LA LUZ DE ALGUNOS OTROS FACTORES QUE INFLUENCIAN LA ORGANIZACIÓN.

UNO DE ELLOS ES EL TAMAÑO TOTAL DE LA ORGANIZACIÓN DE ID, OTRA, ES LA ESTRUCTURA DE OTRAS FUNCIONES EN LA COMPAÑÍAS. NORMALMENTE LAS ORGANIZACIONES PEQUEÑAS DE ID, TIENDEN A TENER ESTRUCTURAS SIMPLES, INCLUSO ES DE LA OPINIÓN GENERAL, EL PENSAR QUE EN LA PRÁCTICA LOS PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN Y MOTIVACIÓN SON TAN PE-



QUEÑOS EN LAS ORGANIZACIONES PEQUEÑAS DE ID, QUE PRACTICAMENTE CUALQUIER ARREGLO FUNCIONA.

SE HA OBSERVADO QUE EN LAS GRANDES ORGANIZACIONES DE ID, INDUSTRIALES USAN COMUNMENTE 2 ó 3, ESTRUCTURAS BÁSICAS DE ORGANIZACIÓN PARA ÁREAS DIFERENTES EN EL NIVEL DE EJECUCIÓN.

FRECUENTEMENTE, ESTA PRÁCTICA ES HECHA CONVENIENTE USANDO OTRO DE SUBDIVISIÓN A UN NIVEL MÁS ALTO.

LAS ORGANIZACIONES DE ID, CONSIDERABLEMENTE GRANDES SON ENCONTRADAS DIVIDIDAS A UN NIVEL ALTO, YA SEA POR "ETAPAS" O POR "TIPO DE PROCESO" .

EN COMPAÑÍAS DONDE OTRAS FUNCIONES IMPORTANTES ESTÁN CENTRALIZADAS, MERCADOTECNIA O PRODUCCIÓN POR EJEMPLO, LA ID ES CENTRALIZADA. EN COMPAÑÍAS DESCENTRALIZADAS, SIN EMBARGO, LA ID SUELE SER UNA "COMBINACIÓN", ENTRE LA "CENTRALIZACIÓN" Y LA "DESCENTRALIZACIÓN", YA QUE PARTE DE LA ID ES LLEVADA A CABO EN UN LABORATORIO CENTRAL Y OTRA PARTE ES EFECTUADA EN LAS UNIDADES DE ID EN LAS DIVISIONES DESCENTRALIZADAS DE LA COMPAÑÍA (29) .

#### D) LA ORGANIZACIÓN ES FORMAL E INFORMAL

COMO SE PUEDE VER, UNA ORGANIZACIÓN DE ID, ES UN SISTEMA SOCIAL COMPLEJO. PARA ENTENDER O INFLUENCIAR LA EFECTIVIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, SE TIENEN QUE ESTUDIAR VARIOS ASPECTOS DE ESTE SISTEMA. UNA VEZ QUE SE TIENE UNA CARTA DE ORGANIZACIÓN, UNO PODRÍA SUPONER QUE TODA LA DESCRIPCIÓN FUNDAMENTAL DE LA ORGANIZACIÓN QUEDA DESCRITA. SIN EMBARGO, PARA COMPLETAR LA DESCRIPCIÓN QUEDA NEGESARIAMENTE POR CONSIDERAR TAMBIÉN EL TIPO DE DIRECCIÓN IN FORMAL, LOS CANALES FORMALES E INFORMALES DE COMUNICACIÓN, LOS SISTEMAS DE INCENTIVOS, Y "CASTIGOS", TANTO FORMALES COMO INFORMALES DE LA ORGANIZACIÓN, LA LIBERTAD PARA EL TRABAJO, ASÍ COMO OTROS MUCHOS FACTORES.

EL HECHO DE QUE ORGANIZACIONES DE ID, BAJO LA MISMA ESTRUCTURA FORMAL DE AUTORIDAD, MUESTRAN UNA AMPLIA VARIACIÓN EN LA CONSE-

CUCIÓN DEL ÉXITO, ES UNA PRUEBA DE LA INFLUENCIA DE LA ORGANIZACIÓN INFORMAL. (18)

DEBE PUÉS CONCLUIRSE, QUE NO HAY MÉTODO DE ORGANIZACIÓN QUE PRODUZCA LA MEJOR ORGANIZACIÓN PARA CUALQUIER EMPRESA. YA QUE ES SABIDO QUE NO TODO EL PROBLEMA RADICA EN OPTIMIZAR LA ESTRUCTURA FORMAL DE LA ORGANIZACIÓN, SINO TAMBIÉN, EN DAR EL DEBIDO ÉNFASIS A LA ORGANIZACIÓN INFORMAL.

## B) ORIGEN, EVALUACION, SELECCION Y CONTROL DE PROYECTOS DE ID

### INTRODUCCIÓN

UNA VEZ QUE LOS OBJETIVOS MAYORES DE UNA COMPAÑÍA HAN SIDO CLARAMENTE DEFINIDOS Y LOS OBJETIVOS DE LA ID, ESTABLECIDOS DENTRO DEL MARGO DE LOS PRIMEROS, SU CONSECUCIÓN ESTARÁN EN FUNCIÓN DEL ÉXITO DE LOS PROYECTOS ESTABLECIDOS.

SE REQUIERE ENTONCES DE UNA MUY EFICIENTE ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS, PARA ASEGURAR QUE EL TALENTO Y DINERO DE LA COMPAÑÍA SON PUESTOS PRECISAMENTE EN LOS PROYECTOS DE MAYOR BENEFICIO. PARA LLEVAR A CABO LO ANTERIOR, ANALIZAREMOS LAS FASES POR LAS CUALES ATRAVIEZA UN PROYECTO Y LOS FACTORES DE ÉXITO INVOLUCRADOS. LAS FASES EN QUE PUEDE SER DIVIDIDO EL DESARROLLO DE UN PROYECTO SON LAS SIGUIENTES :

"GENERACIÓN Y MANEJO DE LA IDEA", "EVALUACIÓN DEL PROYECTO", "SELECCIÓN DEL PROYECTO", "CONTROL DEL PROYECTO", "TERMINACIÓN DEL PROYECTO" .

### 2. GENERACIÓN Y MANEJO DE IDEAS

LAS COMPAÑÍAS MODERNAS DE PAÍSES INDUSTRIALIZADOS, HAN ESTADO DESARROLLANDO SISTEMAS DE ORGANIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS EFECTIVOS PARA LLEVAR A CABO LA GENERACIÓN DE LA IDEA TÉCNICA, DE SU DESARROLLO, SU PROPOSICIÓN Y DE SU MANEJO.

EN LA MAYORÍA DE LAS INDUSTRIAS, LA ORGANIZACIÓN DE ID, OPERA COMO EL SISTEMA DE MAYOR INNOVACIÓN. YA SE TRATE DE LA MEJORA DE UN PROCESO O PRODUCTO, SERVICIO TÉCNICO EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS Y PROCESOS, LA ORGANIZACIÓN DE ID OPERA EN FORMA ACTIVA PARA EL CAMBIO Y CRECIMIENTO INDUSTRIAL. EN ESTOS CAMBIOS ESTÁN FUNDAMENTALMENTE LAS IDEAS QUE LOS INVESTIGADORES GENERAN; IDEAS QUE SON FRUTO DE UN CONOCIMIENTO ADQUIRIDO EN SUS DISCIPLINAS Y APLICADO A LAS NECESIDADES DE SU COMPAÑÍA, SIN EMBARGO, SOLAMENTE UNAS POCAS IDEAS CULMINAN EN PROYECTOS, EL PROBLEMA ES DECIDIR QUE IDEAS DEBEN SER SUJETAS A MAYOR DESARROLLO ES RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN. LOS DIRECTORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA ID, ESTÁN CONTINUAMENTE TRATANDO DE EVITAR DOS CLASES DE ERROR MUY COMUNES :

- NO INICIAR BUENOS PROYECTOS Y,
- LLEVAR A CABO PROYECTOS DE POCO BENEFICIO .

LA ACTIVIDAD COMPLETA DE LA ID, DENTRO DE UNA COMPAÑÍA PUEDE SER CONSIDERADA COMO UN SISTEMA EL CUAL TIENE IDEAS COMO ENTRADAS Y RESULTADOS (NUEVA INFORMACIÓN, CAMBIOS EN LOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, NUEVOS PRODUCTOS, ETC), COMO SALIDAS.

DENTRO DE ESTE SISTEMA, EL PROCESO DE IDEAS PROPUESTAS A Y GENERADAS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN ("FLUJO DE IDEAS"), FORMA UN SUBSISTEMA, EL CUAL DEBE SER ESTRUCTURADO EN FORMA TAL QUE, LA COMPAÑÍA MANEJE LAS BUENAS IDEAS COMO PROYECTOS DE ID, Y RECHACE LAS IDEAS "POBRES" .

"EL FLUJO DE IDEAS", PUEDE SER DEFINIDO COMO UN PROCESO DE GENERACIÓN PROPOSICIÓN Y DISPOSICIÓN DE IDEAS PARA EL TRABAJO TÉCNICO EN UN LABORATORIO DE ID.

UNA IDEA PUEDE SER DEFINIDA COMO "UNA PROPOSICIÓN EFECTIVA O POTENCIALMENTE EFECTIVA PAR EMPRENDER NUEVOS TRABAJOS TÉCNICOS LO CUAL, REQUIRIRÁ DE LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS TALES COMO, TIEMPO,

DINERO Y ENERGÍA DENTRO DEL MARCO DE UNA ORGANIZACIÓN".

LA EFICIENCIA DEL SISTEMA QUE INVOLUCRA LA GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS IDEAS; LA ACEPTACIÓN DE LAS BUENAS IDEAS Y EL RECHAZO DE LAS IDEAS POCAS, AFECTA AL SISTEMA ENTERO DE LA COMPAÑÍA.

PARA ILUSTRAR LA IMPORTANCIA QUE ACTUALMENTE REVISTE LA GENERACIÓN DE IDEAS Y SU "TAMIZADO", O SELECCIÓN PRELIMINAR PARA DAR AVISO POSTERIOR A UN PROYECTO, PODEMOS OBSERVAR EN LA GRÁFICA III-1, COMO DE 60 IDEAS EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE UN NUEVO PRODUCTO, SOLAMENTE UNA IDEA LLEGA A CRISTALIZAR EN UN PRODUCTO CON ÉXITO COMERCIAL.

AUNADO A LO ANTERIOR, PODEMOS EXAMINAR LA GRÁFICA III-2, Y OBSERVAR QUE EN LA EVOLUCIÓN DE UN PRODUCTO, CADA FASE DE SU DESARROLLO ES PROGRESIVAMENTE MÁS CARA, POR LO QUE UNA SELECCIÓN CUIDADOSA EN LAS PRIMERAS FASES, NOS PUEDE AHORRAR MUCHO DINERO.

ES CONVENIENTE ENTONCES NO SOLO ASEGURAR UN FLUJO CONTINUO DE IDEAS, SINO UNA SELECCIÓN PRELIMINAR EFICIENTE DE LAS MISMAS. (38)

#### A) FUENTES DE IDEAS

AUNQUE PARA UNA COMPAÑÍA INDUSTRIAL EXISTEN UN GRAN NÚMERO DE POSIBLES FUENTES DE NUEVAS IDEAS, LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS UTILIZAN SOLO ALGUNAS DE ESTAS FUENTES COMO GENERADORAS DE LA MAYOR PARTE DE SUS NUEVAS IDEAS.

LA PROPORCIÓN EN QUE EL NÚMERO DE IDEAS PROVENIENTES DE UNA FUENTE CON RESPECTO A OTRAS, VARÍA DE ACURDO AL TIPO DE INDUSTRIA, SE HA ENCONTRADO LA SIGUIENTE DISTRIBUCIÓN (4) :

C U A D R O III-11 PRINCIPALES FUENTES DE IDEAS

<u>FUENTES INTERNAS</u>	<u>(%)</u>	<u>FUENTES EXTERNAS</u>	<u>(%)</u>
ID	25	CLIENTES ACTUALES Y EN PERSPECTIVA	14
VENTAS Y MERCADOTECNIA	25	ORGANIZACIONES EXTERNAS DE ID Y CONSULTORES	6
PRODUCCIÓN Y OTROS	<u>15</u>	OTRAS FUENTES (PUBLICACIONES, PROVEEDORES ETC)	<u>15</u>
T O T A L	65 %	T O T A L	35 %

FUENTE: BURTON B.D., "EVALUATING, SELECTING AND CONTROLLING R&D PROJECTS" P. 28, AMA, EUA, 1968.

MORTALIDAD DE LAS IDEAS DE NUEVO PRODUCTO POR ETAPA DE EVOLUCION  
(51 COMPAÑIAS)

Núm. de Ideas

60

15

10

5

0

0%

10%

20%

30%

40%

50%

60%

70%

80%

90%

100%

Tiempo Acumulado

DEPURACION

ANALISIS  
MERCANTIL

DESARROLLO

EXPERIMENTACION

COMERCIALIZACION

UN NUEVO PRODUCTO  
CON EXITO

GRAFICA 111 - 2

DESEMBOLSOS Y TIEMPO ACUMULADOS POR ETAPA DE EVOLUCION  
(PROMEDIO DE TODA LA INDUSTRIA)

Porcentaje del total de todos los gastos de evolución (acumulados)  
(Partidas de Gastos Más Desembolsos de Capital)

100%

90%

80%

70%

60%

50%

40%

30%

20%

10%

0%

0%

10%

20%

30%

40%

50%

60%

70%

80%

90%

Tiempo Acumulado

TOTAL  
DESEMBOLSOS

DESEMBOLSOS  
DE CAPITAL

PARTIDAS  
DE GASTOS

DEPURAR    ANALISIS  
MERCANTIL

DESARROLLO

EXPERIMENTACION

COMERCIALIZAR

## B) MANEJO DE LAS IDEAS

LA ORGANIZACIÓN DE ID, ES EL ELEMENTO DE LA COMPAÑÍA QUE ESTÁ PRIMERAMENTE INVOLUCRADO CON EL MANEJO DE LAS IDEAS, EXISTEN MUCHOS PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE LAS MISMAS, HAY SIN EMBARGO, DOS CARACTERÍSTICAS QUE SE ENCUENTRAN EN TODOS ESTOS PROCEDIMIENTOS :

- EL USO DE UN FORMATO EN ALGUNA FASE DEL DESARROLLO DE LA IDEA (PROCEDIMIENTOS SISTEMÁTICOS) .
- LA INCLUSIÓN DE VARIOS ELEMENTOS DE LA EMPRESA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDEA, LO CUAL INVOLUCRA GRUPOS O COMITÉS FORMADOS EX-PROFESO.

## 3. EVALUACION DEL PROYECTO

LA FASE DE EVALUACIÓN ES NECESARIA EN TODAS LAS ETAPAS DE UN PROYECTO, EMPIEZA ANTES DE QUE EL PROYECTO SEA SELECCIONADO PARA SU EJECUCIÓN Y SE PRESENTA DE NUEVO DURANTE TODO SU DESARROLLO, SIEMPRE QUE SE REQUIERAN REVISIONES MAYORES DE COSTOS Y DE REALIZACIONES. A LARGO PLAZO, LOS GASTOS DE ID, TIENEN QUE SER CONSIDERADOS COMO UNA INVERSIÓN TECNOLÓGICA. EL RETORNO A LA EMPRESA NO SE CONSTITUYE ÚNICAMENTE EN EXISTOSOS LOGROS TÉCNICOS DE LA INVESTIGACIÓN; ESTOS SON, SIMPLEMENTE PIEDRAS DE TOQUE PARA UNA MAYOR INVERSIÓN DE CAPITAL Y OBTENER MAYORES UTILIDADES. LA EMPRESA ESPERA QUE EN ALGÚN TIEMPO, FRECUENTEMENTE A LARGO PLAZO, LA INVERSIÓN SEA RECOBRADA YA FUERA DE GANANCIAS FUTURAS.

LOS SIGUIENTES PASOS QUE AFECTAN AL PROCESO DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS SON LLEVADOS A CABO :

- DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y PLANES DE LA EMPRESA.  
¿QUÉ LÍNEAS DE PRODUCTOS, NIVELES DE VENTA, UTILIDADES, Y QUE UTILIZACIÓN DE FONDOS SON CONSIDERADOS COMO DESEABLES PARA EL FUTURO; EN QUE DIRECCIÓN Y COMO LA COMPAÑÍA INTENTA CRECER?

• DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y PLANES DE LA ID PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA?

¿CÓMO DEBERÁN SER DIRIGIDOS LOS ESFUERZOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA HACIA EL LOGRO DE ESTAS METAS DE ID?

DETERMINACIÓN DE LAS METAS DE ID, A CORTO Y LARGO PLAZO.

¿QUÉ ÁREAS DE LA FUNCIÓN DE ID, DEBERÁN SER ENFATIZADAS?

¿CÓMO LAS REALIZACIONES DE LA ID, DEBERÁN SER RELACIONADAS Y CUANTIFICADAS EN TÉRMINOS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LA EMPRESA?

LOS PROPÓSITOS DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS SON DETERMINAR QUE PROYECTOS DEBEN SER SELECCIONADOS PARA SU EJECUCIÓN Y QUE DEBE SER HECHO PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE LOS PROYECTOS QUE SON SELECCIONADOS.

A) LA PROPOSICIÓN DEL PROYECTO.

LA PROPOSICIÓN DE PROYECTO DE ID, ES LA FORMULACIÓN DE UN CONCEPTO, ORIENTADO HACIA EL LOGRO DE UNA META DE ID, ESPECIFICANDO EL TRABAJO A SER REALIZADO POR CIENTÍFICOS O INGENIEROS.

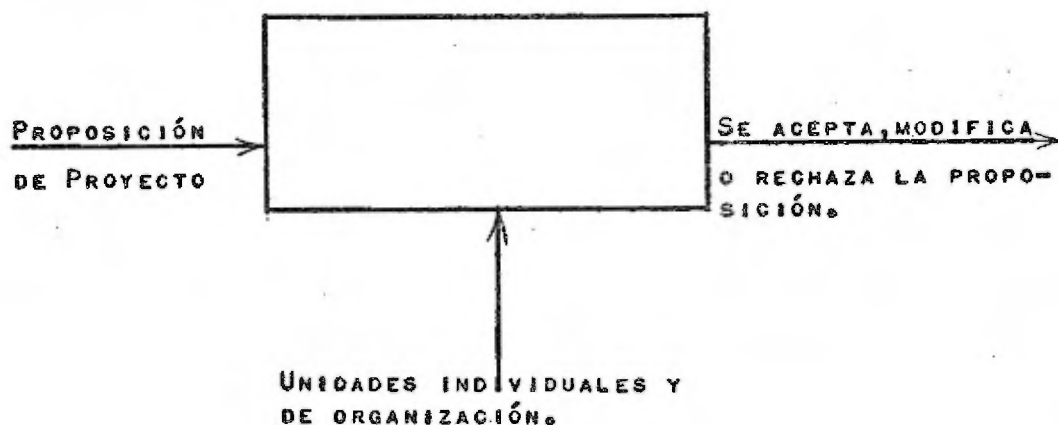
EN EL NIVEL DE INVESTIGACIÓN BÁSICA, UN PROYECTO ES NORMALMENTE EMPRENDIDO PARA ADQUIRIR ALGUNA INFORMACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA O ECONÓMICA QUE SE CONSIDERA DE VALOR PARA LA COMPAÑÍA. EN EL NIVEL DE INVESTIGACIÓN APLICADA LA FUNCIÓN DEL PROYECTO ES APLICAR ALGUNA INFORMACIÓN PREVIAMENTE ADQUIRIDA O IDEA AL DESARROLLO DE UN CONCEPTO ORIENTADO HACIA UNA INNOVACIÓN. EN EL NIVEL DE DESARROLLO, EL PROYECTO ES ORIENTADO HACIA EL DESARROLLO DE LOS MEDIOS QUE PERMITAN LA ELABORACIÓN O MODIFICACIÓN DE PRODUCTOS Y PROCESOS.

AUNQUE LA EVALUACIÓN DE LA PROPOSICIÓN DEL PROYECTO ES UN PROCESO COMPLEJO QUE INVOLUCRA AL ANÁLISIS, LA SÍNTESIS Y EVALUACIÓN

DE CONSIDERABLES CANTIDADES DE INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA Y MERCADOTÉCNIA, ES POSIBLE REPRESENTAR EL PROCESO EN FORMA ESQUEMATIZADA, COMO SE PUEDE VER EN ESQUEMA SIGUIENTE :

### ESQUEMA III-1

#### "EVALUACION DE LA PROPOSICION DEL PROYECTO"



LAS EMPRESAS NORMALMENTE REQUIEREN DE QUE SOLO LAS IDEAS INNOVATIVAS CONSIDERADAS CON MÉRITO SEAN CONVERTIDAS EN PROPOSICIONES DE PROYECTO Y SEAN APROBADAS POR EL GERENTE DE LA EMPRESA, ANTES DE SU SELECCIÓN E INICIACIÓN COMO PROYECTOS DE ID. LAS PROPOSICIONES PUEDEN SER ACEPTADAS, MODIFICADAS O RECHAZADAS. LA INFORMACIÓN TÉCNICA FINANCIERA, MERCADOTÉCNICA Y DE REGULACIÓN DE TIEMPO, COLECCIONADA Y TABULADA ES UTILIZADA PARA TOMAR LAS DECISIONES SOBRE LOS PROYECTOS.

LA CLASE DE INFORMACIÓN REQUERIDA POR CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS ARRIBA MENCIONADAS INCLUYE :

#### TÉCNICA

NOMBRE DEL DEL PROYECTO, PRINCIPALES INVESTIGADORES, DEPARTAMENTOS Y GRUPO ID, RESPONSABLES, OBJETIVOS TÉCNICOS, REQUERIMIENTOS



EN COSTO Y MANO DE OBRA, PROBABILIDAD DE ÉXITO, PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PLAN DE INVESTIGACIÓN.

POR OTRO LADO FACILIDADES Y EQUIPO QUE PUEDEN SER REQUERIDOS, NECESIDADES DE PLANTA PILOTO Y REQUERIMIENTOS DE TIEMPO.

#### FINANCIERA

UTILIDAD, ESTIMADA, RAZÓN DEL RETORNO A LA INVERSIÓN, INVERSIÓN DE CAPITAL REQUERIDO Y ANÁLISIS DE MOVIMIENTO DE EFECTIVO.

#### MERCADOTECNICA

OBJETIVOS DE MERCADO, DISPONIBILIDAD DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN, "GRADO DE COMPATIBILIDAD", CON LOS PRODUCTOS EXISTENTES, ESTIMADOS DE VENTA Y RÉBITOS Y PARTICIPACIÓN DEL MERCADO" .

#### REGULACIÓN DEL TIEMPO

PROGRAMA DE INTRODUCCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO Y "AMENAZAS COMPETITIVAS" .

#### B) IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE LA PROPOSICIÓN

SE HA VISTO QUE CUANDO LOS PROYECTOS DE ID, FALLAN, ES ESENCIALMENTE DEBIDO A QUE SE HA PUESTO POCO O INADECUADO ENFÁSIS EN LA FASE DE EVALUACIÓN DE LAS PROPOSICIONES DE PROYECTOS, ANTES DE PROCEDER A MAYORES GASTOS EN LAS SIGUIENTES FASES DEL PROCESO. EN LAS COMPAÑÍAS BIEN ADMINISTRADAS, DONDE A LA EVALUACIÓN DE LAS PROPOSICIONES DE PROYECTO SE LE DA LA DEBIDA ATENCIÓN, ES POSIBLE CONCENTRARSE VENTAJOSAMENTE EN LA FASE PRIMARIA DE DETERMINAR "QUE DEBE SER DESARROLLADO" .

DESPUÉS DE TODO, HAY QUE TENER EN CONSIDERACIÓN QUE "CUESTA TANTO TIEMPO Y DINERO DESARROLLAR UN NUEVO PRODUCTO QUE FRACASE COMO CREAR UNO DE ÉXITO ESPECTACULAR" .

**c) ELEMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN INVOLUCRADOS EN LA EVALUACIÓN DE PROPOSICIONES**

LA EVALUACIÓN DE PROPOSICIÓN DE PROYECTOS INVOLUCRA CASI SIEMPRE AL EJECUTIVO A CARGO DE LA ID. EL TAMAÑO DE LA EMPRESA Y LA MAGNITUD DEL PROYECTO DETERMINAN LA EXTENSIÓN DE PERSONAL ADMINISTRATIVO REQUERIDO EN ÉSTE PROCESO.

ENTRE MÁS GRANDE ES LA COMPAÑÍA Y MAYOR EL ESFUERZO DE LA ID, MAYOR SERÁ EL NÚMERO DE NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN INVOLUCRADAS EN EL PROCESO.

LA EVALUACIÓN ES LLEVADA A CABO POR COMITÉS, RESPONSABLES DE LA COORDINACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS. ESTOS COMITÉS SON FORMADOS, ADEMÁS DE LOS ADMINISTRADORES DE LA FUNCIÓN DE ID, CON EJECUTIVOS DE OTROS DEPARTAMENTOS TALES COMO LOS VICEPRESIDENTES DE : MERCADOTECNIA, MANUFACTURA, FINANZAS, PLANEACIÓN; LOS DIRECTORES DE : MERCADOTECNIA, MANUFACTURA; LOS GERENTES DE VENTAS, PRODUCTOS ETC.

**d) MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN, DE LA PROPOSICIÓN DEL PROYECTO**

LA EVALUACIÓN DE LA PROPOSICIÓN DE PROYECTO, ESTÁ BASADA EN :

- UNA CUANTIFICACIÓN GENERAL DEL DESARROLLO DE LA EMPRESA TAL COMO: UTILIDADES, VENTAS O RETORNO A LA INVERSIÓN.
- UNA TABULACIÓN DE LOS FACTORES RELEVANTES DEL PROYECTO QUE AFECTAN EL DESARROLLO DE LA EMPRESA.
- EL ANÁLISIS DE LA FORMA EN LA CUAL ÉSTOS FACTORES CONTRIBUYEN AL DESARROLLO.
- LA COMPLICACIÓN, TABULACIÓN, ANÁLISIS, SINTÉISIS Y EVALUACIÓN DE ÉSTOS FACTORES.

LOS MÉTODOS PARA EVALUACIÓN DE LAS PROPOSICIONES INVOLUCRAN LA EXISTENCIA DE "FORMATOS", CUYA FINALIDAD ES LA FACILIDAD DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE LAS DIFERENTES FUENTES, OBTENIENDO EN ÉSTA

FORMA LA INFORMACIÓN EN FORMA RÁPIDA Y PRECISA PARA PROCESARSE.

EL CUADRO III-12, MUESTRA UN ESTUDIO REALIZADO EN 32 COMPAÑÍAS AMERICANAS DONDE SE HACE UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS FACTORES UTILIZADOS PARA EVALUAR LAS PROPOSICIONES DE PROYECTOS. (4)

E) MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPOSICIONES DE PROYECTOS DE LA I&D.

EL OBJETIVO DE ESTOS MÉTODOS ES LLEVAR A CABO LA EVALUACIÓN SOBRE UNA BASE SISTEMÁTICA Y LO MÁS PRECISA POSIBLE, DONDE LOS FACTORES IMPORTANTES SON RELACIONADOS A MEDICIONES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, EN FORMA GENERAL, LOS MÉTODOS DESARROLLAN ESCALAS DE MEDICIÓN RELACIONADAS A FACTORES DEL PROYECTO. DICHS FACTORES REQUIEREN DE UNA VALORACIÓN EMPÍRICA O SUBJETIVA. LOS MÉTODOS ASÍ DESARROLLADOS PROVEEN UNA BASE COMÚN PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPOSICIONES DE PROYECTO Y PARA LA EVALUACIÓN CUIDADOSA DE LOS "MÉRITOS RELATIVOS", DE LOS PROYECTOS. EXISTE EN LA LITERATURA UNA AMPLIA INFORMACIÓN SOBRE LOS MÉTODOS DE : "PUNTUACIÓN", "HERTZ", "UTILIDADES". LA DESCRIPCIÓN DE ÉSTOS MÉTODOS ESCAPA DE LOS OBJETIVOS DE ÉSTE TRABAJO.

C U A D R O      III-12

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS FACTORES USADOS PARA EVALUAR LAS PROPOSICIONES DEL PROYECTO DE ID, EN 32 EMPRESAS.

<u>F A C T O R E S</u>	<u>No. DE EMPRESAS</u>
<u>INVESTIGACION Y DESARROLLO</u>	
PROBABILIDAD DE ÉXITO TÉCNICO	15
COSTO DE DESARROLLO	10
TIEMPO DE DESARROLLO	8
CAPACIDAD DE LAS HABILIDADES DISPONIBLES	7

FUENTE : BURTON B.D, Op. CIT. P. 49.

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS DE I&D	5
DISPONIBILIDAD DE FACILIDADES DE ID	3
SITUACIÓN DE PATENTE	3
COMPATIBILIDAD EN OTROS PROYECTOS	2

### MANUFACTURA

CAPACIDAD DE MANUFACTURA DEL PRODUCTO	12
REQUERIMIENTOS DE EQUIPO Y FACILIDADES	6
DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	2
SEGURIDAD DE MANUFACTURA	1

### MERCADOTECNIA Y DISTRIBUCION

TAMAÑO POTENCIAL DEL MERCADO	23
CAPACIDAD DE MERCADEAR EL PRODUCTO	15
TENDENCIA Y CRECIMIENTO DEL MERCADO	9
ACEPTACIÓN DEL CONSUMIDOR	6
RELACIÓN CON LOS MERCADOS EXISTENTES	4
PARTICIPACIÓN DE MERCADO	3
RIESGO DEL MERCADO DURANTE EL PERÍODO DE DESARROLLO	3
TENDENCIA DE PRECIO, EXTENSIÓN GEOGRÁFICA Y EFECTO EN LOS PRODUCTOS EXISTENTES (CADA UNO)。	2
COMPLEMENTAR LA LÍNEA DE PRODUCTOS Y MEJORAR SU CALIDAD (CADA UNO)。	1

### FINANCIEROS

UTILIDAD	17
CAPITAL DE INVERSIÓN REQUERIDO	10
COSTO UNITARIO (O ANUAL)。	7
TASA DE RETORNO A LA INVERSIÓN	5
PRECIO UNITARIO	4

## TIEMPO

TIEMPO DE INTRODUCCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO	7
VIDA DE VENTAS ESPERADA DE PRODUCTO	4

## OBJETIVOS DE LA EMPRESA

EMBARCADA DENTRO DE LA ESTRATEGIA Y OBJETIVOS MAYORES DE LA EMPRESA.	6
IMAGEN DE LA EMPRESA	3

### 4. SELECCION DE PROYECTOS

LA DECISIÓN EN LA SELECCIÓN DE PROYECTOS DE ID, CONCIERNE A LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS DE LA EMPRESA TALES COMO DINERO, HABILIDADES, EQUIPO Y FACILIDADES A UN CONJUNTO DE PROPOSICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE ID.

TALES DECISIONES SON IMPORTANTES PORQUE PUEDEN OCASIONAR UNA INVERSIÓN CONSIDERABLE, Y PUEDEN TENER UN IMPACTO SIGNIFICATIVO TANTO EN LA PRESENTE COMO LA FUTURA POSICIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA.

LA BASE PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS ES NORMALMENTE ECONÓMICA, ESTO ES EL INTERÉS DE LA EMPRESA EN MEJORAR SU UTILIDAD, SU TASA DE CRECIMIENTO, O SU TASA DE RETORNO A LA INVERSIÓN. EN ESTA FORMA LA EMPRESA PROCURA LLEVAR A CABO AQUÉLLOS PROYECTOS DE ID, QUE OFRECEN LAS POSIBILIDADES MÁS GRANDES PARA MEJORAR SU POSICIÓN ECONÓMICA.

EN LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES SE PRESENTAN MÁS PROYECTOS DE "ALGO RIESGO", QUE PROYECTOS DE "BAJO RIESGO", EN FORMA SIMILAR, SE PRESENTAN MÁS PROYECTOS DE BAJA RETRIBUCIÓN QUE PROYECTOS DE ALTA RETRIBUCIÓN. LA ADMINISTRACIÓN A CARGO DE LA SELECCIÓN DE PROYECTOS DEBE BUSCAR LAS PROPOSICIONES DE PROYECTO QUE REÚNEN UN "BAJO RIESGO", Y UNA "ALTA RETRIBUCIÓN", CON EL

FIN DE OBTENER UN RENDIMIENTO MÁXIMO DE LOS RECURSOS TÉCNICOS DISPONIBLES.

LA EFECTIVIDAD DE LA SELECCIÓN DE PROYECTOS PUEDE SER MEDIDO EN PARTE MEDIANTE EL EXÁMEN DE CÓMO LOS PROYECTOS COMBINAN LOS FACTORES MENCIONADOS : "BAJO RIESGO-ALTA RETRIBUCIÓN" .

LAS UTILIDADES TIENDEN A MEJORAR MARCADAMENTE EN LAS EMPRESAS DONDE LA ADMINISTRACIÓN A CARGO DE LA SELECCIÓN DE LOS PROYECTOS, BUSCA CONCIENSUDAMENTE LA COMBINACIÓN "BAJO RIESGO-ALTA RETRIBUCIÓN" ( 4 ) .

EN LA LITERATURA FORMAL EL ENFOQUE USUAL PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS, ES EL DE TOMAR UN CONJUNTO DADO DE ALTERNATIVAS. (PROPOSICIONES DE PROYECTO), HACER ALGUNAS SUPOSICIONES CONCERNIENTES A COSTOS, RENTABILIDAD Y PROBABLES RESULTADOS, FINALMENTE, DESARROLLAR REGLAS MATEMÁTICAS DE DECISIÓN PARA ESTRUCTURAR LAS ALTERNATIVAS EN FORMA ÓPTIMA. ESTE CONJUNTO DE ALTERNATIVAS DE PROPOSICIÓN DE PROYECTO PUEDE SER CONSIDERADA COMO EL CONJUNTO DE IDEAS SOMETIDAS A LA ORGANIZACIÓN PARA REVISIÓN.

LA LITERATURA FORMAL EN LA SELECCIÓN DE PROYECTOS, CON SU ASOCIADA SUPOSICIÓN DE "DADO UN CONJUNTO DE ALTERNATIVAS", HAN TENIDO QUE PASAR POR ALTO EL PROCESO CRUCIAL QUE VA DE LA GENERACIÓN DE LA IDEA A LA PROPOSICIÓN DE LA IDEA.

SE HA VISTO EN E.U. (15), QUE LA PROPOSICIÓN DE ÉXITO EN LOS NUEVOS PRODUCTOS, ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE INDUSTRIA, VARÍA POCO, SIN EMBARGO, SI EXISTEN DIFERENCIAS NOTABLES CUANDO SE COMPARAN COMPAÑÍAS ENTRE SI. FENÓMENO QUE ES EN GRAN PARTE REFLEJO DE LAS DIFERENCIAS QUE EXISTEN EN CUANTO A LA EFICIENCIA EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA I.D.

LA MAYORÍA DE LAS FALLAS DE UN NUEVO PRODUCTO NO SON EL RESULTADO DE INCOMPETENCIA TÉCNICA; GENERALMENTE OCURREN PORQUE LA IDEA O EL CONCEPTO ESTABA PLANTEADO INCORRECTAMENTE ( 4 ), POR LO TANTO, LA SELECCIÓN DE PROYECTOS ES UN EXCELENTE RECURSO DE GRANDES

BENEFICIOS, Y EL CUAL DEBE ESTAR MUY PRESENTE EN LA ATENCIÓN DE LOS ADMINISTRADORES DE LA ID.

#### A) CRITERIO PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS

COMO YA SE HIZO MENCIÓN, EL CRITERIO BÁSICO EN LA SELECCIÓN DE PROYECTOS ES EL ECONÓMICO. LAS MEDIDAS BÁSICAS NORMALMENTE ENCONTRADAS EN LA INDUSTRIA AMERICANA PARA DEFINIR ESTE CRITERIO, SON EN ORDEN DECRECIENTE DE POPULARIDAD :

1. UTILIDAD ANUAL
2. TASA ANUAL DE RETORNO A LA INVERSIÓN
3. VENTAS ANUALES
4. PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN
5. ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO DE EFECTIVO.

LOS DOS INDICADORES ECONÓMICOS MÁS FRECUENTEMENTE USADOS SON COMO PUEDE OBSERVARSE, LA UTILIDAD ANUAL Y LA TASA ANUAL DE RETORNO A LA INVERSIÓN. EN LOS E.U.Á., LA INCIDENCIA DEL EMPLEO DE CUALQUIERA DE ÉSTOS DOS INDICADORES ES DE UN 50 %, (CON ALGO DE DUPLICACIÓN). (25)

FUERA DEL CRITERIO DE UTILIDAD, A CONTINUACIÓN SE RESUMEN OTROS FACTORES REALES INVOLUCRADOS EN EL CRITERIO PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS :

#### 1. INVESTIGACION Y DESARROLLO

- A. TIEMPO REQUERIDO Y COSTO DEL PROYECTO
- B. HABILIDAD PARA ADQUIRIR EL DISEÑO
- C. DISPONIBILIDAD DE GENTE, FACILIDADES Y PRESUPUESTO
- D. OPORTUNIDAD DE ÉXITO .
- E. EXCLUSIVIDAD DEL PROYECTO Y PATENTABILIDAD
- F. VENTAJAS O BENEFICIOS TÉCNICOS
- G. BALANCE DEL ESFUERZO A DESARROLLAR
- H. ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL
- I. LA BÚSQUEDA DE CONOCIMIENTO

## 2. MANUFACTURA

- A. INVERSIÓN DE CAPITAL
- B. COMPATIBILIDAD CON LAS CAPACIDADES (HABILIDADES), DE PRODUCCIÓN
- C. REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES DE PRODUCCIÓN
- D. MEJORA DE PROCESO
- E. MEJORA DE CALIDAD

## 3. MERCADOTECNIA

- A. POTENCIAL, PENETRACIÓN Y PARTICIPACIÓN DEL MERCADO
- B. CRECIMIENTO POTENCIAL Y TIEMPO PARA ALCANZAR LA COMERCIALIZACIÓN
- C. RIESGO DE LA COMERCIALIZACIÓN
- D. CAMPOS DE INTERÉS DE LA EMPRESA Y OBJETIVOS DE CRECIMIENTO
- E. POSICIÓN DEFENSIVA, PROTECTIVA
- F. COMPATIBILIDAD CON LAS CAPACIDADES DE MERCADOTECNIA Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN.
- G. IMÁGEN DE LA EMPRESA Y POLÍTICAS.

## B) LA ORGANIZACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS.

COMO YA SE HIZO NOTAR, LA ORGANIZACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPOSICIONES PARA PROYECTO INVOLUCRA ADEMÁS DE LA FUNCIÓN DE I.D., ADMINISTRADORES DE OTRAS FUNCIONES EN DIFERENTES NIVELES, SEGÚN EL TAMAÑO DE LA COMPAÑÍA Y LA MAGNITUD DEL PROYECTO. EN GRAN PARTE DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES NORTEAMERICANAS, LOS COMITÉS ENCARGADOS DE LA EVALUACIÓN, SON LOS MISMOS QUE LLEVAN A CABO LA SELECCIÓN DE LOS PROYECTOS. EN LAS EMPRESAS EN QUE ÉSTO NO OCURRE, SE HAN OBSERVADO LOS SIGUIENTES CASOS (4) :

- 1. ALGUNAS EMPRESAS REDUCEN EL NÚMERO DE GENTE INVOLUCRADA EN LA EVALUACIÓN, A UN GRUPO MÁS REDUCIDO PARA LA SELECCIÓN DE LOS PROYECTOS.



2. ALGUNAS OTRAS EMPRESAS AUMENTAN EL GRUPO DE EVALUACIÓN PARA INCLUIR INDIVIDUOS A NIVELES DE ORGANIZACIÓN MÁS ALTOS.
3. OTRAS EMPRESAS SEPARAN LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN MEDIANTE EL USO DE DOS DIFERENTES GRUPOS O COMITÉS DE INDIVIDUOS.

### C) MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS

AUNQUE, CADA VEZ MÁS SE INCREMENTEA EL USO DE LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS DENTRO DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES NORTEAMERICANAS, SU USO ESTÁ LIMITADO ACTUALMENTE A UNA MINORÍA.

A CONTINUACIÓN DAMOS ALGUNOS EJEMPLOS PARA HACER REFERENCIA A ALGUNOS DE LOS MODELOS Y MÉTODOS QUE SON USADOS CON ÉSTE PROPÓSITO:

MÉTODOS DE DISMAN, DEAN Y SENGUPTA'S, DEAN Y NISHRY, HARRIS, HESS, MINKES Y SAMUEL.

LA DESCRIPCIÓN DE ÉSTOS MÉTODOS ESCAPA DE LOS OBJETIVOS DE ÉSTE TRABAJO.

### D) LA SELECCIÓN DE PROYECTOS EN LA PRÁCTICA

MUCHOS PROYECTOS DE ID, QUE PODRÍAN SER SELECCIONADOS PARA SU EJECUCIÓN, DEBIDO A LAS LIMITACIONES DE PERSONAL, CAPACIDAD, FACILIDADES Y PRESUPEUESTO EN MUCHAS COMPAÑÍAS; TAN SOLO UNA FRACCIÓN DE LOS PROYECTOS CALIFICADOS SON INICIADOS.

LAS EMPRESAS USAN UN GRAN NÚMERO DE FACTORES PARA EVALUAR Y SELECCIONAR LOS PROYECTOS DE ID (4), PERO RELATIVAMENTE POCOS FACTORES SON DE MAYOR IMPORTANCIA PARA LA INICIACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ACUERDO AL CUADRO III-13

" LOS FACTORES PARA EVALUAR Y SELECCIONAR PROYECTOS"

C U A D R O 111-13

FACTORES IMPORTANTES	% DE CIAS, NORTEAMERICANAS QUE REPORTAN EL FACTOR COMO : "IMPORTANTE"
TASA DEL RETORNO A LA INVERSIÓN Y UTILIDAD.	25
CAPACIDAD (MANO DE OBRA), DE ID, Y HABILIDADES TÉCNICAS DISPONIBLES.	23
DISPONIBILIDAD DE FONDOS PARA ID, (PRESUPUESTO).	22
CAPACIDADES Y NECESIDADES DE MER- CADOTECNIA Y PRODUCCIÓN.	12
PROBABILIDAD DE ÉXITO	8
EQUIPO DE ID, Y FACILIDADES DISPONIBLES	4
OTROS FACTORES	<u>6</u>
	<u>100</u>

FUENTE: BURTON BD., OB. CIT., P. 80.

LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS FORMALES PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS DE ID, NO SON USADOS AMPLIAMENTE. EL POCO USO DE ÉSTOS MÉTODOS, SE DEBE A LAS FALLAS DE LOS MODELOS EN SÍMISMOS, MUCHO DE LOS CUA LES OMITEN FACTORES QUE SON CRÍTICOS EN LA SELECCIÓN DE PROYECTOS. ALGUNOS DE ESTOS FACTORES SON :

- TRATAMIENTO ADECUADO DEL RIESGO Y LA INCERTIDUMBRE
- LA NATURALEZA DE CONTINUIDAD DE INVERSIONES Y GASTOS PARA PROYECTOS.
- LA NECESIDAD DE CRITERIO MÚLTIPLE
- LAS INTERRELACIONES DE LOS PROYECTOS.
- LA NATURALEZA DE CONTINUIDAD DE LA SELECCIÓN Y REVISIÓN DE PROYECTOS.
- EL PAPEL DE LA EXPERIENCIA E INTUICIÓN EN LAS DECISIONES .

QUIZÁ LA MAYOR FALLA DE LA LITERATURA FORMAL ES LA OMISIÓN DE CONSIDERAR EXPLÍCITAMENTE, LA SELECCIÓN DE PROYECTOS COMO UN PROCESO CONTÍNUO QUE SE EXTIENDE A LO LARGO DEL PERÍODO DEL PRESUPUESTO. LAS DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE PROYECTOS SON REALMENTE TOMADAS, SIEMPRE QUE NUEVA INFORMACIÓN SIGNIFICANTES LLEGUE A ESTAR DISPONIBLES A LOS RESPONSABLES DE LA DECISIÓN O CUANDO OCURRA ALGÚN CAMBIO EN LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEA A LA ID, Y QUE PUEDA OBTENER UN EFECTO EN LOS RESULTADOS DE LOS PROYECTOS ESPECÍFICOS O EN EL PROGRAMA ENTERO. ÉSTOS CAMBIOS INCLUYEN :

• CAMBIOS DE FACTORES EXTERNOS :

COSTOS DE MATERIAS PRIMAS DEL PRODUCTO, ENTRADA DE NUEVOS COMPETIDORES, AVANCES CIENTÍFICOS O TÉCNOLÓGICOS .

• CAMBIOS EN EL PROGRESO DE UN PROYECTO.— UN REBRSO O ADELANTO IMPORTANTE EN UNA FASE DE UN PROYECTO PUEDE AFECTAR LA DESEABILIDAD DE UN PROYECTO POR ALGÚN OTRO DE LOS NUEVOS PROYECTOS QUE SE ESTAN CONSIDERANDO.

• CAMBIOS DE LOS RECURSOS DE LA ORGANIZACIÓN.— PÉRDIDA O ADQUISICIÓN DE UN INVESTIGADOR CLAVE :

LA NECESIDAD DE CAMBIAR GENTE EN LOS PROYECTOS PARA SACAR ADELANTE EMERGENCIAS O TRABAJO DE "ALTA PRIORIDAD", FLUCTUACIONES DEL PRESUPUESTO, AUMENTO DE EQUIPO O FACILIDAD.

EN LA PRÁCTICA EL EJECUTIVO, A CARGO DE LA ID SE ENFRENTA A UN CAMBIO CONTÍNUO DE UN CONJUNTO DE CIRCUNSTANCIAS, POR LO CUAL EL ESTARÁ HACIENDO CONTÍNUOS AJUSTES EN SU CARTERA DE PROYECTOS, DÍA A DÍA TOMA DECISIONES SOBRE LAS ELECCIONES DE PROYECTOS, DÓNDE Y COMO COLOCAR SUS RECURSOS HUMANOS, COMO VARIAR LA RAPIDEZ DE GASTO EN SUS PROYECTOS, A CUÁLES PROYECTOS DAR PRIORIDAD Y EN QUE ORDEN SOLVENTAR NECESIDADES (POR EJEMPLO: PLANTAS, PILOTO, LABORATORIO, FACILIDADES DEL CAMPO DE PRUEBAS ETC), CADA UNA DE ESTAS DECISIONES PUEDE AFECTAR SIGNIFICATIVAMENTE EL TIEMPO PROBABLE DEL

DESARROLLO DEL PROYECTO, LA PROBABILIDAD DEL ÉXITO TÉCNICO O ALGÚN OTRO FACTOR IMPORTANTE. CUANDO ÉL TOMA ESTAS DECISIONES DÍA CON DÍA, NORMALMENTE NO TIENE DISPONIBLE INFORMACIÓN SUFICIENTEMENTE DETALLADA COMO PARA EMPLEAR ALGÚN MÉTODO MATEMÁTICO PARA ASEGURAR EL ÓPTIMO DESEMPEÑO EN SUS DECISIONES SOBRE LA SELECCIÓN DE PROYECTOS.

## 5. CONTROL DE PROYECTOS.

EL CONTROL DE PROYECTOS ES DEFINIDO COMO "LOS MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS PARA LA EMPRESA PARA CONTROLAR EL COSTO, PROGRESO Y CUMPLIMIENTO DE LOS PROYECTOS DE ID". EL COMPROMISO QUE SE ADQUIERE AL OTORGARSE RECURSOS CONSIDERABLEMENTE GRANDES A LOS ESFUERZOS DE ID, GENERA LA NECESIDAD DE ASEGURAR QUE ÉSTOS RECURSOS SEAN EMPLEADOS EN LOGRAR LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA. CONSECUENTEMENTE, EL CONTROL DE PROYECTOS DEBE SER LLEVADO A CABO EN LA ORGANIZACIÓN DE ID.

EL CONTROL DE PROYECTOS ES NECESARIO; EXISTE INCERTIDUMBRE EN LAS ACTIVIDADES DE ID Y UNA NECESIDAD DE REALIZAR VARIOS INTENTOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ANTES DE QUE UN RESULTADO POSITIVO SEA OBTENIDO, ADEMÁS LOS GASTOS TIENEN QUE SER CONTROLADOS YA QUE DIFICULTADES NO PREVISTAS PUEDEN SURGIR EN CONECCIÓN CON LA EJECUCIÓN DE LOS MISMOS PROYECTOS.

SI EXISTE, COMO HEMOS VISTO LA NECESIDAD DE INVESTIGACIÓN EN LA INDUSTRIA, EXISTE ENTONCES LA NECESIDAD DE SU CONTROL, APARTE DE LA BUENA UTILIZACIÓN DE LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS Y EL DINERO INVOLUCRADO, ES ESENCIAL QUE LOS OBJETIVOS QUE EN LA ID, INDUSTRIAL SEAN ALCANZADOS EN EL TIEMPO OPORTUNO DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DE LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

DESPUÉS DE TODO, LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LA INVESTIGACIÓN SE TENDRÁN SOLAMENTE HASTA QUE LOS RESULTADOS DE LA ID, HAYAN SIDO OBTENIDOS.

YA QUE UN PROYECTO ES UN CONJUNTO DE ACTIVIDADES QUE INVOLUCRAN LA INTERVENCIÓN DE OTRAS FUNCIONES EN LA EMPRESA, SU CONTROL PRECISA LA NECESIDAD DE LA COORDINACIÓN DE TODAS LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN CADA UNA DE LAS FUNCIONES QUE INTERVIENEN.

ESTA SECCIÓN PRESENTA UNA BREVE REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE CONTROL DE PROYECTOS, LA ORGANIZACIÓN PARA EL PRESUPUESTO Y CONTROL DE COSTOS, CONTROL DE PROGRESO Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE ID.

#### A) RESPONSABILIDAD DEL CONTROL DE PROYECTOS

LA RESPONSABILIDAD PARA EL CONTROL DE PROYECTOS ES COMPARTIDA ENTRE INDIVIDUOS Y COMITÉS EN LA MAYORÍA DE LAS COMPAÑÍAS NORTEAMERICANAS. EN LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS, LAS DECISIONES PARA EL CONTROL DE PROYECTOS INVOLUCRAN LA ACCIÓN DE INDIVIDUOS O COMITÉS QUE DIFIEREN DE LAS UNIDADES ESTABLECIDAS PARA LA EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ÉSTOS PROYECTOS. SIN EMBARGO, EN CUALQUIER CASO EL EJECUTIVO A CARGO DE LA ID, ESTÁ INVOLUCRADO EN EL CONTROL DEL PROYECTO. EL CONTROL DEL PROYECTO ES LLEVADO A CABO EN LAS COMPAÑÍAS EN DOS NIVELES, LA REVISIÓN INDIVIDUAL DE PROYECTOS Y SUS MODIFICACIONES, LA CUAL ES CONOCIDA DENTRO DE LA FUNCIÓN DE ID, LAS REVISIONES GENERALES, LAS CUALES SON REALIZADAS, POR LOS COMITÉS INTEGRADOS CON MIEMBROS DEL DEPARTAMENTO DE ID, Y DE LOS OTROS DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS.

REALMENTE, EXISTEN EN LA PRÁCTICA VARIAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN PARA EL CONTROL DE PROYECTOS :

- UNA EMPRESA PUEDE SEPARAR LA FUNCIÓN DE CONTROL DE PROYECTOS EN BASE A LA FUNCIÓN EXPLÍCITA DESEMPEÑADA. POR EJEMPLO, LA DIVISIÓN DE CONTABILIDAD (RESPONSABLE DE PRESUPUESTAR Y CONTROLAR COSTOS), LA DIVISIÓN DE DIRECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN (RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTROL DE

PROYECTOS), LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN (RESPONSABLE SOBRE LA GUÍA Y CONTROL DEL TRABAJO TÉCNICO) .

a. POR OTRO LADO LA EMPRESA PUEDE SEPARAR LA FUNCIÓN DE CONTROL DE PROYECTO SOBRE LA BASE DE LAS DIVISIONES POR PRODUCTOS (PARTICULARMENTE SI LA COMPAÑÍA ES MUY DIVERSIFICADA), CADA GERENTE DE DIVISIÓN PUEDE SER RESPONSABLE POR EL CONTROL DE PROYECTOS DE SU DIVISIÓN, BAJO LA GUÍA DE DIRECTOR DE ID.

## b) MÉTODOS PARA EL CONTROL DE PROYECTOS.

LAS EMPRESAS PONEN DIFERENTE ENFÁSIS EN TRES VARIABLES ESENCIALES DE CONTROL EN LOS PROYECTOS, EJECUCIÓN TÉCNICA, COSTOS, Y PROGRESO (CONTROL DE TIEMPO), EXISTEN VARIOS MÉTODOS GENERALES PARA EL CONTROL DE ESTOS VARIABLES, TALES COMO LA CARTA DE GANTT, EL CPM, (CRITICAL PATH METHOD), Y PERT, (PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE), TAMBIÉN EXISTEN MODIFICACIONES DE ESTOS MÉTODOS Y OTROS SIMILARES QUE HAN DESARROLLADO Y PUESTO EN PRÁCTICA LAS EMPRESAS PARA SU USO INDIVIDUAL, PERO QUE SIN EMBARGO, TIENEN APLICABILIDAD GENERAL.

## c) MÉTODOS CPM Y PERT

EN EL PERÍODO QUE EMPIEZA EN 1958, SE INICIÓ UN RÁPIDO CRECIMIENTO DE UNA NUEVA FAMILIA DE TÉCNICAS DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS COMPLEJOS. EN LO QUE CONCIERNE A LOS PROYECTOS DE ID, LOS CUALES INVOLUCRAN UN ALTO GRADO DE INCERTIDUMBRE, EL MÉTODO MÁS CONOCIDO Y APLICADO ES EL PERT, EN EL CASO DE PROYECTOS COMPLEJOS PERO QUE NO INVOLUCRAN INCERTIDUMBRE TECNOLÓGICA (COMO POR EJEMPLO, LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN), EL MEJOR MÉTODO CONOCIDO ES EL CPM. AMBOS MÉTODOS EL PERT, Y EL CPM, TIENEN VARIAS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS:

1. PERMITEN LA PLANEACIÓN PARA EL MEJOR USO POSIBLE DE TODOS LOS RECURSOS PARA LOGRAR UNA META DADA, O UN CONJUNTO DE ELLAS, DENTRO DE LAS LIMITACIONES TOTALES DE TIEMPO Y DINERO.

2. PROPORCIONAR UN MEJOR CONTROL DE PROYECTOS COMPLEJOS, EN OPOSICIÓN A OPERACIONES REPETITIVAS DE PRODUCCIÓN.
3. UTILIZAN LA TÉCNICA DE "RED" Y LA DE "RUTA CRÍTICA", PARA LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.
4. EN EL CASO DEL PERT, EL PROBLEMA DE PROGRAMAR INCERTIDUMBRE ES MANEJADO MEDIANTE EL USO DE ESTIMADOS PROBABILÍSTICOS DE TIEMPO.

EL PERT, HA MOSTRADO SER PARTICULARMENTE ÚTIL PARA LA PLANEACIÓN CONTROL DE DESARROLLO, PRUEBA Y COMERCIALIZACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS.

EL TIEMPO ES UN FACTOR CLAVE PARA EL ÉXITO EN LA INTRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO EN EL MERCADO ACTUAL, EN PERT, RESULTA SER EL MEJOR MÉTODO PARA SU CONTROL, LOS PELIGROS DE PÉRDIDAS DE TIEMPO Y EXCESOS DE COSTOS SON MINIMIZADOS A TRAVÉS DE SU EMPLEO.

ESPECÍFICAMENTE LAS SIGUIENTES VENTAJAS SON OBTENIDAS EN RELACIÓN A NUEVOS PRODUCTOS : ASEGURA QUE EL PROYECTO SEA PLANEAD COMPLETAMENTE ANTES DE SU EJECUCIÓN, LA TÉCNICA IDENTIFICA OPORTUNAMENTE LOS REQUERIMIENTOS PARA LA REVISIÓN Y TOMA DE DECISIONES PARA MANTENER EL PROYECTO DENTRO DEL PROGRAMA ESTABLECIDO, INDICA CLARAMENTE LA RESPONSABILIDAD INDIVIDUAL Y LOS REQUERIMIENTOS DE COORDINACIÓN, IDENTIFICA LAS ACTIVIDADES QUE PUEDEN RETRAZAR EL PROYECTO Y PROVEE LOS MEDIOS PRÁCTICOS PARA EVALUAR LOS COSTOS Y RIESGOS INVOLUCRADOS EN UNA ALTERACIÓN AL PROGRAMA PARA MANTENER O ACELERAR DICHO PROGRAMA.

SIN EMBARGO, ES NECESARIO SEÑALAR QUE AMBOS MÉTODOS, PERT Y CPM HAN IDO EVOLUCIONANDO EN FORMA TAL, QUE LA FUSIÓN DE DICHS MÉTODOS A DADO LUGAR A LA TÉCNICA MÁS MODERNA DE CONTROL DE PROYECTOS DESIGNADA SIMPLEMENTE COMO PERT-CPM.

LA DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA DE ÉSTE Y OTROS SISTEMAS DE CONTROL DE PROYECTOS ES UN TEMA QUE ESCAPA DE LOS OBJETIVOS DE ESTA TESIS.

## 6. SUSPENSIÓN O CONCLUSIÓN DEL PROYECTO

LA CONCLUSIÓN Y SUSPENSIÓN DE PROYECTOS SON DOS IMPORTANTES PROBLEMAS DE LA DECISIÓN EJECUTIVA. SU SIGNIFICADO PRIMARIO ESTÁ BASADO EN EL HECHO DE QUE LOS RECURSOS DE ID, POR LO GENERAL, SE ENCUENTRAN DISPONIBLES A LA EMPRESA SIEMPRE QUE UN PROYECTO ES CONCLUIDO O SUSPENDIDO. TAMBIÉN, POR SUPUESTO, EL ESCOGER EL TIEMPO ADECUADO PARA CONCLUIR O SUSPENDER UN PROYECTO AFECTA EL SUBSECUENTE IMPACTO DE PROYECTO EN EL DESARROLLO DE LA EMPRESA.

UN ASPECTO DE ESTE PROBLEMA ES LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS LOGRADOS A TRAVÉS DE LOS PROYECTOS TANTO, SUSPENDIDO COMO LOS CONCLUIDOS.

LA EVALUACIÓN DE ESTAS ACTIVIDADES ES DIGNA DE TOMARSE EN CUENTA, YA QUE EL CUMPLIMIENTO DE LOS PROYECTOS Y PROGRAMAS DE LA ID PUEDE SER EVALUADAS CON CIERTO GRADO DE CERTEZA SOLAMENTE DESPUÉS DE SU REALIZACIÓN, QUIZÁ EL PROBLEMA ADMINISTRATIVO MÁS COMPLEJO SEA EL DE LLEVAR A CABO UNA EVALUACIÓN SISTEMÁTICA DE LOS RESULTADOS DE LA ID.

EN FORMA GENERAL LOS MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS EXISTENTES SON POCOS EN ESTA ÁREA. INCLUSO, EXISTE MENOS EVIDENCIA DE ATENCIÓN ADMINISTRATIVA AQUÍ QUE EN ALGÚN OTRO PROBLEMA ADMINISTRATIVO DE ID.

NO HAY PROCEDIMIENTOS COMUNMENTE ACEPTADOS PARA LLEVAR A CABO EVALUACIONES DE PROYECTOS CONCLUIDOS Y SUSPENDIDOS. ASÍ, LA DECISIÓN SOBRE CUANDO SUSPENDER O CONCLUIR UN PROYECTO NO ESTA BASADA NORMALMENTE EN LA INDUSTRIA SOBRE UN MÉTODO FORMAL O CUANTIFICABLE. LA EVALUACIÓN PUEDE SER LLEVADA EN DOS FASES :

EN LA PRIMERA QUE ES CUANDO EL TRABAJO DE ID, HA CONCLUIDO, LOS EVALUADORES DEBEN BUSCAR RESPUESTA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS :



- ¿ FUERON REALISTAS LAS PROYECCIONES DE ID, SOBRE LOS COSTOS ?
- ¿ QUÉ TAMBIÉN SE CUMPLIÓ CON EL PROGRAMA DEL PROYECTO ?
- ¿ SE HIZO EL PROCESO MÁS O MENOS COMPLEJO ? ¿QUÉ TANTO?
- ¿ CAMBIARON LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO ?
- ¿ QUÉ TANTO CAMBIARON LOS COSTOS DE MANUFACTURA Y LA INVERSIÓN DE CAPITAL EN LAS EVALUACIONES CON ÉXITO ?
- ¿ CÓMO Y EN CUÁNTO CAMBIARON LAS PROYECCIONES DE VENTAS, TAMBIÉN, EL NÚMERO DE APLICACIONES Y LOS NIVELES DE PRECIO CAMBIARON CONFORME PROGRESÓ LA ID ?

EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN (LA AUDIENCIA "POST-COMERCIALIZACIÓN"). SE DEBERÁ DAR RESPUESTA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS :

- EN EL CASO DE UN NUEVO PRODUCTO QUÍMICO, ¿EL PROCESO FUNCIONÓ COMO LO PROYECTÓ ID ?
- ¿EL PRODUCTO CUMPLIÓ CON LAS ESPECIFICACIONES ?
- ¿SE LOGRARON LOS RENDIMIENTOS ANTICIPADOS?
- ¿OCURRIERON PROBLEMAS EN EL PROCESO NO PREVISTOS ?
- ¿FUÉ CORRECTA LA UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES, CATALIZADORES, SOLVENTES, INSTRUMENTAL, ETC. ?
- ¿FUÉ ADECUADO EL TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS ?

POR OTRO LADO...

- ¿ FUERON CORRECTAS LAS PREDICCIONES DE VENTAS Y MERCADOTECNIA ?
- ¿ SE LOGRARON LOS VOLÚMENES DE VENTAS Y PRECIO PREDICHOS ?
- ¿ CRECIÓ EL VOLÚMEN DE VENTAS TAN RÁPIDO COMO SE SUPUSO ?
- ¿ SE EMPLEÓ EL PRODUCTO PARA LOS USOS QUE SE ESPERABA?
- ¿ APARECIÓ ALGÚN NUEVO USO ?
- ¿ FUÉ NECESARIO CAMBIAR LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA CUMPLIR CON LOS USOS PREVISTOS ?

FINALMENTE ...

- ¿ FUERON LOGRADOS LOS OBJETIVOS EN CUANTO A LAS FECHAS Y COSTOS ANTICIPADOS ?
- ¿ LOS COSTOS DE MANUFACTURA RESULTARON IGUALES A LOS PREVISTOS?
- ¿ CÓMO COMPARAN LAS INVERSIONES EN LA PLANTA, EL COSTO DEL ARRANQUE Y EL PROGRAMA DE ACUERDO A LO PREDICHO ?
- ¿ FUERON ADECUADOS LOS RECURSOS PUESTOS EN VENTA, DESARROLLO COMERCIAL, Y SERVICIO TÉCNICO ?
- ¿ QUÉ TAN REALÍSTICOS FUERON LOS ESTIMADOS DE LAS INSTALACIONES Y LOS COSTOS PARA MATERIAS PRIMAS, SUBPRODUCTOS, Y MATERIAL DE DESHECHO ?

EL POSTAVALUÓ FINANCIERO Y ANÁLISIS DE UN PROYECTO SON LA RESPONSABILIDAD DE EL CONTRALOR. LA EVALUACIÓN DEBE SER CONDUcida ANUALMENTE PARA EL PERÍODO FIJADO CUANDO EL RETORNO A LA INVERSIÓN FUÉ EVALUADO, GENERALMENTE DE TRES A CINCO AÑOS DESPUÉS DE LA INTRODUCCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO AL MERCADO.

EN LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS EL CONTRALOR CONDUCE UN ANÁLISIS SOLAMENTE CUANDO LA DIFERENCIA ENTRE EL RETORNO A LA INVERSIÓN ESPERADO Y EL VALOR VERDADERO JUSTIFICA UNA INVESTIGACIÓN.

AL HACER UNA POSTEVALUACIÓN, LOS DIVERSOS ESTIMADOS SOBRE EL RETORNO A LA INVERSIÓN, CALCULADOS DURANTE EL ANÁLISIS DE REVISIÓN DE PROYECTOS, DEBERÁN INCLUIR EL COSTO TOTAL DEL PROYECTO DESDE SU INICIACIÓN, ASÍ COMO TAMBIÉN LAS FUTURAS INVERSIONES PLANEADAS. DE LOS COSTOS DE ID, INCURRIDOS PUEDEN NO APLICARSE DIRECTAMENTE A UN PROYECTO DE ID SATISFACTORIAMENTE CONCLUIDO, LA EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA ID, UTILIZANDO EL RETORNO GENERAL, LA INVERSIÓN EN LA INVESTIGACIÓN CONECTADA AL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS DEBERÁ INCLUIR AMBOS CÁLCULOS DE COSTOS. TALES AVALUÓS SON ÚTILES POR LAS SIGUIENTES RAZONES :

- EL SENTIMIENTO DE RESPONSABILIDAD DEL ESTIMADOR ENGRANDEMENTE ESTIMULADA SI ELLOS CONOCEN QUE EL COMPORTAMIENTO VERDADERO SERÁ COMPARADO CON EL ESTIMADO ORIGINAL.
- UN ANÁLISIS CUIDADOSO DE LA VARIACIÓN Y DIFERENCIA PROVEE EL BENEFICIO DE LA EXPERIENCIA PASADA Y PONE EN EVIDENCIA LOS MÉTODOS INEFECTIVOS.
- EL COSTO DE VARIACIONES SUSTANCIALES PUEDE SER USADO PARA DECIDIR SI LA COMPAÑÍA DEBE O NO GASTAR MÁS DINERO EN EL ANÁLISIS DEL MERCADO, ESTIMADOS DE COSTO U OPERACIONES DE PROGRAMACIÓN DE I.D.
- EL USO DE UN HISTORIAL HACE POSIBLE EVALUAR LA CONFIENCIABILIDAD DE ESTIMADOS PARA EL FUTURO.

A) CRITERIO UTILIZADO EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS CONCLUIDOS

ALGUNAS EMPRESAS EVALÚAN LOS COSTOS Y BENEFICIOS DE LOS PROYECTOS QUE DAN COMO RESULTADO YA SEA NUEVOS PRODUCTOS, PROCESOS, O MAYORES CAMBIOS EN ÉSTOS. SIN EMBARGO, LOS COSTOS ASOCIADOS CON LOS PRODUCTOS QUE PRODUCEN LAS NUEVAS UTILIDADES, NO SON SOLAMENTE LOS COSTOS DE LOS PROYECTOS DE I.D. EXITOSOS, SINO TAMBIÉN TODOS LOS GASTOS INDIRECTOS, Y ADEMÁS, LOS COSTOS DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FRACASADOS. SE CONCLUYE QUE LA ÚNICA EVALUACIÓN RAZONABLE DE LAS CONSECUENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ES LA DE UNA EVALUACIÓN GENERAL LA QUE EN CIERTA FORMA RELACIONA TODOS LOS RESULTADOS ATRIBUIBLES A LA I.D., A TODOS LOS GASTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

EL CRITERIO QUE EXISTE EN LA INDUSTRIA PARA EVALUAR LOS PROYECTOS DE I.D. CONCLUIDOS PUEDE RESUMIRSE EN LA SIGUIENTE FORMA :

1. EVALUACIÓN EXTENSIVA DE PROYECTOS INDIVIDUALES CONCLUIDOS.
2. EVALUACIONES DETALLADAS DE UTILIDADES VENTAS Y COSTO DE TODOS LOS PROYECTOS O UN BREVE ANÁLISIS CUALITATIVO DE SOLAMENTE ALGUNOS PROYECTOS, NORMALMENTE LOS DE MÁS ÉXITO.
3. UNA COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS PLANEADOS Y LOS LOGROS DE LOS PROYECTOS CONCLUIDOS.
4. ANÁLISIS SOBRE DIFERENTES PERÍODOS DE TIEMPO QUE VAN DEL PRIMER AÑO DE INTRODUCCIÓN A LOS PRIMEROS TRES AÑOS O A TRAVÉS DE TODA LA VIDA DEL PRODUCTO.
5. UNA CONSIDERACIÓN DE RESULTADOS NO COMERCIALES ALCANZADOS AÚN CUANDO EL PROYECTO NO CONDUJO A UNA APLICACIÓN COMERCIAL.

EL CRITERIO MÁS UTILIZADO PARA MEDIR LA CONTRIBUCIÓN DE LOS PROYECTOS CONCLUIDOS, ES LA UTILIDAD O EL RETORNO A LA INVERSIÓN. OTROS CRITERIOS CONSIDERADOS IMPORTANTES INCLUYEN, CONTRIBUCIÓN A LAS VENTAS, CAMBIO EN LA PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO, COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO, NÚMERO DE NUEVOS PRODUCTOS INTRODUCIDOS, REDUCCIÓN DE COSTOS, MEJORA EN CALIDAD, RESULTADOS TÉCNICOS LOGRADOS Y CONOCIMIENTOS GANADOS.

#### b) CRITERIO UTILIZADO PARA SUSPENDER PROYECTOS

LA SUSPENSIÓN DE PROYECTOS PUEDE SER DEFINIDA COMO LA DECISIÓN DE LA EMPRESA DE DESCONTINUAR TRABAJO EN UN PROYECTO ANTES DE SU PROYECTADA TERMINACIÓN O ANTES DE QUE LAS VENTAS DEL PROYECTO HAYAN SIDO LOGRADAS. SIEMPRE QUE UN PROYECTO SE SUSPENDE, LA EMPRESA CONSIDERA QUE UN TRABAJO ADICIONAL EN EL PROYECTO NO ES JUSTIFICADO Y QUE LOS RECURSOS DISPONIBLES DE ID, DEVEN SER MEJOR UTILIZADOS EL OTRO TRABAJO. UNA CARACTERÍSTICA IMPORTANTE DEL PROCESO PARA LA SUSPENSIÓN DE UN PROYECTO ES EL HECHO DE QUE ÉSTA DECISIÓN ES HECHA EN BASE DE DATOS EN FORMACIÓN ACUMULADOS, DURANTE ALGÚN PERÍODO DE TIEMPO, COMO RESULTADO DE LA INVERSIÓN DE LA EMPRESA PARA OBTENER INFORMACIÓN TÉCNICA, ECÓNOMICA Y DE MERCADO.

LOS SIGUIENTES FACTORES ESTÁN GENERALMENTE INVOLUCRADOS EN LA TEORÍA DE DECISIONES PARA SUSPENDER PROYECTOS :

- PROBABILIDAD DE ÉXITO PARA ALCANZAR EL OBJETIVO DESEADO (LA POTENCIALIDAD DEL RECURSO HUMANO INVOLUCRADO ES UN FACTOR MUY IMPORTANTE).
- BENEFICIOS PROPUESTOS DE CONTINUACIÓN DE TRABAJO, VER SUS GASTOS.
- DISPONIBILIDAD DE FONDOS SUFICIENTES PARA HACER UN TRABAJO CONTINUADO.
- OTROS PROYECTOS EN LOS CUÁLES FONDOS Y PERSONAL PUEDEN ESTAR SIENDO REQUERIDOS.

EXISTE LA SITUACIÓN REAL DE QUE EL INGENIERO DE PROYECTOS NORMALMENTE NO PUEDE DECIDIR CON FACILIDAD CUANDO SUSPENDER UN PROYECTO, POR LAS SIGUIENTES CAUSAS :

1. DESEO DE SER TÉCNICAMENTE PERFECTO
2. INTERESES PERSONALES COMO TÉCNICO
3. POSICIÓN OPTIMISTA EN RELACIÓN A LAS DIFICULTADES TÉCNICAS CON EL FIN DE MANTENER SU REPUTACIÓN COMO INGENIERO.
4. DESEO DE RECONOCIMIENTO Y SENTIDO DE CUMPLIMIENTO LOGRADO POR LA VICTORIA TÉCNICA.
5. Poca VISIÓN EN LA PREDICCIÓN DEL CURSO DEL PROYECTO.

EN LA PRÁCTICA, LA EMPRESA UTILIZA UN CRITERIO SIMILAR AL QUE SE USA PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS, POR EJEMPLO, UTILIDAD Y FACTIBILIDAD TÉCNICA. SIN EMBARGO, SIEMPRE QUE LAS UTILIDADES O EL RETORNO A LA INVERSIÓN CONSTITUYAN EL MÁS IMPORTANTE CRITERIO PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS, LA BAJA PROBABILIDAD DE ALCANZAR UN OBJETIVO TÉCNICO SERÁ EL CRITERIO PRIMARIO PARA LA

SUSPENSIÓN DE PROYECTOS.

EL CUADRO III-14, MUESTRA LOS FACTORES MÁS IMPORTANTES QUE SON CONSIDERADOS EN LA SUSPENSIÓN DE PROYECTOS :

CUADRO III-14,  
RESULTADO DE ENTREVISTA A 36 EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DE LOS  
EUA.

FACTORES

No. DE EMPRESAS QUE REPOR-  
TARON EL FACTOR COMO ,  
IMPORTANTE.

TECNICOS

BAJA PROBABILIDAD DE ALCANZAR, LOS OBJE-  
TIVOS TÉCNICOS O RESULTADOS COMERCIALES. 34

PROBLEMAS TÉCNICOS O DE MANUFACTURA QUE  
NO PUEDEN SER RESUELTOS CON LOS RECURSOS  
DE I&D, DISPONIBLES. 11

ALTA PRIORIDAD DE OTROS PROYECTOS QUE REQUIE-  
REN RECURSOS HUMANOS Y ECONÓMICOS DE I.D. 10

ECONOMICOS

BAJA UTILIDAD O RETORNO A LA INVERSIÓN. 23

DEMASIADOS COSTOS, DESARROLLAR EL PRODUCTO IN-  
DIVIDUAL. 18

MERCADOTECNICA

BAJO POTENCIAL DE MERCADO. 16

CAMBIO DE FACTORES COMPETITIVOS O NECESIDA-  
DES DEL MERCADO. 10

OTROS

DEMASIADO TIEMPO REQUERIDO PARA ALCANZAR CO-  
MERCIALES, RESULTADOS. 6

EFECTOS NEGATIVOS U OTROS PROYECTOS O PRODUC-  
TOS. 3

PROBLEMAS DE PATENTE 1

FUENTE: BURTON V.D, Ob. CIT., P.120

SE PUEDE OBSERVAR DEL CUADRO III-14, QUE APROXIMADAMENTE EL 40% DE LOS FACTORES, SON TÉCNICOS EL 95 %, DE LAS EMPRESAS EN LA ENTREVISTA INFORMARON QUE UNA BAJA PROBABILIDAD EN LOGRAR OBJETIVOS TÉCNICOS O COMERCIALIZACIÓN DE RESULTADOS, CONSTITUÍA UN FACTOR A SER CONSIDERADO PARA LA SUSPENSIÓN DE PROYECTOS. OTROS FACTORES TÉCNICOS IMPORTANTES SON : LIMITADA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HUMANOS Y ALTA PRIORIDAD DE OTROS PROYECTOS QUE REQUIEREN DE LOS RECURSOS DE ID.

UN 33 %, DE LOS FACTORES SON ECÓNOMICOS. ALGO MÁS DE UN 50 % DE LA EMPRESA INFORMÓ QUE UNA UTILIDAD BAJA O UN ALTO COSTO DE DESARROLLO SON RAZONES MUY IMPORTANTES A SER CONSIDERADAS EN LA SUSPENSIÓN DE PROYECTOS.

UN ANÁLISIS DE LOS FACTORES RESPONSABLES DE LOS PROYECTOS SUSPENDIDOS, INDICARÁ COMO LA ADMINISTRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN PUEDE SER MÁS EFECTIVA EN EL PROCESO DE SELECCIÓN DE PROYECTOS.

### C) LA PLANEACION A LARGO PLAZO

NECESARIAMENTE LA PLANEACIÓN ES UNA PARTE INHERENTE DEL TRABAJO DE ID, PERO NORMALMENTE ÉSTA PLANEACIÓN SUELE SER INFORMAL, A CORTO PLAZO Y TARDE EN OCASIONES. POR OTRO LADO, LA RAPIDEZ CON LA QUE SE DESARROLLA LA VIDA TECNOLÓGICA MODERNA, HACE CADA VEZ MÁS NECESARIO LLEVAR A CABO UNA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO PARA GUIAR A LA EMPRESA HACIA EL ÉXITO FUTURO.

UNA SENCILLA DEFINICIÓN DE PLANEAR A LARGO PLAZO ES LA SIGUIENTE:

"EN BASE A LA MEJOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, TOMAR DECISIONES EN EL PRESENTE, PARA LOGRAR EL MÁXIMO IMPACTO FUTURO" . (2)

ESTA DEFINICIÓN DE PLANEACIÓN NOS HACE VER QUE AL HABLAR DE ESTA ACTIVIDAD, NO ESTAMOS REFIRIÉNDONOS PRECISAMENTE A EVENTOS FUTUROS, SINO A LAS PROYECCIONES DE NUESTRAS ACTUALES DECISIONES. LA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO MANIFIESTA LAS METAS DE UNA EMPRESA EN TODAS LAS FASES FUNDAMENTALES DE SU OPERACIÓN. TALES METAS

ESTÁN BASADAS EN UN ANÁLISIS REALÍSTICO DE LOS DOMINIOS Y DE LAS ADOLENCIAS ASÍ COMO, LA POSICIÓN DE LA EMPRESA DENTRO DE LA INDUSTRIA. ADEMÁS, LA PLANEACIÓN INDICA EN DETALLE LOS PASOS QUE CADA DEPARTAMENTO EN LA COMPAÑÍA DARÁ COMO CONTRIBUCIÓN PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS GENERALES. TALES PASOS ESTÁN INTEGRADOS, UNO CON OTRO EN UNA ESTRUCTURA BÁSICA PARA LA ACCIÓN, Y ESTÁN DEFINIDOS EN TÉRMINOS DE UN PROGRAMA DELINEADO. DENTRO DEL PLAN ESTÁN FIJADOS TANTO LA REVISIÓN PERIÓDICA ASÍ COMO, TAMBIÉN LOS MEDIOS PARA MODIFICAR EL PROGRAMA A LA LUZ DE LAS CONDICIONES DE CAMBIO.

LO ANTERIOR, NOS INDICA CLARAMENTE QUE LA BUENA PLANEACIÓN ES UNA NECESIDAD Y NO CONSTITUYE EN FORMA ALGUNA UN LUJO O ALGO FUERA DE LA REALIDAD.

LA PLANEACIÓN CONTRIBUYE A MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE LA CONSIDERACIÓN SISTEMÁTICA Y COMPRENSIVA DE TODOS LOS FACTORES CLAVE QUE PUDIERON DETERMINAR EL ÉXITO O FRACASO DE LA EMPRESA.

SIN EMBARGO, ESTO NO QUIERE DECIR QUE ENTRE MÁS PLANEACIÓN EFECTUÉ UNA EMPRESA MAJOR ÉXITO TENDRÁ, YA QUE LA PLANEACIÓN NO ES UN SEGURO DEL ÉXITO, LOS RESULTADOS SERÁN TAN BUENOS COMO LAS PROYECCIONES HECHAS, LAS ESTRATEGIAS DESARROLLADAS Y LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO MISMO.

## 2. EL PROCESO DE LA PLANEACION A LARGO PLAZO

LOS PASOS PARA LA PLANEACIÓN PUEDEN QUEDAR DEFINIDOS EN LA SIGUIENTE FORMA :

- DESCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS GENERALES DE LA EMPRESA.
- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA INCLUYENDO SUS DOMINIOS Y SUS ADOLENCIAS.
- REVISIÓN DEL CAMPO EN QUE SE DESENVUELVE LA EMPRESA, INCLUYENDO LAS OPORTUNIDADES Y LAS AMENAZAS O PELIGROS POTENCIALES.



- DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA A SER EMPLEADA, ASUMIENDO FRENTE A LA COMPETENCIA UNA OPOSICIÓN BIEN FUNDAMENTADA.
- ESTABLECER LAS POLÍTICAS Y LOS OBJETIVOS EXPLÍCITOS DEL PROGRAMA.
- ESTABLECER LAS NORMAS BÁSICAS Y LOS CONTROLES EXPLÍCITOS.

EL ESQUEMA III-1, REPRESENTA LOS PASOS REQUERIDOS PARA ESTABLECER EL PROGRAMA FORMAL DE LA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO. (2) COMO SE PUEDE OBSERVAR EL DIAGRAMA DIVIDE EL PROCESO DE PLANEACIÓN EN TRES ETAPAS : "INVESTIGACIÓN DE LAS NECESIDADES", "FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA" Y LA "PROGRAMACIÓN".

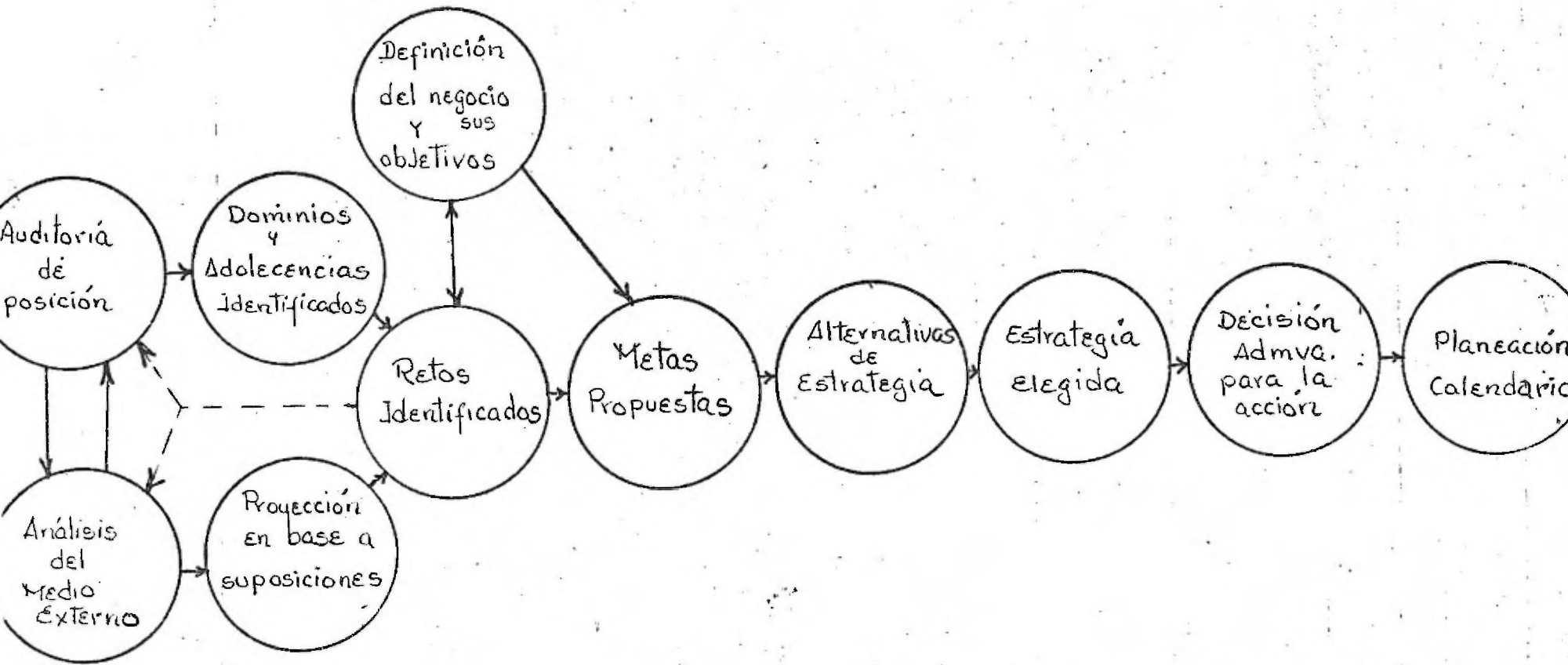
ANTES DE EXAMINAR EL PROCESO DE ESTAS ETAPAS INDIVIDUALMENTE, SERÁ DE UTILIDAD EXAMINAR EL PROCESO ENTERO COMO UNA UNIDAD. ESENCIALMENTE LA ETAPA DE "INVESTIGACIÓN DE NECESIDADES", ESTÁ DISEÑADA PARA AYUDAR A LA GERENCIA A DECIDIR "QUE HACER". LA SIGUIENTE ETAPA ES EL ASPECTO CREATIVO DEL PROCESO. LA "FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA", ESTABLECE "CUÁLES LA FORMA DE HACERLO MEJOR". LA ETAPA DE "PROGRAMACIÓN", REDUCE LA ESTRATEGIA A LA ACCIÓN. ÉSTA ETAPA IDENTIFICA LOS RECURSOS FINANCIEROS REQUERIDOS, LOS INDIVIDUOS RESPONSABLES DE SU EJECUCIÓN Y, FINALMENTE DESARROLLA UN CALENDARIO PARA LAS ACCIONES PROGRAMADAS. SE INCLUYE AQUÍ EL PASO VITAL DE LA EVALUACIÓN.

ALGUNAS EMPRESAS ABARCAN INCLUSO COMPENSACIONES PARA CAMBIOS SIGNIFICANTES DE ACUERDO AL DESARROLLO DEL PLAN .

### 3) INVESTIGACION DE LAS NECESIDADES.

EN EL ESQUEMA III-1, PODEMOS OBSERVAR QUE PODEMOS INICIAR EL PROCESO EN EL CÍRCULO DE "AUDITORÍA DE POSICIÓN", PASO QUE ESTÁ DISEÑADO PARA IDENTIFICAR COMO SE DESENVUELVE LA EMPRESA. ESTE PASO TIENE UNA FUERTE ORIENTACIÓN INTERNA QUE SE VINCULA CON EL CÍRCULO SIGUIENTE ; LA DIFÍCIL TAREA DE IDENTIFICAR

ESQUEMA III - 1 .- EL PROCESO DE LA PLANEACION



INVESTIGACION DE LAS NECESIDADES

DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

PROGRAMACION

OBJETIVAMENTE LOS DOMINIOS Y LAS ADOLESCENCIAS INTERNAS DE LA EMPRESA.

ALGUNOS DE LOS PUNTOS QUE SON NORMALMENTE CONSIDERADOS EN LA "AUDITORIA DE POSICIÓN", SON : RECURSOS, MERCADO POTENCIAL, FUENTES DE UTILIDADES, LA POSICIÓN COMPETITIVA DE LOS PRODUCTOS, LA ESTRUCTURA ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA, EFICIENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN Y ALCANCE GEOGRÁFICO LOS PUNTOS FUERTES Y DÉBILES DE SU MERCADOTECHNIA, EFICIENCIA DE FÁBRICA, EL GRADO DE CAPACIDAD TÉCNICA Y DE SOFISTIFICACIÓN INHERENTE A LOS PRODUCTOS Y PROCESOS ACTUALES.

LA REALIZACIÓN COMPLETA DE LA "AUDITORIA DE POSICIÓN", ES OBTENIDA ÚNICAMENTE CUANDO ES LLEVADO A CABO EN COORDINACIÓN DINÁMICA CON EL "ANÁLISIS DEL MEDIO EXTERNO". ESTE ÚLTIMO, BUSCA DETERMINAR EL IMPACTO DE LOS DESARROLLOS EXTERNOS SOBRE EL NEGOCIO EN CUESTIÓN. AL HACER UN ANÁLISIS DE LOS FACTORES EXTERNOS, SE BUSCAN LOS FACTORES RELACIONADOS A LAS NECESIDADES DE LOS CONSUMIDORES Y A SU TENDENCIA DE CAMBIO, LA COMPETENCIA EN GENERAL Y SU SOFISTIFICACIÓN, EL IMPACTO DE LA ESTRATEGIA COMPETITIVA EN PRECIOS ACTUALES Y SU ESTABILIDAD, EL IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO, TENDENCIA DE LA ECONOMÍA, REGULACIONES DEL GOBIERNO, TENDENCIAS Y CONDICIONES EN MERCADOS EXTRANJEROS.

ESTE ENTENDIMIENTO DEL MEDIO DONDE LA EMPRESA SE DESARROLLA ES VIRTUALMENTE INÚTIL SI NO ES CONVERTIDO EN PRONÓSTICOS LÓGICOS.

EL PROYECTAR HA SIDO SIEMPRE UN TRABAJO DIFÍCIL. SIN EMBARGO, SI SE HACE UN BUEN TRABAJO Y SE IDENTIFICA CLARAMENTE LA SUPOSICIÓN HECHA PARA LA PROYECCIÓN, ENTONCES LA EMPRESA TENDRÁ UNA BÁSE SÓLIDA Y DE ENTENDIMIENTO COMÚN PARA LA ACCIÓN. EL SIGUIENTE CÍRCULO "IDENTIFICACIÓN DEL RETO", ES REALMENTE EL ELEMENTO MÁS SIGNIFICANTE DE LA ETAPA "INVESTIGACIÓN DE NECESIDADES" .

ESTE PASO TRATA DE REDUCIR EL ANÁLISIS DETALLADO DE LOS CUATRO PASOS PRECEDENTES PARA EXPONER :

- LAS OPORTUNIDADES PARA UN CRECIMIENTO PRODUCTIVO.
- LAS AMENAZAS QUE AFECTAN SERIAMENTE EL FUTURO DE LA EMPRESA, PERO QUE ESTÁN FUERA DE CONTROL.
- LOS PROBLEMAS O SITUACIONES NEGATIVAS QUE APARECEN COMO SOLUCIONABLES.
- LAS LIMITACIONES INTERNAS O EXTERNAS PARA LA ACCIÓN.

LOS PASOS SUBSECUENTES DE PLANEACIÓN ESTÁN DISEÑADOS PARA INTERACCIONAR CON ESTOS CUATRO FACTORES. REPRESENTA LA RETROALIMENTACIÓN ESENCIAL Y DIRECCIÓN DE LA ALTA GERENCIA EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN. REALMENTE, CONFORME SE DEFINE EL NEGOCIO DE LA EMPRESA Y SE ESTABLECEN SUS OBJETIVOS, LA ALTA GERENCIA SE ENVOLUCRA FUERTEMENTE. ESTO A SU VEZ PROVEE DIRECCIÓN, ESTIMULACIÓN Y MOTIVACIÓN A LA ORGANIZACIÓN. ALGUNOS DE LOS MÁS IMPORTANTES PUNTOS A SER CONSIDERADOS PARA DEFINIR EL NEGOCIO Y ESTABLECER LOS OBJETIVOS SON :

- EL TIPO DE NEGOCIO A SER PERSEGUIDO O AQUELLOS QUE DEBEN SER EVITADOS.
- LA TASA DE CRECIMIENTO DESEADO.
- EL MÍNIMO RETORNO A LA INVERSIÓN ACEPTABLE.
- LA IMAGEN DESEADA.
- EL RIESGO QUE LA GERENCIA ACEPTARÁ

EL CONCEPTO DE ESTABLECER "MISIONES DE MERCADOS", ES MUY ÚTIL PARA ESTABLECER LA DEFINICIÓN ADECUADA DEL NEGOCIO.

UNA "MISIÓN DE MERCADO", PUEDE SER DEFINIDA COMO UN CONJUNTO DE PRODUCTOS INDIVIDUALES CON MUY ESTRECHOS VÍNCULOS EN LAS FUNCIONES Y PROPÓSITOS DE MERCADO. LAS MISIONES PUEDEN RELACIONARSE A PRODUCTOS ACTUALES O CAMPOS DE INTERÉS POTENCIAL.

EJEMPLO; LAS MISIONES DE MERCADO DE UNA COMPAÑIA INCLUYEN :

- CUIDADO DE LA SALUD
- PRODUCTOS Y SERVICIO DE HOSPITAL
- PRODUCTOS DE SALUD. HIGIENE Y COSMÉTICA DEL CONSUMIDOR
- ALIMENTOS
- TEXTILES.
- DROGAS ÉTICAS
- CONTROL DE LA NATALIDAD
- DIAGNÓSTICOS
- SALUD DE LOS ANIMALES.

#### 4. FORMULACION DE LA ESTRATEGIA

LA IDENTIFICACIÓN DE LOS "RETOS", QUE LA EMPRESA ENCARA, REPRESENTA UN PUNTO DE TRANSICIÓN EN EL PROCESO DE LA PLANEACIÓN. SEPARA LOS ESFUERZOS DESCRIPTIVOS Y ANALÍTICOS DE LOS PASOS PROCEDENTES DE LA FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA CREATIVA. LA FORMULACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DERIVA DE LA NATURALEZA COMPETITIVA DE LAS EMPRESAS. LA ESTRATEGIA FORMULADA NOS DIRÁ COMO ALCANZAR LAS METAS Y OBJETIVOS ESTABLECIDOS.

LA ETAPA DE LA "EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA", ES UNA ETAPA DIFÍCIL DE DESARROLLAR DEBIDO A LA INCERTIDUMBRE POTENCIAL ASOCIADA CON LAS PROYECCIONES, LA REGULACIÓN DEL TIEMPO DE LOS EVENTOS Y EL ESTABLECIMIENTO DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS PARA IMPLANTAR CADA ESTRATEGIA. COMO YA SE MENCIONÓ LA MEDIDA DEL RETORNO A LA INVERSIÓN ES EL CRITERIO DE EVALUACIÓN MÁS AMPLIAMENTE USADO. EL OBJETIVO EN CUALQUIER CASO NO ES EL DE EVITAR EL RIESGO SINO DEFINIRLO MEJOR Y EVALUAR ADECUADAMENTE SU IMPACTO.

LA FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA BUSCA LA IDEA CON IMAGINACIÓN O EL INGENIO CREATIVO, DE AQUÍ QUE, CREATIVIDAD, IMAGINACIÓN Y

JUICIO INTUITIVO CONSTITUYEN CARACTERÍSTICAS ESENCIALES PARA ESTA TAREA. POR OTRO LADO LA ETAPA DE EVALUAR Y COMPRAR LAS ESTRATEGIAS PROPUESTAS DEBE QUEDAR A CARGO DEL HOMBRE PRUDENTE CON LA HABILIDAD ANALÍTICA PARA DISCRIMINAR.

## 5. PROGRAMACION

LA ETAPA FINAL EN EL PROCESO DE PLANEACIÓN CONSISTE EN BUSCAR LA IDENTIFICACIÓN DE LAS TAREAS ESPECÍFICAS REQUERIDAS PARA LLEVAR A CABO LAS ESTRATEGIAS ELEGIDAS. LAS HABILIDADES REQUERIDAS AQUÍ, SON BASTANTES GRANDES DENTRO DEL CAMPO ADMINISTRATIVO PARA ASEGURAR QUE EL CALENDARIO, LA RESPONSABILIDAD PARA LA EJECUCIÓN Y COORDINACIÓN INTERFUNCIONAL SON APROPIADAMENTE ESTABLECIDAS Y ACEPTADAS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN.

EL DIAGRAMA EN ESTA ÚLTIMA ETAPA DE LA PLANEACIÓN REVELA UN PUNTO FINAL DE DECISIÓN. UNA VEZ QUE EL PROGRAMA COMPLETO A SIDO DESARROLLADO Y CADA FUNCIÓN A ACEPTADO SUS COMPROMISOS, SE PUEDE TENER AHORA UNA MEJOR IDEA DE LOS COSTOS ASOCIADOS CON EL ESFUERZO.

MERCADOTECNIA TIENE TAMBIÉN TIEMPO DE REFINAR LOS PRESUPUESTOS INICIALES Y POLÍTICAS DE PRECIOS ESTABLECIDAS QUE MEJORAN LA PROYECCIÓN DE LAS UTILIDADES ASOCIADAS EN CADA PRESUPUESTO. ESTAS MEJORAS PERMITEN ENTONCES UNA DECISIÓN FINAL PARA SEGUIR O NO ADELANTE, SI LA DECISIÓN ES NO, SE PUEDEN HACER CAMBIOS PARA REESTRUCTURAR EL PROGRAMA. EN ESENCIA, PARECE SER BASTANTE APROPIADO CONSIDERAR EL PROCESO DE LA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO COMO UNA HERRAMIENTA DE LA CIENCIA ESTRUCTURADA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL NEGOCIO. EL CALENDARIO DE LA PLANEACIÓN REVELA UN BENEFICIO FINAL DE UN PROGRAMA DE PLANEACIÓN FORMALIZADO. EL PRESUPUESTO DE OPERACIÓN A UN AÑO QUE ES TAN ESENCIAL PARA MEJORAR LAS OPERACIONES DE UNA PLANTA, SE CONVIERTE EN PRESUPUESTO DEL PRIMER AÑO DE UN PLAN DE 5 AÑOS, Y POR ESTO ADQUIERE UNA VISIÓN MUCHO MAYOR Y MÁS INTEGRADA.

EL CLIMAX, EN LA ETAPA DE PRESUPUESTAR ES ESTREMADAMENTE IMPORTANTE PORQUE REQUIERE DE QUE LA PLANEACIÓN LÓGICA SEA CULMINADA CON LA AUTORIZACIÓN DEL PRESUPUESTO Y NO UNA CONFORMIDAD INSINCERA, LA CUAL OCURRE FRECUENTEMENTE CUANDO ESTATRANSCRIPCIÓN NO ES HECHA. ESTA ÚLTIMA REFERENCIA A LA REALIDAD ADQUIERE MAYOR SIGNIFICADO CUANDO LA EMPRESA DA EL SIGUIENTE PASO Y RESTRINGE SUS MECANISMOS DE CONTROL Y EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AL ALCANCE DE LOS OBJETIVOS PLANEADOS.

## CAPITULO IV

### ASPECTOS ECONOMICOS DE LA FUNCION ID



## A) INTRODUCCION

### 1) IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA ID DENTRO DE LA EMPRESA

LA INNOVACIÓN ES EL ELEMENTO BÁSICO PARA LA SUPERVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE UNA EMPRESA. DE AQUÍ QUE LA ID, QUE ES RESPONSABLE POR EL FLUJO CONTINUO DE NUEVOS PRODUCTOS, CONSTITUYE AHORA MÁS QUE NUNCA UN SOPORTE MUY IMPORTANTE EN LA MAYORÍA DE LAS INDUSTRIAS.

LA NECESIDAD Y LAS RAZONES QUE LE ANTECEDEN PARA LLEVAR A CABO LA FUNCIÓN DE ID EN LA INDUSTRIA SON BASTANTE CONOCIDAS. SIN EMBARGO, LAS RAZONES PARA CONDUCIR LA ID EN LAS ORGANIZACIONES INDUSTRIALES NO RESULTAN TAN OBIAS PARA MUCHOS INDUSTRIALES.

DE LO QUE MUCHAS PERSONAS, POR EJEMPLO, NO SE HAN PERCATADO ES QUE LOS NUEVOS PRODUCTOS SON BÁSICOS PARA EL CRECIMIENTO DE LA EMPRESA; Y DE HECHO, SON ESENCIALES PARA SU SUPERVIVENCIA. ESTO ES TAN CIERTO INCLUSO PARA LAS COMPAÑÍAS CUYOS PRODUCTOS SE ESTÉN VENDIENDO BIEN, YA QUE LA MAYORÍA DE LOS PRODUCTOS, TIENEN UN TIEMPO DE VIDA LIMITADO.

EL HECHO DE QUE LOS PROYECTOS DE ID DIRIGIDOS HACIA NUEVOS PRODUCTOS, SEA NECESARIO PARA EL CRECIMIENTO DE LA EMPRESA, ES FUERTEMENTE APOYADO POR LOS HISTORIALES DE CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS. SI, POR EJEMPLO, SE TRAZA UNA GRÁFICA DEL PORCENTAJE PROMEDIO DE LAS VENTAS GASTADO EN ID, Y LO COMPARAMOS CON EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA PARA ESA INDUSTRIA DURANTE EL PERÍODO DE UNOS 10 AÑOS, SE ENCONTRARÁ QUE AQUELLAS FIRMAS QUE GASTARON EL MÁS ALTO PORCENTAJE DE SUS INGRESOS EN ID HAN EXPERIMENTADO EL MÁS GRANDE CRECIMIENTO MEDIDO POR SU INCREMENTO EN LA CAPACIDAD DE PLANTA.

COMPARACIONES CON OTROS ÍNDICES DE CRECIMIENTO O TAMAÑO DE LA FIRMA MUESTRAN UNA RELACIÓN SIMILAR.

NO SOLAMENTE CASI TODOS LOS PRODUCTOS TIENEN UNA VIDA FINITA, SI NO QUE TAMBIÉN TIENEN UN CICLO DE VIDA SIMILAR A LOS INDICADOS EN LAS GRÁFICAS IV - 1 Y IV - 2. COMO SE PUEDE OBSERVAR, LAS CURVAS DE VOLUMEN DE VENTAS, MÁRGEN DE UTILIDAD Y LAS DE UTILIDAD MENSUAL SON SIMILARES EN CONFIGURACIÓN PERO SON DESIGUALES EN LO QUE SE REFIERE A SU FASE O TIEMPO DE OPTIMIZACIÓN. MIENTRAS QUE LA RELACIÓN DE FASES, EL VALOR RELATIVO Y LA RAPIDEZ DE CAMBIO PUEDEN VARIAR, PRÁCTICAMENTE TODOS LOS PRODUCTOS EXPERIMENTAN VARIACIÓN Y RELACIÓN SIMILARES. LA FORMA DE LA CURVA DE VENTAS HA SIDO GENERALMENTE ENTENDIDA POR MUCHOS AÑOS; NO OBSTANTE, LA IDENTIFICACIÓN DE SU RELACIÓN DE FASE CON LA CURVA DE MÁRGEN DE UTILIDAD, Y CON LA CURVA DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN, NO HA SIDO SIEMPRE APRECIADA POR LOS ADMINISTRADORES. (22)

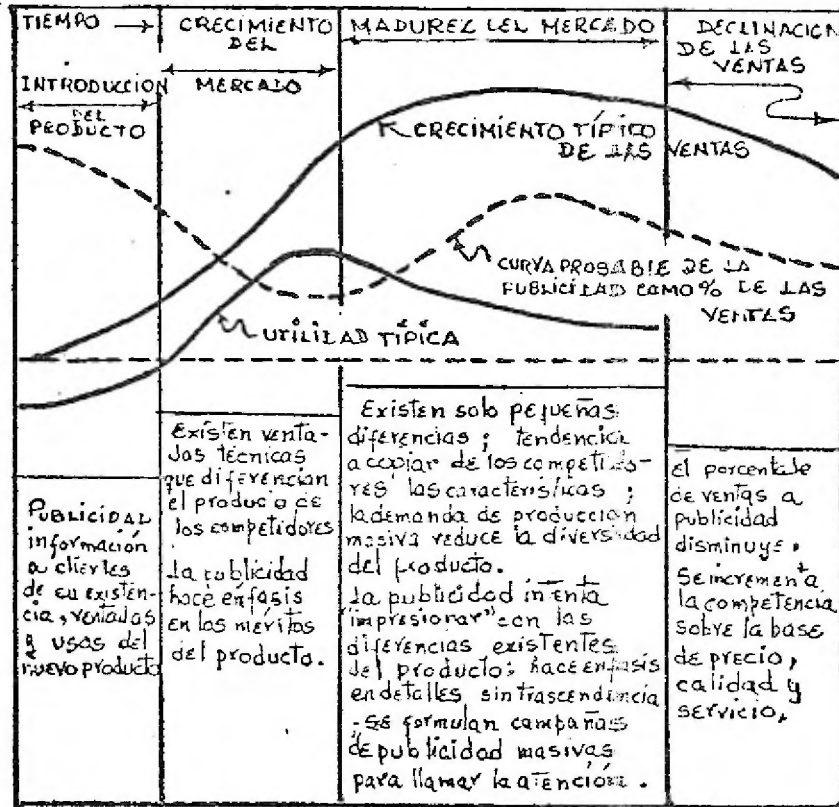
LA CONCLUSIÓN ECÓNOMICA PRIMARIA QUE SE DERIVA DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO TÍPICO, ES LA QUE EVENTUALMENTE, TODO PRODUCTO ES REEMPLAZADO POR OTRO O BIEN DEBIDO A LA COMPETENCIA, ES DETERIORADO HASTA HACERLO UN PRODUCTO SIN UTILIDAD ECONÓMICA.

CONSEQUENTEMENTE, LA INNOVACIÓN DE PRODUCTOS Y LOS NUEVOS PRODUCTOS DEBEN SER CONTINUAMENTE DESARROLLADOS E INTRODUCIDOS AL MERCADO COMO PARTE DE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA DIRIGIDA A SU SUPERVIVENCIA Y CRECIMIENTO.

ESTA AFIRMACIÓN ES ILUSTRADA EN LA GRÁFICA IV - 3, LA CUAL MUESTRA CÓMO LAS CONTRIBUCIONES DE UTILIDAD DE LOS PRODUCTOS DE UNA COMPAÑÍA VARÍAN CON EL TIEMPO.

ADEMÁS, EL INCREMENTO DE ID PREVIAMENTE MENCIONADO, ESTÁ ESTRECHANDO Y ABREVIANDO EL CICLO DE VIDA DE CASI TODO PRODUCTO.

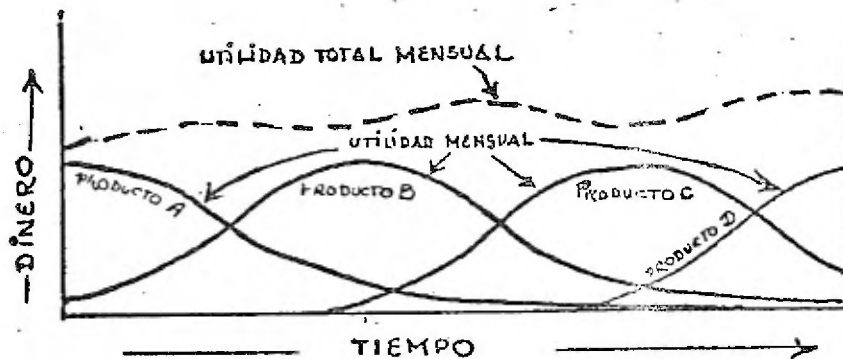
EL CONCEPTO DE QUE LA INVESTIGACIÓN PUEDE SER ORIENTADA AL BENEFICIO DE LA INDUSTRIA Y LA ECONOMÍA ES RELATIVAMENTE NUEVO.



FUENTE: KARGER D.W. Y R.G. MURDICK "MANAGING ENGINEERING & RESEARCH" P. 15, INDUSTRIAL PRESS, NEW YORK, 1963.

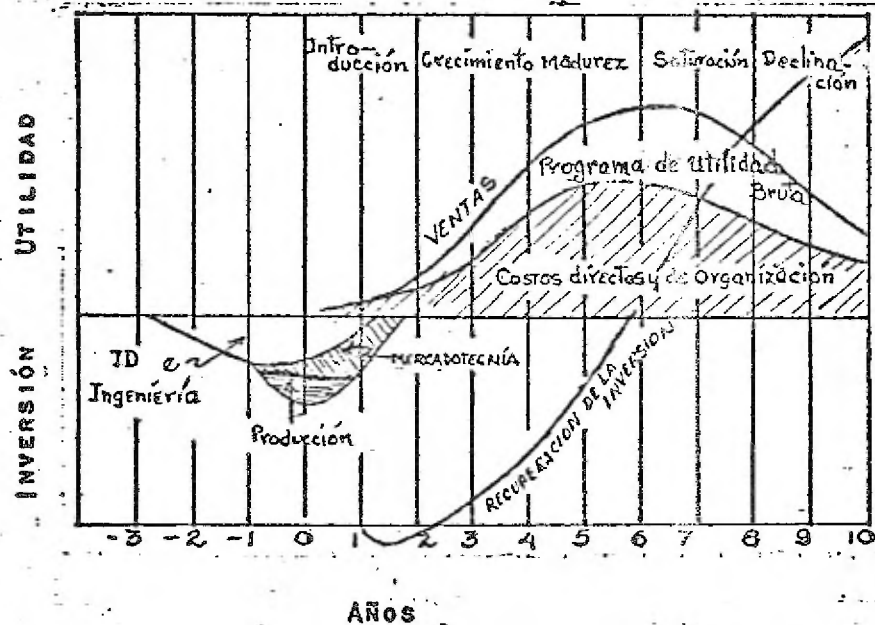
GRAFICA IV-2

COMO VARIAN LAS CONTRIBUCIONES DE LOS PRODUCTOS A LAS UTILIDADES DE UNA COMPAÑIA.



FUENTE: KARGER D.W. Y R.G. MURDICK Ob.CIT. P.15

GRAFICA IV-3 CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO Y LA RECUPERACION DE LA INVERSION



FUENTE: KARGER D.W. Y R.G. MURDICK Ob.CIT. P.14

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA CARACTERÍSTICA DE LAS UNIVERSIDADES SE HA EXTENDIDO A LA INDUSTRIA. LOS CIENTÍFICOS HAN APRENDIDO QUE LA INDUSTRIA ES TAMBIÉN UN CAMPO PROPICIO Y ESTIMULANTE PARA SU ESPÍRITU INVESTIGADOR. EN LA INDUSTRIA PUEDE ENCONTRAR TAMBIÉN SU REALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO, AUNADOS A LA NUEVA EXPERIENCIA DE CONVERTIR LOS FRUTOS DE LA INVESTIGACIÓN EN SATISFACTORES DE LAS NECESIDADES HUMANAS. POR PARTE DE LA INDUSTRIA, LAS CORPORACIONES HAN APRENDIDO COMO DESARROLLAR LA BÚSQUEDA ORGANIZADA DE CONOCIMIENTOS PARA SU PROPIO BIENESTAR Y ECONOMÍA. LA INDUSTRIA NUNCA HUBIERA SUBVENCIONADO LA INVESTIGACIÓN SI ÉSTA NO LE HUBIESE SIDO PRODUCTIVA (VER CUADRO IV - 1).

CUADRO IV-1 INVERSION EN ID DE LAS 50 EMPRESAS QUIMICAS MAS GRANDES  
(EN DOLARES CORRIENTES PARA EL AÑO 1971)

U.S.	VENTAS (MILLONES)	EMPLEADOS (MILES)	VENTAS EMPLEADO		INVERSION EN CAPITAL		ID (MILLONES)	GASTO ID (%)
			(MILES)	(MILES)	(MILLONES)	(%VENTAS)		
Air Products	\$ 309	9.2	\$33	\$ 68	22%	\$ 6.6	2.1%	
Airco	444	12.3	36	32	7	8.3	1.9	
Allied Chemical	1326	34.0	39	132	10	81	2.3	
American Cyanamid	1314	41.4	32	109	8	43	3.3	
Celanese	1236	36.0	34	142	11	51	4.1	
Chemetron	284	8.1	35	15	5	3.5	1.2	
Diamond Shamrock	586	10.1	58	60	10	11	1.9	
Dow Chemical	2053	47.8	43	364	18	95	4.6	
Du Pont	3912	106.6	37	454	12	250	6.4	
Ethyl Corp.	583	nd	nd	24	4	20	3.4	
FMC	1366	45.6	30	86	6	33	2.4	
W. R. Grace	2068	65.4	31	91	4	21	1.0	
Hercules	812	21.1	38	50	6	21	2.6	
Koppers	598	15.5	38	27	5	nd	nd	
Lubrizol	201	3.0	66	15	7	9.9	4.9	
Monsanto	2087	59.3	35	205	10	87	4.2	
NL Industries	931	27.5	34	84	9	19	2.0	
Olin	1157	30.0	39	78	7	8.2	0.7	
Pennwalt	405	13.0	31	23	5	17	4.2	
Rohm and Haas	516	15.3	34	99	19	29	5.6	
Stauffer Chemical	493	nd	nd	52	11	14	2.8	
Union Carbide	3038	99.2	32	335	11	76	2.6	
JAPAN								
Asahi Chemical	871	19.5	45	133	15	18	2.0	
Mitsubishi Chemical	777	8.8	88	139	18	17	2.2	
Mitsubishi Petrochemical	330	6.1	54	27	8	11	3.2	
Mitsubishi Rayon	478	9.1	52	na	na	nd	nd	
Mitsui Petrochemical	222	3.6	62	34	15	7	3.2	
Mitsui Toatsu	439	9.9	44	41	9	13	3.0	
Showa Denko	541	10.6	51	94	17	10	1.8	
Sumitomo	785	14.5	54	177	23	18	2.2	
Teijin	718	13.9	52	64	9	18	2.5	
Toray	998	22.1	45	130	13	24	2.4	
Unitika	722	19.2	38	nd	nd	nd	nd	
WEST GERMANY								
BASF	3131	116.0	27	282	9	119	3.8	
Bayer	3110	112.2	28	459	15	149	4.8	
Henkel	1102	32.5	34	na	na	na	na	
Hoechst	3891	142.1	27	573	15	134	3.4	
Huels	452	16.0	28	72	16	21	4.6	
J.K.								
Albright & Wilson	316	12.7	25	18	6	nd	nd	
British Oxygen	593	39.9	15	72	12	6.2	1.0	
Courtaulds	1739	160.0	11	106	8	nd	nd	
ICI	4012	137.0	29	467	12	148	3.6	
FRANCE								
L'Air Liquide	553	22.0	25	nd	nd	17	3.0	
Rhône-Poulenc	2303	120.3	19	446	19	100	4.3	
NETHERLANDS								
Akzo	2476	104.5	24	272	11	77	3.1	
Dutch State Mines	850	28.0	30	160	19	15	1.8	
OTHERS								
Du Pont of Canada	227	5.2	44	7	3	nd	nd	
Montedison (Italy)	3405	174.1	20	633	19	nd	nd	
Norsk-Hydro (Norway)	200	7.2	28	35	18	nd	nd	
Solvay (Belgium)	1010	43.7	23	89	9	28	2.8	

nd = NO DISPONIBLE

ASIMISMO, LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, HAN SIDO EL MAYOR FACTOR PARA EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS DESPUÉS DE LA ÚLTIMA GUERRA MUNDIAL.

SIN EMBARGO, COMO SE HACE MENCIÓN EN EL CAPÍTULO V, EL CONCEPTO DE INVESTIGACIÓN COMO INVERSIÓN, HA PERMANECIDO OSCURO PARA MUCHOS INDUSTRIALES EN NUESTRO PAÍS EN FORMA TAL, QUE LA INVESTIGACIÓN LEJOS DE VISUALIZARLA COMO UNA INVERSIÓN ALTAMENTE PRODUCTIVA, ES VISTA COMO UN GASTO MÁS Y DE HECHO, COMO UN GASTO INDESEABLE. ESTOS INDUSTRIALES DAN PREFERENCIA EN TODO CASO, A LA COMPRA DE TECNOLOGÍA CUYA NEGOCIACIÓN SÍ TIENE PARA ELLOS EL CONCEPTO DE UNA BUENA INVERSIÓN (1).

ESTO SUCEDE NO OBSTANTE TODAS LAS EVIDENCIAS TAN CLARAS QUE PUEDEN PRESENTARSE PARA DEMOSTRAR LA UTILIDAD ALTAMENTE BENEFICIOSAS DE LA INVERSIÓN EN I D.

PARA EJEMPLIFICAR HACEMOS REFERENCIA NUEVAMENTE AL CUADRO IV-3, PODEMOS OBSERVAR COMO LA INDUSTRIA INVIERTE UNA RELATIVA INSIGNIFICANTE CANTIDAD EN I D, EN COMPARACIÓN CON LAS UTILIDADES QUE RECIBE .

OBSERVEMOS DEL CUADRO, UN CASO ESPECÍFICO; LA EMPRESA JAPONESA ASAMI CHEMICAL, CON VENTAS ANUALES POR 811 MILLONES DE DÓLARES, INVIERTE EN CAPITAL 133 MILLONES QUE CONSTITUYEN EL 15 %, DE SUS VENTAS MIENTRAS QUE EN INVESTIGACIÓN INVIERTE 18 MILLONES QUE ES TAN SOLO EL 2 % DE SUS VENTAS.

SI EL MAYOR SOPORTE DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE ESTA EMPRESA HA SIDO SU DESARROLLO TECNOLÓGICO FRUTO DE LA INVESTIGACIÓN, RESULTA INNEGABLE QUE EN ACUERDO A LAS CIFRAS MENCIONADAS, SU SUBVENCIÓN HA CONSTITUÍDO UNA MUY PRODUCTIVA INVERSIÓN.

QUEDA EN ESTA FORMA, PUESTO EN CLARO, QUE EL PAPEL BÁSICO DE LA ID DENTRO DE LA INDUSTRIA ES EL DE CONTRIBUIR A LA UTILIDAD DEL NEGOCIO, PROVEYENDO EL SOPORTE TÉCNICO EN LA FORMILACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN. EN GRAN PARTE, ESTE PAPEL ES LLEVADO A CABO A TRAVÉS DE LAS ACTIVIDADES CONCERNIENTES AL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

HABIENDO DESCARTADO LA IMPORTANCIA Y SIGNIFICACIÓN ECONÓMICA QUE REVISTE LA FUNCIÓN DE ID DENTRO DE UNA EMPRESA, ES CONVENIENTE AHORA DELINEAR LOS ASPECTOS ECONÓMICOS MÁS IMPORTANTES RELACIONADOS CON SU DESARROLLO. DE AQUÍ QUE EN LAS SIGUIENTES SECCIONES DE ESTE CAPÍTULO SE VEA PRIMERAMENTE LO RELACIONADO A LA INVERSIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA EN LA ID :

LOS FONDOS, LOS OBJETIVOS, LA PLANEACIÓN Y CONTROL DEL PRESUPUESTO, LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS PROYECTOS DE ID, PARA SUBRAYAR FINALMENTE, LAS BASES DE LO QUE SE HA HECHO EN LA INDUSTRIA EN RELACIÓN A LA EVALUACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE ID.

## 2) EL PRESUPUESTO INDUSTRIAL PARA LA ID

### A) OBJETIVO DEL PRESUPUESTO DE ID

EL PRESUPUESTO DE ID REPRESENTA LA CUANTIFICACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN TÉCNICO. ES DECIR, ES UN INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN CUYA FUNCIÓN ES EXPRESAR LOS PLANES CIENTÍFICOS Y OPERACIONALES EN TÉRMINOS FINANCIEROS.

LA ALTA GERENCIA DEBE ASEGURAR QUE EL PROGRAMA DE ID ESTÁ ESPECÍFICAMENTE DISEÑADO PARA CUBRIR LA NECESIDADES TECNOLÓGICAS ACTUA-

LES Y A LARGO PLAZO DE LA COMPAÑÍA. DEBE VERIFICAR QUE LAS DIVISIONES OPERACIONALES DEN A LA ID LA INFORMACIÓN Y EL SOPORTE REQUERIDO PARA SELECCIONAR Y MANTENER PROGRAMAS SÓLIDOS, Y FINALMENTE, DEBEN ASEGURAR QUE TANTO LA INVESTIGACIÓN COMO LOS GRUPOS OPERACIONALES ESTÁN PLANEADOS ADECUADAMENTE PARA LA MÁS EFICIENTE TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN, A LA OPERACIÓN.

LA ALTA GERENCIA EJERCE MUCHAS DE ESTAS FUNCIONES, BÁSICAMENTE - A TRAVÉS DEL PRESUPUESTO:

- (1) MEDIANTE EL CONTROL DE LOS FONDOS PUESTOS A DISPOSICIÓN PARA EL PROGRAMA ENTERO DE LA ID Y PARA CADA UNO DE SUS SEGMENTOS, -
- (2) MEDIANTE EL CONTROL DE LOS PLANES DE LAS DIVISIONES OPERACIONALES, VERIFICANDO QUE SE HAGAN ADECUADOS ARREGLOS PARA RECOGER Y UTILIZAR LOS RESULTADOS DE LA ID, Y (3) MEDIANTE LA REVISIÓN - DEL PROGRESO REAL DE LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO, VERIFICANDO QUE EL PROGRAMA ES MANTENIDO EN PRÁCTICA O MODIFICADO SÓLAMENTE POR RAZONES VÁLIDAS.

UN PROCEDIMIENTO BIEN DESARROLLADO PARA PRESUPUESTAR, AYUDARÁ AL PLAN DE ID EN LAS SIGUIENTES FORMAS:

- (1) ASEGURA UN PROGRAMA DE REVISIÓN PERIÓDICA.
- (2) REQUIERE QUE EL PROGRAMA SEA PLANEADO CONCRETAMENTE.
- (3) AYUDA A COORDINAR LAS ACTIVIDADES DE ID:
  - (A) EQUILIBRANDO LAS ACTIVIDADES DENTRO DEL PROGRAMA.
  - (B) ESTIMULANDO INTERCAMBIOS DE INFORMACIÓN REQUERIDO.
  - (C) COORDINANDO LOS PLANES NORMALES Y LOS DE LARGO PLAZO.
- (4) ESTABLECE PUNTOS DE REFERENCIA PARA POSTERIORES REVISIONES - DEL PROGRAMA.

DE PRIMORDIAL IMPORTANCIA ES EL HECHO DE QUE EL PRESUPUESTAR OBLIGA A LA GERENCIA A REALIZAR LAS REVISIONES PERIÓDICAS DE LA ID Y A HACER CAMBIOS NECESARIOS EN EL PROGRAMA, Y ÉSTAS REVISIONES PERIÓDICAS DEL PRESUPUESTO CONTRIBUYEN A SU VEZ, EN UNA PLANEACIÓN



MÁS CUIDADOSA DE LA INVESTIGACIÓN Y A UNA MÁS ALTA PRODUCTIVIDAD DE LA MISMA.

EN ADICIÓN DE FACILITAR LA PLANEACIÓN DE LA GERENCIA Y EL CON - TROL DE LOS GASTOS, UN PRESUPUESTO PREPARADO ADECUADAMENTE, AYUDA A LA PLANEACIÓN TÉCNICA:

- AGREGANDO Y RATIFICANDO PLANES TÉCNICOS DETALLADOS.
- EVITANDO EL ENFOQUE DE PRESIÓN O APREMIO A LOS PROBLEMAS.
- ASEGURANDO QUE LOS PROGRAMAS DE ID RESPONDEN A LAS NECESIDADES DE LAS DIVISIONES OPERACIONALES DE LAS ESTRATEGIAS GLOBALES DE LA COMPAÑÍA.
- DESARROLLANDO ESTIMADOS MÁS REALISTAS DEL PROGRESO, COSTOS POTENCIALES Y RETRIBUCIONES.
- DANDO A LA GERENCIA GENERAL MÁS CONFIANZA EN LA GERENCIA DE LA ID Y LAS PARTES INDIVIDUALES DEL PROGRAMA DE ID.

TAMBIÉN LA PREPARACIÓN ADECUADA DEL PRESUPUESTO, MUESTRA A LA GE - RENCIA EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES SOBRE VARIOS ELEMENTOS DEL - PROGRAMA. DE ESTE MODO PUEDEN AJUSTAR LOS GASTOS PARA ESTAR SE - GUROS DE QUE CADA ELEMENTO DEL PROGRAMA RECIBIRÁ EL SOPORTE MERE - CIDO.

LOS SEGMENTOS IMPORTANTES DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN LA IN - DUSTRIA SON: (1) LA FASE DE INVESTIGACIÓN (FUNDAMENTAL, APLICADA, DESARROLLO), (2) LA LÍNEA DE PRODUCTO APOYADA Y (3) LA CLASE DE - RESULTADO FINAL BUSCADO: (MEJORA DE PROCESO, MEJORA DE PRODUCTOS, NUEVOS PRODUCTOS).

EL PRESUPUESTO TAMBIÉN FOMENTA EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN DU - RANTE LA PLANEACIÓN. NORMALMENTE LA GERENCIA OPERACIONAL Y FUN - CIONAL REvisa EL PRESUPUESTO DE ID ANTES DE SU APROBACIÓN FINAL. EN ESTAS REVISIONES SURGEN PREGUNTAS RELACIONADAS AL IMPACTO DEL PROGRAMA EN LA ORGANIZACIÓN, GENERANDO UN INTERCAMBIO DE PREGUN - TAS Y RESPUESTAS Y DE IDEAS QUE REDUNDAN EN UNA MAYOR INFORMACIÓN

DE LAS ACTIVIDADES DE ID PARA LA GERENCIA OPERACIONAL Y EN FORMA SIMILAR LA ID SE MANTIENE INFORMADA DE LOS DIVERSOS PROBLEMAS - DE LA OPERACIÓN.

UN PRESUPUESTO BIEN HECHO COORDINA TAMBIÉN LOS PLANES A CORTO - PLAZO. PUESTO QUE EL PRESUPUESTO ES EL INSTRUMENTO MAYOR DE CONTROL PARA LA ORGANIZACIÓN ENTERA, LOS PRESUPUESTOS DE ID DEBEN - VINCULARSE CON LOS OTROS PLANES DE LA ORGANIZACIÓN.

EN LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS CON DEPARTAMENTOS DE ID BIEN ORGANIZADOS, LOS PRESUPUESTOS OPERACIONALES Y DE ID SON NORMALMENTE PREPARADOS ANUALMENTE Y CUBRIENDO UN PERÍODO DE 5 AÑOS. ESTOS - PRESUPUESTOS MUESTRAN LOS GASTOS ACTUALES Y LOS ANTICIPADOS Y LA PROYECCIÓN DEL IMPACTO DE LA ID EN LAS OPERACIONES. (25)

DE ESTA MANERA, LOS ESTIMADOS DE LOS REQUERIMIENTOS DE DINERO, MA - NO DE OBRA Y EQUIPO PUEDEN SER EFICIENTEMENTE COORDINADOS.

EN GENERAL, EL PRESUPUESTO DE ID ES MÁS ÚTIL COMO UN INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN QUE DE CONTROL. AUNQUE EN LA INVESTIGACIÓN EN SUS ÚLTIMAS FASES O DESARROLLO, LOS PRESUPUESTOS PUEDEN FRECUENTEMENTE SER USADOS PARA EVALUAR SI LOS GRUPOS TÉCNICOS DE INVESTIGACIÓN ESTÁN LLEVANDO A CABO METAS PLANEADAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE COSTO PRESUPUESTADOS. AÚN EN ESTAS FASES DE LA ID, LOS PATRONES PARA MEDIR LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL TRABAJO TÉCNICO ES TANTO DIFÍCIL DE ESTABLECER QUE UNO NO DEBE ENGAÑARSE PENSANDO QUE - - "PROGRESO VERSUS PROGRAMA ENTRE COSTO" ES UNA VERDADERA MEDIDA - DE LA EFICIENCIA O EFECTIVIDAD DE LA ID.

SIN EMBARGO, EL PRESUPUESTO ES ÚTIL PARA PRÓPOSITOS DE CONTROL DE LOS FONDOS EN TODAS LAS FASES DE LA ID. TAN PRONTO COMO UN PROYECTO CONSUME SU PRESUPUESTO, LA ADMINISTRACIÓN PROCEDE DE INMEDIATO A SU REVISIÓN, PARA DECIDIR SI ESE PROYECTO SE SUSPENDE O SE LE ASIGNA UN NUEVO PRESUPUESTO PARA SU TERMINACIÓN.

TAMBIÉN EL PRESUPUESTAR PROVÉE UNA BASE PARA EL CONTROL DE LOS FONDOS TOTALES DE LA ID POR UN PERÍODO DADO, Y SIRVE DE CONTROL-PATRÓN, EL CUAL MANTIENE LOS GASTOS TOTALES DENTRO DE SUS LÍMITES PROPUESTOS.

INCLUSO HAY VARIOS ASPECTOS DE LA OPERACIÓN ID QUE PUEDEN SER PRESUPUESTADOS Y CONTROLADOS EN LA MISMA FORMA QUE SE HACE PARA OTROS DEPARTAMENTOS, (PERSONAL TÉCNICO Y NO TÉCNICO, ETC.) Y YA QUE ESTOS GASTOS FORMAN UNA CONSIDERABLE PORCIÓN DE LA OPERACIÓN DE ID EL PRESUPUESTO PUEDE SER USADO PARA PROPÓSITOS DE CONTROL. FUERA DE ESTO, EL PRESUPUESTO ES BÁSICAMENTE UN INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN.

#### B) LA EXACTITUD DEL PRESUPUESTO DE ID.

AL PRESUPUESTAR ID, ES ESENCIAL RECONOCER CIERTOS ATRIBUTOS DE PRONÓSTICO:

- EL ESFUERZO EN UN PROYECTO PUEDE NORMALMENTE SER PREDICHO, PERO LOS RESULTADOS NORMALMENTE NO.
- EL PRESUPUESTO DE ID ES PROBABLEMENTE PRECISO EN CONJUNTO PERO NO EN DETALLE.
- LOS PRESUPUESTOS DEL PROGRAMA DE ID SON PRECISOS A CORTOS PLAZOS ÚNICAMENTE.
- LOS PRONÓSTICOS DEBEN PERMITIR FLEXIBILIDAD AL PROGRAMA.

ES INHERENTE A LA EXPLORACIÓN DE LO DESCONOCIDO QUE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN NO PUEDEN SER PREVISTOS CON PRECISIÓN.

SOLAMENTE EN LAS FASES ÚLTIMAS DE LA ID PUEDE UNO PRONOSTICAR, CON CIERTA PRECISIÓN; "TOMANDO CIERTAS ACCIONES SE PRODUCIRÁN CIERTOS RESULTADOS". EN OTRAS FASES DE LA ID, LA PLANEACIÓN Y POR TANTO EL PRESUPUESTO, ES EL ESFUERZO Y NO EL RESULTADO DEL ESFUERZO LO QUE ES PROGRAMADO.

NORMALMENTE EL MAYOR ELEMENTO EN LOS GASTOS DE ID ES EL COSTO

DEL PERSONAL, Y ÉSTE PUEDE SER FÁCILMENTE CONTROLADO CONTRATANDO O NO GENTE. DE AQUÍ QUE EL PRESUPUESTO GLOBAL DE ID PUEDE SER - PRECISO EN SU PRONÓSTICO. EN CAMBIO EL PRESUPUESTO EN DETALLE, - POR COSTO DE PROYECTOS, ES NORMALMENTE POCO PRECISO. LAS RAZO - NES SON MÚLTIPLES: PARA LA TERMINACIÓN DE UN PROYECTO SE REQUIE - RE INESPERADAMENTE DE MÁS O MENOS TRABAJO QUE EL PRESUPUESTADO; - ALGUNOS PROYECTOS DAN UN GIRO INESPERADO Y MUESTRAN RESULTADOS - TAN PROMISORIOS, QUE SE LES ASIGNAN MÁS RECURSOS, OTROS SE REVE - LAN COMO FRACASOS Y SON DESCONTINUADOS. POR OTRO LADO, LOS CIENTÍ - FICOS NO PUEDEN SIEMPRE PREVEER QUÉ MATERIALES O EQUIPO NECESI - TARÁN EN SU PROYECTO.

UN LAPSO DE TIEMPO RAZONABLE PARA PRESUPUESTAR CON RELATIVA PRE - CISION ES DE 6 MESES A UN AÑO. Y, AUNQUE ES COMÚN PRESUPUESTAR - CINCO AÑOS ADELANTE, ÉSTA PRÁCTICA TIENE COMO FIN BÁSICO ASEGU - RAR UNA IDEA CONCRETA DE LOS PLANES A LARGO PLAZO.

LO ANTERIOR NOS HACE VER LA NECESIDAD DE UNA FLEXIBILIDAD EN EL - DESARROLLO E INTERPRETACIÓN DEL PRESUPUESTO DE ID. LAS CONSIG - NAS DE PROYECTO Y DE PROGRAMA DEBERÁN SER USADAS COMO GUÍAS, NO - COMO LÍMITES RÍGIDOS. LA PRÁCTICA OFRECE DOS LINEAMIENTOS GENE - RALES NECESITADOS PARA LA FLEXIBILIDAD DEL PRESUPUESTO:

- NO PRESUPUESTAR EN MÁS DETALLE DE LO QUE SE INTENTA CONTROLAR.
- USAR EL MÁS SIMPLE, MENOS PESADO, Y MÁS FLEXIBLE SISTEMA DE - PRESUPUESTO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE LA GERENCIA PA - RA LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE INFORMACIÓN.

c) LA PLANEACIÓN PARA EL PRESUPUESTO DE ID - CUANTO GASTAR EN ID -

LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS NORTEAMERICANAS SIGUEN UN PATRÓN ALGO COMÚN PARA LA FORMULACIÓN DE SUS PRESUPUESTOS DE ID (18):

1º A TRAVÉS DE LA DISCUSIÓN Y EL ANÁLISIS ENTRE LA ALTA GERENCIA Y EJECUTIVOS TÉCNICOS, SE ESTABLECEN LOS OBJETIVOS GENERALES - DEL PROGRAMA DE ID Y SE ACUERDA LA SUMA TOTAL APROXIMADA A - SER GASTADA POR LA FIRMA EN ID.

2º DENTRO DEL ENFOQUE GENERAL DE ESTA DISCUSIÓN EL PERSONAL DE ID PROPONE PROYECTOS Y PROGRAMAS PARA EL PATROCINIO DIVISIONAL Y/O DE LA CORPORACIÓN.

3º LOS PROGRAMAS PROPUESTOS SON TAMIZADOS Y REVISADOS PRIMERA MENTE DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE ID Y POSTERIORMENTE POR UNA COMISIÓN COMPUESTA DE EJECUTIVOS DE ID Y EJECUTIVOS OPERACIONALES.

4º LOS EJECUTIVOS DE LA ID, CLASIFICAN, COORDINAN Y EQUILIBRAN ESTAS PROPOSICIONES EN UN PROGRAMA TOTAL PARA SATISFACER LAS METAS DIVISIONALES Y LAS DE LA COMPAÑÍA ENTERA.

5º EJECUTIVOS DE LA CORPORACIÓN JUNTO CON LOS OPERACIONALES Y LOS DE ID REVISAN EL PROGRAMA FINAL, LO COORDINAN CON LOS PLANES DIVISIONALES DE OPERACIÓN Y APRUEBAN LOS PRESUPUESTOS NECESARIOS PARA SUBVENCIONAR LOS PROGRAMAS CORRESPONDIENTES.

GENERALMENTE, EL PRIMER PASO AL PRESUPUESTAR LA ID ES ESTABLECER LOS LINEAMIENTOS GENERALES QUE DETERMINAN DIRECCIONES Y LÍMITES DEL PROGRAMA. EN ESTA ETAPA, LOS EJECUTIVOS DEFINEN LOS OBJETIVOS GENERALES DE LA CORPORACIÓN PARA EL PERÍODO DE PRESUPUESTO Y TRATAN DE DEFINIR LAS MISIONES ESPECÍFICAS DE LA ACTIVIDAD DE LA ID PARA ALCANZAR DICHAS METAS. ENTONCES LOS EJECUTIVOS DE LA CORPORACIÓN Y DE ID ESTABLECEN UN CALENDARIO INICIAL PARA LOS GASTOS RAZONABLES DE LA ID. ESTA GUÍA NO ES INFLEXIBLE, PERO SIRVE COMO UNA APROXIMACIÓN ALREDEDOR DE LA CUAL EL PRESUPUESTO FINAL FLUCTUARÁ.

EL PRESUPUESTO FINAL SERÁ ESTABLECIDO SOBRE LA BASE DE UNA RIGUROSA CONTRIBUCIÓN PROYECTO POR PROYECTO, PROGRAMA POR PROGRAMA, LA CUAL EN TOTAL, COINCIDIRÁ CONTRA LA GUÍA MENCIONADA.

LA ASIGNACIÓN TOTAL PARA LA ID ES FINALMENTE DETERMINADA A JUICIO DE LA GERENCIA, CONFORME A QUE TANTO DINERO ES REQUERIDO PARA PRODUCIR LA TECNOLOGÍA SUFICIENTE PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS OPERACIONALES A CORTO Y LARGO PLAZO DE LA COMPAÑÍA.

DOS LIMITACIONES GENERALES SON DE ESTE MODO IMPUESTAS AL GASTO - EN LA ID. EL PROGRAMA MÍNIMO DEBE SER LO SUFICIENTEMENTE GRANDE PARA ASEGURAR QUE LA DESEADA POSICIÓN COMPETITIVA DE LA EMPRESA SEA MANTENIDA. UN MÁXIMO EN EL PROGRAMA CORRESPONDERÍA A LA PROPORCIÓN EN QUE LA COMPAÑÍA PUEDA ORGANIZADAMENTE Y FINANCIERAMENTE ASIMILAR LA NUEVA TECNOLOGÍA. DENTRO DE ESTOS DOS EXTREMOS - LA MAYORÍA DE LAS COMPAÑÍAS NORTEAMERICANAS USAN UNA DE LAS SIGUIENTES GUÍAS PARA HACER SUS ESTIMADOS INICIALES DEL PROGRAMA TOTAL:

- POR CIENTO DE LAS VENTAS.
- IGUALANDO O EXCEDIENDO LOS GASTOS DE LOS COMPETIDORES.
- PATRONES DE CRECIMIENTO.
- ANÁLISIS INDIVIDUALES DE PROGRAMA.
- ENFOQUE DE MISIONES ESTRATÉGICAS.

LA GUÍA MÁS AMPLIAMENTE USADA PARA PROYECTAR LOS GASTOS DE ID ES LA DE SELECCIONAR UN PORCENTAJE DEL PRONÓSTICO DE VENTAS. INCLUSO LA MAYORÍA DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE LA INVERSIÓN EN ID INDUSTRIAL ESTÁ REFERIDA NORMALMENTE COMO UN PORCENTAJE DE LAS VENTAS. PARA ILUSTRAR LO ANTERIOR Y DAR UNA IDEA SOBRE LA INVERSIÓN EN ID POR PARTE DE LA INDUSTRIA NORTEAMERICANA, SE PROPORCIONA EL SIGUIENTE CUADRO (VER TAMBIÉN CUADRO IV - 1):

#### CUADRO IV-2

"FONDOS PARA LA EJECUCIÓN TOTAL DE LA ID Y LA SUBVENCIÓN POR LA EMPRESA PRIVADA NORTEAMERICANA, EXPRESADA COMO PORCENTAJE DE LAS VENTAS NETAS DE LAS DIFERENTES TIPOS DE INDUSTRIAS SELECCIONADAS QUE REALIZAN ID; 1957, 1964 y 1965.

INDUSTRIAS	FONDOS TOTALES DE ID			FONDOS ID DE LAS COMPAÑIAS		
	1965	1964	1957	1965	1964	1957
TODA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA	4.3	4.6	3.4	2.0	2.0	1.5
AVIACIÓN Y PROYECTILES	28	28.9	16.8	3.4	2.6	2.0
EQUIPO ELÉCTRICO Y COMUNICACIÓN	9.4	9.8	7.6	3.5	3.6	2.6
INSTRUMENTOS PROFESIONALES Y CIENTÍFICOS	6.2	6.1	7.0	4.2	4.3	3.9
INDUSTRIA QUÍMICA Y SIMILARES	4.2	4.5	3.5	3.6	3.8	3.1
MAQUINARIA	4.1	4.3	3.4	3.2	3.2	2.0

FUENTE : HEYEL CARL,  
 "HANDBOOK OF INDUSTRIAL RESEARCH MANAGEMENT", P.13,  
 REINHOLD, N.Y. 1968.

TENIENDO UNA IDEA DE LO QUE SE INVIERTE EN LA INDUSTRIA SIMILAR A SU OPERACIÓN, LA EMPRESA DEBE REVISAR SU HISTORIAL Y DE ACUERDO A SU EXPERIENCIA Y A SUS OBJETIVOS INVERTIR EN ID AQUEL PORCENTAJE DE SUS VENTAS NETAS MAS ADECUADO A SUS PARTICULARES NECESIDADES.

PARA LLEGAR A UN JUICIO RAZONABLE SOBRE LA APROPIADA INVERSIÓN EN ID, LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SOBRE LAS CIFRAS INTERNAS DE LA COMPAÑIA DEBEN SER PLANTEADAS:

- 1º ¿MUESTRAN NUESTRAS ESTADÍSTICAS ALGUNA RELACIÓN ENTRE EL CAMBIO DE PORCENTAJE INVERTIDO EN ID Y NUESTRAS GANANCIAS?  
 ¿EXISTE ALGUNA RELACIÓN ENTRE NUESTROS GASTOS EN ID Y NUESTRA PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO?
- 2º ¿CUÁL HA SIDO LA RELACIÓN ENTRE NUESTRO GASTO EN ID Y LOS GASTOS EN VENTAS Y PROPAGANDA?
- 3º ¿CUÁNTAS NUEVAS IDEAS Y PRODUCTOS COMERCIALES HAN SURGIDO EN-

UN PERÍODO DADO, CÓMO COMPARA CON LA CANTIDAD GASTADA EN ID?  
¿CÓMO COMPARA NUESTRA CANTIDAD Y CALIDAD DE INNOVACIONES CON-  
LO QUE HACE LA COMPETENCIA?

LAS VENTAJAS DEL MÉTODO DE USAR COMO ÍNDICE EL PORCENTAJE DE VEN-  
TAS PARA REFERIR LOS GASTOS DE ID SON LAS SIGUIENTES:

SU SIMPLICIDAD; LA DISPONIBILIDAD GENERAL DE INFORMACIÓN PARA -  
CALCULAR LA CANTIDAD O INVERTIR EN EL PRÓXIMO PERÍODO (AÑO); MAN-  
TIENE LA ID CORRESPONDIENDO A LA DISPONIBILIDAD DE FONDOS.

SIN EMBARGO, ESTE MÉTODO TIENE VARIAS DESVENTAJAS:

A CAUSA DE QUE LAS VENTAS TIENDEN A FLUCTUAR SUSTANCIALMENTE AÑO  
CON AÑO, LOS GASTOS DE ID PODRÍAN SER EN LA MISMA FORMA GOBERNA-  
DOS. TALES FLUCTUACIONES EN ID PODRÍAN DAÑAR SUSTANCIALMENTE LA  
CONTINUIDAD Y ESTABILIDAD DE ORGANIZACIÓN REQUERIDAS PARA UNA IN-  
VESTIGACIÓN EFECTIVA. UN DECREMENTO EN VENTAS PUEDE INDICAR LA-  
NECESIDAD DE MÁS Y NO MENOS INVESTIGACIÓN. EL SISTEMA ES ILUSO-  
RIO YA QUE LAS VENTAS PRESENTES TIENDEN A ESTAR BASADAS EN LA IN-  
VESTIGACIÓN PASADA.

EL SISTEMA PARA GUIAR A LA APROPIADA INVERSIÓN EN ID ES MÁS REA-  
LISTA EN LAS GRANDES EMPRESAS DONDE UNA GRAN OSCILACIÓN EN VEN-  
TAS ES NECESARIO PARA INFLUENCIAR SUSTANCIALMENTE EL PROGRAMA DE  
GASTOS.

EN CONCLUSIÓN, LA GUÍA DEL PORCENTAJE DE VENTAS DEBE SER COMBINA-  
DA CON OTRAS CONSIDERACIONES Y POR SUPUESTO NO DEBE SER USADA RÍ-  
GIDAMENTE.

ALGUNAS EMPRESAS EN ESTADOS UNIDOS USAN COMO GUÍA PARA FIJAR SUS  
GASTOS EN ID, LA INVERSIÓN EN ID DE SUS COMPETIDORES. LOS GAS-  
TOS EN ID SON NORMALMENTE PUBLICADOS EN LOS ESTADOS FINANCIEROS-  
OFICIALES DE LAS EMPRESAS.

ESTE SISTEMA TIENE LA VENTAJA DE MANTENER A LA EMPRESA EN LÍNEA-



CON LA COMPETENCIA. SIN EMBARGO, ESTE SISTEMA ES EN ESENCIA DEFENSIVO, NO INDICA QUE TANTO MÁS PODRÍA GANARSE SI SE INCREMENTAN LOS GASTOS EN ID. Y RECÍPROCAMENTE, LAS CANTIDADES GASTADAS EN ID POR OTROS PUEDEN NO TENER SIGNIFICADO PARA LA EMPRESA EN PARTICULAR.

EN RESUMEN, AL ESTABLECER EL PRESUPUESTO EN ID DEBE TENERSE EN CUENTA LA INVERSIÓN QUE EN ID REALIZA LA COMPETENCIA, PERO ÉSTA INFORMACIÓN DEBE SER USADA ÚNICAMENTE COMO UNA GUÍA GENERAL.

ES TAMBIÉN COMÚN DENTRO DE LAS EMPRESAS EN ESTADOS UNIDOS ENCONTRAR PATRONES DE CRECIMIENTO ESTABLECIDOS PARA LA COMPAÑÍA ENTERA, INCLUYENDO ID. ESTE ENFOQUE SIN EMBARGO, MUESTRA QUE NO NECESARIAMENTE HAY UNA CORRELACIÓN ENTRE LA INVERSIÓN EN ID, EL CRECIMIENTO EN VENTAS, LA INVERSIÓN, ETC. Y EL EFECTO DE INCREMENTAR LOS COSTOS EN UNA PROPORCIÓN INADECUADA.

CONSECUENTEMENTE, ESTE MÉTODO DE EVALUAR LOS PRESUPUESTOS GLOBALES SOBRE LA BASE DE PATRONES GENERALES DE CRECIMIENTO, DEBE SER USADO ÚNICAMENTE COMO UNA RATIFICACIÓN PARA ASEGURAR QUE LOS PRESUPUESTOS EN ID NO ESTÁN DESARMONIZANDO RESPECTO A LOS OTROS PLANES A LARGO PLAZO.

LA TÉCNICA MÁS AMPLIAMENTE USADA PARA HACER EL ESTIMADO APROPIADO DE LA INVERSIÓN EN ID ES MEDIANTE EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE ID PARTIENDO DEL ANÁLISIS INDIVIDUAL DE PROYECTOS.

CONFORME SE HA DESCRITO EN EL CAPÍTULO ANTERIOR, LA COMPAÑÍA SELECCIONA DESPUÉS DE UNA SERIE DE ANÁLISIS LOS PROYECTOS MÁS DESEABLES DESDE EL PUNTO DE VISTA FINANCIERO, MISMOS QUE OFRECEN LA MÁS ALTA PROBABILIDAD DE HACER CUMPLIR LOS OBJETIVOS OPERACIONALES.

SIN EMBARGO, ESTE ENFOQUE OFRECE TAMBIÉN LIMITACIONES, COMO YA -

SE MENCIONÓ EN EL CAPÍTULO ANTERIOR Y SE DISCUTIRÁ MÁS AMPLIAMENTE EN LA PRÓXIMA SECCIÓN DE ESTE CAPÍTULO; ES MUY DIFÍCIL ESTIMAR CON PRECISIÓN EL POTENCIAL FINANCIERO FINAL DEL PROYECTO. AÑOS, Y QUIZÁ DÉCADAS, PUEDEN SER REQUERIDAS ANTES DE QUE UNO PUEDA DARSE CUENTA COMPLETA DE LAS IMPLICACIONES COMERCIALES INVOLUCRADAS. CONSEQUENTEMENTE, ES MUY PROBABLE UNA GRAN IMPRECISIÓN AL EVALUAR AÚN LOS PROYECTOS CUYOS ALCANCES COMERCIALES (SI TIENEN ÉXITO) SON CONOCIDOS.

OTRO PROBLEMA ES EL DE PREDECIR EL ÉXITO DE LA COMPETENCIA. SI UN COMPETIDOR OBTIENE UNA PENETRACIÓN BÁSICA PRIMERO EN EL MERCADO, AÚN EL PROGRAMA MÁS PROMISORIO PUEDE ENTONCES NO DAR INCLUSO RETRIBUCIONES.

SIN EMBARGO, A PESAR DE ESTAS LIMITACIONES SUSTANCIALES PARA PRESUPUESTAR CON PRECISIÓN, VARIAS TENTATIVAS DEBEN SER LLEVADAS A CABO CON EL FIN DE ESTIMAR EL IMPACTO DE VARIOS PROYECTOS Y CLASIFICARLOS EN TÉRMINOS DE SU RELATIVO BENEFICIO. CONFORME SE VIÓ EN EL CAPÍTULO ANTERIOR HAY VARIAS FORMAS DE EVALUAR LOS PROYECTOS Y MINIMIZAR LAS LIMITACIONES MENCIONADAS.

DEBE POR ÚLTIMO MENCIONARSE QUE LAS COMPAÑÍAS SE APOYAN BASTANTE EN LOS JUICIOS CUALITATIVOS Y NO SOLAMENTE EN CUANTIFICACIONES, PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS Y EN LA ASIGNACIÓN DE FONDOS PARA LA ID.

EL MÁS MODERNO ENFOQUE AL PROBLEMA DE DETERMINAR EL COMPROMISO DE LOS FONDOS PARA LA ID ES EL DEL LLAMADO "MISIONES ESTRATÉGICAS". ESTE ENFOQUE QUE HA SIDO EXPUESTO EN EL CAPÍTULO ANTERIOR ("LA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO"), DETERMINA QUE LA FUNCIÓN ID NO ES PRESUPUESTADA POR SEPARADO, SINO COMO UN COMPONENTE DE VARIAS "MISIONES" QUE FORMAN LA ESTRATEGIA TÉCNICA GENERAL DE LA EMPRESA.

LA COMPAÑÍA ESTABLECE PRIMERAMENTE SUS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS -

QUE ESPERAN SOPORTEN TODAS LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS. ESTAS INCLUYEN PENETRACIÓN EN EL MERCADO, OBJETIVOS DE UTILIDADES PARA CADA LÍNEA DE PRODUCTOS, OBJETIVOS DE REDUCCIÓN DE COSTOS, METAS DE IMÁGEN PUBLICA, DIVERSIFICACIÓN, DIVERSIDAD Y FLEXIBILIDAD DE LOS MISMOS OBJETIVOS, ETC. LA ID ES ENTONCES REFERIDA MERAMENTE COMO UN MEDIO POSIBLE PARA LOGRAR ESTAS METAS. MÁS BIEN QUE EL SIMPLE AVALUO DE PROYECTO VS. PROYECTO, LA GERENCIA EFECTÚA ESTUDIOS DE "VENTAJA EN EL COSTO" DE AVALUOS, PERO QUE INVOLUCRAN OTROS MEDIOS PARA ALCANZAR LAS MISMAS METAS, POR EJEMPLO, UN INCREMENTO EN LA FUERZA DE VENTAS, INVERSIÓN EN MAQUINARIA, PROPAGANDA, ETC.

SI EL PROGRAMA DE ID PARECE SER EL MEJOR O SOLAMENTE SIGNIFICA EL MEDIO DE ALCANZAR LAS METAS MISIONARIAS, RECIBIRÁ LA SUBVENCIÓN. DE LO CONTRARIO, OTROS MEDIOS SON UTILIZADOS.

AUNQUE ESTE MÉTODO ES ALTAMENTE EFICIENTE, INVOLUCRA COSTOS ADICIONALES DE PLANEACIÓN Y EXIGE UNA MAYOR HABILIDAD POR PARTE DE QUIENES REALIZAN LA PLANEACIÓN. NO OBSTANTE, ESTA TÉCNICA RESUELVE MUCHOS DE LOS PROBLEMAS LÓGICOS INHERENTES DE OTROS ENFOQUES.

### 3) LA CONTABILIDAD DE LOS COSTOS DE LA ID EN SU CONTROL

LA INVESTIGACIÓN ES UNA DE LAS PRINCIPALES FUNCIONES EN MUCHAS COMPANÍAS, Y COMO YA SE HA HECHO MENCIÓN, GRANDES CANTIDADES DE DINERO SON GASTADAS EN SUS ACTIVIDADES. LAS INSTALACIONES DEDICADAS A LA INVESTIGACIÓN DE ESTAS EMPRESAS, REPRESENTAN INVERSIONES BASTANTE GRANDES TAMBIÉN. BAJO ESTAS CIRCUNSTANCIAS, LA ADMINISTRACIÓN A CARGO DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN NECESITA INFORMACIÓN ACERCA DE LOS COSTOS PARA GUIAR SUS DECISIONES EN LA PLANEACIÓN FINANCIERA Y EN EL CONTROL FINANCIERO DE LAS ACTIVIDADES DE LA ID. EN ADICIÓN, UNA ADECUADA CONTABILIDAD PARA EL GASTO DE LOS FONDOS ES MANDATORIA PARA LA EMPRESA PRIVADA O DEL GOBIERNO.

LOS OBJETIVOS BÁSICOS QUE FUNDAMENTAN LA CONTABILIDAD PARA LOS COSTOS DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN SON LOS MISMOS QUE FUNDAMENTAN LAS APLICACIONES DE LA CONTABILIDAD A OTRAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA. ESTOS OBJETIVOS SON:

- PROVEER INFORMACIÓN ÚTIL SOBRE LOS COSTOS PARA LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LOS COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.
- DETERMINAR LA MAGNITUD DEL COSTO DE INVESTIGACIÓN APLICABLE A PRODUCTOS O CONTRATOS.
- PROVEER RESUMEN DE ESTADÍSTICAS DE COSTOS REQUERIDOS PARA LOS REPORTES FINANCIEROS PERIÓDICOS.

EN LA MEDIDA QUE LAS OPERACIONES DE ID SON NO REPETITIVAS Y SU RESULTADO FINAL ES CONOCIMIENTO ÚTIL MÁS BIEN QUE UN PRODUCTO TANGIBLE, LAS TÉCNICAS APLICADAS PARA LA CONTABILIDAD DE LOS COSTOS DE ID DIFIEREN DE LAS APLICADAS COMUNMENTE A LAS OPERACIONES DE MANUFACTURA.

EN UNA ORGANIZACIÓN DE ID, LA FUNCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DEL NEGOCIO INCLUYENDO PRESUPUESTOS Y CONTABILIDAD DEBEN SER SEPARADOS DE LA FUNCIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA. UNA UNIDAD PEQUEÑA DE ID PUEDE SE MANEJADA POR EL MISMO PERSONAL CENTRAL DE CONTABILIDAD QUE MANEJA EL RESTO DE LA COMPAÑÍA. EN CUALQUIER FORMA, EL OBJETIVO ES EVITAR QUE EL PERSONAL CIENTÍFICO Y TÉCNICO TRABAJE EN ASPECTOS FINANCIEROS DESLIGADOS DE SU TRABAJO DE CARÁCTER CIENTÍFICO.

AL MISMO TIEMPO, LA FUNCIÓN DE CONTABILIDAD DEBE SER CONDUcida POR PERSONAS ADECUADAMENTE ENTRENADAS Y FAMILIARIZADAS CON LAS OPERACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

LAS DECISIONES EN RELACIÓN AL USO DE LOS FONDOS DE LA INVESTIGACIÓN DEBEN SER HECHOS POR LA ADMINISTRACIÓN A CARGO DE LA INVESTIGACIÓN.

EL PAPEL DEL CONTADOR ES PROVEER LA ESTADÍSTICA FINANCIERA PARA-

GUIAR A LA DIRECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y CONTABILIZAR PARA LA COMPañÍA LOS FONDOS APLICADOS A LA INVESTIGACIÓN.

A) DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE ID.

LA CLARA DEFINICIÓN DE LA FUNCIÓN ID CONSTITUYE UN PREREQUISITO- ESENCIAL PARA CUALQUIER PLAN CONTABLE. LA DEFINICIÓN DEBE ESTABLECER CLARAMENTE QUÉ ACTIVIDADES ESTÁN INCLUIDAS Y CUALES NO - DENTRO DE LA FUNCIÓN ID. SIN TAL DEFINICIÓN, LOS COSTOS NO PUE- DEN SER MEDIDOS SOBRE LA BASE CONSISTENTE Y CONOCIDA QUE ES REQUE- RIDA SI SE QUIEREN CONSTITUIR GUÍAS CONFIABLES PARA AQUELLOS QUE USAN LA ESTADÍSTICA DE COSTOS.

EL PRINCIPIO DE QUE DIFERENTES CLASIFICACIONES DE COSTO SON RE- QUERIDAS PARA DIFERENTES PROPÓSITOS, APLICA IGUALMENTE A LOS COS- TOS DE LA ID.

EL PLAN DE CONTABILIDAD PARA LOS COSTOS DE INVESTIGACIÓN DEBEN - ACORDEMENTE PROVEER CLASIFICACIONES QUE PERMITAN QUE LOS REPOR- TES REQUERIDOS SEAN PREPARADOS DIRECTAMENTE POR LOS CONTADORES.

DEBE TOMARSE EN CUENTA TAMBIÉN, LOS ANÁLISIS ESPECIALES QUE PUE- DAN NECESITARSE DE VEZ EN CUANDO.

LOS PLANES PARA CLASIFICAR LOS COSTOS DE LA ID SON DISEÑADOS PA- RA DAR RESPUESTA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS PRINCIPALES (18) :

- ¿CUÁNTO SE GASTÓ EN LA ID?
- ¿QUIÉN LO GASTÓ? (POR EJEMPLO, UNA CLASIFICACIÓN POR RESPONSA- BILIDADES).
- ¿EN QUÉ SE GASTÓ? (POR EJEMPLO, CLASIFICACIÓN POR NATURALEZA - DEL GASTO).
- ¿CÓMO FUÉ APLICADO EL ESFUERZO DE LA ORGANIZACIÓN DE ID? (POR- EJEMPLO, CLASIFICACIÓN POR PROYECTO Y DIVISIÓN).

CON EL FIN DE QUE LOS COSTOS PUEDAN SER ACUMULADOS BAJO APROPIADAS

CLASIFICACIONES PARA DAR RESPUESTA A LAS PREGUNTAS ANTERIORES SE ESTABLECEN CUENTAS Y SE ASIGNAN NÚMEROS DE CODIFICACIÓN PARA FACILITAR LAS OPERACIONES DE PROCESO DE DATOS.

UNA O MÁS CUENTAS DE CONTROL SON NECESARIAS PARA FIJAR EL MONTO-TOTAL DEL GASTO EN ID. CUENTAS DE CONTROL MÚLTIPLES SON USADAS-CUANDO MÁS DE UNA CLASIFICACIÓN IMPORTANTE DE COSTOS DE ID ES RE-CONOCIDO

EL CONTROL FINANCIERO SOBRE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN ES-EJERCIDO BÁSICAMENTE MEDIANTE EL CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LOS RECURSOS A LOS PROYECTOS. UN REGISTRO ACUMULATIVO DE LOS COSTOS OCURRIDOS CONFORME EL TRABAJO PROGRESA EN CADA PROYECTO ES UNA -AYUDA ESENCIAL EN EL PROCESO DEL CONTROL FINANCIERO. EL MISMO -REGISTRO PROVEE LA INFORMACIÓN BÁSICA REQUERIDA PARA ASIGNAR LOS COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN EN RELACIÓN A LAS DIVISIONES Y LÍNEAS DE PRODUCTOS DE LA COMPAÑÍA.

LOS MÉTODOS EMPLEADOS PARA DETERMINAR LOS COSTOS DE PROYECTOS IN-DIVIDUALES DE ID SON MUY SIMILARES A LOS USADOS PARA DETERMINAR-LOS COSTOS DE ÓRDENES DE TRABAJO O MANUFACTURA.

A CADA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SE LE ASIGNA UN NÚMERO Y LOS COS-TOS INVOLUCRADOS A ESE PROYECTO SON ACUMULADOS EN UNA HOJA DE COS-TO U OTRO REGISTRO ADECUADO.

B) EL MANTENIMIENTO DEL CONTROL DE COSTOS DE ID.

EL MANTENIMIENTO DEL CONTROL DE COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN TIENE COMO OBJETO EL MANTENER EN LÍNEA LOS GASTOS VERDADEROS CON LOS -GASTOS PRESUPUESTADOS.

LOS REPORTE MOSTRANDO LOS GASTOS VERDADEROS A LA FECHA EN COMPA-RACIÓN CON LOS GASTOS PRESUPUESTADOS SON REQUERIDOS PARA GUIAR -

A LA ADMINISTRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL MANTENIMIENTO DE UN CONTROL SOBRE LOS COSTOS.

LOS PROPÓSITOS DEL CONTROL DE COSTOS EN SU APLICACIÓN A LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN DEBEN SER ENTENDIDO POR TODA LA ORGANIZACIÓN, PARA ASEGURAR SU COOPERACIÓN. ÉSTOS PROPÓSITOS SON:

- ASEGURAR QUE EL PLAN EXPRESADO EN EL PRESUPUESTO ES SEGUIDO POR LA ASIGNACIÓN DE FONDOS EN LOS TIPOS DE PROYECTOS DESEADOS.
- EVITAR GASTAR LOS FONDOS DE LA INVESTIGACIÓN EN ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS O QUE NO SON DE INVESTIGACIÓN.
- ESTIMULAR UNA ACTITUD DE CONCIENCIA FINANCIERA DE FORMA TAL QUE EL PERSONAL DE INVESTIGACIÓN PROCURARA HACER LA MAYOR Y MEJOR INVESTIGACIÓN POSIBLE CON LOS FONDOS DISPONIBLES.
- MANTENER EL GASTO TOTAL DE ID DENTRO DEL LÍMITE ESTABLECIDO PARA EL PERÍODO CORRESPONDIENTE.

EL REDUCIR LA CANTIDAD GASTADA PARA LA INVESTIGACIÓN NO DEBERÁ SER UN OBJETIVO DEL CONTROL DE COSTOS. POR LO CONTRARIO, EL HECHO DE QUE LOS GASTOS SEAN SUSTANCIALMENTE MENORES QUE LO PRESUPUESTADO INDICARÁ MUY PROBABLEMENTE QUE EL TRABAJO PLANEADO NO ESTÁ PROCEDIENDO. SI ESTO ES VERDAD, LA ATENCIÓN DE LA DIRECCIÓN ES NECESITADA PARA PREVENIR PÉRDIDAS DE GANANCIAS EN LO FUTURO.

LAS VARIACIONES AL PRESUPUESTO INDICAN DESVIACIONES A LA PLANEADA APLICACIÓN DE LOS FONDOS. SIN EMBARGO, NO TIENEN SIGNIFICANCIA COMO MEDIDA DE LOS RESULTADOS LOGRADOS POR EL PERSONAL DE INVESTIGACIÓN. LOS PRESUPUESTOS PROYECTADOS SON ESTIMADOS PREPARADOS COMO GUÍAS PARA LA APLICACIÓN DE LOS FONDOS, MAS BIEN QUE PROYECTADOS COMO LÍMITES RÍGIDOS PARA EL COSTO DE LOS PROYECTOS.

CUANDO LOS GASTOS VERDADEROS SE APROXIMAN A LAS CANTIDADES ESTIMADAS UNA REVISIÓN DEL PROYECTO DEBE SER HECHA. EN ESTA ETAPA LA GERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN DECIDE SOBRE RECOMENDAR UNA CANTIDAD ADICIONAL DE FONDOS O DESCONTINUAR EL TRABAJO.

CUANDO UN PROYECTO PROMETE SER MUY VALIOSO, SERÍA TONTO DESCONTINUARLO POR NO HABER SIDO COMPLETADO DENTRO DEL PRESUPUESTO ORIGINAL.

EL CONTROL DE COSTOS ES LOGRADO MEDIANTE EL CONTROL DEL USO DEL TIEMPO, PREVISIONES Y SERVICIOS DEDICADOS A LA INVESTIGACIÓN.

UNA GRAN PROPORCIÓN DEL GASTO DE LA ID PROVIENE DE LOS SALARIOS Y CARGO RELACIONADOS AL EQUIPO Y EDIFICIOS.

COMO CON OTROS GASTOS FIJOS, EL CONTROL DEBE HACER ENFÁSIS EN LA EFECTIVA UTILIZACIÓN DEL PERSONAL Y LAS INSTALACIONES.

LOS REGISTROS, POR EJEMPLO, DE COMO ES UTILIZADO EL TIEMPO DE LOS EMPLEADOS, SON EL INSTRUMENTO DE CONTROL MÁS ÚTIL PARA LA GERENCIA RESPONSABLE POR LA APLICACIÓN DE LOS RECURSOS EN LA ID.



## B) EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROYECTOS

### 1.- INTRODUCCION

EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ID ES UNA EVALUACIÓN EN LA CUAL SE COMPARAN TODOS LOS COSTOS INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DE UN PROYECTO CON LAS UTILIDADES QUE EL MISMO REDITUA. SIN EMBARGO, EL ANÁLISIS DE LOS PROYECTOS DE ID HA SIDO DE APLICACIÓN RECIENTE Y TIENE COMO PRINCIPAL OBJETIVO MEJORAR LA UTILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

LA EVALUACIÓN ECONÓMICA PUEDE SER APLICADA A LA SIGUIENTE SERIE DE ETAPAS DE LA ID:

SELECCIÓN DE SUGESTIONES PARA NUEVOS PROYECTOS.

ESTA ETAPA DETERMINA CUALES SON LAS SUGESTIONES QUE VALEN LA PENA. EN ESTA ETAPA, RELATIVAMENTE POCO PUEDE SABERSE ACERCA DE COSTOS, RENDIMIENTO, Y EL TAMAÑO O TIPO DE MERCADO PARA EL PRODUCTO, POR LO QUE ES NECESARIO HACER UNA SERIE DE SUPOSICIONES. ÉSTO PUEDE SER HECHO, CLASIFICANDO CADA FACTOR INCERTO PERO IMPORTANTE DENTRO DE LÍMITES, UNO CONSERVATIVO Y OTRO OPTIMISTA. SI AÚN EL CONJUNTO DE SUPOSICIONES MÁS OPTIMISTAS MUESTRAN QUE EL PROYECTO NO SERÁ INTERESANTE ¿PARA QUÉ ENTONCES LLEVARLO MÁS ADELANTE?

SELECCIÓN DEL PROYECTO.

LOS PROYECTOS MÁS FAVORABLES SON ESCOGIDOS Y SE LES DÁ EL ÉNFASIS APROPIADO DE ACUERDO A SU APORTACIÓN A LA EMPRESA. MUCHOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN HAN SIDO PROPUESTOS (COMO SE VIÓ EN EL CAPÍTULO ANTERIOR), Y LA MAYORÍA DEPENDEN DE LA RAZÓN DE LA UTILIDAD AL COSTO Y DE UN FACTOR QUE CONSIDERA EL RIESGO INVOLUCRADO. LA REVISIÓN, EN ESTE PUNTO PUEDE MOSTRAR TAMBIÉN FACTORES QUE SON SIGNIFICATIVOS PARA REDUCIR COSTOS Y LAS ÁREAS DE INCERTIDUMBRE QUE PROBABLEMENTE PUEDAN TENER EL EFECTO MÁS IMPORTANTE EN LOS RESULTADOS DE PROYECTOS.

## SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ESTA ES UNA SELECCIÓN YA SEA EN MÉTODOS O MATERIALES, PARA ASEGURAR LA MEJOR ECONOMÍA. ALGUNAS ALTERNATIVAS SON RELATIVAMENTE SIMPLES, TALES COMO ESCOGER ENTRE DOS MATERIAS PRIMAS DISPONIBLES; SIN EMBARGO, CUANDO HAY QUE ESCOGER ENTRE UN MATERIAL COMPRADO Y UNO DISPONIBLE DENTRO DE LA COMPAÑÍA, O DONDE HAY UN BALANCE ENTRE ETAPAS DE PROCESO CUYO CAPITAL, MAYO DE OBRA Y COSTOS DE MATERIALES VARÍAN, UNA REVISIÓN MÁS COMPLETA PUEDE SER REQUERIDA.

### REVISIÓN DE PROYECTOS.

ESTO SE LLEVA A CABO YA SEA BAJO LA BASE DE UNA PROGRAMACIÓN O CONFORME SE OBTIENE UNA INFORMACIÓN CRÍTICA. UNA REVISIÓN PERIÓDICA, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LA ÚLTIMA INFORMACIÓN DESARROLLADA DURANTE EL PROYECTO, PUEDE MOSTRAR SI ÉSTE SE DESARROLLA ECONÓMICAMENTE FAVORABLE. ESTA REVISIÓN, DEBE TAMBIÉN TOMAR EN CONSIDERACIÓN LOS DESARROLLOS COMPETITIVOS. NUEVOS MATERIALES ACTUALES, Y OTROS FACTORES EXTERNOS QUE PUDIESEN AFECTAR EL MERCADO ESPERADO Y EL PRECIO DEL PRODUCTO EN DESARROLLO.

LA DECISIÓN DE LA EMPRESA RESPECTO A UN PROYECTO, EN CUANTO SI DEBE O NO SER COMERCIALIZADO, SERÁ HECHA SOBRE LA BASE DEL CONOCIMIENTO MÁS COMPLETO Y EXACTO. TAL INFORMACIÓN NO SE TIENE DURANTE LA FASE DE ID.

EL PRÓPOSITO DE HACER UNA EVALUACIÓN EN LA FASE DE ID ES EL DE DECIDIR SI EL PROYECTO DEBE SER CONTINUADO O SUSPENDIDO.

ESTO SIMPLIFICA EL PROBLEMA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS PROYECTOS DE ID. INICIALMENTE, DURANTE LA ETAPA DE INVESTIGACIÓN DE UN PROYECTO, LOS COSTOS SON RELATIVAMENTE BAJOS, Y SE ARRIESGA POCO CONTINUANDO LA INVESTIGACIÓN. TAMBIÉN PROBABLEMENTE DISPONDREMOS DE POCA INFORMACIÓN SOBRE LA CUAL BASAR UNA FIRME EVALUACIÓN, POR LO QUE SOLO UNA BREVE REVISIÓN SE JUSTIFICA. ESTA

REVISIÓN PUEDE CONSISTIR EN ASEGURAR QUE EL MERCADO PARA EL PRODUCTO EXISTE AL PRECIO REQUERIDO, BASADO EN RENDIMIENTOS RAZONABLES Y COSTOS DE MANUFACTURA; QUE EL MERCADO ES LO SUFICIENTEMENTE GRANDE PARA JUSTIFICAR LOS GASTOS PROPUESTOS EN I D E INVERSIÓN DE PLANTA; Y QUE ES FACTIBLE DESARROLLAR UN PRODUCTO SATISFACTORIO SIGUIENDO EL PROGRAMA DE I D PROPUESTO. SI ALGUNA DE ESTAS CONDICIONES NO ES CUBIERTA, EL PROYECTO NO PODRÁ ALCANZAR EL ÉXITO COMERCIAL.

CONFORME EL PROYECTO AVANZA A TRAVÉS DE LAS ETAPAS DE INVESTIGACIÓN, PLANTA PILOTO Y ESCALA SEMICOMERCIAL, LOS GASTOS IRÁN EN INCREMENTO, SIMULTÁNEAMENTE MAYOR INFORMACIÓN PARA BASAR NUESTRAS EVALUACIONES SE IRÁ ADQUIRIENDO. EN ESTA FORMA ESTUDIOS MÁS COMPLETOS SE IRÁN JUSTIFICANDO.

POR SIMPLE CONVENIENCIA PODEMOS HACER CUATRO CLASIFICACIONES DE EVALUACIONES ECONÓMICAS (39) :

EXPLORATORIA.

ESTA SERÁ APROPIADA ANTES DE QUE UNA CANTIDAD APRECIABLE DE TRABAJO EXPERIMENTAL SEA LLEVADO A CABO. LOS PROCESOS PUEDEN ESTAR BASADOS EN REACCIONES DE LIBROS DE TEXTO, REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (INCLUYENDO PATENTES), O EN ALGÚN BREVE TRABAJO EFECTUADO EN LABORATORIO.

PRELIMINAR.

ES HECHA CUANDO EL TRABAJO DE LABORATORIO SE ENCUENTRA AVANZADO. LAS ETAPAS DEL PROCESO, RENDIMIENTOS Y CONDICIONES DEL PROCESO ESTÁN SIENDO DETERMINADOS Y LA CALIDAD DE MATERIAS PRIMAS REQUERIDAS HA SIDO INICIALMENTE ESTUDIADA.

PROBABILÍSTICA.

UNA EVALUACIÓN EN ESTA ETAPA SERÍA HECHA DESPUÉS DE QUE UN CONSIDERABLE TRABAJO EN PLANTA PILOTO HA SIDO CONCLUIDO. LA PUREZA DE MATERIAS PRIMAS, CONDICIONES DE PROCESO, RENDIMIENTOS Y CALIDAD DEL PRODUCTO, HA SIDO YA ESTABLECIDA. LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, TRATAMIENTO DE CORRIENTES DE RECIRCULACIÓN Y MERMAS,

HABRÁN SIDO ELEMENTOS YA CONSIDERADOS, SI NO ES QUE DEFINIDOS, -  
Y MUESTRAS DEL PRODUCTO HABRÁN YA SIDO SUJETAS A PRUEBAS DE APLI  
CACIÓN EN EL CAMPO PARA EL CUAL FUÉ DISEÑADO.

PRE-PRODUCCIÓN.

ESTA SERÍA LA ÚLTIMA EVALUACIÓN DESPUÉS DE QUE LA INVESTIGACIÓN-  
Y EL DESARROLLO HAN CONCLUÍDO, EL PROYECTO ESTÁ AHORA LISTO PARA  
UNA DECISIÓN SOBRE SU COMERCIALIZACIÓN.

NO SE PUEDE ESTABLECER, SIN EMBARGO, REGLA ALGUNA PARA INDICAR -  
CUANDO LAS CLASIFICACIONES ANTERIORES DEBEN SER USADAS, ÉSTAS -  
SON MERAMENTE UNA GUÍA QUE SE ADAPTA A LAS NECESIDADES ESPECÍFI  
CAS DE UNA COMPAÑÍA, ASÍ COMO TAMBIÉN A LAS CIRCUNSTANCIAS INHE  
RENTES DE UN PROYECTO ESPECÍFICO. ASÍ POR EJEMPLO, UN ESTIMADO-  
EXPLORATORIO PODRÍA NO JUSTIFICARSE DONDE EL PROYECTO DE ID INVO  
LUCRA UNA MODIFICACIÓN DE UN PASO SENCILLO EN UN PROCESO EXISTEN  
TE PARA UN PRODUCTO EN EL CUAL MUCHA EXPERIENCIA HA SIDO YA ACU  
MULADA.

A PESAR DE LA EXTENSIÓN DE UNA EVALUACIÓN, HAY CIERTOS FACTORES-  
QUE TIENEN QUE SER CONSIDERADOS, NO OBSTANTE VARIÉN LOS MÉTODOS-  
DE ACUMULAR INFORMACIÓN (INCLUYENDO LA MAGNITUD Y SOFISTIFICA  
CIÓN DEL CÁLCULO DEL RESULTADO) CONFORME EL PROYECTO SE APROXIME  
A LA FASE DE COMERCIALIZACIÓN.

LOS FACTORES INCLUYEN COSTOS, ASPECTOS DE VENTAS Y MERCADO Y PRO  
GRAMACIÓN EN TODO EL PROYECTO:

COSTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

ESTO INCLUYE EL IMPORTE TOTAL DE GASTOS REQUERIDOS PARA LLEVAR -  
EL PROYECTO HASTA EL PUNTO EN EL CUAL LA INFORMACIÓN DISPONIBLE-  
SEA LO SUFICIENTEMENTE COMPLETA PARA DISEÑAR Y CONSTRUIR EL EQUI  
PO O PLANTA REQUERIDO Y PÓDER INICIAR LA PRODUCCIÓN COMERCIAL.

LOS COSTOS DEBEN INCLUIR, ADEMÁS DEL TRABAJO TÉCNICO DIRECTO EN-  
EL PROYECTO, COSTOS DE EVALUACIONES, DESARROLLO DE MÉTODOS ANALÍ  
TICOS ESPECIALES, PRUEBAS DE CORROSIÓN, CARGOS DE GASTOS FIJOS,-

INVESTIGACIÓN DE MERCADO Y DESARROLLO DEL MISMO (SI ESTOS NO ESTÁN CONSIDERADOS EN LOS GASTOS FIJOS DE LA EMPRESA).

#### INVERSIÓN EN LA PLANTA.

EL COSTO TOTAL DE NUEVAS O MODIFICADAS INSTALACIONES REQUERIDAS PARA LA COMERCIALIZACIÓN DEL PROYECTO, TIENE QUE SER ESTIMADO PARA VARIOS NIVELES DE PRODUCCIÓN. ES DESEABLE TAMBIÉN CONSIDERAR VARIOS NIVELES DE VOLÚMENES DE VENTA Y PRECIOS, PARTICULARMENTE DURANTE LAS PRIMERAS EVALUACIONES. EL MÉTODO PARA ESTIMAR LA INVERSIÓN EN PLANTA DEPENDERÁ DEL TIPO DE EVALUACIÓN A SER HECHO Y DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

#### GASTOS DE MANUFACTURA Y DISTRIBUCIÓN.

EL COSTO TOTAL DE HACER, VENDER Y DISTRIBUIR UN NUEVO PRODUCTO PARA LA VENTA COMERCIAL, ES TAMBIÉN REQUERIDO. LOS COSTOS PUEDEN INCLUIR DESARROLLO COMERCIAL, MODIFICACIÓN Y ARRANQUE DE PLANTA Y OTROS GASTOS QUE DEBEN SER TOMADOS EN CUENTA PARA DAR UNA EVALUACIÓN REALÍSTICA DEL PROYECTO. EN ADICIÓN A LOS COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO, DEBEN TENERSE EN CUENTA LOS GASTOS INDIRECTOS TOTALES DE LA EMPRESA.

#### VOLUMEN DE VENTAS Y PRECIO.

COMO REGLA GENERAL, EL DEPARTAMENTO DE VENTAS SEÑALA QUE TANTO PRODUCTO PUEDE SER VENDIDO Y EL PRECIO DE VENTA. EN PRODUCTOS NOVEDOSOS Y ALTAMENTE TÉCNICOS, EL PERSONAL DE VENTAS PUEDE REQUERIR ASISTENCIA DEL DEPARTAMENTO DE ID PARA "VISUALIZAR" LOS USOS DEL NUEVO PRODUCTO.

CUANDO EL EVALUADOR REvisa EL PROYECTO, ÉL DEBE CONSIDERAR SI LOS VOLÚMENES DE VENTA Y EL PRECIO PROYECTADOS SON REALÍSTICOS.

#### PROGRAMA.

EL CALENDARIO PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO ES MUY IMPORTANTE.

LA ALTA GERENCIA SIEMPRE QUERRÁ SABER SI SE PROCEDE CONFORME SE PLANEA, LA GERENCIA DE FINANZAS NECESITA SABER CUANDO SE REQUERIRÁN INVERSIONES EN CAPITAL Y VENTAS DESEA SABER ADEMÁS, CUANDO

UN PRODUCTO SERÁ DISPONIBLE PARA SU VENTA. EL PROGRAMA DEL -  
PROYECTO ES IMPORTANTE EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA SI SE EMPLEAN-  
MÉTODOS DE DESCUENTO, EN LOS CUALES SE CONSIDERA QUE EL DINERO -  
TIENE VALOR TEMPORAL.

#### EVALUACIÓN CONSISTENTE.

AL REUNIR INFORMACIÓN PARA UNA EVALUACIÓN, LOS COSTOS Y OTROS DA-  
TOS ASÍ COMO LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DEBEN SER TODOS CONSISTENTES  
CON LOS MÉTODOS DE LA EMPRESA, SEGUIR SUS PRÁCTICAS CONTABLES. -  
ESTOS SON LOS PATRONES SOBRE LOS CUALES UN ANÁLISIS DE COSTOS SE  
DEBE HACER PARA QUE EL PROYECTO ENTRE EN OPERACIÓN Y SERÁ TAM -  
BIÉN USADO PARA PRESENTAR A LA GERENCIA EL "PROYECTO EN CIFRAS"-  
PARA SU APROBACIÓN. DE AQUÍ QUE RESULTA ALTAMENTE CONVENIENTE -  
LLEVAR A CABO TODAS LAS EVALUACIONES SOBRE UNA MISMA BASE COMPA-  
RATIVA.

COMO SE HIZO MENCIÓN, LA MAGNITUD DEL ESFUERZO PARA PREPARAR UNA  
EVALUACIÓN DEPENDERÁ DEL AVANCE DEL PROYECTO, Y DEBE SER TAMBIÉN  
PUESTO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE. -  
FRECUENTEMENTE, LOS ASPECTOS DE VENTA, ESPECIALMENTE PARA UN NUE-  
VO PRODUCTO, SON LOS MÁS INCIERTOS DE LA INFORMACIÓN. ESTO NO -  
REFLEJA LA INTEGRIDAD DE QUIEN HACE EL PRESUPUESTO DE VENTAS. ES  
EXTREMADAMENTE DIFÍCIL PREVEER LA EXTENSIÓN DE LA ACEPTACIÓN DE-  
NUEVOS PRODUCTOS EN UN MERCADO COMPETITIVO; EL CONOCIMIENTO EN -  
ESTA ÁREA ES LIMITADO. ERRORES EN ESTIMADOS DE VENTAS Y PRECIO-  
PUEDEN TENER UN EFECTO DRÁSTICO EN LAS GANANCIAS, YA QUE LA TEN-  
DENCIA NORMAL ES A SOBRESTIMAR EL POTENCIAL DE VENTAS. POR ES-  
TA RAZÓN, EL EVALUADOR DEBE EJERCER DISCRECIÓN EN CUANTO A QUE -  
TANTO ESFUERZO SE JUSTIFICA PARA DETERMINAR OTROS ELEMENTOS DE -  
LA EVALUACIÓN COMO LO SON LOS ESTIMADOS DE COSTO DE MANUFACTURA-  
Y DE CAPITAL.

## 2) CÁLCULO DE INVERSIONES

DESDE EL PUNTO DE VISTA CONTABLE, LA INVERSIÓN EN UN PROYECTO DE  
DEBE CONSTITUICIONAMENTE CAPITAL FIJO (FONDOS REQUERIDOS PARA CONS-

TRUIR CUALQUIER FACILIDAD NECESITADA) Y CAPITAL TRABAJO (FONDOS REQUERIDOS PARA CUBRIR GASTOS DE MATERIAS PRIMAS, SUELDOS Y SALARIOS, PROVISIONES, ETC.) HASTA QUE ES RECIBIDO EL PAGO DEL PRODUCTO VENDIDO. SIN EMBARGO, PUESTO QUE SE CONSIDERA LA ECONOMÍA GENERAL DE LOS PRODUCTOS ANTES O DURANTE LA ID, SE DEBEN INCLUIR TAMBIÉN TODO EL DINERO GASTADO EN EL PROYECTO ANTES DE QUE ÉSTE HAYA ALCANZADO SU COMERCIALIZACIÓN Y ESTO DEBE NECESARIAMENTE INCLUIR ID. DADO QUE ÉSTOS ÚLTIMOS COSTOS SON TRAYADOS COMO GASTOS, SON CANALIZADOS POR SEPARADO Y MANEJADOS EN FORMAS DIFERENTES, CONFORME SE MENCIONARÁ EN ESTA SECCIÓN.

ES IMPORTANTE HACER NOTAR QUE VARIOS DE LOS MÉTODOS REFERIDOS EN ESTE TRABAJO PARA EL CÁLCULO DE INVERSIONES NO SON APLICABLES A NUESTRO MEDIO TAL Y COMO SE EXPONEN, YA QUE VARÍAN ALGUNOS FACTORES, SIN EMBARGO, SON DE UTILIDAD YA QUE ESTABLECEN UNA GUÍA DE TRABAJO E INCLUSO PUEDEN SER MODIFICADOS O DAR LUGAR AL DESARROLLO DE OTROS MÉTODOS SIMILARES QUE CUMPLAN CON LAS MISMAS FINALIDADES.

#### A) ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVESTIGACIÓN

LOS COSTOS DE ID AL IGUAL QUE OTROS GASTOS ANTES DE LA PRODUCCIÓN SON ESTIMADOS EN EL CASO DE PROYECTOS PEQUEÑOS MEDIANTE LA OPINIÓN DEL JEFE DEL PROYECTO, EN RELACIÓN A QUE TIEMPO Y QUE TANTA GENTE SE REQUERIRÍA PARA LLEVAR A CABO UN PROYECTO. UN MÉTODO COMÚN EN LA INDUSTRIA QUÍMICA EN ESTADOS UNIDOS, ES ESTIMAR LOS COSTOS DE ID BASÁNDOSE EN LOS AÑOS-HOMBRE DE PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO PARA EL TRABAJO, Y EN EL USO DE UN FACTOR GENERAL QUE INCLUYE EL PERSONAL TÉCNICO, AUXILIAR, Y, GASTOS INDIRECTOS. CUANDO SE PREVEEN REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO EXTRAORDINARIO, O SE PREVEEN COSTOS ALTOS DE MATERIALES (COMO EN PLANTA PILOTO), ÉSTOS DEBERÁN SER CALCULADOS POR SEPARADO. CUANDO INSTALACIONES ESPECIALES SERÁN REQUERIDAS (PLANTA PILOTO O LABORATORIO), UN ESTIMADO GRUESO DEL COSTO DEBE SER INCLUIDO.

PARA UN PROYECTO COMPRENSIBLE, ES CONVENIENTE ESTABLECER UN PROGRAMA Y CALENDARIO DETALLADO PARA CADA SEGMENTO DEL PROYECTO ENTERO. ESTE PROGRAMA AYUDA AL ESTIMADOR EN DETALLAR LOS PASOS REQUERIDOS Y MINIMIZAR OMISIONES. LAS PRIMERAS PROGRAMACIONES PARA UN PROYECTO SON PROBABLEMENTE POCO CERTERAS, PERO A TRAVÉS DE LAS REVISIONES PERIÓDICAS, SERVIRÁN COMO UNA SUPERVISIÓN DEL PROGRESO DE LOS PROYECTOS ACTUALES Y COMO UNA GUÍA EN LA PLANEACIÓN DE PROYECTOS FUTUROS.

#### B) ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL CAPITAL

LOS MÉTODOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL CAPITAL PUEDEN SER CLASIFICADOS EN LA SIGUIENTE FORMA (39) :

MÉTODOS DE LA RAZÓN; BASADOS EN EL VALOR DE LAS VENTAS O CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

MÉTODOS DEL "DIAGRAMA DEL FLUJO MÁS FACTOR"; BASADOS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.

MÉTODOS DE "LISTA DE EQUIPO MÁS FACTOR"; BASADOS EN LA LISTA DE EQUIPO Y EL DIAGRAMA DE FLUJO.

EN ADICIÓN, ES ALGUNAS VECES POSIBLE ENCONTRAR EN LOS REGISTROS DE LA COMPAÑÍA, O EN LA LITERATURA PUBLICADA, ESTIMADOS DE COSTO PARA EL PROCESO PERO A DIFERENTE ESCALA DE PRODUCCIÓN.

DE AQUÍ QUE LOS MÉTODOS PARA HACER CONVERSIONES SON TAMBIÉN EX - PUESTOS.

LOS MÉTODOS "DE LA RAZÓN" SON LOS MÁS RÁPIDOS Y PUEDEN SER LLEVADOS A CABO EN MINUTOS. LOS MÉTODOS DEL FACTOR INCLUYENDO INCLUYENDO UN DIAGRAMA DE FLUJO TENTATIVO PUEDEN REQUERIR DE VARIAS HORAS-HOMBRE. LOS ESTIMADOS DETALLADOS INVOLUCRARÁN DÍAS-HOMBRE, AÚN CUANDO SE TRATE DE PROYECTOS SIMPLES.

#### MÉTODOS DE LA RAZÓN



UN MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN RÁPIDA DE COSTOS DE CAPITAL ESTÁ BASADO EN LA RAZÓN DE DINERO INVERTIDO A LA CAPACIDAD EN TONELADAS ANUALES). RAZONES DE ESTE TIPO PARA PLANTAS QUÍMICAS, SON FÁCILMENTE ENCONTRADAS EN PUBLICACIONES, CUBRIENDO UN AMPLIO ESPECTRO DESDE CERCA DE 5 DÓLARES HASTA MIL POR TONELADA ANUAL DE CAPACIDAD. ÉSTAS RAZONES PUEDEN SER AGRUPADAS BASÁNDOSE EN EL TIPO DE PROCESO (QUÍMICOS INORGÁNICOS PESADOS, ORGÁNICOS SIMPLES A GRAN ESCALA, ORGÁNICOS ESPECIALES, ETC.).

AÚN CUANDO PARA EL PROCESO A SER CONSIDERADO NO SE HAYA REPORTADO UNA RAZÓN, UN DATO APROXIMADO PUEDE SER CALCULADO POR ANALOGÍA CON PROCESOS CUYAS RAZONES SE ENCUENTREN DISPONIBLES.

EL CUADRO IV - 3 ES UN EJEMPLO DE ESTAS RAZONES DE CAPITAL DE INVERSIÓN, DATOS ADICIONALES PARA PLANTAS DE PROCESO (COSTOS Y TAMAÑOS) PUEDEN ENCONTRARSE EN LOS RESÚMENES DE INVENTARIO DE PLANTAS DE LAS REVISTAS "CHEMICAL ENGINEERING" Y "CHEMICAL AND ENGINEERING NEWS".

DATOS NACIONALES PUEDEN ENCONTRARSE EN EL "ANUARIO PARA LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA MEXICANA" Y EN LA "GUÍA DE LOS MERCADOS DE MÉXICO", ETC.

UN SEGUNDO MÉTODO DE LA RAZÓN ESTÁ BASADO EN LA INVERSIÓN DE CAPITAL POR UNIDAD MONETARIA DE VENTAS O SU RECÍPROCA.

RAZONES DE RETORNO (VENTAS ANUALES  $\$/\$$  DE LA INVERSIÓN) PARA VARIOS TIPOS DE PLANTA HAN APARECIDO EN LA LITERATURA, Y RAZONES DE CAPITAL ( $\$$  INVERSIÓN EN PLANTA/ $\$$  VENTAS ANUALES) HAN SIDO TAMBIÉN PUBLICADAS PARA PLANTAS DE PROCESOS ESPECÍFICOS, ASÍ COMO TAMBIÉN PARA TIPOS DE PRODUCTO. EN GENERAL, ESTAS RAZONES DE CAPITAL TIENDEN A CLASIFICARSE EN GRUPOS QUE RELACIONAN EL TIPO DE PROCESO Y EL TAMAÑO DE PLANTA.

ES FRECUENTEMENTE POSIBLE ESCOGER UN VALOR PARA UN PROCESO NO RE

CUADRO IV-3

"RAZONES DE CAPITAL DE INVERSION "

QUIMICOS INORGANICOS	COSTO PLANTA \$/TON. ANUAL	INVERSION EN PLANTA POR \$ VEN- TAS ANUA- LES	CAPACIDAD PLANTA TONELADA/AÑO
CAL	5-8	0.35-0.56	-
ACIDO SULFÚRICO (DE AZUFRE)	24-27	1.1 - 1.2	80 000
SILICATO DE SODIO	12-17	-	2 000
FOSFATO DISÓDICO	60-65	0.37-0.4	-
ACIDO FOSFÓRICO (PROCESO HÚMEDO)	80-90	0.7 - 0.8	35000-45000
SODA ASH (PROCESO SALVAY)	90-105	2.9 - 3.4	300 000
QUIMICOS ORGANICOS			
ACETALDEHIDO (DE ACETILENO)	70	0.35	25 000
DISULFURO DE CARBONO	75-105	0.9 - 1.2	20 000-30 000
METANOL (SÍNTESIS GASEOSA)	200-340	2.5 - 3.7	30 000-120 000
ANILINA (VÍA NITROBENCENO)	410-460	1.4 - 1.5	5 000
DICLORO-ETILENO	570	3	10 000
FENOL	570	2.5	20 000
ACIDO SALICÍLICO	1150	1.5	1 000

FUENTE: WEINBERGER A.J., "ECONOMIC EVALUATION OF R&D PROYECTS", p.7  
Mc Graw Hill, N.Y. 1964

PORTADO MEDIANTE SU COMPARACIÓN CON DATOS DISPONIBLES PARA UNA -  
OPERACIÓN SIMILAR. ALGUNAS DE ESTAS RAZONES SON MOSTRADAS TAM -  
BIÉN EN EL CUADRO IV - 3.

LOS MÉTODOS DE LA RAZÓN SON TOSCAS GENERALIZACIONES Y SON EMPLEA -  
DAS SOLAMENTE CUANDO UNA MERA APROXIMACIÓN ES NECESITADA, COMO -  
LA QUE PUEDE REQUERIRSE EN LA EVALUACIÓN EXPLORATORIA DEL PROYEC -  
TO DE ID, EN LA QUE POCO O NINGÚN TRABAJO DE LABORATORIO HA SIDO  
EFECTUADO Y EL OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN ES TAMIZAR LA PROPUESTA  
RÁPIDAMENTE PARA DETERMINAR SI SE JUSTIFICA SEGUIR ADELANTE.

LA APROXIMACIÓN DE LOS MÉTODOS DE LA RAZÓN SEGÚN LA LITERATURA, VARÍAN DE -70% A +90%. SI BIEN ESTOS LÍMITES SON MUY AMPLIOS, NO DEBE OLVIDARSE QUE EN LA FASE EXPLORATORIA HAY MUCHOS OTROS FACTORES (RENDIMIENTO, PASOS DE PROCESO, VOLUMEN POTENCIAL DE VENTAS, ETC.), QUE PUEDEN SER INCIERTOS, Y QUE COMO YA SE HA HECHO MENCIÓN, EN ESTA ETAPA, MÉTODOS MÁS ELABORADOS NORMALMENTE NO SE JUSTIFICAN.

PARA UN NUEVO PRODUCTO, EL PRECIO DE VENTA NO ES CONOCIDO HASTA QUE LOS COSTOS HAN SIDO DETERMINADOS. ÉSTO SIGNIFICA QUE LAS RAZONES CAPITAL/VENTAS, NO PODRÁN USARSE EN DETERMINAR INVERSIONES DE CAPITAL A MENOS QUE UNA BUENA SUPOSICIÓN SOBRE EL NIVEL DE PRECIO DE VENTA FUERA HECHO. POR ESTE MOTIVO, TALES RAZONES SON MÁS ÚTILES COMO UNA COMPROBACIÓN DE ESTIMADOS PARA INVERSIONES DE CAPITAL OBTENIDOS POR OTROS MÉTODOS.

LOS MÉTODOS DE LA RAZÓN TIENEN CIERTAS DEFICIENCIAS. POR EJEMPLO, ESTÁN BASADOS EN LA SUPOSICIÓN QUE LA INVERSIÓN EN CAPITAL VARÍA DIRECTAMENTE CON EL TAMAÑO Y ESTO PUEDE LLEVAR A SERIOS ERRORES. UN ESTIMADO MÁS REALÍSTICO PUEDE SER HECHO SI LA INVERSIÓN EN LA PLANTA SUPONE COMO LA 0.6 POTENCIA DEL TAMAÑO DE LA PLANTA; CONFORME PROPONE CHILTON ( 5 ):

$$\text{INVERSIÓN}_2 (\$) = \text{INVERSIÓN}_1 (\$) \times \frac{\text{CAPACIDAD}_2}{\text{CAPACIDAD}_1}^{0.6}$$

FRECUENTEMENTE, LA LITERATURA DISPONIBLE NO ESPECIFICA SI EL COSTO SE REFIERE ÚNICAMENTE A LA UNIDAD DE PROCESO, O A LA PLANTA COMPLETA INCLUYENDO LOCALIZACIÓN Y UTILIDADES O PARA ALGUNAS UNIDADES QUE CAEN DENTRO DE ESTOS DOS EXTREMOS, PERO ÉSTO PROBABLEMENTE NO INDUCIRÁ A SERIOS PROBLEMAS SI EL EVALUADOR RECONOCE LAS LIMITACIONES DE EXACTITUD INHERENTES AL MÉTODO.

UNA FORMA FÁCIL DE CORREGIR CIFRAS DE INVERSIONES DE PLANTA A COSTOS ACTUALES ES MULTIPLICAR EL COSTO ANTIGUO POR LA RAZÓN DE-

## ÍNDICES DE COSTO DE CONSTRUCCIÓN:

$$\text{INVERSIÓN (ACTUAL) \$} = \$ \text{ INVERSIÓN (PREVIA)} \times \frac{\text{INDICE COSTO (ACTUAL)}}{\text{INDICE COSTO (PREVIA)}}$$

PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA EN LOS ESTADOS UNIDOS, LOS ÍNDICES DE COSTO DE CONSTRUCCIÓN FRECUENTEMENTE USADOS SON LOS DE MARSHALL Y STEVENS, ENR Y LOS DE NELSON.

LAS RAZONES CAPITAL/VENTAS NO PUEDEN SER CORREGIDAS TAN FÁCILMENTE, PERO ÉSTAS FLUCTÚAN MENOS CON LOS ÍNDICES DE COSTO DE CONSTRUCCIÓN. LA INVERSIÓN EN CAPITAL Y PRECIOS DE VENTA ESTÁN AFECTADOS POR LOS CAMBIOS EN LOS ÍNDICES DE COSTO.

### MÉTODOS DEL DIAGRAMA DE FLUJO MÁS FACTOR

ESTOS MÉTODOS PARA ESTIMAR COSTOS DE CAPITAL ESTÁN BASADOS EN UN SIMPLIFICADO DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PLANTA. EL NÚMERO DE PIEZAS DEL EQUIPO MAYOR DEL PROCESO (REACTORES, COLUMNAS, FILTROS, ETC.) ES SUMADO Y MULTIPLICADO POR UNO O MÁS FACTORES PARA OBTENER LA INVERSIÓN TOTAL.

EN EL MÉTODO PROPUESTO POR HILL PARA PROCESOS PETROQUÍMICOS, LAS PIEZAS INDIVIDUALES DEL EQUIPO DE PROCESO SON CLASIFICADOS COMO EQUIVALENTES A UNO O DOS "UNIDADES", DEPENDIENDO DE SU TIPO Y CONSTRUCCIÓN. EQUIPO SIMPLE TAL COMO COLUMNAS DE ACERO AL CARBONO O REACTORES DE BAJA PRESIÓN, SERÍAN CLASIFICADOS COMO UNA SOLA UNIDAD. EQUIPO MÁS COMPLEJO Y CARO, TAL COMO COLUMNAS DE ACERO INOXIDABLES U HORNO, SERÍAN CLASIFICADOS COMO DOS UNIDADES. (VER CUADRO IV - 4). PARA EQUIPO CON PRESIONES SOBRE 100 PSI., EL NÚMERO DE UNIDADES SERÍA MULTIPLICADO POR LA RAZÓN DE PRESIÓN DE TRABAJO PSI/100 (POR EJEMPLO A TRESCIENTOS PSI UN REACTOR DE ACERO AL CARBONO EQUIVALDRÍA A TRES UNIDADES).

CADA UNIDAD PARA UNA PLANTA DE 10 MILLONES LB/AÑO SE CONSIDERARÍA

UN PRECIO DE INSTALACIÓN DE \$30,000 (BASADOS EN EL ÍNDICE DE COSTOS M&S DE 185), Y EL COSTO TOTAL DE EQUIPO INSTALADO SERÍA LA SUMA DE UNIDADES DEL DIAGRAMA DE FLUJO POR - - - \$30,000.00 EL COSTO DEL EQUIPO PARA PLANTAS DE OTROS TAMAÑOS SERÍA CALCULADO ASUMIENDO QUE EL COSTO VARÍA CON LA 0.6 POTENCIA DE CAPACIDAD COMO SE OBSERVÓ PREVIAMENTE.

CUADRO IV-4

ALGUNOS VALORES UNITARIOS PARA EQUIPO INSTALADO

UNA UNIDAD

COLUMNA, ACERO AL CARBÓN  
 REACTOR, ACERO AL CARBÓN  
 EVAPORADOR, ACERO AL CARBÓN  
 VENTILADOR, ACERO AL CARBÓN  
 ALMACENAMIENTO (ALIMENTACIÓN  
 O PRODUCTO LÍQUIDO)

DOS UNIDADES

COLUMNA ACERO INOXIDABLE  
 HORNO  
 CENTRÍFUGA  
 COMPRESOR  
 UNIDAD DE REFRIGERACIÓN  
 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO  
 (SÓLIDO O GAS)

FUENTE : WEINBERG J.A., Ob. CIT., P.8.

LA INVERSIÓN TOTAL EN LA PLANTA PUEDE SER ESTIMADA DE LOS COSTOS DEL EQUIPO INSTALADO Y AGREGANDO PORCENTAJES COMO PROPONE CHILTON PARA INCLUIR TUBERÍA, EDIFICIO, ETC. (VER CUADRO IV - 5).

EL AUTOR REPORTÓ QUE ESTE MÉTODO DIÓ  $\pm 25\%$  DE APROXIMACIÓN EN EL 90% DE MÁS DE 20 PROCESOS PETROQUÍMICOS A BAJA PRESIÓN CON UNA DESVIACIÓN MÁXIMA DE 40%.

EN OTRO MÉTODO DESARROLLADO POR ZEVNIK Y BUCHANAN, LA INVERSIÓN EN CAPITAL POR UNIDAD DE PROCESO FUNCIONAL ES OBTENIDA DE UNA GRÁFICA RELACIONADA AL COSTO, TAMAÑO DE LA PLANTA Y FACTORES DE COMPLEJIDAD DEL PROCESO QUE CONSIDERA LAS VARIACIONES EN COSTO POR MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y CONDICIONES DE OPERACIÓN.

CUADRO IV-5

FACTORES PARA ESTIMAR COSTO TOTAL DE LA PLANTA

CADA UNO DE LOS SIGUIENTES  
FACTORES DEBERÁ SER AGREGA  
DO AL COSTO DEL EQUIPO INS  
TALADO.

<b>TUBERIA DE PROCESO</b>		<b>LINEAS EXTERIORES</b>	
POCA (PLANTA CON PRO CESO DE SÓLIDOS)	7-10 %	BAJA (EXISTENTE EN - TRE INSTALACIONES AC TUALES)	0-5 %
PROMEDIO (PAUTA CON - PROCESO LÍQUIDOS Y - SÓLIDOS)	10-30 %	PROMEDIO (UNIDADES DE PROCESO SEPARADAS)	5-15%
ALTA (PLANTA CON PRO- CESOS DE FLUÍDOS)	30-60 %	ALTA (UNIDADES DE PRO- CESO ESPARCIDAS)	15-25%
<b>INSTRUMENTACION</b>			
POCA (POCO CONTROL AU TOMÁTICO)	2-5 %	CADA UNO DE LOS SI - GUIENTES DEBERÁ SER- AGREGADO AL COSTO FÍ SICO TOTAL	
PROMEDIO (ALGO DE CON TROL AUTOMÁTICO)	5-10 %	(EQUIPO DE PROCESO - INSTALADO MÁS LOS - FACTORES ANTERIORES)	
ALTA (COMPLEJO, CON - TROL CENTRALIZADO)	10-15 %		
<b>EDIFICIOS DE PRODUCCION</b>			
BAJA (CONSTRUCCIÓN AL AIRE LIBRE)	5-20 %	INGENIERÍA Y CONSTRUC CIÓN BAJA (INGENIERÍA DIRECTA)	20-35%
PROMEDIO (CONSTRUCCIÓN MIXTA)	20-60 %		
ALTA (CONSTRUCCIÓN BA- JO TECHO)	60-100%	ALTA (INGENIERÍA COM- PLEJA)	35-50%
<b>INSTALACIONES AUXILIARES</b>			
BAJA (MENORES ADICIO - NES AL SITIO EXISTENTE)	0-5 %	BAJO (UNIDAD GRANDE - COMERCIAL)	0-5%
PROMEDIO (MAYORES ADI- CIONES AL SITIO EXIS- TENTE)	5-25 %	PROMEDIO (UNIDAD PE - QUEÑA COMERCIAL)	5-15%

FUENTE: CHILTON CECIL U., "Cost ENGINEERING IN THE PROCESS INDUSTRY"  
P. 106, Mc. Graw Hill, N.Y. 1970.

CUADRO IV - 5 CONT'...

ALTA (COMPLETAS A UN- NUEVO LUGAR)	25-100%	ALTO (UNIDAD EXPERI - MENTAL)	15-35%
CONTINGENCIAS			
		BAJA (PROCESO FIRME)	10-20%
		PROMEDIO (SUJETO A- CAMBIO)	20-30%
		ALTA (PROCESO ESPE- CULATIVOS)	30-50%

UNA LIMITACIÓN DE LOS MÉTODOS DEL FACTOR ES QUE NO CONSIDERAN VARIACIONES MAYORES EN EL RENDIMIENTO O EN EL PROCESO - BAJO CONDICIONES DE DILUCIÓN, DONDE EL EQUIPO REQUERIDO ES SIGNIFICATIVAMENTE MÁS GRANDE Y POR LO TANTO MÁS CARO. AUNQUE NO ESTÁ ESPECIFICADO, SI LA PLANTA OPERA MENOS QUE 24 HORAS POR DÍA, 7 DÍAS A LA SEMANA, LA INVERSIÓN EN LA PLANTA DEBE SER BASADA EN LA CAPACIDAD COMPLETA.

OTRA LIMITACIÓN DEL MÉTODO DEL FACTOR MÁS DIAGRAMA DE FLUJO, ES LA POSIBLE CONFUSIÓN EN LA CUENTA DE LAS UNIDADES DEL PROCESO POR UN INGENIERO NO MUY FAMILIARIZADO CON LOS COSTOS DE PLANTA. HILL DESCRIBIÓ LOS TIPOS PARTICULARES DE UNIDADES DE PROCESO, ALGUNAS DE LAS CUALES RESULTARON MÁS CARRAS Y, POR LO TANTO, FUERON CONTADAS COMO DOS UNIDADES PARA PROPÓSITOS DE PODER LLEGAR AL COSTO TOTAL. ZELNIK Y BUCHANAN PROVEEN EJEMPLOS DE LOS QUE AQUELLOS LLAMAN UNIDADES FUNCIONALES PERO SE DEJA A LA DISCRECIÓN DEL PROPIO CALCULISTA LO QUE DEBE INCLUIR.

LOS MÉTODOS DEL "DIAGRAMA DE FLUJO MÁS FACTOR" PARA ESTIMAR COSTOS DE CAPITAL SON MÁS BIEN APLICABLES O ESTIMADOS EN LA FASE DE EXPLORACIÓN DEL PROYECTO EN LA QUE YA EXISTE INFORMACIÓN SUFICIENTE PARA DEFINIR EL PROCESO. SIN EMBARGO, DEBE SER RECORDADO QUE CUANDO UN ESTIMADO ESTÁ BASADO SOLAMENTE EN REACCIONES PROPUESTAS O EN EXPERIENCIA SOBRE DE LABO-

RATORIO, LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTOS CASOS PUEDEN NO -  
SER MÁ S EXACTOS QUE LOS MÉTODOS DE LA "RAZÓN". ADEMÁS NO -  
ES RARO ENCONTRAR, QUE CONFORME SE ADQUIERE MAYOR INFORMA -  
CIÓN A TRAVÉS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL, O SE OCURRE ALGÚ N -  
CAMBIO EN CUANTO QUE LOS REQUERIMIENTOS DE PUREZAS, SE LLE -  
GA A ENCONTRAR QUE PASOS ADICIONALES EN EL PROCESO SERÁN NE -  
CESARIOS, Y ESTO PUEDE INCREMENTAR LA INVERSIÓN CONSIDERA -  
BLEMENTE.

MÉTODOS DE "LISTA DE EQUIPO MÁ S FACTOR".

ESTOS MÉTODOS PARA ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN REQUIEREN DE -  
LA PREPARACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO Y UN ENLIS -  
TADO DEL EQUIPO MAYOR REQUERIDO. EL TAMAÑO DE EQUIPO Y LOS  
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SON ESPECIFICADOS, POR LO QUE -  
PUEDE SER OBTENIDO UN COSTO PARA CADA UNIDAD.

LA INVERSIÓN TOTAL EN LA PLANTA ES ENTONCES CALCULADA MULTI -  
PLICANDO EL TOTAL DE LOS COSTOS DE EQUIPO POR UN SIMPLE FAC -  
TOR GENERAL.

PARA ESTIMAR COSTOS DE INVERSIÓN DE PROYECTOS EN LA ETAPA -  
DE ID, NO ES GENERALMENTE NECESARIO O DESEABLES OBTENER CO -  
TIZACIONES DE LOS VENDEDORES, EXCEPTO PARA UNIDADES ESPECIA -  
LES Y COSTOSAS. HAY CONSIDERABLE LITERATURA DISPONIBLE SO -  
BRE COSTOS DE MUCHAS UNIDADES DE PROCESOS COMUNES. DE PAR -  
TICULAR VALOR SON LAS COMPILACIONES DE ARIES Y NEWTON, - -  
CHILTON, ZIMMERMANN Y LAVINE, Y PARA EL CASO ESPECÍFICO DE -  
NUESTRO PAÍS LAS DE BUFETE INDUSTRIAL (COSTOS DE EQUIPOS DE  
PROCESO EN MÉXICO). (27) (40)

SIN EMBARGO, EL INGENIERO QUE HACE REGULARES COMPRAS DE -  
EQUIPO PUEDE TAMBIÉN TENER Y MANTENER AL DÍA PRECIOS DE - -  
EQUIPO Y TENER O CONSEGUIR RÁPIDAMENTE LA INFORMACIÓN NECE -  
SARIA.



## FACTORES LANG.

EN CIERTA LITERATURA SE COTIZA EQUIPO SOBRE LA BASE SIMPLE DE COMPRA, EN OTRA SOBRE LA BASE DE EQUIPO INSTALADO. MIENTRAS QUE LOS COSTOS DE INSTALACIÓN PARA TIPOS INDIVIDUALES DE EQUIPO VARIAN MUCHO, EL COSTO DE EQUIPO INSTALADO ES COMUNMENTE SUPUESTO EN PROMEDIO COMO UN 50% MÁS QUE EL PRECIO REAL DEL EQUIPO (4 A 20% EN NUESTRO PAÍS; BUFETE INDUSTRIAL).

EN PROMEDIO, EL COSTO DEL EQUIPO FLETADO ES EN UN PEQUEÑO PORCENTAJE MÁS ALTO QUE EL COSTO REAL DEL EQUIPO. SE HAN PROPUESTO FACTORES SENCILLOS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA, PARA CONVERTIR EL COSTO TOTAL DEL EQUIPO MAYOR A LA INVERSIÓN TOTAL. LANG RECOMIENDA AL RESPECTO:

$$\begin{aligned} \text{COSTO TOTAL DE LA PLANTA} &= 3.1 \times \text{COSTO DEL EQUIPO YA FLETADO (PROCESO DE SÓLIDOS)} \\ &= 3.63 \times \text{COSTOS DEL EQUIPO YA FLETADO (PROCESOS DE SÓLIDOS Y FLUÍDOS).} \\ &= 4.74 \times \text{COSTO DEL EQUIPO YA FLETADO (PROCESOS DE FLUÍDOS).} \end{aligned}$$

UN CONJUNTO ÚTIL DE FACTORES COMPUESTOS PARA LA ESTIMACIÓN DE PROYECTOS EN SU FASE DE ID ES LA PROPUESTA POR CHILTON Y A LA CUAL SE HIZO YA REFERENCIA (CUADRO IV - 5).

MIENTRAS QUE LOS MÉTODOS DE "LISTA DE EQUIPOS MÁS FACTOR" PARA ESTIMAR LA INVERSIÓN SON MÁS PRECISOS Y NO TIENEN LAS LIMITACIONES VISTAS PARA LAS TÉCNICAS ANTERIORMENTE CITADAS, OFRECEN, SIN EMBARGO, ALGUNOS PROBLEMAS. EL MÁS OBVIO ES QUE ESTE MÉTODO NO ES MÁS PRECISO DE LO QUE PUEDEN SER EL DIAGRAMA DE FLUJO Y LA LISTA DEL EQUIPO, PUESTO QUE LA TENDENCIA NORMAL ES LA DE SUBESTIMAR LA COMPLEJIDAD DE UN PROCESO DURANTE SUS PRIMERAS FASES, LOS MÉTODOS DE "LISTA DE EQUIPO MÁS FACTOR" SON NORMALMENTE APLICADOS A PROYECTOS EN LA "ETAPA PROBABILÍSTICA" DE SU DESARROLLO, FASE EN LA CUAL UN EXTENSO TRABAJO EXPERIMENTAL SOBRE EL PROCESO HA SIDO LLEVADO A CABO.

SI LAS LISTAS DE EQUIPO SON HECHAS POR PERSONAL DE ID CON Poca - EXPERIENCIA EN LAS OPERACIONES DE LA PLANTA, EL EVALUADOR DEBE - CORROBORAR QUE NO HAYA TENDENCIA A OMITIR O MINIMIZAR CAPACIDAD - DE ALMACÉN (MATERIAS PRIMAS, MATERIALES EN PROCESO, O PRODUCTO - TERMINADO), EQUIPO PARA EL MANEJO DE MATERIALES, INSTALACIONES - DE EMPACADO, DRENAJE, ETC.

#### SELECCIÓN DEL MÉTODO.

COMO ES DE SUPONER, ENTRE MÁS DETALLADO EL MÉTODO PARA ESTIMAR, - MAYOR PRECISIÓN EN EL RESULTADO DEBE DE OBTENERSE. SIN EMBARGO, - LOS MÉTODOS MÁS ELABORADOS CONSUMEN MÁS TIEMPO Y SI LA DESCRIP - CIÓN DEL PROCESO Y LOS RENDIMIENTOS NO ESTÁN BIEN DETERMINADOS, - NO TIENE SENTIDO PREPARAR EL "ESTIMADO MÁS PRECISO". UN MÉTODO - MÁS ELABORADO NO COMPENSARÁ LAS INCÓGNITAS Y ERRORES EN LOS DA - TOS PARA EL ESTIMADO.

DADO QUE LOS MÉTODOS PRELIMINARES DE ESTIMACIÓN TIENEN PRECISIÓN - LIMITADA, ES MEJOR PRESENTAR EL RESULTADO DE LOS CÁLCULOS COMO - UNA CANTIDAD FLUCTUANTE Y NO COMO UNA SOLA CANTIDAD.

LA EVALUACIÓN DEBERÁ ESTAR BASADO EN LAS CIFRAS BAJAS Y ALTAS PA - RA ENFATIZAR LA MAGNITUD DE LA FLUCTUACIÓN DE LA INVERSIÓN.

MÉTODOS DE ESTIMACIÓN MÁS ELABORADOS SERÁN APROPIADOS CONFORME - EL PROYECTO SE ACERQUE A LA COMERCIALIZACIÓN, Y CONFORME OTROS - FACTORES, ESPECIALMENTE LOS DE VOLÚMENES DE MERCADO Y PRECIOS DE - VENTA SE CONOZCAN CON CIERTA SEGURIDAD.

LOS MÉTODOS MÁS ELABORADOS NO SE CONSIDERAN EN ESTA TESIS YA QUE - NO SON DE APLICACIÓN PRÁCTICA A LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y - DESARROLLO.

#### ESTIMACIÓN DEL CAPITAL TRABAJO

EL CAPITAL TRABAJO PARA UN PROYECTO ES, EN ESENCIA, LA CANTIDAD-

DE DINERO NECESARIO PARA PAGAR LOS GASTOS DE PRODUCCIÓN CONFORME ESTOS SE INCREMENTEN. ESTOS GASTOS INCLUIRÁN MATERIAS PRIMAS, - SALARIOS Y SUELDOS, ENERGÉTICOS Y PROVISIONES; LOS CUALES, DEBEN SER PAGADOS ANTES DE QUE SE RECIBA PAGO ALGUNO POR CONCEPTO DE - LA VENTA DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS.

EL CAPITAL TRABAJO SERÁ RECUPERADO TEÓRICAMENTE CUANDO EL PROYEC TO ESTÉ CONCLUÍDO COMPLETAMENTE (SE HAYA VENDIDO EL ÚLTIMO PRO - DUCTO Y CUALQUIER MATERIA PRIMA REMANENTE HAYA SALIDO), NO ODS - TANTE, ESTE CAPITAL DEBE SER INCLUÍDO EN EL CAPITAL TOTAL REQUE - RIDO PARA HACER DEL PROYECTO UN NEGOCIO.

LA EMPRESA EN PARTICULAR FRECUENTEMENTE ESTABLECE LA CANTIDAD DE CAPITAL TRABAJO A SER APLICADA EN UN PROYECTO Y NO TIENE SENTIDO REALIZAR UN CÁLCULO QUE NO CONCUERDE CON LO ESTABLECIDO EN LA EM PRESA DONDE SE REALIZÓ.

LA CANTIDAD DE CAPITAL TRABAJO ESTABLECIDA PUEDE REPRESENTARSE - COMO:

- (1) UN PORCENTAJE DE LAS VENTAS ANUALES O (2) UNA COMBINACIÓN DE:
- X MESES DE INVENTARIO DE MATERIA PRIMA.
  - Y MESES DE INVENTARIO DE PRODUCTO, AL COSTO COMPLETO DE FA - BRICACIÓN.
  - Z MESES DE VENTAS AL COSTO COMPLETO DE VENTA.

AUNQUE APARENTEMENTE SIMILARES, ESTOS DOS MÉTODOS REPRESENTAN UN DIFERENTE PUNTO DE VISTA -EL PRIMERO ESTÁ BASADO EN LAS PRÁCTICAS CLÁSICAS DE CONTABILIDAD, Y EL SEGUNDO EN LOS COSTOS REALES ESPE CÍFICOS. UNA DISCUSIÓN SOBRE ESTA DIFERENCIA NO QUEDA INCLUÍDO - EN LOS OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO. ES SIN EMBARGO IMPORTANTE SA - BER QUE EXISTE UNA DISTINCIÓN ENTRE AMBAS Y SABER QUE PUNTO DE - VISTA ES APLICADO EN CADA EMPRESA EN PARTICULAR, YA QUE SE DÁ EL CASO EN EL CUAL LOS MÉTODOS COMUNES NO SON APLICABLES Y LAS MODI FICACIONES SE HACEN NECESARIAS.

ENTRE ESTOS CASOS ESTÁN LOS PRODUCTOS O MATERIAS PRIMAS QUE SON:

- SUMINISTRADOS POR TUBERÍA (GENERALMENTE MUY BAJO INVENTARIO).
- PRODUCIDOS O UTILIZADOS EN LA MISMA LOCALIDAD (TAMBIÉN BAJOS INVENTARIOS).
- DE LOCALIDADES REMOTAS, POR EJEMPLO DE OTROS PAÍSES (INVENTARIOS ALTOS).
- DE TEMPORADA (INVENTARIOS ALTOS).
- EMBARCADOS EN VOLÚMENES MUY GRANDES, COMO TANQUES (INVENTARIOS ALTOS).
- DE TIEMPO DE PROCESADO ANORMALMENTE LARGO, COMO ENVEJECIMIENTO O CURADO (INVENTARIOS ALTOS).

CUANDO EN LA EMPRESA NO HAY BASES ESTABLECIDAS, EL EVALUADOR DEBE UTILIZAR SU PROPIO CRITERIO PARA DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS DEL CAPITAL TRABAJO. PARA ESTIMADOS EXPLORATORIOS, UNA CIFRA DE 3 MESES DE VENTAS SE SUGIERE EN LA LITERATURA A MANERA DE REGLA GENERAL. PARA ESTIMADOS MÁS DETALLADOS, CONFORME EL PROYECTO PROGRESA, LAS SIGUIENTES BASES PUEDEN SER EMPLEADAS, SUJETÁNDOLAS A LAS CONDICIONES DE CADA CASO ESPECÍFICO:

- MATERIAS PRIMAS (INCLUYENDO ENTREGA Y MANEJO, SI SON SIGNIFICATIVOS) 1/2 A DOS MESES.
- COSTOS REALES DE VENTAS (PRECIO DE VENTA, MENOS LA UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO Y DEPRECIACIÓN). 1 1/2 A 4 MESES.

COMO UNA REVISIÓN GRUESA DEL ESTIMADO, LA RAZÓN DEL CAPITAL TRABAJO A LAS VENTAS ANUALES PARA EL PROYECTO PUEDE SER COMPARADA CON LA RAZÓN DEL INVENTARIO Y CUENTAS POR COBRAR DE LA EMPRESA A SUS VENTAS TOTALES, CONFORME SE MUESTRE EN EL ÚLTIMO BALANCE ANUAL; LAS DOS RAZONES DEBERÁN SER POCO MÁS O MENOS IGUALES.

EN ESTE TRABAJO, EL CAPITAL TRABAJO HA SIDO EXPRESADO EN TÉRMINOS QUE ESTÁN EN FUNCIÓN DE LA PRODUCCIÓN. ESTO SIGNIFICA QUE SI LA CANTIDAD PRODUCIDA VARÍA, COMO PUEDE SUCEDER DURANTE LOS PRIMEROS AÑOS EN LOS CUALES UN PRODUCTO GANA ACEPTACIÓN, EL CAPITAL TRABAJO -A DIFERENCIA DE LA INVERSIÓN EN CAPITAL TAMBIÉN VARIARÁ CADA

AÑO. ESTO PUEDE SER IMPORTANTE AL EVALUAR LA UTILIDAD DEL PRO -  
YECTO ENTERO, AÚN EN LA ETAPA DE ID. VA EN DETRIMENTO DE UNA -  
BUENA ESTIMACIÓN, EL HECHO DE QUE EL CAPITAL TRABAJO ESTÉ GENE -  
RALMENTE BASADO EN CONDICIONES DE "OPERACIÓN" CONTINUA. POR - -  
OTRO LADO, LOS GASTOS DE ARRANQUE SON GENERALMENTE MÁS ALTOS, PE -  
RO NO SON CONSIDERADOS AL CALCULAR EL CAPITAL TRABAJO.

### 3. CALCULO DE COSTOS DE MANUFACTURA

EN ESTA SECCIÓN SE EXPONEN LOS MÉTODOS QUE SON DE UTILIDAD PARA ESTIMAR LOS COSTOS DE MANUFACTURA PARA PROYECTOS QUE SE ENCUENTREN EN LA ETAPA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

CONVIENE EN ESTE PUNTO HACER LA DISTINCIÓN ENTRE LO QUE ES EL COSTO DE MANUFACTURA Y EL COSTO DE OPERACIÓN. NOSOTROS CONSIDERAMOS QUE LOS COSTOS DE MANUFACTURA INCLUYEN TODOS LOS COSTOS PARA HACER UN PRODUCTO PROYECTADO Y PREPARARLO PARA SU EMBARQUE. LOS COSTOS DE OPERACIÓN INCLUYEN LOS COSTOS DE MANUFACTURA Y OTROS ELEMENTOS COMO COSTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCIÓN, COSTOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACIÓN, SERVICIOS DE "STAFF", DE LA EMPRESA Y OTROS COSTOS INCLUIDOS EN LOS GASTOS INDIRECTOS GENERALES, TAL Y COMO SE ILUSTRA A CONTINUACIÓN (39) :

#### C U A D R O IV-6

#### ELEMENTOS IMPORTANTES DEL COSTO DE OPERACION

##### COSTOS DE FABRICA O MANUFACTURA

###### \* MATERIALES :

- MATERIAS PRIMAS
- MATERIALES PARA EL PROCESO
- MATERIALES DE EMPAQUE

###### \* PROCESO :

- MANO DE OBRA DIRECTA
- SUPERVISIÓN
- CONTROL DEL PROCESO
- SERVICIOS
- MANTENIMIENTO
- SUMINISTROS VARIOS
- TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS

###### \* GASTOS INDIRECTOS DE FÁBRICA:

- \* DEPRECIACIÓN
- \* PROTECCIÓN DE LA PLANTA, IMPUESTOS Y SEGURO.

###### \* REGALÍAS

- \* MENOS BENEFICIOS POR SUBPRODUCTOS.

###### COSTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN .

###### COSTOS ADMINISTRATIVOS Y GENERALES.

FUENTE: WEINBERG J.A., Ob. CIT. P.13

EN ESTA SECCIÓN SE CUBRIRÁ LA ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE COSTOS DE MANUFACTURA, DEJANDO LOS COSTOS DE VENTAS Y ADMINISTRATIVOS PARA LAS SIGUIENTES SECCIONES .

EXISTEN DOS FILOSOFÍAS DIFERENTES SOBRE LAS CUALES, PUEDEN SER BASADOS LOS COSTOS. LA TRADICIONAL O "DISTRIBUTIVA", QUE SUPONE QUE EL PROYECTO DEBERÁ CUBRIR TODOS LOS GASTOS DIRECTOS RELACIONADOS AL MISMO, Y EN ADICIÓN, ASUMIR UNA PORCIÓN DE LOS GASTOS GENERALES.

ESTOS SON COMUNMENTE ASIGNADOS A CADA PRODUCTO O PROYECTO BASADOS EN UN PORCENTAJE DE LAS VENTAS TOTALES, MANO DE OBRA, UTILIDADES REQUERIDAS, ETC. POR EJEMPLO, UN NUEVO PROYECTO QUE USARÁ EL 5 %, DEL VAPOR GENERADO EN UNA PLANTA (ASUMIENDO QUE EXISTE UN SUFICIENTE EXCESO DE CAPACIDAD), SE LE CARGARÁ 5 %, DEL COSTO TOTAL DE OPERACIÓN DEL GENERADOR DE VAPOR, O SI EL NUEVO PROYECTO REQUIERE UNA MATERIA PRIMA YA USADA Y UN VOLÚMEN MÁS GRANDE PERMITIRÁ, UNA COMPRA MÁS ECONÓMICA, EL NUEVO PRODUCTO PAGARÁ EL NUEVO COSTO PROMEDIO DEL MATERIAL.

EL OTRO MÉTODO, LLAMADO DEL "COSTO INCREMENTAL", SUPONE QUE EL PROYECTO DEBE SER CARGADO ÚNICAMENTE POR LOS COSTOS ADICIONADOS DEBIDOS AL PROYECTO MISMO. SI EL NUEVO PROYECTO OBTENDRÁ VAPOR DE UN GENERADOR EXISTENTE CON CAPACIDAD EXTRA, EL PROYECTO SERÁ CARGADO SOLAMENTE POR EL COMBUSTIBLE EXTRA Y CUALQUIER INCREMENTO EN MANTENIMIENTO, MANO DE OBRA, ETC, REQUERIDOS PARA GENERAR EL VAPOR ADICIONAL.

SI CANTIDADES ADICIONALES DE UNA MATERIA PRIMA SERÁN INVOLUCRADAS Y ESTO REDUCE EL COSTO POR UNIDAD COMPRADA, EL NUEVO PROYECTO SERÁ CARGADO DE ACUERDO AL VALOR MÁS BAJO CORRESPONDIENTE AL INCREMENTO EN CANTIDAD COMPRADA.

LA ELECCIÓN DEL MÉTODO ES IMPORTANTE EN CUALQUIER ANÁLISIS DE COSTO, AÚN EN LA ETAPA DE ID, YA QUE DETERMINARÁ QUE ELEMENTOS VAN A SER INCLUIDOS. TANTO EL MÉTODO DE "COSTO DISTRIBUTIVO",

COMO EL DE "COSTO INCREMENTAL", SON COMUNMENTE USADOS, Y DE ACUERDO EL CASO EN PARTICULAR, EL EVALUADOR DEBERÁ REGIRSE POR EL MÉTODO ESTABLECIDO EN SU EMPRESA.

LA ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MANUFACTURA PUEDE IR TAN LEJOS COMO LO HAGA LA EVALUACIÓN EXPLORATORIA DE IO.

SI EL COSTO DE MANUFACTURA APARECE COMO DESFAVORABLE AL COMPARAR CON OTROS PROCESOS EXISTENTES, O SI EL COSTO DE MANUFACTURA NO RESULTA ATRACTIVO AL COMPARARLO CON EL PRECIO DE VENTA DE PRODUCTOS SIMILARES YA EN EL MERCADO, LA EVALUACIÓN NO NECESITA SEGUIR ADELANTE, A MENOS QUE MEJORAS Y REDUCCIONES DE COSTOS SENA HECHAS.

#### EL COSTO DE MATERIALES

DENTRO DE LA INDUSTRIA DE PROCESO, EL COSTO DE LOS MATERIALES ES NORMALMENTE EL MÁS GRANDE DENTRO DEL COSTO DE MANUFACTURA. POR ESTA RAZÓN, SE LE DA LA MAYOR ATENCIÓN EN LAS ESTIMACIONES Y EVALUACIONES EN COSTO. EXISTEN COMO YA SE EXPUSO TRES ETAPAS DE IO, Y CADA UNA AFECTA LA DECISIÓN PARA ESCOGER EL MÉTODO DE ESTIMACIÓN :

- EXPLORATORIA (ETAPA PRE-LABORATORIO)
- PREELIMINAR (BASADA EN EL TRABAJO DE LABORATORIO)
- PROBABILÍSTICA (DESPUÉS DE TRABAJO EN PLANTA PILOTO).

LOS COSTOS DE LOS MATERIALES SON FRECUENTEMENTE DESARROLLADOS Y PRESENTADOS EN FORMA SIMILAR AL CUADRO SIGUIENTE :

CUADRO IV-7

<u>MATERIAL Y GRADO</u>	<u>UNIDAD DEL MATERIAL</u>	<u>PRECIO \$/UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD USADA UNID./KG. PRODUCTO</u>	<u>COSTO \$/KG. PRODUCTO</u>
X, SÓLIDO	Kg	2 (1)	3	6.00
Y, LÍQUIDO	LITRO	0.80 (1)	1.2	.96
Z, SÓLIDO	Kg	10.20 (2)	0.3	3.06
COSTO TOTAL, MATERIALES (\$/KG. PRODUCTO) ---				10.02

(1) COTIZACIÓN PROVEEDOR LOCAL

(2) COSTO PUBLICADO EN LA REVISTA CHEM. ENG. NEWS, MÁS FACTOR ADUANAL Y FLETES



PARA ESTIMACIÓN, ES RECOMENDABLE INCLUIR CONSUMOS DE TODOS LOS MATERIALES USADOS EN EL PROCESO, YA SEAN O NO ESTRICTAMENTE HABLANDO MATERIAS PRIMAS.

ESTO INCLUIRÍA CATALIZADORES, FILTRO-AYUDA, SOLVENTES Y MATERIALES PARA EL TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS.

LOS MATERIALES DE EMPAQUE GUELEN SER GENERALMENTE EXLUÍDOS EN LOS ESTIMADOS EXPLORATORIOS.

#### LOS MATERIALES EN LOS ESTIMADOS EXPLORATORIOS

EN LA ETAPA EXPLORATORIA, LOS CONSUMOS PUEDEN SER SOLO BURDOS ESTIMADOS, BASADOS EN SUPUESTOS RENDIMIENTOS.

LA PUREZA DE LOS MATERIALES ESPECIFICADOS EN UN ESTIMADO EXPLORATORIO DEBEN, EN AUSENCIA DE CONOCIMIENTO DEFINIDO, SER DE ACERDO AL TIPO DE PRODUCTO A SER PRODUCIDO LOS DE MÁS BAJO PRECIO. LOS COSTOS DE MATERIALES PARA ESTIMADOS EXPLORATORIOS PUEDEN SER GENERALMENTE BASADOS EN PRECIOS PUBLICADOS. LAS LISTAS MÁS COMPLETAS DE PRECIOS DE QUÍMICOS SON PUBLICADAS SEMEBLMENTE EN REVISTAS COMO LA "CHEMICAL AND ENGINEERING NEWS". PUESTO QUE EL PRECIO DE LOS MATERIALES VARÍA COMO EL VOLÚMEN Y TIPO DE ENVASE, AÚN PARA EFECTOS DE ESTIMACIÓN, DEBE CONSIDERARSE EL VOLÚMEN DE COMPRAS APROPIADO PARA LA OBTENCIÓN DE PRECIOS. LOS COSTOS DE TRANSPORTACIÓN PUEDEN O NO SER INCLUIDOS EN LAS COTIZACIONES DE LOS FABRICANTES. SI LOS COSTOS DE TRANSPORTACIÓN NO ESTÁN INCLUIDOS, SON GENERALMENTE IGNORADOS PARA EFECTOS DE ESTIMADOS EXPLORATORIOS, AMENOS QUE GRANDES CANTIDADES VAYAN A SER TRANSPORTADAS A TRAVÉS DE LARGAS DISTANCIAS (POR EJEMPLO) SI SON DE IMPORTACIÓN, O EL PRODUCTO ES DE BAJO VALOR UNITARIO.

LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES A SER UTILIZADOS, PERO QUE SON HECHOS EN LA MISMA PLANTA, SON GENERALMENTE CARGADOS CON UN VALOR MENOR AL PRECIO DEL MERCADO. ALGUNAS OTRAS ALTERNATIVAS EN LA OBTENCIÓN DE PRECIOS DE ESTOS ÚLTIMOS MATERIALES SON :

- CONSIDERANDO EL PRECIO DEL MERCADO
- CONSIDERANDO EL PRECIO DEL MERCADO MENOS 10-20% DE COSTO DE VENTAS.
- CONSIDERANDO COSTOS DE MANUFACTURA, CON O SIN BONIFICACIÓN PARA LOS GASTOS INDIRECTOS.

PUESTO QUE EL PROYECTO A SER ESTIMADO PUEDE ESTAR A VARIOS AÑOS DE SU COMERCIALIZACIÓN, ES CONVENIENTE DETERMINAR, TAMBIÉN SI SE HAN FIJADO PLANES PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DEL MATERIAL QUE ES PRODUCIDO EN LA PROPIA PLANTA Y VA A SER UTILIZADO EN EL NUEVO-PRODUCTO Y A UN COSTO MÁS BAJO. A MENOS QUE ESTOS PLANES SEAN FIRMES Y TENGAN MAYOR INFLUENCIA EN LOS COSTOS DE LOS MATERIALES, DEBERÁN SER SÓLO MENCIONADOS EN LOS PLANES PERO NO TOMADOS COMO BASE PARA EL ESTIMADO.

#### LOS MATERIALES EN LOS ESTIMADOS PREELIMINARES

PARA ESTIMADOS PREELIMINARES, LOS COSTOS DE MATERIALES SON GENERALMENTE MANEJADOS EN LA MISMA FORMA QUE LAS EVALUACIONES EXPLORATORIAS.

EL CONSUMO DE LOS MATERIALES MAYORES SERÁ MEJOR DEFINIDO, AUNQUE PUEDAN PERMANECER UN TANTO INCIERTOS LOS CONSUMOS DE SOLVENTES, RECICLOS DE CATALIZADOR, REQUERIMIENTOS DE FILTRO AYUDA, ETC.

EL REQUERIMIENTO ANUAL DE CADA MATERIAL DEBERÁ SER REVISADO PARA ASEGURAR QUE EXISTIRÁ UN ABASTECIMIENTO ADECUADO.

LOS COSTOS DE MATERIAL DE EMPAQUE DEBERÁN SER INCLUIDO SI EL PRODUCTO NO VA A SER EMBARCADO A GRANEL.

PARA UN ESTIMADO PREELIMINAR, LOS PRECIOS PARA MATERIALES COMPRADOS PUEDEN AÚN ESTAR BASADOS EN LOS PUBLICADOS EN LA LITERATURA PERO ES YA CONVENIENTE BUSCAR LA POSIBILIDAD DE QUE ESTOS COSTOS PUEDAN SER MENORES BASÁNDOSE YA EN LOS CONTRATOS INDIVIDUALES CON EL FABRICANTE. LOS COSTOS POR TRANSPORTACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS DE MAYOR CONSUMO DEBERÁN SER INCLUIDOS SI LOS PRECIOS NO SON COTIZADOS BAJO UNA BASE DE ENTREGA Y ESTOS VAN A SER SIGNIFI-

CATIVOS.

LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES HECHOS EN LA MISMA PLANTA DEPENDERÁN COMO SE MENCIONÓ, EN LAS POLÍTICAS DE LA EMPRESA Y LA PROBABILIDAD DE EXPANDER LA PRODUCCIÓN Y OBTENER UN COSTO MÁS BAJO PARA CUANDO SE HAYA COMERCIALIZADO EL PROYECTO. EN ADICIÓN, EL PRECIO A SER CARGADO PUEDE SER TAMBIÉN DETERMINADO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DE DEMANDAS DE DICHO MATERIAL EN RELACIÓN A LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

#### LOS MATERIALES EN LOS ÉSTIMADOS PROBABILÍSTICOS

CUANDO EL PROCESO HA PASADO YA POR EXPERIMENTACIÓN EN PLANTA PILOTO UN ESTIMADO PROBABILÍSTICO SE HACE NECESARIO YA QUE EN ESTA FASE, EL CONSUMO DE MATERIALES Y LAS ESPECIFICACIONES ESTARÁN BASTANTE DEFINIDOS.

LOS PRECIOS ESTARÁN AHORA BASADOS EN LAS COTIZACIONES DE LOS PROVEEDORES Y DEBERÁN HABERSE INCLUIDO LOS COSTOS DE TRANSPORTACIÓN LA PRÁCTICA GENERAL ES ASUMIR PRECIOS DEL DÍA. SIN EMBARGO, SI SE ANTICIPA QUE EL PROYECTO ESTÁ TODAVÍA LEJOS DE LA COMERCIALIZACIÓN, CAMBIOS POSIBLES EN LOS PRECIOS EN LAS MATERIAS PRIMAS MÁS SIGNIFICATIVAS DEBERÁN SER CONSIDERADAS (PARTICULARMENTE SI NUEVAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN PARA ESTOS MATERIALES ESTÁN PLANEADAS O SIENDO CONSTRUIDAS).

PARA MATERIAS PRIMAS HECHAS EN LA MISMA PLANTA Y QUE TENDRÁN UNA SIGNIFICACIÓN IMPORTANTE EN EL COSTO TOTAL, LOS PRECIOS PROYECTADOS DE ESTOS MATERIALES DEBERÁN SER OBTENIDOS. ÉSTAS CIFRAS DEBEN REFLEJAR NO SOLOAMENTE PRECIOS CUANDO EL PROYECTO ESTÉ COMERCIALIZADO, SINO CUALQUIER VARIACIÓN DE ESTE PRECIO QUE PUEDA ESPERARSE DE UNA EXPANSIÓN EN LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN.

AÚN DESPUÉS DE QUE LA FASE DE PLANTA PILOTO HA SIDO COMPLETADA,

LOS CONSUMOS ESTIMADOS DE ALGUNOS MATERIALES TALES COMO SOLVENTES VOLÁTILES, MATERIALES RECIRCULADOS Y SUSTANCIAS PARA EL TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS, PUEDEN AÚN SER BURDAS APROXIMACIONES. SIN EMBARGO, A MENOS QUE ESTOS SEAN ELEMENTOS MAYORES EN EL COSTO DE MATERIALES, BASTARÁ CON HACER UNA PROVISIÓN GENEROSA PARA CUBRIRLOS. SI EL PRODUCTO VA A SER EMPACADO EN ENVASES NO RETORNABLES (TALES COMO TAMBORES DE ACERO, O FIBRA, BOLSAS ETC), ESTOS COSTOS DEBERÁN SER INCLUIDOS.

### COSTOS DEL PROCESO

LOS COSTOS DEL PROCESO SON TODOS AQUELLOS ELEMENTOS, EN ADICIÓN A LOS MATERIALES, SON REQUERIDOS PAR CONVERTIR DICHO MATERIALES EN EL PRODUCTO DESEADO. LOS RENGLONES INDIVIDUALES DE ESTOS COSTOS ESTAN DADOS EN EL CUADRO IV-6, LA MANO DE OBRA Y SUPERVISIÓN, LA DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y SERVICIOS SON GENERALMENTE LOS ELEMENTOS MÁS IMPORTANTES DEL COSTO.

LA ESCALA DE PRODUCCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO Y EL TIPO DE PLANTA A SER USADO INFLUIRÁ EN EL MÉTODO PARA ESTIMAR LOS COSTOS DE PROCESO. SI EL PRODUCTO VA A SER PRODUCIDO EN CANTIDADES RELATIVAMENTE PEQUEÑAS (50-500 TON/AÑO, DEPENDIENDO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL PROCESO), Y ESTA SUJETO A OPERACIÓN POR LOTE O SEMI-CONTÍNUA, ES DESEABLE EL CONSIDERAR HACER INSTALACIONES DE TIPO "MÚLTIPLE PROPÓSITO", ALGUNAS DE LAS CUALES QUIZÁ PUEDAN YA EXISTIR EN LA EMPRESA.

ES COMÚN USAR INSTALACIONES DE "MÚLTIPLE PROPÓSITO", PARA UN NÚMERO DE PRODUCTOS Y ASIGNAR COSTOS DE PROCESO REPARTIENDO PROPORCIONALMENTE LOS COSTOS GENERALES DE ESA INSTALACIÓN. EN ESTE CASO, TODOS LOS CARGOS (MANO DE OBRA DIRECTA, SUPERVISIÓN, SERVICIOS, MANTENIMIENTO, GASTOS INDIRECTOS, ETC), SON SUMADOS Y DIVIDIDOS POR LOS HORAS-HOMBRE DE MANO DE OBRA TOTAL U HORAS EQUIPO.

LOS CARGOS TOTALES DEL PROCESO PARA CADA PROYECTO SON DISTRIBUIDOS Y ASIGNADOS A CADA PROYECTO DEPENDIENDO DE LA HORA HOMBRE U HORAS-

EQUIPO, REQUERIDAS. EL ESTIMADOR DEL COSTO TENDRÁ ÚNICAMENTE QUE DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS DEL TAMAÑO DEL LOTE Y TIEMPO DE MANO DE OBRA O EQUIPO, PARA ESTIMAR EL COSTO DE PROCESO. LOS ESTIMADOS DE COSTO PREELIMINAR Y PROBABILÍSTICO PARA ESTE TIPO DE INSTALACIÓN DEBEN SER REVISADOS CON LA SUPERVISIÓN DE PRODUCCIÓN YA QUE NORMALMENTE SE TIENE LA TENDENCIA A SUBESTIMAR EL TIEMPO REQUERIDOS PARA LIMPIAR EL EQUIPO, REVISIÓN DE TUBERÍAS ETC.

CUANDO SE CONSTRUYE INSTALACIONES ESPECIALES PARA EL PROYECTO, LOS COSTOS DEL PROCESO TIENEN QUE SER MANEJADOS DE UNA MANERA DIFERENTES. PARA ESTIMADOS EXPLORATORIOS, LOS COSTOS DE PROCESO PUEDEN NORMALMENTE SER SUPUESTOS COMO FORMADOS DE TRES ELEMENTOS, MANO DE OBRA Y COSTOS AFINES A ÉSTAS, COSTOS RELACIONADOS A LA INVERSIÓN, Y SERVICIOS.

LOS REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA PARA ESTIMADOS EXPLORATORIOS PUEDEN SER ESTIMADOS DE UN NÚMERO DE PASOS DE PROCESO Y LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ACUERDO A WESSEL ( GRÁFICA IV-4). LA LÍNEA SUPERIOR DE LA GRÁFICA ES MÁS CONVENIENTE A LAS OPERACIONES INTERMITENTES (DE LOTE), QUE REQUIEREN UN MÁXIMO DE MANO DE OBRA, LA LÍNEA INFERIOR SERÍA APLICABLE PARA PROCESOS CONTÍNUOS.

GRAFICA IV-4  
LA MANO DE OBRA COMO UNA FUNCION DE LA CAPACIDAD,  
MANO DE OBRA DE OPERACION  
(HR-HOMBRE POR TON. POR PASO)



FUENTE : WEINBERG J.A. OB. CIT. P. 15

MIENTRAS, QUE EL MÉTODO ES UNA BURDA APROXIMACIÓN, RESULTA GENERALMENTE ADECUADA PUESTO QUE LOS GASTOS DE MANO DE OBRA Y COSTOS AFINES SON GENERALMENTE PEQUEÑOS CUANDO SE COMPARAN CON LOS COSTOS DE LOS MATERIALES. SI LOS COSTOS DE MANO DE OBRA SON SIGNIFICATIVOS (MÁS DEL 10-15 %, DE LOS COSTOS DE LOS MATERIALES), UN MÉTODO MÁS DETALLADO PARA ESTIMAR LOS COSTOS DE MANO DE OBRA DEBERÁ SER UTILIZADO (CONFORME SE MENCIONA MÁS ADELANTE PARA LOS ESTIMADOS PREELIMINARES).

LOS COSTOS AFINES A LA MANO DE OBRA SON TODOS LOS RENGLONES (FUERA DE LA MANO DE OBRA DIRECTA), PROPORCIONALES AL PERSONAL REQUERIDO PARA OPERAR EL PROYECTO. ESTOS INCLUYEN SUPERVISIÓN, SERVICIOS AL PERSONAL (MÉDICOS, CAFETERÍA, BAÑOS, ETC), PRESTACIONES (VACACIONES, SEGURO SOCIAL, TIEMPO EXTRA, SEGURO AL PERSONAL, Y SIMILARES), ADMINISTRACIÓN DE PLANTAS Y GASTOS INDIRECTOS SI ÉSTOS SON ASIGNADOS SOBRE LA BASE DE CARGOS A LA MANO DE OBRA. (SI EL MÉTODO DE COSTOS INCREMENTALES ES UTILIZADO, SOLAMENTE AQUELLOS RENGLONES DE GASTOS INDIRECTOS ESPECÍFICAMENTE ADICIONADOS POR EL PROYECTO, DEBERÁN SER INCLUIDOS).

LOS CARGOS PARA CADA UNO DE ESTOS ELEMENTOS AFINES A LA MANO DE OBRA SERÁN MOSTRADOS PROBABLEMENTE, POR SEPARADO EN LOS LIBROS DE CONTABILIDAD DE LA EMPRESA EN PARTICULAR, PERO DEBEN SER SUMADOS PARA OBTENER LA RAZÓN DE, "COSTOS AFINES A LA MANO DE OBRA", A LOS DE "MANO DE OBRA DIRECTA", LA RAZÓN O FACTOR PARA LOS GASTOS "AFINES A LA MANO DE OBRA", DEBE SER CONVENIENTEMENTE OBTENIDO DE LA EMPRESA EN PARTICULAR.

ESTE MÉTODO SUPONE QUE UN PROMEDIO DE SUPERVISIÓN, CONTROL DE LABORATORIO, Y OTROS FACTORES SERÁN ADECUADOS PARA EL NUEVO PROYECTO, Y ESTO ES LO SUFICIENTEMENTE PRECISO PARA ESTIMADOS EXPLORATORIOS.

EL FACTOR PARA GASTOS "AFINES A LA MANO DE OBRA", ES NORMALMENTE ESTABLECIDO PARA UNA PLANTA Ó EMPRESA EN PARTICULAR, PERO ÉSTE DEBE SER VERIFICADO PERIÓDICAMENTE.

LOS COSTOS RELACIONADOS A LA INVERSIÓN INCLUYEN : DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO, IMPUESTOS PREDIALES, Y SEGURO DE LA PLANTA. PUESTO QUE TODOS ESTOS SON PROPORCIONALES A LA INVERSIÓN EN LA PLANTA, PUEDEN SER INTEGRADOS ENTRE SÍ. PARA ESTIMADOS EXPLORATORIOS, UN SOLO FACTOR PUEDE SER USADO, Y ESTE DEBERÁ BASARSE EN ACUERDO A LOS PROCEDIMIENTOS DE LA EMPRESA EN PARTICULAR.

LOS COSTOS DE SERVICIOS SON MENORES PARA LA MAYORÍA DE PRODUCTOS, Y PARA ESTIMADOS EXPLORATORIOS UNA PROVISIÓN APROXIMADA DE 12 A 25 ¢ / Kg, EN EL PRODUCTO ES GENERALMENTE EMPLEADA(5) SIN EMBARGO, SI VA A EXISTIR UN RENGLÓN EXCESIVAMENTE COSTOSO O SI HAY ALGUNA RAZÓN PARA CONSIDERAR ESTO INADECUADO NO HAY ENTÓN- CES SUTITUTO PARA UN BALANCE PREELIMINAR DE ENERGÍA PARA DETERMINAR CALOR, ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA DE ENFRIAMIENTO.

#### EVALUACIONES PREELIMINARES

PARA ESTIMADOS PREELIMINARES, LOS TRES ELEMENTOS DE COSTOS DE PRO- CESO (RELATIVO A LA MANO DE OBRA, RELATIVOS A LA INVERSIÓN Y SER- VICIOS), SON CONSIDERADOS EN MÁS DETALLE. PUESTO QUE EL DIAGRA- MA DE FLUJO DEL PROCESO USADO PARA ESTIMAR LA INVERSIÓN, SE ENCUEN- TRA DISPONIBLE, LA MANO DE OBRA DIRECTA PUEDE SER ESTIMADA PARA CADA UNA DE LAS UNIDADES DEL PROCESO.

PERRY, ARIES Y NEWTON, HAN PUBLICADO TABLAS DE REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA PARA VARIOS TIPOS DE EQUIPO, Y ESTOS PUEDEN SER USA- DOS COMO GUÍA (CUADRO IV-8), SI INSTALACIONES ESPECIALES DE EMPACA- DO Y TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS TIENE QUE SER ADICIONADAS AL PRO- YECTO, LOS REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA PARA ESTAS INSTALACIONES DEBERÁN SER INCLUIDOS. NO SE REQUIERE HACER PROVISIÓN ESPECIAL PARA PERSONAL DE CONTROL ANALÍTICO A MENOS QUE EL PROYECTO REQUE- RIRÁ DE UNA CANTIDAD NORMALMENTE ALTA DE TRABAJO ANALÍTICO.

LA CANTIDAD DE MANO DE OBRA PARA ESTIMADOS PREELIMINARES PUEDE ESTAR BASADA EN LOS PROMEDIOS DE LA PLANTA O EMPRESA EN PARTICULAR.

EL FACTOR GENERAL EMPLEADO PARA CONVERTIR COSTOS DE MANO DE OBRA, PUEDE SER EL MISMO QUE SE DESCRIBIÓ PARA LOS ESTIMADOS EXPLORATORIOS, PERO ÉSTE, Y LA CANTIDAD DE MANO DE OBRA, DEBERÁ SER RATIFICADA ASEGURANDO QUE ESTÉN AL DÍA.

C A D R O IV-8

REQUERIMIENTOS TÍPICOS DE MANO DE OBRA PARA EQUIPO

	<u>HOMBRE POR UNIDAD</u>		<u>HOMBRE POR UNIDAD</u>
SECADOR ROTATORIO	½	FILTRO AL VACÍO	1/6 - 1/4
SECADOR	1	EVAPORADOR	1/4
SECADOR	½		1/4 - 1
SEPARADOR CENTRÍFUGO	1/4 - 1/2	TORRE	1
CRISTALIZADOR AL VACÍO	¼	RACTOR CONTÍNUO	½
		REACTOR INTERMITENTE.	1
CRISTALIZADOR MECÁNICO	1/6		

FUENTE: ARIES R.S., NEWTON R.D. "CHEMICAL ENGINEERING COST ESTIMATION" P. 162, Mc GrawHILL, NY. 1955 .

LOS COSTOS RELACIONADOS A LA INVERSIÓN, DEBEN SER EXAMINADOS MÁS EN DETALLE QUE EL CASO DEL ESTIMADO EXPLORATORIO. SI LA VIDA ESPERADA DEL PROYECTO ES MÁS CORTA QUE LA VIDA ÚTIL DEL EQUIPO (NORMALMENTE DE 10 A 20 AÑOS PARA PROPÓSITOS DE IMPUESTOS), LOS CARGOS DE DEPRECIACIÓN DEBERÁN SER ADECUADOS PARA RESTITUIR LA INVERSIÓN FIJA SOBRE LA VIDA DEL PROYECTO. POR EJEMPLO, UN PROYECTO CON UNA VIDA SUPUESTA DE 8 AÑOS TENDRÍA UN COSTO DE DEPRECIACIÓN DE  $\frac{100\%}{8}$  12.5 % AÑO



CARGOS UNIFORMES DE DEPRECIACIÓN ANUALES SON NORMALMENTE ASUMIDOS PARA PROPÓSITOS DE EVALUACIONES PREELIMINARES, AÚN CUANDO LA COMPAÑÍA EN PARTICULAR PUEDA USAR OTRA BASE PARA DEPRECIAR SUS INVERSIONES.

LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO VARIARÁN DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN (TEMPERATURA, PRESIÓN, CORROSIÓN, ABRASIÓN, ETC) Y LA SOFISTICACIÓN DEL PROCESO.

LOS FACTORES DADOS POR NEWTON Y ARIES CUADRO IV-9, SON DADOS COMO UNA ILUSTRACIÓN DE LA GUÍA QUE SUELE USARSE EN LOS E.U. (5)

LA ESTIMACIÓN DEL IMPUESTO PREDIAL Y DEL SEGURO, DEBERÁ ESTAR BASADO EN LA EXPERIENCIA DE LA COMPAÑÍA EN PARTICULAR. LOS SERVICIOS PRINCIPALES DEBERÁN SER CALCULADOS SOLO CON APROXIMACIÓN Y DEBERÁ TENERSE EN CUENTA UNA PROVISIÓN PARA LOS MENOS SIGNIFICATIVOS.

#### CUADRO IV-9

##### COSTOS DE MANTENIMIENTO PARA PLANTAS DE PROCESO

S E R V I C I O	COSTOS DE MANTENIMIENTO ANUAL COMO % DE LA INVERSIÓN DE LA PLANTA.
POCO USO EN EQUIPO SENCILLO	2 - 4 %
USO PROMEDIO	6 %
USO SEVERO	8 -10 %

FUENTE: NEWTON R.D., ARIES R.S., IND. ENG. CHEM. 43. P.2, 306 (1951)

#### EVALUACIÓN PROBABILÍSTICA

PARA ESTIMADOS PROBABILÍSTICOS LOS COSTOS DE PROCESO REQUIEREN AHORA, DE UN EXÁMEN MÁS DETENIDO. LOS REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA DEBERÁ ESTAR BASADOS EN UNA CARTA PARA LA PLANTA PROPUESTA DANDO EL NÚMERO DE TRABAJADORES DE CADA CLASIFICACIÓN A LA MANO DE OBRA, ANÁLITAS REQUERIDOS PARA EL CONTROL DE PROCESO EN LA PLANTA, SUPERVISORES DE TURNO, ETC.

TOMANDO EN CONSIDERACIÓN UN MARGEN PARA CUBRIR TODOS LOS TURNOS DURANTE LOS CUALES LA PLANTA SERÁ OPERADA. (AL HACER EL CÁLCULO DE COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA), CANTIDADES VERDADERAS DEL PAGO, DEBERÁN SER USADAS PARA CADA CATEGORÍA DE MANO DE OBRA. EL FACTOR A SER USADO EN CALCULAR LOS "COSTOS AFINES A LA MANO DE OBRA", SERÁ MÁS BAJO EN EL ESTIMADO PROBABILÍSTICO QUE EN LOS ESTIMADOS EXPLORATORIOS Y PREELIMINAR, PUESTO QUE LA SUPERVISIÓN Y POSIBLES SERVICIOS ANALÍTICOS, SERÁN INCLUIDOS EN LAS CIFRAS DE MANO DE OBRA DIRECTA DE UN ESTIMADO PROBABILÍSTICO.

LOS COSTOS RELACIONADOS A LA INVERSIÓN EN EL ESTIMADO PROBABILÍSTICO PUEDEN SER CALCULADOS EN LA MISMA FORMA QUE SE HIZO PARA EL ESTIMADO PREELIMINAR. ES DESEABLE, SIN EMBARGO, RATIFICAR SI LA PROVISIÓN PARA MANTENIMIENTO ESTÁ RAZONABLEMENTE BASADA EN LA CANTIDAD PROMEDIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDA PARA EL PROYECTO.

LOS COSTOS DE LOS PRINCIPALES SERVICIOS DEBERÁN SER CALCULADOS BASÁNDOSE EN LA CIFRAS CONTABLES DE LA PLANTA PARA LOS COSTOS UNITARIOS, AÚNQUE UN ESTIMADO APROXIMADO PUEDE CONSIDERARSE ADECUADO PARA LOS SERVICIOS MENORES. ES TAMBIÉN CONVENIENTE USAR UNA LISTA DE RATIFICACIÓN (ELECTRICIDAD, VAPOR, GAS, AGUA DE ENFRIAMIENTO, AGUA DE PROCESO, REFRIGERACIÓN, AIRE COMPRIMIDO, GAS INERTE, DESHECHO DE DESPERDICIOS ETC.), PARA ASEGURAR QUE TODOS LOS SERVICIOS AL SITIO PROPUESTO DEBERÁN SER CONSIDERADOS PARA DETERMINAR SI SE REQUERIRÁN NUEVAS INSTALACIONES DE SERVICIOS, YA QUE ESTO INCREMENTARÍA EL COSTO DE LA INVERSIÓN PARA EL PROYECTO.

#### OTROS COSTOS DE OPERACIÓN

LOS BENEFICIOS POR SUB-PRODUCTOS SON GENERALMENTE DESPRECIADOS EN LOS ESTIMADOS EXPLORATORIOS, SIN EMBARGO, SI ESTOS SE CONSIDERAN GRANDES, PUEDE TOMARSE EN CUENTA CONSIDERANDO UNA FRACCIÓN (NO MÁS DEL 20 - 30 %), DEL PRECIO DEL MERCADO. PARA LOS ESTIMADOS PREELIMINARES Y PROBABILÍSTICOS, LA PRODUCCIÓN ANUAL DE SUB-PRODUCTOS DEBER SER COMPARADA CON EL VOLUMEN ACTUAL DE L MERCADO. SI APARECE

COMO RAZONABLE QUE TODO O UNA CANTIDAD SIGNIFICATIVA PUEDE SER VENDIDA, UN ESTIMADO DE COSTO DEBERÁ SER HECHO PARA LA RECUPERACIÓN DEL SUB-PRODUCTO, Y LA INVERSIÓN EN CAPITAL ASÍ COMO LOS GASTOS DE OPERACIÓN IRÁN INCLUIDOS COMO PARTE DEL PROYECTO EN GENERAL.

LAS REGALÍAS NO SON CONSIDERADAS GENERALMENTE EN LOS ESTIMADOS EXPLORATORIOS YA QUE EL PROCESO E INTERMEDIARIOS HAN SIDO TAN SOLO TENTATIVAMENTE ESTABLECIDOS, Y UNA BÚSQUEDA DE PATENTE NO HABRÁ SIDO GENERALMENTE HECHA.

LA ÚNICA EXCEPCIÓN SERÍA EN CASOS DONDE EL PRODUCTO EN SÍ ESTUVIERA PATENTADO.

PARA ESTIMADOS PRELIMINARES, EN E.U. ES PRÁCTICA COMÚN EL CONSIDERAR 1 - 5 % DEL PRECIO DE VENTA SI ES QUE NO HAY CONOCIMIENTO ESPECÍFICO AL RESPECTO Y SI ES YA SABIDO QUE SERÁN REQUERIDAS LICENCIAS DE PATENTE. (39)

PARA EVALUACIONES PROBABILÍSTICAS LA EXISTENCIA DE PATENTES DEBERÁ HABER SIDO EXPLORADA DETALLADAMENTE, Y CUALQUIER REGALÍA ACORDADA DEBERÁ SER TOMADA EN CUENTA.

UNA VEZ QUE LOS COSTOS DE MANUFACTURA HAN SIDO DESARROLLADOS, EL COSTO UNITARIO DEBERÁ SER COMPARADO CON LOS PRECIOS DE VENTA ESPERADO PARA VERIFICARQUE EL PROYECTO SEA ECONÓMICAMENTE JUSTIFICABLE.

UNA REGLA GENERAL PARA UN EXÁMEN ECONÓMICO ES DETERMINAR LA RAZÓN DE LOS COSTOS DE MANUFACTURA AL PRECIO DE VENTA Y COMPARARLA CON LA RAZÓN PROMEDIO (COSTOS DE MANUFACTURA TOTALES A LAS VENTAS DE LA COMPAÑÍA). SI EL NUEVO PROYECTO TIENE UNA RAZÓN NO MÁS ALTA QUE EL PROMEDIO Y LA INVERSIÓN EN PLANTA POR PESO DE VENTA ES COMPARABLE O MÁS BAJO AL PROMEDIO DE LA EMPRESA, EL PROYECTO ES PROBABLEMENTE UN CANDIDATO RAZONABLE PARA LA COMERCIALIZACIÓN.

SE LLEGA AQUÍ AL PUNTO EN QUE LOS COSTOS DE MANUFACTURA DEBEN SER EXAMINADOS Y COMPARADOS CON LOS POSIBLES PRECIOS DE VENTA TAN PRONTO COMO SE ENCUENTREN DISPONIBLES PARA DETERMINAR SI SE JUSTIFICA O NO MÁS TRABAJO EN LA EVALUACIÓN.

TAMBIÉN SE LLEGA AQUÍ AL PUNTO EN EL QUE LA MAGNITUD RELATIVA DE LOS DIFERENTES COSTOS, "MATERIALES", "RELACIONADOS A LA MANO DE OBRA", Y "RELACIONADOS A LA INVERSIÓN", DEBERÁN SER COMPARADOS.

TAL COMPARACIÓN PROVEE UNA EVALUACIÓN SOBRE POSIBLES DIRECCIONES PARA OTROS ESTIMADOS, Y PUEDE GUIAR LA INVESTIGACIÓN O EL DESARROLLO, HACIA LA REDUCCIÓN DE LOS COSTOS PROYECTADOS PARA EL PRODUCTO. LA EVALUACIÓN DEBERÁ SER HECHA DESPUÉS DE QUE SE HA HECHO CADA ESTIMADO, PERO ES PROBABLEMENTE MÁS EFECTIVA SI ES HECHA MIENTRAS EL PROYECTO SE ENCUENTRA TODAVÍA EN ETAPA DE LABORATORIO ANTES DE PASAR A LA FASE DE PLANTA PILOTO.

#### 4) ESTIMADO DE VENTAS Y MERCADO

LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UN PROYECTO DE ID PUEDE DEPENDER DEL VOLUMEN POTENCIAL DE VENTAS Y EL PRECIO DEL PRODUCTO. POR LO TANTO, LA PRECISIÓN EN LA ESTIMACIÓN DE LOS MISMOS, CONSTITUYE UN FACTOR MUY IMPORTANTE PARA LA BUENA DECISIÓN Y EL POSTERIOR ÉXITO DEL PROYECTO.

LOS COSTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN, EL PRECIO Y LA EVALUACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL ENTRARÁN DENTRO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA TOTAL DEL PROYECTO.

LOS COSTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN PUEDEN VARIAR AMPLIAMENTE, DEPENDIENDO DEL TIPO DEL PRODUCTO, VOLUMEN DE VENTAS TOTALES, MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN Y EL TIPO DE INDUSTRIA A PROVEER.

LOS COSTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN EN ESTADOS UNIDOS FLUCTÚAN NORMALMENTE ENTRE EL 3 Y 15% DE LAS VENTAS TOTALES. EN UN EXTREMO ESTARÍA UNA EMPRESA DE GRANDES VOLÚMENES DE QUÍMICOS BÁSICOS VENDIDOS A GRANEL Y DISTRIBUIDOS ENTRE UNOS CUANTOS CLIENTES DIRECTAMENTE DESDE SU PLANTA DE PRODUCCIÓN.

LOS CLIENTES SERÁN PROBABLEMENTE GRANDES ORGANIZACIONES CON DEPARTAMENTOS TÉCNICOS BIEN ORGANIZADOS, REQUIRIENDO RELATIVAMENTE POCO SERVICIO TÉCNICO. EN EL OTRO EXTREMO, ESTARÍA LA VENTA DE ESPECIALIDADES QUÍMICAS A UN GRAN NÚMERO DE PEQUEÑAS COMPAÑÍAS, MUCHAS DE LAS CUALES DEPENDERÍAN DEL SERVICIO TÉCNICO DEL PROVEEDOR.

EN ESTE ÚLTIMO CASO, PUDIERA SER NECESARIO PARA EL FABRICANTE ESTABLECER UN SISTEMA DE OFICINAS Y BODEGAS PARA VENTAS LOCALES EN VARIAS PARTES DEL PAÍS PARA PROVEER UNA ADECUADA DISTRIBUCIÓN Y SERVICIO, O QUIZÁ EL PRODUCTO PUDIERA SER MANEJADO A TRAVÉS DE DISTRIBUIDORES.

## VENTAS Y DISTRIBUCIÓN

ESCAPA DE LOS OBJETIVOS DE MI TESIS DISCUTIR LOS DETALLES DE LAS PRÁCTICAS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN PARA LA INDUSTRIA. SIN EMBARGO, ES IMPORTANTE SUBRAYAR QUE EL EVALUADOR DE UN PROYECTO RECONOZCA QUE VARIAS TÉCNICAS PUEDEN SER USADAS Y QUE SE DEBE TOMAR EN CUENTA UNA PROVISIÓN ADECUADA PARA ESTOS GASTOS, SEGÚN EL PROYECTO EN PARTICULAR Y AÚN CUANDO ÉSTE SE ENCUENTRE EN LA FASE DE ID.

LOS COSTOS DE VENTA INCLUYEN LOS SIGUIENTES PRINCIPALES ELEMENTOS (38) :

- GASTOS DE VENTA DIRECTA (SALARIOS DE VENDEDORES Y/O COMISIONES Y GASTOS, GASTOS DE OFICINAS DE VENTAS Y COSTOS ADMINISTRATIVOS DE VENTAS).
- PROPAGANDA Y PROMOCIÓN (INCLUYENDO LA LITERATURA ENVIADA A LOS CLIENTES EN PERSPECTIVA).
- SERVICIO TÉCNICO A CLIENTES (AYUDÁNDOLES PARA LA UTILIZACIÓN ADECUADA DEL PRODUCTO O MODIFICANDO EL PRODUCTO PARA CUBRIR SUS NECESIDADES).
- DESARROLLO DE MERCADO (LA BÚSQUEDA DE NUEVOS MERCADOS O APLICACIONES PARA EL PRODUCTO.

LOS COSTOS DE DISTRIBUCIÓN INCLUYEN:

- COSTO DE LA BODEGA DE LA FÁBRICA, MANEJO DE MATERIAL PARA SU TRANSPORTE.
- CARGOS DE TRANSPORTACIÓN PARA EL PRODUCTO (A MENOS QUE LOS PAGUE EL CLIENTE).
- COSTOS DE OPERACIÓN DE BODEGA O CENTROS DE DISTRIBUCIÓN.

LOS GASTOS DE VENTAS SON GENERALMENTE MÁS ALTOS PARA LOS NUEVOS-

PRODUCTOS QUE PARA LOS YA ESTABLECIDOS, PUESTO QUE EL CLIENTE DEBE SER ENTERADO Y CONVENCIDO DE LOS MÉRITOS DEL PRODUCTO Y CONSECUENTEMENTE, EL SERVICIO TÉCNICO Y EL DESARROLLO DE MERCADO SON REQUERIDOS.

LOS ESTIMADOS DETALLADOS DE GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCIÓN NO SON GENERALMENTE JUSTIFICADOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN LA FASE DE ID, PARTICULARMENTE DURANTE LAS PRIMERAS ETAPAS, PERO LA LISTA ARRIBA CITADA PROVEE UNA BASE PARA COMPARAR LOS COSTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN PARA EL NUEVO PRODUCTO CON LOS DE AQUELLOS PRODUCTOS YA EXISTENTES.

SI EL NUEVO PRODUCTO SERÁ VENDIDO POR LA ORGANIZACIÓN EXISTENTE DE VENTAS Y TANTO LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN COMO EL SERVICIO TÉCNICO SE ESPERAN SEAN SIMILARES A LOS ACTUALES, PUEDE ASUMIRSE NORMALMENTE QUE LOS GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN (GENERALMENTE EXPRESADOS COMO UN PORCENTAJE DE LAS VENTAS) SERÁN COMPARABLES A LOS PORCENTAJES PROMEDIO DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES.

PARA EL ANÁLISIS MÁS SOFISTICADO DE UN PROYECTO A PLAZO MÁS DISTANTE EN SU DESARROLLO, SERÍA CONVENIENTE AGREGAR PARA LOS PRIMEROS AÑOS, UNA PROVISIÓN EXTRA EQUIVALENTE AL DESARROLLO EXTRA DEL MERCADO, SERVICIO TÉCNICO, Y ESFUERZOS PRELIMINARES DE VENTAS REQUERIDOS HASTA LOGRAR LA ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO. EL EVALUADOR NO DEBE INTENTAR PRESUPUESTAR LA MAGNITUD DE ESTAS PROVISIONES, PERO SÍ VER QUE TALES PROVISIONES (PREFERENTEMENTE ESTIMADAS POR EL DEPARTAMENTO DE VENTAS) HAYAN SIDO AGREGADAS.

VARIOS MÉTODOS PUEDEN SER USADOS PARA PRODUCTOS QUE SERÍAN DISTRIBUIDOS EN DIFERENTE MANERA DE AQUELLOS QUE HAN SIDO LANZADOS AL MERCADO POR LA EMPRESA. UN PROCEDIMIENTO ÚTIL PARA PROPÓSITOS DE UNA EVALUACIÓN PRELIMINAR, ES OBTENER POR MEDIO DE LITERATURA PUBLICADA REGISTROS FINANCIEROS, TALES COMO REPORTES ANUALES DE LAS COMPAÑÍAS O ENCUESTAS INDUSTRIALES, LOS COSTOS DE - -

VENTAS Y DISTRIBUCIÓN COMO UN PORCENTAJE DE LAS VENTAS DE LAS EMPRESAS QUE YA ESTÁN SIRVIENDO A UN SECTOR PARTICULAR DE LA INDUSTRIA O MERCADO. PARA LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO CONFORME ÉSTE - SE ACERCA A LA COMERCIALIZACIÓN, UN ESTIMADO MÁS DEFINIDO DE LOS VERDADEROS COSTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN SE HACE NECESARIO. ESTE ESTIMADO DEBE SER OBTENIDO DE LA GERENCIA DE MERCADOTECNIA DE LA EMPRESA EN PARTICULAR.

LOS COSTOS DE DISTRIBUCIÓN PUEDEN SER MANEJADAS SIN DIFICULTAD, - A MENOS QUE EL NUEVO PRODUCTO SEA UN MATERIAL A GRANEL DE BAJO - PRECIO CON UN VALOR CONSIDERABLEMENTE MÁS BAJO QUE EL PROMEDIO - DE LOS PRODUCTOS ACTUALMENTE VENDIDOS POR LA EMPRESA.

SI LOS CARGOS DE EMBARQUE PARA EL MATERIAL VAN A SER ABSORBIDOS - POR EL FABRICANTE, ENTONCES DEBERÁN SER ESTIMADOS BASÁNDOSE EN - LAS DISTANCIAS PROMEDIO DE DISTRIBUCIÓN. PARA MATERIALES A GRANEL DE BAJO VALOR, ESTO PUEDE SIGNIFICAR UNA PARTE APRECIABLE - DEL PRECIO DE VENTA Y TIENDE A LIMITAR EL RADIO DENTRO DEL CUAL - EL PRODUCTO PUEDE VENDERSE CONVENIENTEMENTE.

#### GASTOS GENERALES INDIRECTOS

UNA PARTE IMPORTANTE DEL COSTO DEL PRODUCTO QUE NUNCA DEBE SER - PASADA POR ALTO ES EL CORRESPONDIENTE A LOS GASTOS INDIRECTOS GENERALES DE LA EMPRESA. ESTOS INCLUYEN SALARIOS Y GASTOS DE OFICINAS, ADMINISTRATIVOS YA QUELLOS GASTOS GENERALES DE LA EMPRESA - QUE NO SON CARGADOS DIRECTAMENTE A LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN O - PRODUCTOS.

ESTOS ÚLTIMOS GASTOS, PARA UNA COMPAÑÍA GRANDE, PUEDEN INCLUIR - RENGLONES TALES COMO DEPARTAMENTO LEGAL Y EL DE RELACIONES PÚBLICAS, DEPARTAMENTO DE PERSONAL Y EL DEPARTAMENTO DE ID.

LOS GASTOS INDIRECTOS DE LA EMPRESA SON GENERALMENTE CALCULADOS -



COMO UN PORCENTAJE DE LAS VENTAS, A SER CARGADO A TODOS LOS PRODUCTOS.

PODRÍA ARGUMENTARSE QUE LA ADICIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO TENDRÍA EFECTOS INSIGNIFICANTES EN LOS GASTOS INDIRECTOS DE LA EMPRESA. SIN EMBARGO, COMO ÉSTA ES UNA DECISIÓN BASADA EN LAS POLÍTICAS DE LA EMPRESA, EL EVALUADOR NECESITARÁ CONOCER EL SISTEMA USADO EN SU PROPIA COMPAÑÍA.

#### EVALUACIÓN DEL VOLUMEN PROYECTADO Y PRECIO

PREDECIR VOLÚMENES DE VENTAS Y PRECIOS PROBABLES ES LA MÁS DIFÍCIL E INEXACTA PARTE DE CUALQUIER EVALUACIÓN Y SIN EMBARGO ESTOS FACTORES SON NORMALMENTE LOS MÁS IMPORTANTES AL JUZGAR LA UTILIDAD POTENCIAL.

LOS ESTUDIOS HAN MOSTRADO QUE LA MAYORÍA DE LOS PROYECTOS DE ID QUE FRACASAN ECONÓMICAMENTE, HA SIDO PORQUE LOS MERCADOS PRESUPUESTADOS NO FUERON REALIDAD. POR LO TANTO, ES ALTAMENTE DESEABLE QUE TODAS --CON EXCEPCIÓN DE LAS EVALUACIONES EXPLORATORIAS-- INCLUYAN UN ANÁLISIS DEL EFECTO QUE TENDRÍA EN LAS UTILIDADES, UN CAMBIO EN EL VOLUMEN DE VENTAS Y EN EL PRECIO. (34).

#### PRODUCTOS EXISTENTES, MEJORADOS O NUEVOS

LOS PROYECTOS DE ID PUEDEN INVOLUCRAR NUEVOS PROCESOS PARA HACER LOS PRODUCTOS EXISTENTES O PROCESOS PARA HACER MEJORES O NUEVOS PRODUCTOS. DESDE UN PUNTO DE VISTA MERCADOTÉCNICO, NOSOTROS TENDRÍAMOS PARA LA VENTA:

- PRODUCTOS EXISTENTES (QUIZÁ A UN PRECIO MÁS BAJO).
- PRODUCTOS MEJORADOS.
- NUEVOS PRODUCTOS.

CADA UNO DE ELLOS ES MANEJADO EN FORMA ALGO DIFERENTE, ASÍ ES QUE EXAMINARÁN INDIVIDUALMENTE.

LOS PRODUCTOS EXISTENTES SON AQUELLOS QUE SE ENCUENTRAN DISPONIBLES, PERO QUE NO SON HECHOS POR LA EMPRESA EN CUESTION. EL PROYECTO DE ID PUEDE ESTAR BASADO EN UNA POSICIÓN EXCLUSIVA YA SEA EN EL PROCESO, SUMINISTRO DE MATERIALES U OTRO FACTOR QUE DARÍAN A LA EMPRESA ALGUNA VENTAJA COMPETITIVA. NO OBSTANTE, ES VALIOSO EVALUAR LA POSIBILIDAD DE ENTRAR A UN MERCADO ESTABLECIDO. LOS VOLÚMENES DE MERCADO PARA MUCHOS PRODUCTOS QUÍMICOS, SON PUBLICADOS REGULARMENTE EN LA LITERATURA NACIONAL COMO INTERNACIONAL.

#### ESTIMADO DE LA PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO

DE LA INFORMACIÓN DE VOLÚMENES DE MERCADO, EL EVALUADOR PUEDE FORMARSE UNA IDEA DE LO QUE PODRÍA SER UNA CAPTURA RAZONABLE DEL MERCADO POR PARTE DE SU COMPAÑÍA. SI POR EJEMPLO SON TRES LOS FABRICANTES, UN CUARTO SERÍA CAPAZ DE CAPTURAR  $\frac{100}{3+1} = 25\%$  DEL TOTAL; LA MITAD DE ESTA CIFRA SERÍA UN ESTIMADO CONSERVADOR. SI LOS ESTIMADOS DE VENTA ESTÁN ARRIBA DE ESTAS CIFRAS, DEBE EXISTIR UNA BUENA JUSTIFICACIÓN PARA ESE OPTIMISMO. LA POSIBILIDAD DE UN PRECIO MÁS BAJO PARA UN PRODUCTO PUEDE SER UNA MUY BUENA RAZÓN PARA SER OPTIMISTAS -ES SIN EMBARGO MUY RECOMENDABLE HACER UN ESTIMADO DE LOS COSTOS PROBABLES DE LOS COMPETIDORES ANTES DE QUE SE TOMA UNA DECISIÓN RESPECTO AL PRECIO.

SI PARECE QUE PROBABLEMENTE EL PRODUCTO PUEDE SER VENDIDO CON UTILIDAD SATISFACTORIA A UN PRECIO MENOR QUE LOS COMPETIDORES, PUEDE SER POSIBLE NO SOLAMENTE INCREMENTAR LA PARTICIPACIÓN DE ESA EMPRESA EN EL MERCADO, SINO TAMBIÉN HACER CRECER EL MERCADO TOTAL MEDIANTE LA EXTENSIÓN EN APLICACIONES DEL PRODUCTO EN OTRAS ÁREAS QUE ANTES NO PODÍA CUBRIR POR RAZONES DE PRECIO. ESTO ÚLTIMO SIN EMBARGO, TIENE QUE SER ESTUDIADO PARA CADA CASO EN PARTICULAR.

#### EVALUACIÓN DE LOS PRODUCTOS MEJORADOS

LOS PRODUCTOS QUE HAN SIDO MEJORADOS OFRECEN NORMALMENTE UNA

MEJOR Y MÁS FÁCIL ACEPTACIÓN QUE LOS QUE EN ESE MOMENTO SE ENCON-  
TRABAN YA DISPONIBLES. NO SOLAMENTE PERMITEN QUE EL PRODUCTO -  
COMPITA CONTRA LOS YA EXISTENTES SIRVIENDO PARA EL MISMO PROPÓSITO,  
SINO QUE TAMBIÉN HACE POSIBLE COMPETIR EN NUEVAS ÁREAS A TRAVÉS  
DE NUEVOS USOS DONDE EL PRODUCTO ANTERIOR NO ERA SATISFACTORIO.

ENTRE MAYOR SEA LA MEJORA DEL PRODUCTO, MAYOR PROBABILIDAD DE -  
QUE ENCUENTRE NUEVAS APLICACIONES DONDE EL PRODUCTO ANTERIOR FRA-  
CASÓ. EN SITUACIONES DE ESTE TIPO, SE HACE NECESARIO EXAMINAR -  
DE CERCA LOS USOS FINALES Y LOS MATERIALES QUE EL PRODUCTO PUEDE  
DESPLAZAR.

UN VOLUMEN CONSIDERABLE DE INFORMACIÓN A ESTE RESPECTO PUEDE EN-  
CONTRARSE EN LA LITERATURA. EN ADICIÓN, LA GENTE TÉCNICA Y DE -  
MERCADOTECHNIA DE CLIENTES POTENCIALES SON NO SOLO LAS MÁS VALIO-  
SAS FUENTES DE INFORMACIÓN SINO TAMBIÉN SON BUENOS CONTACTOS PA-  
RA TRABAJOS POSTERIORES CUANDO SE REQUIERE EVALUACIÓN EXTERNA --  
DEL MATERIAL. GENERALMENTE, LOS USUARIOS ESTÁN DEL TODO DISPUES-  
TOS PARA HABLAR DE SUS REQUERIMIENTOS EN EL MATERIAL, Y ESTA RE-  
TROALIMENTACIÓN PUEDE SER DE AYUDA EN GUIAR FUTURAS INVESTIGACIO-  
NES ASÍ COMO TAMBIÉN LA EVALUACIÓN EN SÍ.

CUANDO EL PRODUCTO MEJORADO SE INTENTA VENDERLO A UN PRECIO "ÓP-  
TIMO" (QUE ES LA CONDICIÓN NORMAL), SE DEBE TENER PRECAUCIÓN AL-  
JUZGAR SI EL NUEVO MATERIAL EFECTIVAMENTE VALE ESE PRECIO.

CUANDO EL PRODUCTO ESTÁ COMPITIENDO SOBRE UNA BASE DE PRECIO Y -  
FUNCIONAMIENTO, ESTO PUEDE SER FÁCILMENTE CORROBORADO.

SIN EMBARGO, SI EL NUEVO PRODUCTO NO PUEDE SER COMPARADO EN UNA-  
BASE DEFINIDA DE PRECIO Y FUNCIONAMIENTO, DEBE TENERSE CUIDADO -  
QUE LA MEJORA AL PRODUCTO TIENE UN SIGNIFICADO REAL PARA EL POSI-  
BLE COMPRADOR Y NO ES SOLAMENTE OTRO NÚMERO IMPRESIONANTE EN LA-  
LISTA DE ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO.

## MANEJO DEL NUEVO PRODUCTO

EL MERCADO ES MUY DIFÍCIL DE PREDECIR PARTICULARMENTE EN LO REFERENTE A LOS NUEVOS PRODUCTOS. SI LAS CARACTERÍSTICAS DE UN PRODUCTO SON TALES QUE PUEDE DESPLAZAR MATERIALES YA EXISTENTES, EL MERCADO PARA LOS PRODUCTOS FINALES PUEDE SER USADO COMO UNA GUÍA. SIN EMBARGO, UNA GRAN CANTIDAD DE PRUEBAS SON REQUERIDAS PARA ESTABLECER QUE EL COMPORTAMIENTO DEL NUEVO MATERIAL ES SATISFACTORIO.

LOS MATERIALES VERDADERAMENTE NOVEDOSOS PUEDEN ENCONTRAR SUS APLICACIONES EN NUEVOS PRODUCTOS QUE NO ERAN FACTIBLES ANTES DE QUE EL NUEVO MATERIAL APARECIERA. EN ESTOS CASOS, UNA CONSIDERABLE INVESTIGACIÓN DE MERCADO SERÁ REQUERIDA Y HASTA QUE ÉSTA SEA LLEVADA A CABO, CUALQUIER CIFRA DE MERCADO NO PUEDE SER CONSIDERADA COMO REALISTA. BAJO TALES CIRCUNSTANCIAS, PUEDE SER DESEABLE CALCULAR COSTOS Y PRECIOS POSIBLES PARA VARIOS NIVELES DE VOLUMEN DE VENTAS PARA DETERMINAR QUÉ TAN REALISTAS PUEDEN SER LAS VARIAS COMBINACIONES DE VOLÚMENES Y PRECIOS.

LA INTRODUCCIÓN DE NUEVOS MATERIALES O PRODUCTOS INVOLUCRA TIEMPO PARA LLEVAR A CABO PRUEBAS EN LAS APLICACIONES PROPUESTAS Y PARA LA ACEPTACIÓN COMERCIAL, ASÍ COMO TAMBIÉN LA ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO FINAL QUE USARÁ EL NUEVO MATERIAL. POR ESTA RAZÓN, DEBERÁ SER ASUMIDO QUE EL MERCADO PARA UN NUEVO MATERIAL SE DESARROLLARÁ GRADUALMENTE DURANTE UN PERÍODO DE AÑOS, POR LO QUE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE LA PLANTA NO SERÁ UTILIZADA TAN PRONTO COMO SALGA AL MERCADO EL NUEVO MATERIAL. AÚN EN EL CASO DE MATERIALES EXISTENTES O MEJORADOS, ES NORMAL ASUMIR QUE HABRÁ UN INCREMENTO GRADUAL DE LAS VENTAS (A UN PASO MÁS RÁPIDO QUE EN EL CASO DE MATERIALES NUEVOS).

## EL PRECIO

NORMALMENTE EL PRECIO PARA UN MATERIAL ES DICTADO POR EL USO FINAL

Y LOS PRECIOS DE LOS OTROS MATERIALES QUE PUEDEN SER USADOS COMO ALTERNATIVAS. EN LOS CASOS DONDE LA RELACIÓN PRECIO-FUNCIÓNAMIENTO PUEDE SER CUANTITATIVAMENTE MEDIDO, EL NUEVO MATERIAL DEBE SER CUANDO MENOS COMPETITIVO PARA QUE SEA DEL INTERÉS DE LOS CLIENTES. LA INFORMACIÓN SOBRE PRECIOS DE MERCADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS FUÉ YA PREVIAMENTE MENCIONADO. MIENTRAS QUE LOS PRECIOS DE LISTA SON VALORES ADECUADOS PARA LOS PRIMEROS ANÁLISIS ECONÓMICOS, LAS EVALUACIONES POSTERIORES DEBEN TOMAR EN CUENTA CUALQUIER CAMBIO DE PRECIOS DEBIDO A VOLUMEN DE COMPRA, CONTRATOS, ETC.

NO ES NORMAL DEFINIR CON ANTICIPACIÓN CAMBIOS EN EL NIVEL DE PRECIOS GENERAL (YA SEA PARA COMPRAS O VENTAS) EN EL ANÁLISIS DE PROYECTOS DE ID. PERO UNA TENDENCIA IMPORTANTE ES FRECUENTEMENTE IGNORADA: LA REDUCCIÓN EN PRECIOS, ESPECIALMENTE EN LOS MATERIALES MÁS NUEVOS, CONFORME EL VOLUMEN SE INCREMENTA Y LA COMPETENCIA SE HACE MÁS INTENSA. POR ESTA RAZÓN, ES CONVENIENTE PARA EL EVALUADOR REVISAR EL PRECIO PROYECTADO PARA EL PRODUCTO Y VER SI ES POSIBLE HACER UNA PROVISIÓN PARA REDUCCIONES FUTURAS.

## 5) METODOS PARA ESTIMAR LA UTILIDAD

EN GENERAL, PARA ESTIMAR LA UTILIDAD EN LAS PRIMERAS EVALUACIONES DE LOS PROYECTOS DE ID, SON UTILIZADOS MÉTODOS DE RELATIVA APROXIMACIÓN, CUANDO LOS DATOS DE QUE SE DISPONE PARA ELLO NO SON MUY CONFIABLES. SIN EMBARGO, EN LAS ETAPAS POSTERIORES DEL PROYECTO ES COMÚN UTILIZAR MÉTODOS MÁS SOFISTICADOS Y PRECISOS.

LOS MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE UTILIDAD CAEN DENTRO DE TRES CLASIFICACIONES:

- "RETORNO A LA INVERSIÓN", EN EL CUAL LA UTILIDAD DESPUÉS DE TODOS LOS COSTOS, ES COMPARADA CON LA INVERSIÓN EN EL PROYECTO.
- "TIEMPO DE RECUPERACIÓN" O EL NÚMERO DE AÑOS ENTRE LA INICIACIÓN DE LA OPERACIÓN COMERCIAL DEL PROYECTO Y EL TIEMPO CUANDO

LA ENTRADA TOTAL DEL PROYECTO IGUALA TODOS LOS GASTOS INCLUYENDO LA INVERSIÓN EN LA PLANTA.

- "VALOR DEL PROYECTO", EL CUAL ES UNA CIFRA EN DINERO QUE REPRESENTA EL VALOR POTENCIAL DEL PROYECTO A LA EMPRESA.

EXISTE UNA SERIE DE VARIACIONES DE CADA UNA DE ESTAS CATEGORÍAS Y SOLO LAS MÁS IMPORTANTES SERÁN CONSIDERADAS EN ESTE TRABAJO.

#### MÉTODOS PARA LOS ESTIMADOS PREELIMINARES

A DIFERENCIA DE LOS MÉTODOS ELABORADOS, LAS FÓRMULAS PARA EL "TIEMPO DE RECUPERACIÓN" Y "RETORNO A LA INVERSIÓN", SON GENERALMENTE CALCULADAS SOBRE LA BASE DE ASUMIR QUE EL DINERO NO TIENE VALOR TEMPORAL O, SEA QUE EL PESO GASTADO AHORA SERÁ IGUAL Y TENDRÁ EL MISMO VALOR QUE EL PESO QUE SE RETRIBUYA AÑOS MÁS TARDE.

PARA ESTIMADOS PREELIMINARES (EN LA ESTAPA INICIAL DEL PROYECTO), ESTOS MÉTODOS SERÁN LO SUFICIENTEMENTE PRECISOS PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA INICIAL DE LOS PROYECTOS.

EN ESTOS CASOS, ES NORMALMENTE SUFICIENTE EL CONSIDERAR EL RETORNO POTENCIAL BASÁNDOSE EN CIFRAS PARA UN SÓLO AÑO, UNA VEZ QUE LA PLANTA ESTÉ OPERANDO A SU CAPACIDAD DE DISEÑO:

$$\text{RETORNO A LA INVERSIÓN} = \frac{\text{UTILIDAD}}{\text{INVERSIÓN}} \times 100$$

EN LA FÓRMULA ANTERIOR, LA INVERSIÓN INCLUYE CAPITAL FIJO Y CAPITAL TRABAJO. DEPENDIENDO DE LA PREFERENCIA EN PARTICULAR, LA UTILIDAD PUEDE SER ANTES O DESPUÉS DEL IMPUESTO DE LA CORPORACIÓN Y PUEDE ESTAR BASADA EN LA INVERSIÓN ORIGINAL O PROMEDIO (DEPRECIADA) DEL CAPITAL FIJO. AUNQUE LÓGICAMENTE, EL COSTO DE LA I.D. DEBE SER TOMADO EN CUENTA COMO UNA PARTE DEL DINERO INVERTIDO EN EL PROYECTO, ÉSTE ES GENERALMENTE OMITIDO. EL CUADRO IV - 10 REPRESENTA UNA MUESTRA DE CÁLCULO EN EL RETORNO A LA INVERSIÓN. (39) :

CUADRO IV - 10

EJEMPLO DEL CÁLCULO DEL "RETORNO A LA INVERSIÓN"  
Y DEL "TIEMPO DE RECUPERACIÓN"

DATOS:

INVERSIÓN REQUERIDA:

INVERSIÓN EN LA NUEVA PLANTA\*: \$ 300,000.00

CAPITAL DE TRABAJO: \$ 200,000.00

ESTADO DE UTILIDADES Y GASTOS

(ANUAL)

PRESUPUESTO DE VENTAS  $1 \times 10^6$

Kg/año \$0.75/Kg. \$ 750,000.00

COSTOS DE MANUFACTURA \$ 400,000.00

COSTOS DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN \$ 100,000.00

GASTOS GENERALES \$ 150,000.00

COSTOS TOTALES \$ 650,000.00

UTILIDAD (ANTES DE IMPUESTO) \$ 100,000.00

UTILIDAD (DESPUÉS DE 52 % DE IMPUESTO) \$ 48,000.00

$$\text{RETORNO A LA INVERSIÓN ORIGINAL} = \frac{48,000}{300,000 + 200,000} = 9.6\% \text{ ANUAL}$$

$$\text{TIEMPO DE RECUPERACIÓN} = \frac{300,000}{48,000 + 30,000} = 3.8 \text{ AÑOS}$$

\* DEPRECIADA AL 10% ANUAL BASÁNDOSE EN UNA VIDA DE PLANTA DE 10-  
AÑOS Y SIN VALOR RESIDUAL.

LA FÓRMULA PARA EL "TIEMPO DE RECUPERACIÓN" ES:

$$\text{TIEMPO DE RECUPERACIÓN} = \frac{\text{INVERSIÓN EN CAPITAL FIJO}}{\text{UTILIDAD NETA ANUAL} + \text{DEPRECIACIÓN ANUAL}}$$

EL CAPITAL TRABAJO NO ES INCLUIDO EN EL CÁLCULO DE LA INVERSIÓN DE CAPITAL YA QUE ES CONSIDERADO COMO EFECTIVO.

LA DEPRECIACIÓN ES GENERALMENTE ASUMIDA COMO UNIFORME DURANTE LA VIDA DEL PROYECTO PARA LAS PRIMERAS EVALUACIONES.

LOS MÉTODOS DEL "VALOR DEL PROYECTO" PUEDEN SER USADOS EN LA EVALUACIÓN PREELIMINAR DE PROYECTOS PARA ESTIMAR LA CANTIDAD DE ID JUSTIFICADA PARA UNA UTILIDAD DADA. MANLEY HA SUGERIDO UNA FÓRMULA PARA CALCULAR UN MÁXIMO DE GASTOS DE INVESTIGACIÓN, R, QUE NO DEBE SER EXCEDIDA SI EL PROYECTO ENTERO DEBE SER DE UTILIDAD SATISFACTORIA:

$$R \leq (Y S N - P - W)/R$$

DONDE Y ES EL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN MÁXIMO PERMITIBLE, EN AÑOS; "S" ES LA VENTA NETA ANUAL; "N" ES EL PORCENTAJE MÍNIMO ACEPTABLE DE UTILIDAD NETA DESPUÉS DE IMPUESTOS, BASADO EN LAS VENTAS; "P" REPRESENTA LA INVERSIÓN EN LA PLANTA Y "W" EL CAPITAL TRABAJO; R ES LA FRACCIÓN DEL COSTO DE ID QUE NO ES DEDUCIBLE DE IMPUESTO.

SI SE PERMITE QUE EL COSTO DE ID DE UN PROYECTO IGUALE LA UTILIDAD NETA DE UN AÑO DE OPERACIÓN COMERCIAL A CAPACIDAD COMPLETA DE LA PLANTA (COMO UNA BASE ARBITRARIA), ENTONCES ESTA CIFRA PUEDE SER USADA COMO PATRÓN PARA CUANTIFICAR LA JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

PARA PROYECTOS QUE NO REQUIERAN O REQUIERAN DE UNA INVERSIÓN DESPRECIABLE, TALES COMO LA REVISIÓN DE PROCESOS ACTUALES, O LOS DE MANUFACTURA UTILIZANDO LOS MISMOS EQUIPOS, LA JUSTIFICACIÓN DE DICHS PROYECTOS PUEDEN SER TOMANDO COMO BASE EL AUMENTO EN AÑOS CON UTILIDAD, A TODA LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.



EN UNA EMPRESA (34), LOS VALORES PARA CONSIDERAR UN PROYECTO DE ID, COMO DE ÉXITO SON CALCULADOS COMO: LOS AHORROS POR UN AÑO - POR CONCEPTO DE UNA MEJORA DE PROCESO; 3% DE LAS VENTAS NETAS DE UN AÑO POR LA MEJORA DE UN PRODUCTO; Y 3% DE LAS VENTAS NETAS DE TRES AÑOS EN UN NUEVO PRODUCTO.

PRÁCTICAS SIMILARES SON LLEVADAS A CABO POR OTRAS COMPAÑÍAS PARA ESTIMAR EL VALOR DE SUS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. MIENTRAS - QUE ESTOS MÉTODOS SON GENERALMENTE USADOS EN EVALUACIONES POSTERIORES AL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS PARA VALORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE ID, TAMBIÉN PUEDEN SER USADOS PARA VALORAR LOS PROYECTOS PROPUESTOS.

PUESTO QUE LAS EVALUACIONES DE UTILIDAD HECHAS EN UNA ETAPA TEMPRANA DE ID, O INCLUSO ANTES, SON APROXIMACIONES GUESAS, PUEDE SER MEJOR EXPRESAR LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN COMO UNA CIFRA FLUCTUANTE Y NO COMO UN NÚMERO FIJO. EN GENERAL, EL VOLUMEN DE VENTAS Y/O EL PRECIO SERÁN MENOS APROXIMADOS QUE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN; ASÍ ES QUE UNA CANTIDAD VARIABLE EN LOS ESTIMADOS DE VENTA (UNO RELATIVAMENTE CONSERVADOR Y EL OTRO RELATIVAMENTE OPTIMISTA) Y NO UNA CANTIDAD FIJA, ES TAMBIÉN RECOMENDABLE MANEJAR.

#### ANÁLISIS AÑO CON AÑO.

CONFORME LOS PROYECTOS DE ID EVOLUCIONAN MÁS ALLÁ DE LA FASE EXPLORATORIA, Y SE DISPONE EN FORMA MÁS AMPLIA Y MÁS SÓLIDA DE INFORMACIÓN SOBRE MANUFACTURA Y MERCADOTECNIA, SE JUSTIFICA AHORA UNA VALORACIÓN MÁS PRECISA DE LA UTILIDAD.

EL PRIMER PASO ES ANALIZAR EL PROYECTO SOBRE UNA BASE "AÑO POR AÑO", Y NO SOBRE UNA CONDICIÓN DE LA PLANTA OPERANDO A SU CAPACIDAD COMO SE HIZO MENCIÓN EN LÍNEAS ANTERIORES.

LAS VENTAS ANUALES (VOLÚMEN FÍSICO, PRECIO UNITARIO Y VOLUMEN DE VENTAS), SON TABULADAS CON LOS RENGLONES ANUALES DE GASTOS Y UNA UTILIDAD ANUAL ES OBTENIDA. UNA PROVISIÓN ADECUADA ES TOMADA EN CUENTA PARA LA TAZA DE INCREMENTOS DEL VOLUMEN DE VENTAS, POSIBLE REDUCCIÓN EN PRECIO, DESARROLLO INICIAL DEL MERCADO Y COSTOS DE ARRANQUE DE PLANTA, CONFORME SE DISCUTIÓ ANTERIORMENTE.

EL RETORNO A LA INVERSIÓN ES CALCULADO COMO SE DESCRIBIÓ EN PÁRRAFOS ANTERIORES, BASÁNDOSE EN UTILIDADES PROMEDIO PARA CINCO O DIEZ AÑOS O EL PERÍODO DE TIEMPO QUE LA EMPRESA EMPLEE NORMALMENTE PARA EVALUAR SUS PROYECTOS.

EL TIEMPO DE RECUPERACIÓN, BASÁNDOSE EN UN ANÁLISIS AÑO POR AÑO, ES DETERMINADO ENCONTRANDO EL TIEMPO EN EL CUAL EL EFECTIVO NETO RETRIBUIDO A LA COMPAÑÍA ES IGUAL A LA INVERSIÓN EN EL PROYECTO.

EL PROCEDIMIENTO, LLAMADO ANÁLISIS DE "MOVIMIENTO DE EFECTIVO" CUENTA COMO RETRIBUCIONES NETAS, LAS UTILIDADES NETAS (O PÉRDIDAS) EN EL PROYECTO CADA AÑO, DESPUÉS DE LA PROVISIÓN PARA IMPUESTO A LA RENTA MÁS DEPRECIACIÓN DEL CAPITAL FIJO INVERTIDO EN INSTALACIONES EN LA PLANTA.

LA INVERSIÓN PUEDE SER CONSIDERADA YA SEA COMO EL CAPITAL FIJO SOLAMENTE O PUEDE INCLUIR TAMBIÉN ID Y OTROS COSTOS ANTES DE LA PRODUCCIÓN.

UNA VEZ QUE HA SIDO ESTABLECIDA LA UTILIDAD ESTIMADA DEL PROYECTO, ESTA PUEDE SER COMPARADA CON OTROS PROYECTOS DE ID ASÍ COMO TAMBIÉN CON OTRAS ALTERNATIVAS, PARA VER CUAL OFRECE LAS MEJORES RETRIBUCIONES. LAS COMPARACIONES TOMARÁN EN CUENTA NO SOLAMENTE LA UTILIDAD POTENCIAL SINO TAMBIÉN UNA EVALUACIÓN DEL RIESGO INVOLUCRADO. A CONTINUACIÓN SE ENLISTAN ALGUNOS TIPOS DE PROYECTOS DE ID EN ORDEN CRECIENTE DE RIESGO:

• MEJORA A PROCESOS O PRODUCTOS EXISTENTES.

- NUEVOS PRODUCTOS RELACIONADOS A LÍNEAS EXISTENTES Y QUE UTILIZAN TECNOLOGÍA SIMILAR.
- MÉTODOS PARA PRODUCIR MATERIALES USADOS DENTRO DE LA COMPAÑÍA.
- NUEVOS PRODUCTOS PARA LA COMPAÑÍA, PERO YA EXISTENTES EN EL MERCADO.
- NUEVOS PRODUCTOS AJENOS A LAS LÍNEAS ACTUALES DE LA COMPAÑÍA.

ES OBVIO QUE PARA HACER ATRACTIVO UN PROYECTO QUE INVOLUCRE UN ALTO RIESGO, DEBERÁ TENER UNA RETRIBUCIÓN MUY ALTA. VARIOS MÉTODOS QUE UTILIZAN ESCALAS DE EVALUACIÓN NUMÉRICA, HAN SIDO PROPUESTOS (COMO YA SE HA HECHO MENCIÓN EN EL CAPÍTULO III) PARA EVALUAR Y COMPARAR LOS PROYECTOS, TOMANDO EN CUENTA AMBOS FACTORES: UTILIDAD Y LA OPORTUNIDAD DEL ÉXITO TÉCNICO Y COMERCIAL.

DICHOS MÉTODOS PUEDEN SERVIR COMO UNA GUÍA; EN EL ANÁLISIS FINAL, SIN EMBARGO, LA SELECCIÓN DE PROYECTOS ESTARÁ BASADA EN EL CRITERIO DEL EVALUADOR Y LAS CONDICIONES ESPECÍFICAS DE SU COMPAÑÍA.

## C) EVALUACION DE LA ID.

### 1) INTRODUCCIÓN

EL ESFUERZO DE LA ID, PERMANECE EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD MÁS DIFÍCIL DE EVALUAR EN TÉRMINOS TANGIBLES. AÚN DONDE UN PROGRAMA DADO CON LOS GASTOS INVOLUCRADOS, HA LOGRADO CRISTALIZAR EN UN PRODUCTO ESPECÍFICO CUYAS VENTAS Y UTILIDADES SON TAMBIÉN CONOCIDAS, LA APORTACIÓN SOBRE LA RETRIBUCIÓN DE FONDOS PUEDE SER ESTIMADA TAN SOLO EN FORMA APROXIMADA.

¿ CUÁNTO SE DEBIÓ AL ESFUERZO DE VENTAS?

¿ CUÁNTO A LA PROPAGANDA ?

¿ CUÁNTO AL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ?

SON ESTA CLASE DE PREGUNTAS LAS QUE CREAN AMPLIOS Y VARIADOS GRADOS DE FÓRMULAS DE ACEPTACIÓN COMO LAS QUE SE PLANTEAN MÁS ADELANTE. LA TENTATIVA DE ESTAS FÓRMULAS ES DESARROLLAR UN ESTIMADO RAZONABLE DE LA RETRIBUCIÓN, BASADO EN LOS AHORROS O VENTAS QUE PUEDEN SER ATRIBUÍBLES A LA INVESTIGACIÓN. ALGUNA MEDIDA ARBITRARIA DEBE SER NORMALMENTE APLICADA. EL MÉTODO DEL "ÍNDICE DEL RETORNO", ORIGINAL DEL DR. FRED OLSEN, ASIGNA POR EJEMPLO DIFERENTES MEDIDAS DE RETORNO A SER COMPARADAS CON EL COSTO ESTIMADO DE LA INVESTIGACIÓN: PARA PROYECTOS DE MEJORA DE PROCESO EL AHORRO POR PROCESO DURANTE UN AÑO; PARA MEJORAS A PRODUCTOS, 2 % DEL VALOR DE LAS VENTAS DURANTE DOS AÑOS; PARA NUEVOS PRODUCTOS 3 %, DE LAS VENTAS DURANTE 5 AÑOS. UN ÍNDICE GENERAL DEL PROGRAMA ENTERO ES LA SUMA DE LOS VALORES DE LOS PROYECTOS INDIVIDUALES. (18).

EL VALOR DE ESTA CLASE DE MEDICIONES ES BÁSICAMENTE UN INDICADOR DE TENDENCIA PARA LA GERENCIA. EL PELIGRO RADICA EN UNA INTERPRETACIÓN DEMASIADO LITERAL. LA EXPERIENCIA MUESTRA QUE ES DE EXTREMA IMPORTANCIA NO REFERIR A ESTE ÍNDICE DE RETORNO AL DEPARTAMENTO DE ID, COMO UNA CLASE DE "CRÉDITO". VERDADERAMENTE, NO

HAY RETRIBUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN A MENOS QUE LA FÁBRICA PRODUZCA EL NUEVO PRODUCTO Y VENTAS LO PONGA AL MERCADO.

ES MUY CIERTO QUE RESPECTO A LA INVESTIGACIÓN BÁSICA UNA OPERACIÓN INFLUENCIADA POR TANTAS VARIABLES Y CERCA POR TANTOS IMponderables, LA ALTA GERENCIA PUEDE HACER UNA EVALUACIÓN SOLAMENTE DENTRO DE LOS TÉRMINOS MÁS AMPLIOS. AL MISMO TIEMPO, PUEDE CIERTAMENTE EJERCER CONTROL SOBRE LAS CLASIS DE PROYECTOS INVESTIGADOS, PARA ESTAR SEGUROS QUE ESTOS SE RELACIONAN A LOS OBJETIVOS BÁSICOS DE LA CORPORACIÓN.

SIN EMBARGO, LA INVESTIGACIÓN BÁSICA CONSTITUYE FORMALMENTE UNA PEQUEÑA FRACCIÓN DEL ESFUERZO TOTAL.

NO HAY RAZÓN PARA QUE LA INVESTIGACIÓN APLICADA Y EL DESARROLLO NO PUEDAN SER CONTROLADOS INTELIGENTEMENTE A TRAVÉS DE LOS FONDOS DESIGNADOS PARA SU CUMPLIMIENTO, SU PRESUPUESTO, SU CONTABILIDAD, SU EVALUACIÓN FINAL Y REPORTE A LA ALTA GERENCIA.

SE HA HECHO YA MENCIÓN, QUE DEFINITIVAMENTE LA ID, ES UNA ACTIVIDAD QUE REPRESENTA UN GASTO FUERTE, Y QUE LA GERENCIA ANTICIPA QUE SU INVERSIÓN DESPUÉS DE UN PERÍODO DE TIEMPO, RESULTARÁ EN LA CONTINUIDAD O INCREMENTO DE LAS GANANCIAS DE LA COMPAÑÍA ES NECESARIA ENTONCES, LA MEDICIÓN O EVALUACIÓN DE LA ID, PARA ASEGURAR A LA GERENCIA QUE LAS ACTIVIDADES DE LA ID, ESTÁN CONTRIBUYENDO SATISFACTORIAMENTE AL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA. SI FUERA POSIBLE LOGRAR UNA MEDIDA ADECUADA DE LA ID EL PUNTO ÓPTIMO DE LA MISMA PODRÍA SER ENCONTRADO.

CUALQUIER SISTEMA DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEBE ESTAR BASADA EN LOS SIGUIENTES PRINCIPIOS :

LA MEDICIÓN Y LA EVALUACIÓN DEBEN SER :

1. RELACIONADOS A LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA.
2. BASADOS EN PLANES TÉCNICOS DE LA EMPRESA.
3. PARCIALMENTE BASADOS EN PATRONES RELACIONADOS A LA INDUSTRIA,

LA NACIÓN EN LA CUAL, LA EMPRESA SE LOCALIZA, Y EN PATRONES DE EJECUCIÓN SIMILARES DE OTRAS NACIONES.

4. FÁCILMENTE ENTENDIBLES POR TODOS.
5. LIMITADO A EVENTOS Y PUNTOS CLAVE
6. OBJETIVO Y CUANTITATIVO EN LA MEDIDA QUE SEA POSIBLE.
7. CAPAZ DE DETECTAR RÁPIDAMENTE VARIACIONES Y PUNTOS DE PROBLEMA.
8. ECONÓMICO.
9. PROVEER ESTÍMULO PARA LA ACCIÓN .

LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ID, PUEDE SER INTERNA O EXTERNA. LA EVALUACIÓN INTERNA CONSISTE EN COMPARAR LOS LOGROS CONTRA LOS PLANES, PATRONES O METAS. ES LA EVALUACIÓN INTERNA LA QUE RADICA EN EL INTERÉS PRIMARIO DE LA GERENCIA DE LA ID Y SUS COLABORADORES.

LA MEDICIÓN EXTERNA EVALÚA LA ID, EN TÉRMINOS DE SU VALOR OBJETIVO AL OBSERVADOR EXTERNO. ES DECIR LA PRODUCTIVIDAD ECONÓMICA DE LA ID. EN ESTA SECCIÓN NOS REFERIREMOS ÚNICAMENTE A LA EVALUACIÓN EXTERNA DE LA ID.

## 2) CRITERIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ID

SI BIEN LA CIENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN NO ESTÁ LO SUFICIENTEMENTE DESARROLLADA PARA PERMITIR QUE LAS MISMAS PRECISAS MEDIDAS QUE LA CONTABILIDAD PUEDE PROVEER PARA LA MEDICIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE PRODUCCIÓN SEAN UTILIZADAS PARA EL CASO DE LA ID, HAY CIERTOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES QUE PUEDEN SER APLICADOS. ESTE CRITERIO ES AGRUPADO EN 18 CATEGORÍAS EN LA FORMA SIGUIENTE : (15) .

1. ¿EXISTE UN PLAN COMPENSIBLE A LARGO PLAZO DE LA INVESTIGACIÓN EL CUAL ESTÉ ALINEADO CON LOS OBJETIVOS DE LA CORPORACIÓN ?

- A) ¿ ESTÁ ESTE PLAN FORMALIZADO, POR ESCRITO, Y PUESTO AL DÍA CUANDO MENOS ANUALMENTE SOBRE UNA BASE ORGANIZADA ?
- B) ¿ PROPORCIONA TRATAMIENTO POR SEPARADO A LA UTILIDAD Y OTROS OBJETIVOS CORPORATIVOS QUE PUEDEN SER SERVIDOS POR LA INVESTIGACIÓN BÁSICA, INVESTIGACIÓN APLICADA, Y DESARROLLO, DENTRO DEL NEGOCIO ACTUAL ?  
¿ HACE LA DIFERENCIACIÓN LA ID, CONFORME SE APLICA A NUEVOS NEGOCIOS, SERVICIO TÉCNICO A PRODUCCIÓN, VENTAS, ETC; CON UN APROPIADO BALANCE DENTRO DE ESTAS ACTIVIDADES ?
- C) ¿ SE DIVIDE EL PLAN DE INVESTIGACIÓN EN LAS ÁREAS APROPIADAS DE PRODUCTOS ?
- D) ¿ LA GENTE EN LA DIRECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, ENTIENDE REALMENTE PLAN A LARGO PLAZO Y SU FUNDAMENTO EN LOS OBJETIVOS DE LA CORPORACIÓN ?
- 2) ¿ ESTÁ EL PLAN DE INVESTIGACIÓN A LARGO PLAZO RESPALDADO POR PROGRAMAS TANGIBLES, ESPECÍFICOS Y PERIÓDICAMENTE REVIZADOS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN ?

LAS ANTERIORES DOS PRUEBAS CONSTITUYEN PROBABLEMENTE EL MÁS IMPORTANTE SIMPLE CRITERIO.

SI PLAN Y PROGRAMA SON ALINEADOS CON LOS OBJETIVOS CORPORATIVOS, LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN TIENE CUANDO MENOS UN PUNTO DE PARTIDA BÁSICO PARA LA EFECTIVIDAD. SI BIEN ESTAS DOS PRUEBAS SON CUANDO MENOS PARCIALMENTE OBJETIVAS, SON TAMBIÉN SUCEPTIBLES A INTERPRETACIONES SUBJETIVAS.

LAS SIGUIENTES PRUEBAS PRACTICAS PUEDE SER MÁS OBJETIVAS.

- 3) ¿ QUÉ PORCENTAJE DE NUESTRAS GANANCIAS DERIVA DE NUEVOS PRODUCTOS DESARROLLADOS POR ID, DENTRO DE LOS ÚLTIMOS CINCO O DIEZ AÑOS ?
- 4) ¿ EN QUE PORCENTAJE FUERON NUESTROS PRODUCTOS, Y MEJORAS SUBSECUENTES, INTRODUCIDOS AL MERCADO ANTES QUE NUESTROS COMPETIDORES ?

- 5) ¿ QUÉ MUESTRA LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO EN RELACIÓN A NUESTRO NIVEL DE CALIDAD DE NUESTROS PRODUCTOS CONFORME A LAS APLICACIONES PARA LO QUE FUERON DISEÑADOS ?
- 6) ¿ EN QUÉ EXTENSIÓN ESTÁN BASADAS LAS FUENTES DE NUESTROS NUEVOS PRODUCTOS EN NUESTRA PROPIA INVESTIGACIÓN (CONTRA LICENCIAS, COMPRA DE PATENTES, ETC) ?
- 7) ¿ QUÉ HA ESTADO SUCEDIENDO CON NUESTRA PARTICIPACIÓN DEL MERCADO (ESTO POR SUPUESTO, PUEDE ESTAR FUERTEMENTE AFECTADO POR CONSIDERACIONES DE FÁBRICA Y MERCADOTECHNIA) ?
- 8) ¿CÓMO COMPARA LA PROPORCIÓN DE CONCESIÓN VALOR Y USO DE PATENTES DE NUESTRA EMPRESA CON LA COMPETENCIA ? (ÉSTO POR SUPUESTO, NO CONSTITUYE UN FIN EN SÍ, PUEDE SER UN INDICADOR, PERO DEBE SER TRATADO CON CUIDADO)¿
- 9) ¿ EN QUÉ GRADO HA SERVIDO LA INVESTIGACIÓN COMO UN INSTRUMENTO EN LOS PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE COSTOS O EN INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD ?

EN ADICIÓN A LAS PRUEBAS ANTERIORES, LA GERENCIA GENERAL ESTÁ JUSTIFICABLEMENTE INTERESADA EN LA COMPARACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DE SU COMPAÑÍA CON LA DE SUS COMPETIDORES.

- 10) ¿CÓMO COMPARAN NUESTROS GASTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROPORCIÓN A NUESTRO TAMAÑO CON LOS DE NUESTROS COMPETIDORES ?
- 11) ¿CÓMO COMPARAN LOS COMPETIDORES CON NOSOTROS AL APLICAR LAS PRUEBAS PRAGMÁTICAS ANTERIORES ?

EXISTE UNA PRUEBA<sup>o</sup>MÁS, LA CUAL, ES BÁSICAMENTE CUALITATIVA Y PROBABLEMENTE ALTAMENTE SUBJETIVA EN SU INTERPRETACIÓN .

- 12) ¿ CÚAL ES LA CALIDAD Y EL GRADO DE PROGRESO DE NUESTRO PROGRAMA DE PLANEACIÓN DE PRODUCTOS ?

EN ADICIÓN A LOS 12 ANTERIORES CRITERIOS, HAY CINCO BASES DE EVALUACIÓN LOS CUALES, FRECUENTEMENTE APLICADOS A TODO TIPO DE



ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA 6

- 13) ¿ SON LOS GRUPOS EXTERNOS CON LOS QUE LA ID, TRATA DIRECTAMENTE EFECTIVAMENTE SERVIDOS O ASESORADOS ?
- A. EXTENSIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS, A JUZGAR POR MERCADOTECNIA.
  - B. INNOVACIONES EN LA LÍNEA, A JUZGAR POR MERCADOTECNIA
  - C. CALIDAD DE PROCESO, A JUZGAR POR LAS UNIDADES DE OPERACIÓN.
  - D. ECONOMÍA DE PROCESO, A JUZGAR POR LAS UNIDADES DE OPERACIÓN.
  - E. SERVICIO TÉCNICO DE VENTAS COMPETITIVO A JUZGAR POR LA REACCIÓN, DEL CLIENTE.
- 14) ¿ EXISTE UN SELLO DE INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN ?
- A) ¿ HAY SUFICIENTE ESPÍRITU EMPRENDEDOR PARA SALIR DE LOS ENFOQUES ORTODOXOS ?
  - B) ¿ SE AJUSTA ESTA DISTINCIÓN A LOS NUEVOS DESAFÍOS Y A LAS CONDICIONES CAMBIANTES ? (VER PRUEBAS PRÁCTICAS DE 3 A 9).
- 15) LA GENTE CLAVE DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN, ESTÁ POSEÍDA DE FUERTES MOTIVACIONES, COMO SE MANIFIESTA POR EL GRADO Y SOSTENIMIENTO DE SU DIRECCIÓN O MANEJO ?
- 16) ¿ESTÁN EN USO TÉCNICAS EFECTIVAS PARA OBTENER EL MEJOR VALOR DE LA ORGANIZACIÓN DE LA ID ?
- A. SISTEMA ORGANIZADO PARA EL MANEJO DE LAS IDEAS A TODOS LOS NIVELES
  - B. COMUNICACIÓN EFECTIVA HACIA ARRIBA Y HACIA ABAJO DE LA LÍNEA
  - C. BUEN NIVEL DE MORAL Y COOPERACIÓN INTERNA.
  - D. HABILIDAD DE LÍDER, PAR INSPIRAR INCENTIVOS Y RECOMPENSAS.
- 17) ¿ EXISTE PERSONAL CAPACITADO ATRÁS DE LOS PUESTOS CLAVE Y EXISTE UN PROGRAMA ORGANIZADO PARA EL DESARROLLO DE PERSONAL?

QUIZÁ LA BASE MÁS FRECUENTEMENTE USADA PARA EVALUAR EL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DESAFORTUNADAMENTE LA ÚNICA BASE, EN MUCHAS OCA- SIONES; ES LA SIGUIENTE :

18) ¿ TENEMOS NOSOTROS PERSONALMENTE, CONFIANZA EN EL INDIVI- DUO QUE ENCABEZA NUESTRAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACION ?

EL ÚLTIMO PUNTO ES POR SUPUESTO, ALTAMENTE SUBJETIVO, Y A MENOS DE QUE SE RESPALDE POR OTRA EVIDENCIA DE EFECTIVIDAD, PUEDE SER ERRÓNEO.

### 3) LA EVALUACION CUANTITATIVA

LAS ACTIVIDADES QUE MANTIENEN UNA CERCANA O DIRECTA, RELACIÓN A LOS PRODUCTOS FINALES, TALES COMO : PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y VENTA, PUEDEN RELATIVAMENTE SER FÁCILMENTE ESCRUTIMADAS SOBRE UNA BASE CUANTITATIVA PARA EVALUAR SU CONTRIBUCIÓN AL BIENESTAR DE LA COMPAÑÍA SIN EMBARGO, TAL EVALUACIÓN ES VERDADERAMENTE DI- FÍCIL DONDE LAS ACTIVIDADES ESTÁN INDIRECTAMENTE O DISTANCIADA- MENTE RELACIONADAS AL PRODUCTO FINAL COMO ES EL CASO DE LA ID. EN LA CADENA DE ACTIVIDADES DE UNA COMPAÑÍA, LA INVESTIGACIÓN ES- TÁ EN UN EXTREMO, SEGUIDA EN ORDEN POR DESARROLLO AVANZADO, DESA- RROLLO, DISEÑO DE PRODUCTO O PROCESO Y DESARROLLO, PLANTA PILOTO, INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN, Y FINALMENTE PRODUCCIÓN. EN EL PUNTO APROPIADO UN CONJUNTO PARALELO DE ACTIVIDADES ES ADICIONADO EN FORMA DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO, DESARROLLO DE MERCADO Y FINAL- MENTE PRODUCCIÓN. EN ÉSTA FORMA LA GERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN SE ENCARA CON LA DIFÍCIL ASIGNACIÓN DE EVALUAR PARA LA GERENCIA GENERAL EL IMPACTO ECONÓMICO DE UNA OPERACIÓN LA CUAL, ES UN ELE- MENTO CERCANO AL INICIO DE UNA CADENA COMPLEJA QUE CONDUCE A LA VENTA DE PRODUCTOS.

UNA COMPLICACIÓN ADICIONAL ES APORTADA POR EL TIEMPO REQUERIDO PARA PASAR POR ESTA CADENA, EL CUAL PUEDE SER DE UNO, 5 Y HASTA

10 AÑOS, LA GERENCIA GENERAL PUEDE Y DEBE TENER EN CUENTA ESTE DILEMA, Y ACEPTAR PATRONES DE EVALUACIÓN QUE SEAN APLICABLES PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DE LA ID, LOS CUALES REFLEJAN EN ALGO, LA RELACIÓN QUE HAY CON LAS VENTAS O UTILIDADES DE ACUERDO A LA NATURALEZA DE LA INDUSTRIA Y LA NATURALEZA ESPECÍFICA DEL PROGRAMA BAJO ESCRUTINIO.

ALGUNOS LABORATORIOS DE ID, HAN TENIDO ÉXITO EN EMPLEAR FÓRMULAS CUANTITATIVAS PARA LA EVALUACIÓN. QUIZÁ LA MÁS CONOCIDA ES LA DESARROLLADA POR "OLIN INDUSTRIES", ESTA EVALUACIÓN ES DERIVADA EN TÉRMINOS DE UN "INDICE DE RETORNO", LA CUAL ACREDITA A LA INVESTIGACIÓN CON LA SUMA DE AHORROS EN PROCESO POR UN AÑO Y UN % FIJO DE LAS VENTAS DE LOS NUEVOS O MEJORADOS PRODUCTOS POR PERÍODOS DE TIEMPOS DADOS, DEFINIDO EN LA SIGUIENTE FORMA : (25) :

1)  $I.R. =$  (VALOR DE LOS AHORROS EN PROCESOS DE UN AÑO  $\pm$  3 % DEL VALOR DE LAS VENTAS DE NUEVOS PRODUCTOS CADA AÑO DURANTE CINCO AÑOS  $\pm$  2 %, DEL VALOR DE LAS VENTAS DE PRODUCTOS MEJORADOS, CADA AÑO DURANTE 2 AÑOS).

2)  $VALOR DE NUEVOS PRODUCTOS = \frac{(I.R. ESTIMADO \times (PROBABILIDAD DE ÉXITO))}{COSTO ESTIMADO DE LA INVESTIGACIÓN}$

LA EXPERIENCIA HA DEMOSTRADO QUE LA PROPORCIÓN DEBE EXCEDER EL VALOR DE 3 ANTES DE QUE EL PROYECTO SE CONSIDERE DE VALOR. PARA ESTE ASUNTO, LOS PORCENTAJES Y LOS PERÍODOS DE TIEMPO HAN SIDO MODIFICADOS A TRAVÉS DEL TIEMPO. EN ESTE CASO, AL IGUAL QUE EN FÓRMULAS SIMILARES, ES NECESARIO DE QUE EXISTA UN ARREGLO ENTRE ESTAS CIFRAS ARBITRARIAS Y ENTRE AQUELLAS OTRAS CIFRAS DE LA EMPRESA QUE ESTÁN INVOLUCRADAS CON LA EVALUACIÓN. EL DR. FRED OLSEN, VICEPRESIDENTE DE ID, EN OLIN INDUSTRIES, HA DESCRITO ESTE ARREGLO COMO UNO DE LOS PRINCIPIOS VALEDEROS PARA EL USO DE LA FÓRMULA. PUEDE QUE HAYA OPOSICIÓN AL USO DE ÉSTA FÓRMULA A CAUSA DEL DESACUERDO SO-

BRE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS ACREDITADOS A LA I.D., Y EN DONDE OTROS DEPARTAMENTOS OBTIENEN (PRODUCCIÓN PUBLICIDAD, VENTAS ETC.), POR OTRO LADO QUIENES PUGNAN POR SU USO SEÑALAN QUE ÉSTE PROVEE UN ÍNDICE MUY SATISFACTORIO, NO NECESARIAMENTE UNA MEDIDA ABSOLUTA DE VALOR, Y QUE EL ÍNDICE EN SÍ REPRESENTA UNA BASE ACEPTABLE PARA LA ACCIÓN.

OBSÉRVESE QUE LA INVESTIGACIÓN QUE ES EVALUADA, ES AQUELLA PARA LA CUAL, SUS RESULTADOS PUEDEN SER DEFINIDOS EN TÉRMINOS DE PRODUCTOS ESPECÍFICOS. NINGÚN ÉXITO ES ATRIBUÍDO AL APLICARLO A LA INVESTIGACIÓN BÁSICA. SURGE ASÍ EL DISTINGUIR ENTRE DOS CATEGORÍAS DE INVESTIGACIÓN, UNA A LA CUAL TALES FÓRMULAS SON APLICABLES Y LA OTRA A LAS CUALES NO LE SON APLICABLES. SU DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO ENTRE LAS DOS CATEGORÍAS EN EL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SE TRANSFORMA ENTONCES EN UN ASUNTO DE ESTRATEGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, LA CUAL DEBE SER DETERMINADA POR LAS NECESIDADES DE LA SITUACIÓN DE LA COMPAÑÍA.

EN AUSENCIA DE RELACIONES CUANTITATIVAS ENTRE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y LA POSICIÓN ECONÓMICA DE LA EMPRESA, LA DIRECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DEBE UTILIZAR CRITERIOS PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO. ÉSTOS PUEDEN INCLUIR (4) (15) :

1) RELACIONADOS AL EFECTO EN EL VOLÚMEN DE VENTAS O INGRESOS. INCREMENTO EN EL NEGOCIO; PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO, PORCENTAJE DE PRODUCTOS PROVENIENTES DE INVESTIGACIÓN, ACEPTACIÓN DEL CONSUMIDOR, EFECTO DE LOS NUEVOS PRODUCTOS EN LAS VENTAS DE LOS PRODUCTOS ANTIGUOS, NUEVOS CLIENTES.

2) RELACIONADOS AL EFECTO EN AHORROS, EN MATERIALES, MANO DE OBRA Y OTROS COSTOS .

PAGOS AHORRADOS EN REGALÍAS, LA UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS, DESPERDICIOS, PERSONAL Y EQUIPO DESOCUPADO, O MAYOR UTILIZACIÓN DE

INSTALACIONES DE POCO RENDIMIENTO, UN MEJOR CONTROL DE LA CALIDAD DE FABRICACIÓN, MEJORES RENDIMIENTOS DE PROCESO, ETC.

3) RELACIONADOS A LOS EFECTOS EN LAS UTILIDADES

LA UTILIDAD EN PRODUCTOS DE LA INVESTIGACIÓN Y OTROS PRODUCTOS, ANÁLISIS DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PARA EL ESFUERZO CONJUNTO DE LA I+D, TIEMPO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN DE LOS PROYECTOS, PORCENTAJE DEL RETORNO A LA INVERSIÓN.

4) RELACIONADOS AL TIEMPO Y COSTO DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA.

ESTIMADOS FRECUENTES DE TIEMPO Y COSTO, PROGRESO EN LAS FASES DEL PROYECTO O PROGRAMA, GASTOS VERDADEROS CONTRA LOS PRESUPUESTOS, FECHAS DE PROGRESO CONTRA EL CALENDARIO ESTABLECIDO, PROPORCIÓN DEL PRESUPUESTO GASTADO VS. PROGRESO.

5) RELACIONADOS A LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.

NÚMERO Y NATURALEZA DE QUEJAS, AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS.

6) RELACIONADOS A LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN:

NÚMERO DE IDEAS VALIOSAS, PORCENTAJE DE IDEAS PROVENIENTES DEL LABORATORIO, LITERATURA A CERCA DE NUEVOS PROCESOS Y MATERIALES, FUENTES DE NUEVAS IDEAS, INSTRUCCIÓN DE INDIVIDUOS, DESARROLLO DE ESPECIFICACIONES, EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE INFORMACIÓN BÁSICA A LOS GRUPOS DE APLICACIÓN, LA INFORMACIÓN DESARROLLADA PARA VENTA, ETC.

7) RELACIONADOS AL ÉXITO DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA.

NÚMERO DE PROBLEMAS EXITOSAMENTE MANEJADOS, NÚMERO DE PATENTES ESCRITAS, SOLICITADAS, CONCEDIDAS, NÚMERO Y NATURALEZA DE FALLAS EN LOS PROYECTOS.

LA RESPONSABILIDAD DE ASEGURAR UNA EXPLOTACIÓN EFECTIVA DE LOS

PRODUCTOS DE LA INVESTIGACIÓN ESTÁ REPARTIDA ENTRE LA GERENCIA GENERAL Y LA DIRECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. EL LAPSO DE TIEMPO EN TRADUCIR LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN BENEFICIOS ECONÓMICOS DEPENDE DE LA BUENA DISPOSICIÓN Y HABILIDAD DE OTRAS PARTES DE LA ORGANIZACIÓN PARA APLICAR LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

ESTÁ POR DEMÁS DECIR, QUE ÉSTE LAPSO DE TIEMPO DEBE SER DEFINIDO Y ACEPTADO POR AQUELLOS QUE PARTICIPAN EN LA EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

AMPLIOS BENEFICIOS PARA LA COMPAÑÍA SE DERIVAN DE LA SOLA EXISTENCIA DE UN DEPARTAMENTO DE ID, TALES COMO EL DESARROLLO DE RESERVA DE CONOCIMIENTO TÉCNICO Y RECURSO HUMANO, ASÍ COMO TAMBIÉN EL DESARROLLO DE UN PRESTIGIO EN EL CAMPO CIENTÍFICO Y PROFESIONAL. AÚN CUANDO UN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PUDIESE NO TENER ÉXITO EN LA CONSECUCCIÓN DE SUS MAYORES METAS, BIEN PUEDE HABER PARTES DEL PROGRAMA DE PLENO ÉXITO DENTRO DE SU PROPIO Y LIMITADO ALCANCE. ESTAS PARTES PUEDEN FRECUENTEMENTE SER EXPLOTADOS POR SU POSIBLE CONTRIBUCIÓN AL PRESTIGIO, O AÚN A BENEFICIOS ECONÓMICOS.

EL PROPÓSITO ENTERO DEL PROCESO DE LA EVALUACIÓN, NO IMPORTA QUE TAN FORMAL O INFORMALMENTE SEA LLEVADO A CABO, ES EL DE ASEGURAR DE QUE LAS ACTIVIDADES DE LA INVESTIGACIÓN ESTÁN PROCEDIENDO EN CONFORMIDAD A UN PLAN ACORDADO Y PROVEER UNA BASE PARA LA ACCIÓN CORRECTIVA CUANDO ÉSTA SEA NECESARIA.

ES ESPECIALMENTE VITAL DE QUE EL PROCESO DE EVALUACIÓN SEAN COMPLETADO POR UNA EFICIENTE COMUNICACIÓN DE LA ID, A LA ALTA GERENCIA, YA QUE ÉSTE ES EL CONTACTO QUE HACE A LA INVESTIGACIÓN UNA HERRAMIENTA ESTRATÉGICA PARA EL NEGOCIO.



CAPITULO V

LA INVESTIGACION EN EL DESARROLLO TECNOLOGICO Y ECONOMICO





## A) INTRODUCCION

EN ESTE CAPÍTULO SE PLANTEA LA PROBLEMÁTICA DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE MÉXICO Y AMÉRICA LATINA EN GENERAL, DESTACANDO SUS RELACIONES CON EL MARCO SOCIO-ECONÓMICO EN QUE SE DESARROLLA.

EL ANÁLISIS SE DESARROLLA ALREDEDOR DE TRES TEMAS CENTRALES: LA CIENTÍFICA EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS Y EN LOS SUBDESARROLLADOS; EL ATRASO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE AMÉRICA LATINA; LOS LINEAMIENTOS DE UNA POLÍTICA CIENTÍFICA Y LA CIENTÍFICA EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE MÉXICO Y DE AMÉRICA LATINA.

EN TODO TRABAJO DE ESTE CARÁCTER, ES NORMAL JUSTIFICARSE POR EMITIR JUICIOS Y ESTABLECER CONCLUSIONES REFERIDAS AL CONJUNTO DE AMÉRICA LATINA, A PESAR DE LAS OBVIAS DIFERENCIAS EXISTENTES ENTRE LOS PAÍSES QUE LA COMPONEN. EN EL CASO DEL PROBLEMA DE LA CIENTÍFICA, SIN EMBARGO, CREO QUE EL TRATAMIENTO CONJUNTO ESTÁ AMPLIAMENTE JUSTIFICADO. SI BIEN SE APRECIAN DIFERENCIAS CONSIDERABLES ENTRE MÉXICO Y LOS DIVERSOS PAÍSES ENTRE SÍ, EN CUANTO AL VOLÚMEN ABSOLUTO DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA, EL ESFUERZO RELATIVO ES PRÁCTICAMENTE EL MISMO EN TODA LA REGIÓN; MÁS IMPORTANTE AÚN, LA ESTRUCTURA INTERNA DE LOS SISTEMAS CIENTÍFICOS Y SU RELACIÓN CON EL RESTO DE LA SOCIEDAD, SON PROFUNDAMENTE SIMILARES. POR OTRA PARTE, ESTOS RASGOS DISTINTIVOS—ESTRUCTURA INTERNA Y RELACIÓN CON LA SOCIEDAD GLOBAL MÁS QUE EL VOLÚMEN ABSOLUTO DE PRODUCCIÓN, SON LOS CARACTERES QUE DIFERENCIAN NETAMENTE A LOS SISTEMAS CIENTÍFICOS DE MÉXICO Y AMÉRICA LATINA, DE SUS EQUIVALENTES EN LOS PAÍSES MÁS ADELANTADOS.

A PARTIR DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, PERO SOBRE TODO EN LOS ÚLTIMOS DIEZ AÑOS, SE HA IDO CREANDO UNA CONCIENCIA CADA VEZ MÁS CLARA DE LA IMPORTANCIA Y EL SIGNIFICADO DE LAS DIFERENCIAS QUE SEPARAN A LAS NACIONES ADELANTADAS— EL GRUPO PRIVILEGIADO DE LAS

POTENCIAS INDUSTRIALIZADAS— DEL VASTO Y HETEROGÉNEO CONGLOMERADO DE PAÍSES QUE INTEGRAN EL MUNDO QUE HA DADO EN LLAMARSE "SUBDESARROLLADO".

ESTA BRECHA, COMO SE DENOMINA COMUNMENTE A ESTE CONJUNTO DE CARACTERES DIFERENCIALES, ES DIFÍCIL DE DEFINIR CON PRECISIÓN EN TÉRMINOS ECONÓMICOS, PERO SUS MANIFESTACIONES SON CLARAS Y HAN SIDO DESCRITAS EXHAUSTIVAMENTE EN LA LITERATURA SOCIOECONÓMICA MODERNA. MIENTRAS LOS PAÍSES DESARROLLADOS AUMENTAN CONTINUAMENTE SU NIVEL DE BIENESTAR —MEDIDO CON CUALQUIERA DE LOS MÚLTIPLES INDICADORES CORRIENTES: INGRESO POR CAPITA, EDUCACIÓN, NIVEL Y TIPO DE CONSUMO, DURACIÓN PROBABLE DE VIDA, ETC.— LAS NACIONES SUBDESARROLLADAS NO CONSIGUEN SUPERAR UNA SITUACIÓN EN LA CUAL GRAN PARTE DE SUS HABITANTES VIVEN EN LOS NIVELES MÍNIMOS DE SUBSISTENCIA, O MUY POCO POR ENCIMA DE ELLOS.

MÁS GRAVE AÚN QUE LA EXISTENCIA DE ESA PROFUNDA DESIGUALDAD ENTRE LOS DOS TIPOS DE SOCIEDADES EN QUE SE DIVIDE EL MUNDO ACTUAL, ES EL HECHO DE QUE LA MISMA, LEJOS DE DISMINUIR, AUMENTA CONTINUAMENTE.

BASTA SEÑALAR A GUÍA DE ILUSTRACIÓN ALGUNAS DE LAS CONCLUSIONES RECIENTES DEL FMI<sup>1</sup>:

"LA TASA DE CRECIMIENTO DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO ES AÚN INSUFICIENTE, PARA CERRAR LA BRECHA ENTRE ELLOS Y LAS NACIONES INDUSTRIALES". AL MISMO TIEMPO, SU PARTICIPACIÓN EN EL COMERCIO MUNDIAL HA DECLINADO, MIENTRAS QUE LA DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS HA AUMENTADO".

MUCHOS ECONOMISTAS HAN SEÑALADO QUE, HASTA HACE UNOS 200 ó 300 AÑOS, TODAS LAS SOCIEDADES TENÍAN INGRESOS SIMILARES: ENTRE 50 Y 200 DÓLARES PER CAPITA. EN TÉRMINOS GENERALES, SE PUEDE DECIR

1 (UNIVERSAL; MÉXICO, SEPTIEMBRE 2, 1972).

QUE, HACE UNOS 300 AÑOS, EL NIVEL DE VIDA DE MUCHOS DE LOS PAÍSES ACTUALMENTE SUBDESARROLLADOS NO ERA SENSIBLEMENTE INFERIOR AL DE LOS PAÍSES DE EUROPA OCCIDENTAL.

A MEDIADOS DEL SIGLO XIX (1860), LAS DIFERENCIAS ERAN YA CONSIDERABLES. EL INGRESO PER CAPITA DE AMÉRICA LATINA, POR EJEMPLO, ERA DE ALREDEDOR DE LA MITAD DEL DE EUROPA OCCIDENTAL Y EQUIVALÍA A UN CUARTO DEL DE LOS ESTADOS UNIDOS. UN SIGLO DESPUÉS -- (1960), EL INGRESO DE EUROPA OCCIDENTAL ES TRES VECES SUPERIOR AL DE AMÉRICA LATINA, Y EL DE ESTADOS UNIDOS SEIS VECES MÁS ALTO. LA ACTUAL DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO MUNDIAL ES SEGURAMENTE LA MÁS DESIGUAL OBSERVADA HASTA AHORA EN LA HISTORIA.

LAS DIFERENCIAS DE INGRESO QUE HEMOS SEÑALADO SÓLO PONEN EN EVIDENCIA EL ASPECTO CUANTITATIVO DE LA BRECHA. HASTA HACE POCOS AÑOS, ESTO ERA SUFICIENTE PARA DAR UNA IDEA BASTANTE CLARA DE LAS DIFERENCIAS QUE SEPARABAN A LOS PAÍSES ADELANTADOS DE LOS SUBDESARROLLADOS, PORQUE LOS PROBLEMAS QUE ENFRENTABAN AMBOS GRUPOS DE SOCIEDADES--BÁSICAMENTE EL INCREMENTO DEL NIVEL DE VIDA A TRAVÉS DE LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES MÁS ELEMENTALES: ALIMENTACIÓN, SALUD, EDUCACIÓN, ETC. -- ERAN ESENCIALMENTE LOS MISMOS. EL INGRESO, SI BIEN DISTA MUCHO DE CONSTITUIR UN ÍNDICE PERFECTO, -- CONSTITUÍA ENTONCES UN INDICADOR RAZONABLE DE LA MEDIDA EN QUE CADA SOCIEDAD SATISFACÍA ESAS NECESIDADES COMUNES.

A PARTIR DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, SIN EMBARGO, SE HAN COMENZADO A PRODUCIR CAMBIOS EN LA NATURALEZA DE LA BRECHA, QUE HACE QUE LOS INDICADORES ECONÓMICOS SEAN CADA VEZ MENOS EFICACES PARA DESCRIBIRLA. POR PRIMERA VEZ EN LA HISTORIA UNA PARTE IMPORTANTE DE LA HUMANIDAD --LA CONSTITUIDA POR LA MAYOR PARTE DE LA POBLACIÓN DE LAS POTENCIAS INDUSTRIALIZADAS-- ESTÁ ALCANZANDO NIVELES DE BIENESTAR Y SEGURIDAD MATERIAL QUE HACEN QUE LA MILENARIA LUCHA DEL HOMBRE PARA ASEGURARSE EL MÍNIMO INDISPENSABLE, PARA LA SATISFACCIÓN DE SUS NECESIDADES MÁS ELEMENTALES, SE ESTÁ CONVIRTIENDO PARA ELLA EN UNA COSA DEL PASADO.

EN CAMBIO PARA LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS, EL ATRASO, EL HAMBRE, LA ENFERMEDAD Y LA IGNORANCIA SIGUEN SIENDO SUS PROBLEMAS FUNDAMENTALES, Y LAS SOLUCIONES PARECEN CADA VEZ MÁS DIFÍCILES Y LEJANAS. LA BRECHA ENTRE LOS PAÍSES DESARROLLADOS Y LOS SUBDESARROLLADOS, QUE POR SU CARÁCTER ESENCIALMENTE CUANTITATIVO PODÍA MEDIRSE CON INDICADORES ECONÓMICOS RELATIVAMENTE SENCILLOS, SE ESTÁ TRANSFORMANDO EN CUALITATIVA, GENERANDO, EN FUNCIÓN DE PROBLEMAS DISTINTOS, DIFERENTES LENGUAJES, DE MANERA QUE LA COMUNICACIÓN SE HACE CADA VEZ MÁS DIFÍCIL. (10)

ES IMPORTANTE SEÑALAR AQUÍ, QUE EL SUBDESARROLLO NO ES MERAMENTE UN ESTADIO PRIMARIO DEL DESARROLLO, SINO UNA SITUACIÓN ESTRUCTURALMENTE DIFERENTE, EN GRAN PARTE GENERADA Y CONDICIONADA POR LA MISMA EXISTENCIA Y EVOLUCIÓN DE LAS SOCIEDADES DESARROLLADAS Y - CONVIENE RECORDAR QUE LA POSICIÓN DE ESOS PAÍSES COMO ECONOMÍAS PERIFÉRICAS DESTINADAS A PRODUCIR MATERIAS PRIMAS PARA LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS, ES EL PRINCIPAL ELEMENTO ESTRUCTURAL CONDICIONADO DEL SUBDESARROLLO. ÉSTA RELACIÓN DESIGUAL, SIN EMBARGO, NO SERÍA SUFICIENTE PARA MANTENER A ESOS PAÍSES EN EL ATRASO, DE NO SER POR LA EXISTENCIA DE UNA ESTRUCTURA INTERNA COMPLEMENTARIA - DE LA DEPENDENCIA EXTERNA, CARACTERIZADA POR EL DOMINIO ECONÓMICO Y POLÍTICO DE UNA OLIGARQUÍA COMPUESTA PRINCIPALMENTE POR LOS PROPIETARIOS DE LA TIERRA Y LOS BENEFICIARIOS DEL COMERCIO DE EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN. (17) .

PARA ESTOS GRUPOS DOMINANTES, EL MANTENIMIENTO DE LA DEPENDENCIA ES UNA CONDICIÓN NECESARIA PARA LA CONSERVACIÓN DE SUS PRIVILEGIOS Y, POR LO TANTO, COMO ALIADOS NATURALES DE LOS INTERESES EXTERNOS CONSTITUYEN HASTA AHORA EL OBSTÁCULO MÁS SÓLIDO QUE SE OPONE A LA RUPTURA DE LA DEPENDENCIA EXTERNA, SIN LA CUAL NO ES POSIBLE UN VERDADERO PROCESO DE LIBERACIÓN.

ESA RELACIÓN DE DEPENDENCIA, POR OTRA PARTE, RESULTA CADA VEZ MÁS DIFÍCIL DE SUPERAR, DEBIDO A QUE SU NATURALEZA ESTÁ CAMBIANDO -

RÁPIDAMENTE EN FUNCIÓN DE LOS MISMOS FACTORES QUE ESTÁN MODIFI -  
CANDO EL CARÁCTER DE LA BRECHA A QUE NOS HEMOS REFERIDO ANTES. -  
EN EFECTO, HASTA PRINCIPIOS DE ESTE SIGLO LA RELACIÓN ENTRE LAS -  
ECONOMÍAS CENTRALES Y LAS PERIFÉRICAS, AUNQUE DESEQUILIBRADA E -  
INJUSTA, ERA, POR LO MENOS EN CIERTA MEDIDA, DE DEPENDENCIA MU -  
TUA. SI BIEN LA VIDA ECONÓMICA DE LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS -  
DEPENDÍA DE LA IMPORTACIÓN DE LOS PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE --  
LOS PAÍSES DOMINANTES ÉSTOS, A SU VEZ, ERAN FUERTEMENTE DEPEN --  
DIENTES DE LAS FUENTES DE MATERIAS PRIMAS PARA EL SOSTENIMIENTO -  
DE INDUSTRIAS COMPETITIVAS EN EL MERCADO INTERNACIONAL. ESTO DA  
BA A LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS UNA CIERTA CAPACIDAD POTENCIAL -  
DE NEGOCIACIÓN, QUE LAS POTENCIAS INDUSTRIALES DEBÍAN TENER EN -  
CUENTA Y ANULAR, LLEGADO EL CASO, MEDIANTE EL COMPLICADO APARATO  
REPRESIVO POLÍTICO-MILITAR QUE CARACTERIZA ESE PERÍODO DEL IMPE -  
RIALISMO.

EN LOS ÚLTIMOS DECENIOS, PERO SOBRE TODO A PARTIR DE LA SEGUNDA -  
GUERRA MUNDIAL, EL CARÁCTER ECONÓMICO DE LA DEPENDENCIA SE EMPIE  
ZA A MODIFICAR, DEBIDO EN GRAN PARTE A QUE LA INDUSTRIA DE LAS -  
GRANDES POTENCIAS ES CADA DÍA MENOS TRIBUTARIA DE LAS FUENTES EX  
TERNAS DE MATERIAS PRIMAS. ÉSTE CAMBIO SE ORIGINA, EN PRIMER LU  
GAR, EN LA DISMINUCIÓN RELATIVA DEL VALOR DE ESAS MATERIAS EN EL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN, DEBIDO A QUE UNA PARTE CONSIDERABLE DE --  
LOS BIENES QUE PRODUCE LA INDUSTRIA MODERNA ESTÁ CONSTITUÍDA POR  
EQUIPOS SUMAMENTE COMPLEJOS, EN LOS CUALES EL COSTO DE LA MATE -  
RIA PRIMA ES MUY REDUCIDO EN RELACIÓN CON EL VALOR TÉCNICO Y DE -  
TRABAJO AGREGADOS, Y A QUE EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS -  
MATERIALES, LOGRADO A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA, --  
PERMITE DISMINUIR CONTINUAMENTE LA CANTIDAD DE MATERIA PRIMA QUE  
ENTRA EN UN PRODUCTO DETERMINADO.

EN SEGUNDO TÉRMINO, EL GRAN DESARROLLO DE LAS TÉCNICAS DE SUSTI -  
TUCCIÓN DE MATERIALES OTORGA A LA INDUSTRIA ACTUAL UNA FLEXIBILI -  
DAD CON RESPECTO A LAS FUENTES DE PROVISIÓN DE MATERIAS PRIMAS, -  
QUE ERA INSOSPECHADA EN EL PASADO. ÉSTAS TÉCNICAS DE REPLAZO -

TIENEN DOS ASPECTOS: EL MÁS CONOCIDO ES LA SUSTITUCIÓN DE MATERIALES NATURALES POR OTROS SINTÉTICOS, PRODUCIDOS A PARTIR DE RECURSOS MÁS ABUNDANTES O MÁS ACCESIBLES A LOS PAÍSES INTERESADOS. EL OTRO ASPECTO, MENOS CONOCIDO PERO TAN IMPORTANTE COMO EL ANTERIOR, ES EL PROGRESO DE LAS TÉCNICAS EXTRACTIVAS, QUE PERMITE AHORA OBTENER MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA -POR EJEMPLO METALES- DE FUENTES NATURALES CONSIDERADAS INEXPLORABLES HASTA HACE POCOS AÑOS. LA ACCIÓN DE ESTOS DOS FACTORES -DISMINUCIÓN DEL VALOR RELATIVO DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD DE SUSTITUCIÓN- CONCEDE A LAS POTENCIAS INDUSTRIALES UNA GAMA CASI ILIMITADA DE OPCIONES EN CUANTO A SUS POSIBILIDADES DE OBTENER MATERIAS PRIMAS DENTRO O FUERA DE SU TERRITORIO ANULANDO ASÍ VIRTUALMENTE EL ESCASO PODER DE NEGOCIACIÓN QUE TENÍAN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS.

EL CARÁCTER MÁS SALIENTE DE LA NUEVA FORMA DE DEPENDENCIA ES QUE, PARA MANTENERLA, LAS GRANDES POTENCIAS NO NECESITAN YA PRÁCTICAMENTE DEL SISTEMA DIRECTO DE DOMINACIÓN POLÍTICO-MILITAR QUE CONSTITUYÓ EL RASGO MÁS VISIBLE DEL IMPERIALISMO DEL SIGLO PASADO. - EL NUEVO INSTRUMENTO DE DOMINACIÓN, MÁS SUTIL PERO NO MENOS EFECTIVO, ES LA SUPERIORIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LOS PAÍSES-DESARROLLADOS. ÉSTA SUPERIORIDAD ESTÁ GENERANDO UNA NUEVA FORMA DE DIVISIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, EN LA CUAL LAS GRANDES POTENCIAS TIENEN VIRTUALMENTE EL MONOPOLIO DE LAS TÉCNICAS Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN MÁS AVANZADOS, MIENTRAS QUE LOS PAÍSES DEPENDIENTES DEBEN DEDICARSE A AQUELLOS SECTORES DE LA PRODUCCIÓN QUE, POR SU BAJA RENTABILIDAD, NO SON YA COMPATIBLES CON LOS ALTOS NIVELES DE VIDA DE AQUÉLLAS. A ESTE RESPECTO, NOS DEBE EL ECONOMISTA SAMIR AMIN<sup>2</sup>:

"LA POLÍTICA DE ASISTENCIA DEL MUNDO INDUSTRIAL BUCCA PERPETUAR LA DIVISIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO EN LA QUE LAS GRANDES - -

2 (EXCELSIOR, MÉXICO, 16 DE AGOSTO, 1973)

POTENCIAS SE DEDICAN A LA ALTA TECNOLOGÍA Y A LA PRODUCCIÓN MANUFACTURADA DE ALTO RENDIMIENTO, DEJANDO A LOS PAÍSES EN DESARROLLO LA PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y ALGUNAS INDUSTRIAS".

AL MISMO TIEMPO, Y COMO COMPLEMENTO DE ESTA ESTRATEGIA GENERAL, LAS GRANDES CORPORACIONES INTERNACIONALES INSTALAN UNIDADES DE PRODUCCIÓN EN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS, IMPONIENDO PAUTAS DE CONSUMO DESCONECTADAS, DE LAS VERDADERAS NECESIDADES DEL PAÍS RECIPIENTE, DETERMINANDO LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y BLOQUEANDO LA CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA PROPIA, AL IMPORTAR TODAS LAS TECNOLOGÍAS DE LAS CASAS MATRICES INSTALADAS EN EL EXTERIOR.

EN OTRAS PALABRAS, EN ESTA NUEVA FORMA DE ESTRUCTURACIÓN DE LA DEPENDENCIA, LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS SEGUIRÁN CUMPLIENDO EL DOBLE PAPEL DE MERCADOS PASIVOS DE LOS SECTORES MÁS AVANZADOS DE LA PRODUCCIÓN DE LAS ECONOMÍAS CENTRALES, Y DE PROLETARIADO EXTERNO QUE PROVEE DE MANO DE OBRA BARATA A ESAS MISMAS ECONOMÍAS.

LA CARACTERÍSTICA QUIZÁ MÁS IMPORTANTE DE ESTE NUEVO INSTRUMENTO DE HEGEMONÍA ES QUE, EN GENERAL, OBRA EN FORMA INDIRECTA. NO SE TRATA DE QUE LOS PAÍSES DESARROLLADOS REALIZAN SÓLO INVESTIGACIÓN QUE SIRVE EXCLUSIVAMENTE PARA SUS PROPIOS FINES; GRAN PARTE DE LOS RESULTADOS DE SU ACTIVIDAD CIENTÍFICA SON TAMBIÉN POTENCIALMENTE ÚTILES PARA LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS, PERO ÉSTOS, PARA APROVECHARLOS, NECESITARÍAN CREAR UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA PROPIA SUFICIENTE PARA ALCANZAR, EN ESTE TERRENO, EL GRADO DE AUTODETERMINACIÓN QUE LES PERMITA APLICAR ESOS RESULTADOS A LA RESOLUCIÓN DE SUS PROBLEMAS ESPECÍFICOS. EN OTRAS PALABRAS, NECESITARÍAN CREAR SISTEMAS CIENTÍFICOS DE NIVEL --AUNQUE -- NO NECESARIAMENTE DE VOLUMEN-- EQUIVALENTE A LOS DE LOS PAÍSES --ADELANTADOS. (4) (14) .

POR OTRA PARTE, ES NECESARIO TENER EN CUENTA QUE LA CREACIÓN DE-



UN APARATO CIENTÍFICO DE ESA MAGNITUD, ORIENTADO ADEMÁS A LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS DEL SUBDESARROLLO, NO PUEDE REALIZARSE EN POCO TIEMPO. EN EL MEJOR DE LOS CASOS, Y SUPONIENDO UN ESFUERZO CONSIDERABLE DEL CONJUNTO DE LA SOCIEDAD, SE REQUIERE UN PERÍODO NO MENOR DE DIEZ AÑOS PARA OBTENER LOS PRIMEROS RESULTADOS REALMENTE SIGNIFICATIVOS, Y DEL ORDEN DE LOS VEINTE PARA OBTENER SU INTEGRACIÓN EFECTIVA CON EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN GLOBAL. OTRO FACTOR ESENCIAL A CONSIDERAR ES QUE LA CIENCIA REQUIERE, PARA PODER SER REALMENTE EFECTIVA EN LA PROMOCIÓN DEL PROGRESO DE UNA SOCIEDAD, CONDICIONES ECONÓMICAS, POLÍTICAS Y SOCIALES QUE ELLA MISMA NO PUEDE CREAR Y QUE SÓLO PUEDEN DARSE MEDIANTE UNA PROFUNDA TRANSFORMACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOCIOECONÓMICAS QUE ESTÁN EN LA BASE MISMA DEL SUBDESARROLLO.

LAS FUERZAS -TANTO INTERNAS COMO EXTERNAS- QUE SE OPONEN AL CAMBIO EN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS SON TOTALMENTE CONSCIENTES DE QUÉ EL PROCESO DE LIBERACIÓN, PARA PODER REALIZARSE PLENAMENTE, NECESITA UTILIZAR ESAS PODEROSAS HERRAMIENTAS DE TRANSFORMACIÓN QUE SON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA MODERNAS.

SABEN TAMBIÉN QUE LA CREACIÓN DE UN SISTEMA CIENTÍFICO EFICIENTE ES UNA TAREA LARGA Y DIFÍCIL, Y QUE CUALQUIER PROGRESO QUE SE REALICE EN ESE SENTIDO, AÚN EN CONDICIONES SOCIALES Y ECONÓMICAS ADVERSAS, PUEDE SER VITAL CUANDO SE DEN LAS CIRCUNSTANCIAS PROPIAS PARA EL PROCESO DE CAMBIO. ESTA COMPRENSIÓN EXPLICA POR QUÉ UNO DE LOS OBJETIVOS MÁS CLAROS DE LAS FUERZAS REGRESIVAS HA SIDO SIEMPRE -PARTICULARMENTE EN AMÉRICA LATINA- LA DESTRUCCIÓN DE LOS CENTROS DE ACTIVIDAD CIENTÍFICA QUE, TANTO POR SU NIVEL COMO POR SU SENTIDO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL, PODÍAN LLEGAR A CONVERTIRSE EN NÚCLEOS DE UN DESARROLLO CIENTÍFICO REALMENTE AUTÓNOMO.

LAS CONSIDERACIONES PRECEDENTES, NECESARIAMENTE BREVES Y ESQUEMÁTICAS, MUESTRAN CLARAMENTE QUE LA CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD - -

CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE ALTO NIVEL ES UNA DE LAS CONDICIONES ESENCIALES PARA LOGRAR LA SUPERACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL ATRASO Y DE LA RELACIÓN DE DEPENDENCIA QUE ES, A LA VEZ, SU CAUSA Y EFECTO. SI BIEN ES CIERTO QUE EN LAS CIRCUNSTANCIAS SOCIOECONÓMICAS ACTUALES DE LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS NO SE DAN LAS CONDICIONES PARA QUE LA CIENCIA PUEDE EJERCER REALMENTE SU PAPEL DINÁMICO EN EL PROGRESO SOCIAL, ES NECESARIO TENER EN CUENTA QUE LAS FUERZAS DE CAMBIO DE UNA SOCIEDAD NO SE GENERAN SIMULTÁNEAMENTE EN TODOS SUS SECTORES, Y QUE EL ADELANTO RELATIVO DE UNO DE ELLOS PUEDE AYUDAR A ESTIMULAR EL DE LOS OTROS. ADemás, LA CONCEPCIÓN DE UNA POLÍTICA DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO ES UNA TAREA QUE NO PUEDE HACERSE DE UN DÍA PARA OTRO. (8)

PARA LOS CIENTÍFICOS DEL TERCER MUNDO, LA APLICACIÓN DE LA CIENCIA A LA SUPERACIÓN DEL SUBDESARROLLO REPRESENTA UNO DE LOS DESAFÍOS MORALES E INTELECTUALES MÁS GRANDES DE LA HISTORIA. SU ENFRENTAMIENTO DECIDIDO Y CONSCIENTE PUEDE VOLVER A DAR AL HOMBRE DE CIENCIA EL PAPEL LIBERADOR QUE TUVO EN LOS COMIENZOS DE LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA.

## B) LA ID EN LOS PAISES DESARROLLADOS Y SUBDESARROLLADOS

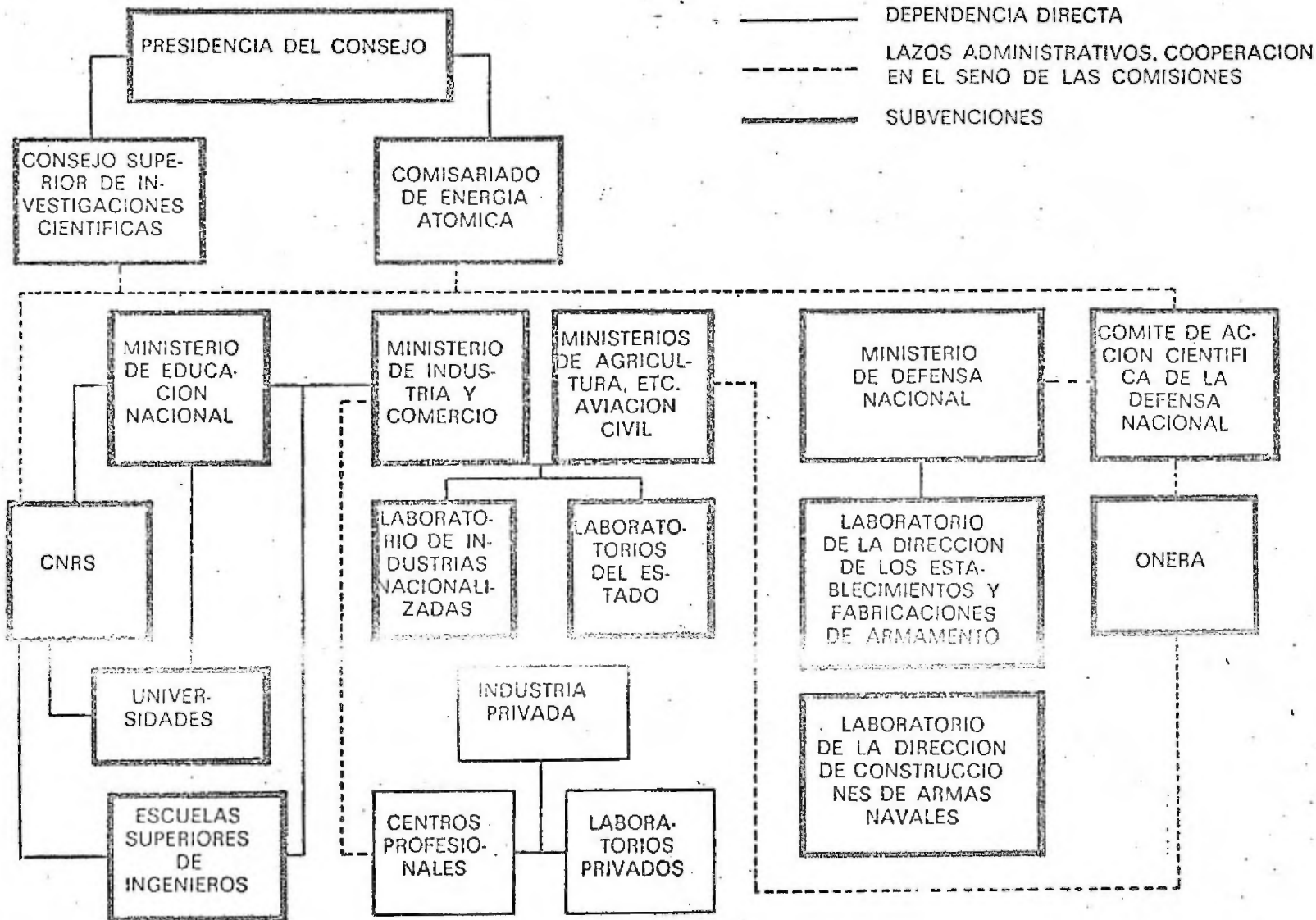
### 1) LA ORGANIZACION DE LA ID EN LOS PAISES DESARROLLADOS.

UNA ESTRUCTURA INSTITUCIONAL ENCARGADA DE LA CONDUCCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL, DEBE SER CAPAZ DE CUMPLIR LAS SIGUIENTES FUNCIONES:

- A). ELABORAR LA POLÍTICA CIENTÍFICA TENIENDO EN CUENTA LOS RECURSOS, NECESIDADES Y OBJETIVOS NACIONALES.
- B). CONTROLAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS FIJADAS POR LA POLÍTICA CIENTÍFICA.
- C). COORDINAR LA TAREA DE LOS ORGANISMOS CIENTÍFICOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LOS PLANES DE INVESTIGACIÓN.
- D). FACILITAR UNA COMUNICACIÓN RÁPIDA Y EFECTIVA ENTRE LOS DIVERSOS SECTORES DE LA SOCIEDAD INTERESADOS EN LA ID.
- E). EL ASESORAR EN FORMA PERMANENTE A LAS AUTORIDADES NACIONALES EN TODO LO REFERENTE A LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.

LAS FORMAS INSTITUCIONALES ENSAYADAS POR LOS PAÍSES MÁS ADELANTADOS PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ENUNCIADOS SON BASTANTE VARIADOS, (VER CUADROS V-1, V-2 Y V-3) PERO RESPONDEN, EN GENERAL, A DOS ESQUEMAS BÁSICOS. EN UNO DE ELLOS EXISTE UN MINISTERIO ENCARGADO DE LA ID, QUE REPRESENTA A LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LOS NIVELES MÁS ALTOS DE CONDUCCIÓN POLÍTICA. UNA VENTAJA DE ESTE SISTEMA ES QUE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA TIENE UNA REPRESENTACIÓN PERMANENTE EN EL GOBIERNO QUE PUEDE USAR SU INFLUENCIA PARA SEÑALAR SU IMPORTANCIA EN TODOS LOS ASPECTOS DE LA CONDUCCIÓN NACIONAL. POR OTRA PARTE, SU MAYOR DESVENTAJA RADICA EN LA NATURALEZA PLURALISTA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA. EN EFECTO, LA ID CONSTITUYE UNA PARTE IMPORTANTE DE LA RESPONSABILIDAD DE LA MAYORÍA DE LOS GRANDES SECTORES GUBERNAMENTALES: MINISTERIOS, SECRETARÍAS, ETC. Y ESTÁ TAN ÍNTIMAMENTE LIGADA CON OTROS ASPECTOS DE LA PLANIFICACIÓN DENTRO DE LOS MISMOS, QUE SE RESULTA CONVENIENTE TRATARLA POR SEPARADO. EL OTRO SISTEMA, QUE OBVIA ESTA DIFICULTAD, SE BASA EN LA EXISTENCIA DE UN CUERPO DE CONSULTA Y-

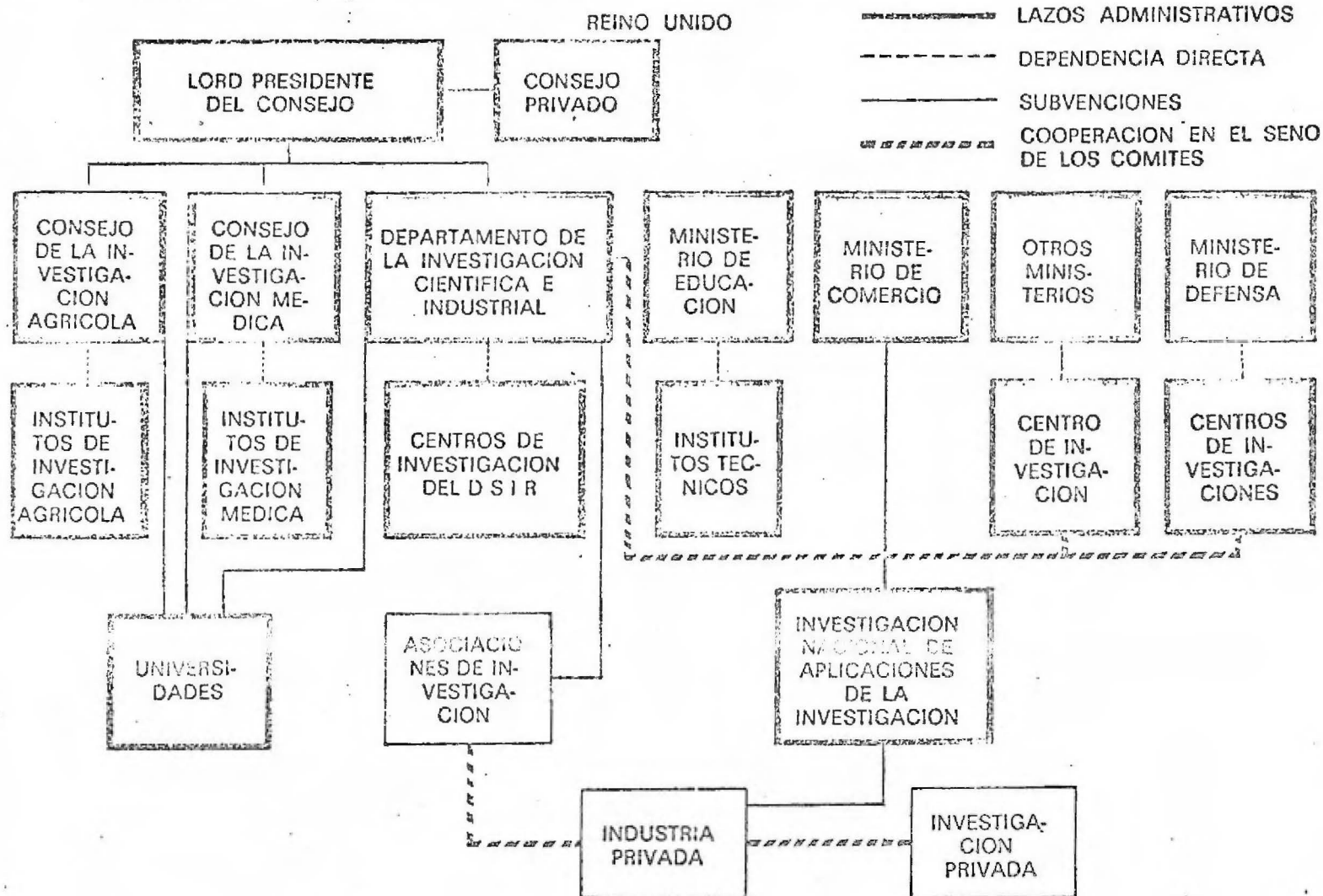
FRANCIA



251

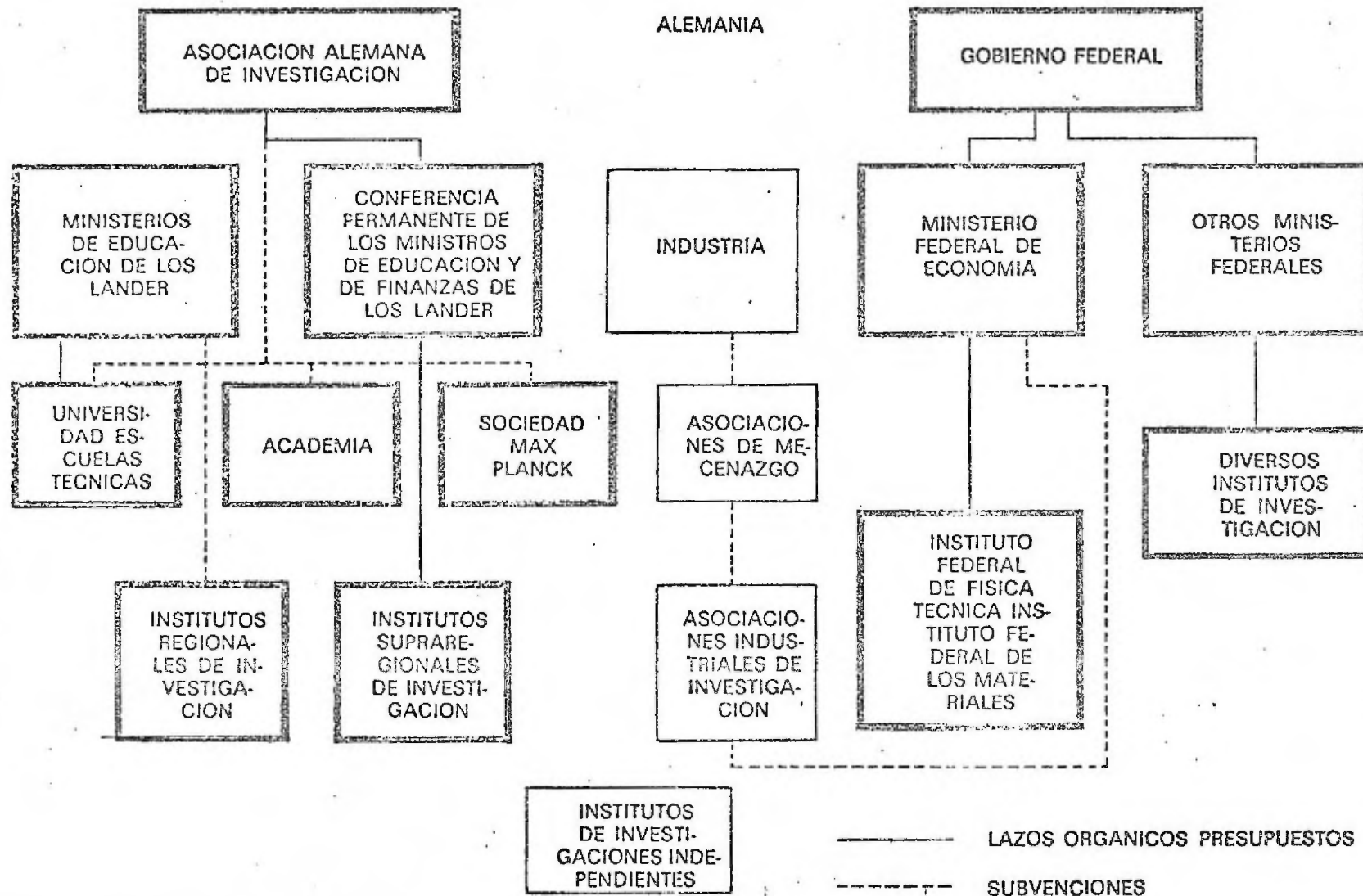
CUADRO V - 2

CONFORMACION DE LAS ESTRUCTURAS DE INVESTIGACION EN GRAN BRETAÑA



CUADRO V - 3

ALEMANIA



COORDINACIÓN A NIVEL GUBERNAMENTAL, GENERALMENTE EN EL ÁMBITO DE LA MÁS ALTA AUTORIDAD EJECUTIVA; PRIMER MINISTRO, PRESIDENTE, - ETC. ÉSTE ARREGLO TIENE LA VENTAJA DE QUE ENFOCA LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA COMO UNA TAREA DE COOPERACIÓN Y COORDINACIÓN ENTRE LOS DIVERSOS MINISTERIOS Y DEPARTAMENTOS, Y FACILITA LA PARTICIPACIÓN DE ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES TALES COMO LAS ASOCIACIONES PROFESIONALES MEDIANTE LA INCLUSIÓN DE REPRESENTANTES DE LOS MISMOS. ADEMÁS, EL TRATAMIENTO CONJUNTO DE TODOS LOS PROBLEMAS EN BASE A CONSIDERACIONES Y PRIORIDADES ESTRICTAMENTE TÉCNICAS IMPIDIENDO, O POR LO MENOS ATENUANDO, LA PUJA POLÍTICA POR LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS QUE SE PRODUCE CUANDO LOS PRÉSUPUESTOS CIENTÍFICOS LLEGAN POR SEPARADO A LA INSTANCIA DE DECISIÓN FINAL, SEA ÉSTA MINISTERIO DE LA CIENCIA, GABINETE O PRIMER MINISTRO.

EN LOS PAÍSES CIENTÍFICAMENTE MÁS AVANZADOS, INCLUYENDO LOS SOCIALISTAS, LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL DE LA CONDUCCIÓN CIENTÍFICA RESPONDE EN GENERAL AL SEGUNDO MODELO, O A UNA COMBINACIÓN DE LOS DOS ESQUEMAS MENCIONADOS (14). EN LOS CASOS EN QUE EXISTE UN MINISTERIO DE LA CIENCIA, O CUALQUIER OTRO ORGANISMO CENTRALIZADO DE DIRECCIÓN, LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA LA REALIZAN EN LA PRÁCTICA, CUERPOS ASESORES Y DE COORDINACIÓN DE COMPOSICIÓN MUY VARIADA. EN TODOS LOS CASOS, Y CUALQUIERA QUE SEA LA MODALIDAD DEL ARREGLO INSTITUCIONAL, SE PUEDEN DISTINGUIR FÁCILMENTE TRES TIPOS DE FUNCIONES A CARGO DE ESOS ORGANISMOS. LA PRIMERA CORRESPONDE A LA TAREA DE DECISIONES SOBRE POLÍTICA CIENTÍFICA, Y A LA COORDINACIÓN GENERAL DE LA ID EN EL PLANO NACIONAL. ÉSTA ES LA INSTANCIA DONDE SE ELABORA LA POLÍTICA CIENTÍFICA, Y POR LO TANTO REQUIERE UNA ESTRECHA CONEXIÓN CON LOS MÁS ALTOS NIVELES NACIONALES DE DECISIÓN POLÍTICA Y PLANIFICACIÓN ECONÓMICA. EN FRANCIA, POR EJEMPLO, ESTA FUNCIÓN ESTÁ A CARGO DEL COMITÉ INTERMINISTERIAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA, QUE DEPENDE DEL PRIMER MINISTRO, A TRAVÉS DE UN SECRETARIO DE ESTADO, Y EN EL CUAL PARTICIPAN LOS OCHO MINISTERIOS EN LOS CUALES SE REALIZA LA MAYOR PARTE DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ESTATAL.

LA MISIÓN DE ESTE COMITÉ ES PROPONER AL GOBIERNO TODAS LAS MEDIDAS TENDIENTES A DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y, SOBRE TODO, TENIENDO EN CUENTA EL PLAN (DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL), LOS PROGRAMAS DE EQUIPAMIENTO Y LA REPARTICIÓN DE RECURSOS Y MEDIOS, EN PARTICULAR LOS REFERENTES A LOS CRÉDITOS A INCLUIR EN LOS PRESUPUESTOS DE LOS DIVERSOS DEPARTAMENTOS-INTERESADOS. EN JAPÓN, LA MISIÓN DE PLANIFICAR Y COORDINAR EL ESFUERZO CIENTÍFICO ESTÁ A CARGO DEL CONSEJO PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, QUE DEPENDE DIRECTAMENTE DEL PRIMER MINISTRO, Y EN CUYA COMPOSICIÓN INTERVIENEN CUATRO MIEMBROS DEL GABINETE, EL PRESIDENTE DEL CONSEJO DE LA CIENCIA DEL JAPÓN (SCIENCE COUNCIL-OF JAPAN) Y CINCO PERSONAS MÁS, "COMPETENTES Y CON EXPERIENCIA" DESIGNADAS POR EL PRIMER MINISTRO CON APROBACIÓN DE LA DIETA.

EN LA PRÁCTICA, ESTE CONSEJO ES ASESORADO, ADEMÁS, POR PERSONAS INCORPORADAS EN FORMA TEMPORARIA Y POR SUBCOMITÉS DE ESPECIALISTAS. EN EL SISTEMA SOVIÉTICO, EL ÓRGANO CENTRAL DE PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA ES LA COMISIÓN ESTATAL DE PLANIFICACIÓN (GOSPLAN) QUE DEPENDE DIRECTAMENTE DEL CONSEJO DE MINISTROS, Y TIENE A SU CARGO LA ELABORACIÓN DEL PLAN ECONÓMICO NACIONAL. ESTE ARREGLO INSTITUCIONAL SE BASA EN EL PRINCIPIO DE QUE LA ID ES UNA PARTE INTEGRAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA, Y POR LO TANTO DEBE PLANIFICARSE Y COORDINARSE CON EL RESTO DE LA MISMA. EN LA ACTUALIDAD, EL COMITÉ ESTATAL PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, AL CUAL VOLVEMOS MÁS ADELANTE, COLABORA TAMBIÉN EN LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA.

LA SEGUNDA FUNCIÓN ES ESENCIALMENTE LA DE ADMINISTRACIÓN Y CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA NACIONAL, Y LOS ORGANISMOS QUE LA CUMPLEN CONSTITUYEN EL VERDADERO ESTADO MAYOR DEL GOBIERNO EN ESTE TERRENO. EN EL CASO DE FRANCIA ESTA ACCIÓN ESTÁ A CARGO DE LA DELEGACIÓN GENERAL PARA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA (DGRST), LA QUE TRABAJA EN ESTRECHA COLABORACIÓN CON EL COMITÉ INTERMINISTERIAL QUE YA HEMOS MENCIONADO. SUS TAREAS PRINCIPALES



LES SON HACER EL INVENTARIO PERMANENTE DE LOS MEDIOS DE INVESTIGACIÓN EN LOS SECTORES PÚBLICOS Y PRIVADO, PREPARAR LOS TRABAJOS - DEL COMITÉ INTERMINISTERIAL EN LO QUE SE REFIERE A PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO, Y ADMINISTRAR LOS FONDOS DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. EL CENTRO NACIONAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (CNRS) PARTICIPA TAMBIÉN EN ESTA FASE DE LA CONDUCCIÓN DE LA CIENCIA, AUNQUE SU MISIÓN PRINCIPAL ES LA PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA. EN JAPÓN, LA AGENCIA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (STR), QUE DEPENDE DIRECTAMENTE DEL PRIMER MINISTRO, ES EL ORGANISMO CENTRAL DE CONDUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, CON UN DIRECTOR QUE ES SECRETARIO DE ESTADO SIN CARTERA Y MIEMBRO DEL GABINETE. EN LA UNIÓN SOVIÉTICA ESTA FUNCIÓN CORRESPONDE LO MISMO QUE LA DE PLANIFICACIÓN, AL GOSPLAN; EN MENOR MEDIDA PARTICIPA TAMBIÉN EL COMITÉ ESTATAL PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, AUNQUE LA MISIÓN FUNDAMENTAL DE ESTE ORGANISMO PARECE SER LA DE ESTIMULAR LA ID EN FORMA FLEXIBLE.

LA TERCERA DE LAS FUNCIONES A QUE HEMOS ALUDIDO, ES LA DE ASESORAMIENTO GENERAL EN TODO LO QUE CONCIERNE A ID EN LA PLANIFICACIÓN NACIONAL. ESTA FUNCIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA INSTITUCIONAL, ESTÁ EN GENERAL MENOS DIFERENCIADA QUE LAS ANTERIORES, YA QUE TODOS LOS CUERPOS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACIÓN Y CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA SON TAMBIÉN ÓRGANOS DE ASESORAMIENTO Y CONSULTA DEL GOBIERNO. EN CASI TODOS LOS PAÍSES, SIN EMBARGO, SE TRATA DE TENER CUERPOS DE CONSULTA QUE, ADEMÁS DE OFRECER LA MÁS ALTA GARANTÍA POSIBLE DE COMPETENCIA TÉCNICA, NO ESTÉN IMPLICADOS DIRECTAMENTE EN LOS PROCESOS DE DECISIÓN Y CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA. COMO EJEMPLO PODEMOS TOMAR LOS CASOS DE FRANCIA Y JAPÓN. EN LA PRIMERA, EXISTE UN COMITÉ CONSULTIVO COMPUESTO POR DOCE MIEMBROS ELEGIDOS POR SU COMPETENCIA EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA, O EN MATERIA ECONÓMICA. LOS INTEGRANTES DE ESTE COMITÉ PROVIENEN INDISTINTAMENTE DE LOS SECTORES PÚBLICO Y PRIVADO, Y SON DESIGNADOS -

A TÍTULO PERSONAL Y NO EN REPRESENTACIÓN DE LOS ORGANISMOS A LOS CUALES PERTENECEN. SUS FUNCIONES SON PREPARAR LAS DELIBERACIONES DEL COMITÉ INTERMINISTERIAL; EXAMINAR, CON LA AYUDA DE LA DELEGACIÓN GENERAL (DGRST) EL PRESUPUESTO DE LA CIENCIA Y LA SECCIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO CONCERNIENTE A LA INVESTIGACIÓN; ESTUDIAR EL CONJUNTO DE PROBLEMAS DE ESTRUCTURA, DE FINANCIAMIENTO, DE ORIENTACIÓN, ETC. QUE ENFRENTA LA INVESTIGACIÓN. PUEDE SER CONSULTADO POR EL GOBIERNO, Y PUEDE TOMAR POR SÍ MISMO LA INICIATIVA DE ESTUDIAR UN PROBLEMA Y PRESENTAR SUS CONCLUSIONES AL PRIMER MINISTRO O AL COMITÉ INTERMINISTERIAL. POR SU PARTICIPACIÓN SÓLO INDIRECTA EN LA FORMA DE DECISIONES, POR SU COMPOSICIÓN, Y POR LA DURACIÓN DE SUS MANDATOS (SUS MIEMBROS SE RENUEVAN POR MITADES CADA DOS AÑOS, Y LA PRESIDENCIA ANUALMENTE) ESTE COMITÉ ESTÁ SUFICIENTEMENTE DESLIGADO DE LA RESPONSABILIDAD DIRECTA DE LA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA, COMO PARA PODER ACTUAR COMO CRÍTICO OBJETIVO DE LA MISMA. EN JAPÓN, LA INDEPENDENCIA DEL CUERPO CONSULTOR CON RESPECTO A LOS ÓRGANOS DE DECISIÓN Y CONTROL, ES MUCHO MÁS CLARA QUE EN FRANCIA. LAS TAREAS DE ASESORAMIENTO Y CONSULTA ESTÁN EN GRAN PARTE A CARGO DEL CONSEJO DE LA CIENCIA DEL JAPÓN (SCIENCE COUNCIL OF JAPAN) COMPUESTO POR 210 MIEMBROS, PROVENIENTES DE TODAS LAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS Y ELEGIDOS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA NACIONAL. SUS ATRIBUCIONES, ESTABLECIDAS POR LEY, LES PERMITEN HACER RECOMENDACIONES AL GOBIERNO SOBRE PRÁCTICAMENTE CUALQUIER PROBLEMA RELACIONADO CON LA CONDUCCIÓN CIENTÍFICA. EL GOBIERNO, A SU VEZ, PUEDE CONSULTARLO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LOS FONDOS ESTATALES DEDICADOS A INVESTIGACIÓN, Y SOBRE LA UTILIZACIÓN DE ESPECIALISTAS PARA FUNCIONES DE ASESORAMIENTO.

ESTE BREVE ANÁLISIS MUESTRA QUE LA NECESIDAD DE CENTRALIZAR EN LOS MÁS ALTOS NIVELES DE DECISIÓN LAS TRES FUNCIONES FUNDAMENTALES DE LA CONDUCCIÓN CIENTÍFICA, TOMA DE DECISIONES Y COORDINACIÓN, CONDUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, Y ASESORAMIENTO Y CONSULTA RESULTA EN ESTRUCTURAS INSTITUCIONALES BASTANTE SIMILARES, AÚN PA-

RA PAÍSES CON TRADICIONES Y ORGANIZACIÓN POLÍTICA Y SOCIAL MUY DIFERENTES (17). EN LOS NIVELES DE EJECUCIÓN, EN CAMBIO, ES DECIR, EN LOS LUGARES DONDE SE REALIZA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, LA DIVERSIFICACIÓN INSTITUCIONAL ES MUCHO MÁS AMPLIA. LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN PUEDEN DEPENDER SEGÚN LOS TEMAS DE QUE SE OCUPAN, CIRCUNSTANCIAS EN QUE FUERON CREADOS, ECT. DE MINISTERIOS U OTROS DEPARTAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN, DE UNIVERSIDADES, DE INSTITUCIONES ACADÉMICAS DE ALTO NIVEL (EL CASO DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA UNIÓN SOVIÉTICA), DE AGENCIAS ESPECIALES (ENERGÍA ATÓMICA), QUE DEPENDEN GENERALMENTE DE LAS MÁS ALTAS AUTORIDADES EJECUTIVAS NACIONALES, ETC. EL RASGO ESENCIAL ES UN GRADO VARIABLE PERO GENERALMENTE ELEVADO DE DESCENTRALIZACIÓN Y AUTONOMÍA.

SE HAN TOMADO COMO EJEMPLO DE LA ESTRUCTURA INSTITUCIONAL PARA LA ID, FRANCIA, JAPÓN Y LA UNIÓN SOVIÉTICA POR TRATARSE DE PAÍSES QUE OFRECEN UNA AMPLIA GAMA DE ESTRUCTURAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS, AUNQUE PARA LOS FINES DE NUESTRO ANÁLISIS HUBIERA SIDO IGUALMENTE ILUSTRATIVO TOMAR ALGÚN OTRO GRUPO DE PAÍSES DESARROLLADOS.

POR OTRO LADO, LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA MODERNA NACE, EN REALIDAD, EN LA UNIÓN SOVIÉTICA. REFIRIÉNDOSE A ESTE PAÍS, DICE UN RECIENTE DOCUMENTO DE LA OCDE<sup>3</sup>:

"SIEMPRE EXISTIÓ UNA POLÍTICA NACIONAL PARA LA CIENCIA QUE TRATÓ DE USAR A ÉSTA PARA LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS NACIONALES; EN LA UNIÓN SOVIÉTICA LA ID FUÉ TRADICIONALMENTE CONSIDERADA COMO UNA PARTE INTEGRAL DEL DESARROLLO ECONÓMICO GLOBAL. LA ORGANIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CIENCIA COMO TAL, NO FUÉ UN PRODUCTO DEL DESARROLLO POLÍTICO Y SOCIAL DEL PAÍS, SINO UNO DE SUS FACTORES INTRÍNSECOS".

3 (SCIENCE POLICY IN THE USSR, PARIS, 1969, P. 191).

AUNQUE EN MENOR MEDIDA, YA QUE FUÉ MENOS ORGÁNICO Y SISTEMÁTICO, EL ESFUERZO DE JAPÓN, DESDE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO PASADO, - POR DESARROLLAR LA CIENCIA EN FUNCIÓN DE SUS OBJETIVOS NACIONALES, PUEDE CONSIDERARSE TAMBIÉN UN ANTECEDENTE DE PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA EN ESCALA NACIONAL.

SE HA EXPUESTO, INCLUSO, RECIENTEMENTE EN OTRO DOCUMENTO DE LA OCDE,<sup>4</sup> LA TESIS DE QUE EL MODELO JAPONÉS ES EL EJEMPLO MÁS COMPLETO EN POLÍTICA TECNOLÓGICA. CABE SEÑALAR QUE UNA DE LAS DISTINCIONES FUNDAMENTALES DEL MODELO JAPONÉS ES LA EXISTENCIA DE UNA POLÍTICA TECNOLÓGICA GLOBAL Y, VARIAS POLÍTICAS TECNOLÓGICAS SECTORIALES. EN RELACIÓN A ESTA ÚLTIMA ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE DICHA POLÍTICA TECNOLÓGICA SECTORIAL NO SOLO ABARCA LOS SECTORES RECIENTES, TALES COMO COMPUTACIÓN, MICROELECTRÓNICA, ETC. SINO TAMBIÉN INDUSTRIAS YA FIRMEMENTE ESTABLECIDAS, COMO SON LA PETROQUÍMICA, LA DEL ACERO, ETC. EL INTERÉS EN EL MODELO NIPÓN NO SOLAMENTE RADICA EN LA EXISTENCIA DE POLÍTICAS SECTORIALES MÁS NUMEROSAS Y COMPLEJAS, SINO TAMBIÉN EN LA POLÍTICA GLOBAL QUE INTENTA DETERMINAR Y MEJORAR EL NIVEL TOTAL DE LA COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA DE SU PAÍS. VISTA EN SU TOTALIDAD. (21).

<sup>4</sup> ("TOWARDS A TECHNOLOGICAL POLICY: THE JAPANESE MODEL", PARIS - VOL. 3 No. 1 1972)

## 2) LA ORGANIZACION DE LA ID EN LOS PAISES SUBDESARROLLADOS

CONVIENE SEÑALAR AQUÍ UNA DIFERENCIA FUNDAMENTAL ENTRE LOS PAÍSES ADELANTADOS Y LOS SUBDESARROLLADOS, QUE POCAS VECES SE TIENE SUFICIENTEMENTE EN CUENTA. EN LOS PRIMEROS, LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA NACE DEBIDO A LA NECESIDAD DE MANEJAR EN FORMA EFICIENTE UN APARATO DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA YA EXISTENTE. EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LA PLANIFICACIÓN, ES POR LO TANTO EL DE ORIENTAR LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA, POR LO MENOS EN EL SENTIDO QUE MEJOR PROMUEVA LA CONVERGENCIA AL LOGRO DE LOS OBJETIVOS NACIONALES DE DEFENSA, PRESTIGIO, PROGRESO ECONÓMICO Y SOCIAL, ETC. EN NUESTROS PAÍSES, POR EL CONTRARIO, CASI NO EXISTE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, Y UNO DE LOS OBJETIVOS BÁSICOS DE LA PLANIFICACIÓN DEBE SER, PRECISAMENTE, EL DE CREARLA. (8).

ES UNA CREENCIA MUY DIFUNDIRA EN AMÉRICA LATINA, ESPECIALMENTE ENTRE LOS ECONOMISTAS, QUE LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA CONSISTE SOLAMENTE EN ORIENTAR LA ID ESTRICTAMENTE EN EL SENTIDO REQUERIDO POR LAS NECESIDADES ECONÓMICAS INMEDIATAS, PARTICULARMENTE LAS RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, SOBRE EL SUPUESTO DE QUE EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD CIENTÍFICA SE OBTIENE, AL IGUAL QUE EN LOS PAÍSES MÁS AVANZADOS, PRÁCTICAMENTE COMO UN SUBPRODUCTO. SE OLVIDA AQUÍ LA DIFERENCIA CON LOS PAÍSES DESARROLLADOS, QUE ACABAMOS DE VER. LA NECESIDAD, EN UN CASO, DE USAR UNA GRAN CAPACIDAD CIENTÍFICA INSTALADA, Y QUE YA TIENE UNA DINÁMICA PROPIA DE CRECIMIENTO, Y EN EL OTRO, DE CREAR ESA CAPACIDAD, SUPONE TAMBIÉN DIFERENCIAS IMPORTANTES EN LA PLANIFICACIÓN. UNA ESTRUCTURA CIENTÍFICA TIENE UNA MECÁNICA INTERNA DE CRECIMIENTO, SOBRE TODO EN SUS ETAPAS INICIALES, QUE NO PUEDE SUBORDINARSE TOTALMENTE A LAS DEMANDAS DEL SISTEMA EXTERNO DE PRODUCCIÓN. ESTA MECÁNICA DEPENDE DE MÚLTIPLES FACTORES, TALES COMO LA RELACIÓN ENTRE INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA; LA NECESIDAD DE DESARROLLAR CIERTAS DISCIPLINAS QUE NO APARECEN COMO DEMANDA DIRECTA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN PERO QUE SON IMPRESCINDIBLES PARA EL

PROGRESO DE OTRAS QUE SÍ APARECEN; LA IMPORTANCIA DE ALCANZAR UNA CIERTA "MASA CRÍTICA" PARA QUE UN GRUPO DE INVESTIGACIÓN PUEDA COMENZAR A PRODUCIR EN FORMA REALMENTE EFECTIVA, ETC. SI LA DEMANDA DE RESULTADOS INMEDIATOS NO SE COORDINA, POR LO MENOS EN LOS ASPECTOS MÁS IMPORTANTES, CON LAS NECESIDADES INTERNAS DE CRECIMIENTO DEL APARATO CIENTÍFICO, EL RESULTADO SERÁ NO SOLAMENTE -- QUE ESA DEMANDA NO PODRÁ SER SATISFECHA SINO, ADEMÁS, QUE SE RETRASE EL PROCESO QUE DEBE PERMITIR ALCANZAR LA AUTONOMÍA CIENTÍFICA BUSCADA. EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS ESTE PROBLEMA, AUNQUE TAMBIÉN EXISTE, ES MUCHO MENOS IMPORTANTE, PORQUE EL TAMAÑO Y LA DIVERSIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA CIENTÍFICA CONFIEREN A ÉSTA UNA FLEXIBILIDAD QUE LE PERMITA ADAPTARSE RÁPIDAMENTE A NUEVAS DEMANDAS. A LO SUMO, SE PUEDEN PRODUCIR DESEQUILIBRIOS CIRCUNSTANCIALES QUE NO AFECTAN SERIAMENTE A LA TOTALIDAD DEL SISTEMA.

ES NECESARIO POR LO TANTO, ELABORAR UNA ESTRATEGIA CIENTÍFICA -- QUE, AL MISMO TIEMPO QUE PERMITA ENCARAR LOS PROBLEMAS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS MÁS URGENTES A CORTO PLAZO, VAYA PREPARANDO -- LAS BASES PARA ALCANZAR, EN UN FUTURO RAZONABLEMENTE PRÓXIMO, -- UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA COMPARABLE A LA DE LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS.

ES UNA TAREA DIFÍCIL, PORQUE SUPONE ARMONIZAR LOS REQUERIMIENTOS DE LA PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL CON LAS NECESIDADES DE -- CRECIMIENTO INTERNO DE LA CIENCIA, PERO SU ÉXITO DEPENDE LA POSIBILIDAD DE ALCANZAR UN DESARROLLO CIENTÍFICO DE ALTO NIVEL.

EN EL TERRENO DE LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA, POR LO TANTO, LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA NO PUEDEN RESOLVER SU PROBLEMA INSTITUCIONAL SIMPLEMENTE COPIANDO MODELOS DESARROLLADOS EN LOS PAÍSES -- MÁS AVANZADOS. (10)

LA EXPERIENCIA DE ÉSTOS, POR SUPUESTO, PUEDE SER DE GRAN UTILIDAD, PERO SÓLO EN LA MEDIDA EN QUE SE LA USE EN FORMA INTELIGEN-

TE PARA BUSCAR LAS PROPIAS SOLUCIONES. NO DEBE OLVIDARSE QUE -  
LOS PAÍSES DESARROLLADOS CREARON SUS ESTRUCTURAS INSTITUCIONALES  
DE CONDUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE LA BASE DE SUS TRADICIONES CULTU-  
RALES, CIENTÍFICAS, DE ORGANIZACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA, -  
ETC. EL GRADO DE CONVERGENCIA QUE SE OBSERVA EN LA ACTUALIDAD, -  
Y QUE YA HEMOS ANALIZADO SOMERAMENTE, SE DEBE A QUE EXISTEN NECES-  
SIDADES INTRÍNSECAS DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA QUE SON UNIVERSA-  
LES, Y POR LO TANTO DETERMINAN CIERTAS CARACTERÍSTICAS DEL APARA-  
TO DE CONDUCCIÓN, CUALQUIERA QUE SEA EL MARCO POLÍTICO O SOCIAL-  
EN QUE SE INSERTA. EL OBJETIVO ES ENCONTRAR UNA ESTRUCTURA QUE,  
AL MISMO TIEMPO QUE SATISFAGA ESAS NECESIDADES UNIVERSALES DE LA  
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA, SE ADAPTE A LAS CONDICIONES PARTICULARES-  
DE CADA PAÍS.

ES IMPORTANTE TENER EN CUENTA, ADEMÁS, QUE EN LOS PAÍSES AVANZA-  
DOS LOS ORGANISMOS DE PLANIFICACIÓN FUERON EL RESULTADO DE LA -  
EXISTENCIA DE UNA POLÍTICA CIENTÍFICA, Y NO SU CAUSA. EN OTRAS-  
PALABRAS, NACIERON COMO CONSECUENCIA NATURAL DE LA EXISTENCIA DE  
OBJETIVOS NACIONALES EXPLÍCITOS, Y DE UNA CLARA PERCEPCIÓN DEL -  
PAPEL QUE DEBERÍA JUGAR LA CIENCIA EN SU IMPLEMENTACIÓN. LA NA-  
TURALEZA Y EXTENSIÓN DE ESOS OBJETIVOS FUÉ TAMBIÉN UNO DE LOS -  
ELEMENTOS DETERMINANTES DE LAS FORMAS INSTITUCIONALES ADOPTADAS.

### 3) LA ID, EN MEXICO

NO PUEDE PASARSE POR ALTO EN ESTE TRABAJO PRESENTAR AUNQUE SEA - EN FORMA SOMERA, UN PANORAMA GENERAL DE LA ID, EN NUESTRO PAÍS.

ESTE PANORAMA VENDRÁ A CONFIRMAR LO QUE SE HA ESTADO PLANTEANDO - EN FORMA GENERAL AL HABLAR DE LA NECESIDAD DE CREAR UNA CAPACI - DAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA, CO - MO UNA CONDICIÓN BÁSICA PARA ROMPER CON LAS ESTRUCTURAS DEL SUB - DESARROLLO.

EL PRIMER PROBLEMA QUE SE PRESENTA AL TRATAR DE LLEVAR A CABO UN ANÁLISIS DE LA ID, EN NUESTRO PAÍS, ES LA FALTA DE DATOS CONFIA - BLES PARA LLEVARLO ACABO. A ESTE RESPECTO EL DIRECTOR DE LA - - CONACYT, RECONOCIÓ QUE CONTINÚA SIENDO INCOMPLETA LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA BÁSICA QUE PERMITA EL ANÁLISIS DE LA REALIDAD CIENTÍ - FICA Y TÉCNICA DEL PAÍS.<sup>5</sup>

DE ACUERDO A LA LITERATURA DISPONIBLE NO ES POSIBLE DAR SINO UNA ESTIMACIÓN MUY APROXIMADA DE LOS GASTOS EN INVESTIGACIÓN CIENTÍ - FICA EN MÉXICO. EN ESTA FORMA SE CALCULA QUE EN 1964, LOS GAS - TOS EN ID EN MÉXICO FUERON DE UNOS 156 MILLONES DE PESOS (12.5 - MILLONES DE DÓLARES).

DE ESTE TOTAL, APROXIMADAMENTE EL 73% FUÉ FINANCIADO DIRECTA O - INDIRECTAMENTE POR EL GOBIERNO FEDERAL, POR LO REGULAR A TRAVÉS - DE LOS PRESUPUESTOS DE LAS UNIVERSIDADES O POR MEDIO DE ORGANIS - MOS PÚBLICOS DESCENTRALIZADOS O AUTÓNOMOS. EL RESTO SE FINANCIÓ DE FUENTES PRIVADAS NACIONALES Y EXTRANJERAS Y EN REQUEÑA MEDIDA CON FONDOS DE ORGANISMOS INTERNACIONALES (VER CUADRO V-4). (20) (37) .

DE ACUERDO A ESTO PODEMOS COMPARAR LOS GASTOS QUE RIZO MÉXICO EN ID CON ALGUNOS PAÍSES DESARROLLADOS:

5 (EXCELSIOR; MÉXICO, 23 DE MARZO DE 1973)



LA INVERSIÓN EN ID. DE MEXICO COMPARADA CON LA DE OTROS PAISES

<u>PAIS</u>	<u>AÑO</u>	<u>GASTOS EN ID (% DEL PNB)</u>
MEXICO	1964	.07
ITALIA	1959-1961	.1 - .2
JAPON	1959-1961	.06 - .1
BELGICA	1962	1
ALEMANIA	1962	1.3
FRANCIA	1962	1.5
PAISES BAJOS	1962	1.8
REINO UNIDO	1962	2.2
E.U.A.	1962	3.1
U.R.S.S.	1962	2.5 - 3

FUENTES: OCDE, 1965 CUADRO 3, PP. 36-37; ACADEMIA NACIONAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

SE ESTIMA QUE EN MÉXICO PUDO HABERSE REGISTRADO ALCÚN AUMENTO EN TRE 1964 Y 1966-67, SIN EMBARGO, NO HAY DATOS CONCRETOS.

POR OTRO LADO, UNA PROPORCIÓN CONSIDERABLE DE LOS GASTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO SE DESTINA A CAMPOS LIMITADOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA O AL ADIESTRAMIENTO DE HOMBRES DE CIENCIA, INGENIEROS Y PROFESORES; UNA PARTE DE LO QUE SE CLASIFICA COMO INVESTIGACIÓN APLICADA NO ESTÁ DE HECHO DESTINADA A OBTENER RESULTADOS DIRECTOS SINO MÁS BIEN A MEJORAR EL ADIESTRAMIENTO DE LOS GRADUADOS RECIENTES DE LAS UNIVERSIDADES.

ALGUNOS DE LOS GASTOS CORRESPONDEN MERAMENTE A TRABAJAR Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO, SOBRE TODO EN LOS INSTITUTOS MÉDICOS Y BIOLÓGICOS QUE EN LO PRINCIPAL SOLO DUPLICAN LOS CONOCIMIENTOS EXISTENTES.

V. L. URQUIDI Y A. LAJOUS V. (37) RECALCAN EN SU ESTUDIO, SOBRE EL PROBLEMA, LA ESCASA PROPORCIÓN SOBRE LOS GASTOS EN ID, Y EL -

PRODUCTO NACIONAL BRUTO.

AL MISMO TIEMPO QUE HACEN NOTAR QUE EL 33% DE LA INVESTIGACIÓN - ES EFECTUADA POR LOS INSTITUTOS DE LA UNAM Y EL IPN, ESTA CONSISTE PRINCIPALMENTE EN INVESTIGACIÓN BÁSICA QUE NO SE RELACIONA DE MANERA DIRECTA CON LAS NECESIDADES DE LA ECONOMÍA NACIONAL.

DE ACUERDO CON LO HASTA AQUÍ VISTO Y LO QUE SE EXPONDRÁ MÁS ADELANTE EN ESTE CAPÍTULO, LA ESTRUCTURACIÓN DE UNA VERDADERA POLÍTICA CIENTÍFICA CONSTITUYE AL PRESENTE UNA CONDICIÓN NECESARIA - PARA SUPERAR LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA Y ECONÓMICA QUE AL IGUAL QUE OTROS PAÍSES SUBDESARROLLADOS PADECE NUESTRO PAÍS.

DURANTE DICHA EXPOSICIÓN SE IRÁ HACIENDO REFERENCIA ESPECÍFICA - A NUESTRO PAÍS EN CUANTO A ESTAR Y ESTUDIAR LAS SITUACIONES VINCULADAS CON EL TEMA, COMO ES EL CASO DE LA CREACIÓN DEL "CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA" COMO ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO EN VÍAS DE IMPLEMENTAR UNA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, TAL ES EL CASO TAMBIÉN DEL MUY RECIENTE DECRETO DE LEY - PARA CONTROLAR Y LIMITAR LOS ALCANCES DE LOS CONTRATOS DE LA - - TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA: "LEY SOBRE EL REGISTRO DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y EL USO Y EXPLOTACIÓN DE PATENTES Y MARCAS".

## C) EL ATRASO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE AMERICA LATINA

### 1) LA SITUACION ACTUAL.

LA CONCEPCIÓN DE CUALQUIER ESTRATEGIA PARA SUPERAR EL ATRASO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE AMÉRICA LATINA EXIGE, COMO PRERREQUITO INDISPENSABLE, UN DIAGNÓSTICO CORRECTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DE SUS CAUSAS.

EN ESTA SECCIÓN NOS REFERIREMOS A LA SITUACIÓN ACTUAL, ANALIZÁNDOLA A TRAVÉS DE LOS DOS ASPECTOS QUE RESULTAN MÁS IMPORTANTES PARA INTERPRETARLA: LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA DE LA REGIÓN, EN CUANTO A VOLUMEN, CALIDAD, OBJETIVOS, ETC. Y LA ACTITUD DE LA SOCIEDAD CON RESPECTO A ELLA, POR LO MENOS EN AQUELLOS CAMPOS EN QUE ES POSIBLE DE ALGUNA MANERA EVALUARLA O DETECTARLA.

EL ATRASO RELATIVO DE MÉXICO Y AMÉRICA LATINA RESPECTO DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS, EN TODO LO QUE SE REFIERE A CREATIVIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, ES BIEN CONOCIDO, PERO ES DIFÍCIL DE EXPRESAR CLARAMENTE EN CIFRAS, DEBIDO A LA ESCASEZ GENERAL DE ESTADÍSTICAS CONFIABLES EN LA REGIÓN. LA MAGRA INFORMACIÓN EXISTENTE PERMITE, SIN EMBARGO, FORMARSE UNA IDEA BASTANTE CLARA DE LA SITUACIÓN GENERAL:

EN PRIMER TÉRMINO, ES NECESARIO DESTACAR QUE LA DIFERENCIA EN CANTIDAD Y CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA NO ES MÁS QUE UN ASPECTO DE LA BRECHA QUE SEPARA A NUESTROS PAÍSES DE LOS MÁS DESARROLLADOS.

EN LOS PAÍSES ADELANTADOS, LA MAYOR PARTE DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA SE REALIZA EN RELACIÓN CON TEMAS QUE DIRECTA O INDIRECTAMENTE ESTÁN CONECTADOS CON SUS OBJETIVOS NACIONALES, YA SEAN ÉSTOS DE DEFENSA, DE PROGRESO SOCIAL, DE PRESTIGIO, ETC.

EL PROGRESO CIENTÍFICO, SE REFLEJA EN FORMA INMEDIATA Y ESPONTÁNEA EN EL FUNCIONAMIENTO DE SUS FÁBRICAS, EN SU TECNOLÓGICA AGRÍCOLA, EN SU INFRAESTRUCTURA Y, EN GENERAL, EN EL CONSTANTE INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN. EN AMÉRICA LATINA, POR EL CONTRARIO, LA MAYOR PARTE DE LA INVESTIGACIÓN, CIENTÍFICA QUE SE EFECTÚA GUARDA MUY Poca RELACIÓN CON LAS NECESIDADES MÁS APREMIANTES DE LA REGION. PARA DEMOSTRARLO BASTA HACER UNA BREVE RESEÑA DE LO QUE SUCEDÉ EN EL CAMPO DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LOS SUELOS Y EN LOS SECTORES AGRÍCOLA Y PEGUARIO.

LA FALTA DE INFORMACIÓN, DE INVENTARIOS, DE MAPAS Y EL ESTANCAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN EN LOS RECURSOS ANTERIORES, POR FACTORES QUE EVIDENCIAN LO ANTERIORMENTE EXPUESTO (14), (37).

EN LO QUE SE REFIERE AL DESARROLLO INDUSTRIAL EN GENERAL, LA SITUACIÓN NO ES MEJOR QUE LA QUE SE HA MENCIONADO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES Y LA AGRICULTURA.

NO EXISTEN PRÁCTICAMENTE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA AL NIVEL DE LAS EMPRESAS; LA MAYOR PARTE DE LA INDUSTRIA LATINOAMERICANA SE ESTABLECIÓ EN BASE A LA TRANSFERENCIA DE TÉCNICAS PROVENIENTES DE LOS PAÍSES MÁS DESARROLLADOS, SIN QUE SE REALIZARA EL MÍNIMO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA NECESARIA PARA ADOPTARSE A LAS CONDICIONES LOCALES. EN EFECTO, DE ACUERDO CON UN ESTUDIO DE LA CEPAL<sup>6</sup>, "EN SU MAYOR PARTE, EL DESARROLLO EXPERIMENTADO POR LA INDUSTRIA HA CONSISTIDO EN ESTUDIAR LA LISTA DE LAS IMPORTACIONES, SELECCIONAR UN PRODUCTO DEFINIDO CUYA FABRICACIÓN RESULTA COMERCIAL Y TRATAR DE REPRODUCIRLO EN AMÉRICA LATINA, MUCHAS VECES IMPORTANDO TAMBIÉN LA MATERIA PRIMA. EN LO POSIBLE SE HA TRATADO EN ESTOS CASOS DE UTILIZAR LOS MISMOS PROCEDIMIENTOS EN USO EN EL PAÍS DE ORIGEN, IMPROVISANDO MUCHAS VECES LAS TÉCNICAS SIN MAYOR CONSIDERACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO NI DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA OPERACIÓN. COMO LA LISTA DE LOS ARTÍCULOS TERMINADOS CUYA REPRODUCCIÓN EN AMÉRICA LATINA ES ECONÓMICAMENTE VIABLE

<sup>6</sup> CEPAL PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO INDUSTRIAL LATINOAMERICANO, SOLAR H, BUENOS AIRES 1964.

VA DISMINUYENDO, EL PROGRESO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN POR ESTA RUTA SE VA HACIENDO CADA VEZ MÁS LENTO Y DIFÍCIL".

EN CUANTO A LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS DE LA REGIÓN, FINANCIADOS EN SU MAYOR PARTE POR LOS ESTADOS, ADEMÁS DE LA POBREZA DE MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES EN QUE SE DESENVUELVEN, NO AMPLÍAN, EN GENERAL, SUS ACTIVIDADES AL ASESORAMIENTO DE LA INDUSTRIA EXISTENTE PARA LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS DE RUTINA.

EN LO QUE SE REFIERE A LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL, LA POCA QUE SE REALIZA EN LA REGIÓN TIENE LUGAR PRINCIPALMENTE EN LAS UNIVERSIDADES O EN INSTITUTOS RELACIONADOS CON ELLAS O CON ORGANISMOS-ESTATALES.

OTRO HECHO IMPORTANTE A TENER EN CUENTA CON LOS PLANES DE INVESTIGACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES DE LA REGIÓN ES QUE, CON RARAS EXCEPCIONES, NO GUARDAN NINGUNA RELACIÓN CON LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA, O CON LOS PROBLEMAS GENERALES DEL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL.

PARA CARACTERIZAR MEJOR EL ESTADO DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA DE LA REGIÓN, SE PUEDE TAMBIÉN USAR ALGUNOS DATOS CUANTITATIVOS, COMO EL VOLUMEN DE INVERSIONES QUE SE DEDICAN A I+D. LA INFORMACIÓN SOBRE ESTE TEMA ES MUY ESCASA EN LA REGIÓN, PERO ES SUFICIENTE PARA DAR UNA IDEA DE LA MAGNITUD DEL ESFUERZO.

EN TÉRMINOS ABSOLUTOS, LOS PAÍSES DESARROLLADOS REALIZAN UN ESFUERZO PER CAPITA EN I+D ENTRE 12 Y 134 VECES SUPERIOR AL PROMEDIO DE AMÉRICA LATINA (CUADRO V-5).

CUADRO V-5

INVERSIONES EN INVESTIGACION Y DESARROLLO

	POBLACIÓN (EN MILLONES)	INVERSIÓN TOTAL EN ID (EN MILLO- NES DE DÓLARES CORRIENTES).	PNB	INVERSIÓN PER CAPITA (DÓLARES CONSTANTES).
ESTADOS UNIDOS	187	17 531	3.1	93.7
GRAN BRETAÑA	53	1 775	2.1	33.5
FRANCIA	47	1 108	1.9	23.6
HOLANDA	12	239	1.7	20.1
ALEMANIA	55	1 105	1.5	20.1
BÉLGICA	9	133	1	14.8
JAPÓN	95	781	1.5	8.2
CANADÁ	19	430	1.1	22.5
SUECIA	7.5	250	1.5	33.5
AMÉRICA LATINA		200	0.8	0.8

FUENTES: OECD, REVIEW OF NATIONAL SCIENCE POLICY, LONDON, PARIS, - 1967. SCIENCE COUNCIL OF CANADA, OTTAWA, 1968.

OEA, ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO TÉCNICO DE AMÉRICA LATINA, - VIÑA DEL MAR, 1969.

LA COMPARACIÓN DEL ESFUERZO QUE CADA PAÍS REALIZA EN ID CON EL PNB PER CAPITA ES TAMBIÉN REVELADORA, YA QUE ESTE INDICADOR ECONÓMICO ES EL QUE MEJOR REFLEJA LA RIQUEZA RELATIVA DE UN PAÍS, Y POR ENDE SU CAPACIDAD DE REALIZAR INVERSIONES EN RUBROS CUYOS EFECTOS SOBRE LA ECONOMÍA SE HACEN SENTIR GENERALMENTE A MEDIANO Y LARGO PLAZO. EN EL CUADRO V-5, EN EL QUE SE CONSIGNAN LAS CIFRAS CORRESPONDIENTES A UN GRUPO DE PAÍSES REPRESENTATIVOS DE LA REGIÓN SE PUEDE VER QUE EL ESFUERZO RELATIVO QUE REALIZAN EN ID ES MUY SIMILAR, PESE A LAS GRANDES DIFERENCIAS EN EL PNB PER CAPITA. ARGENTINA Y VENEZUELA, POR EJEMPLO, LOS DOS PAÍSES CON MA

YORES INGRESOS POR HABITANTE DE AMÉRICA LATINA, DESTINAN A ID - UNA PROPORCIÓN DE PNB SIMILAR AL DEL RESTO DE LOS PAÍSES REGISTRADOS, A PESAR DE TENER INGRESOS PER CAPITA ENTRE DOS Y CINCO VECES SUPERIORES APROXIMADAMENTE.

CUADRO V-6

LA INVERSIÓN DE PAISES LATINOAMERICANOS EN ID.

	PNB PER CAPITA (DÓLARES CORRIENTES)	ID % PNB
ARGENTINA	780	0.2
BOLIVIA	160	0.2
BRASIL	240	0.2
COLOMBIA	280	0.4
ECUADOR	190	0.1
PERÚ	320	0.1
VENEZUELA	850	0.1
MÉXICO	470	0.15

FUENTES: PARA ARGENTINA: ARAOZ ALBERTO, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL EN LA ARGENTINA, ESTUDIOS SOBRE LA ECONOMÍA ARGENTINA, CGE, NÚM. 3, 1968. PARA EL RESTO DE LOS PAÍSES: OEA, ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO TÉCNICO DE AMÉRICA LATINA, VIÑA DEL MAR, CHILE 1969. PNB: BANCO MUNDIAL 1969.

SE DICE MUCHAS VECES QUE LA RAZÓN DE QUE LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA DESTINEN UNA PROPORCIÓN TAN BAJA DE SUS RECURSOS A CIENCIA Y TECNOLOGÍA, ES QUE SON POBRES, CON MUY BAJOS INGRESOS PER CAPITA. ÉSTO PUEDE SER UNA EXPLICACIÓN RAZONABLE PARA ALGUNOS PAÍSES DE LA REGIÓN AUNQUE, COMO VEREMOS MÁS ADELANTE, EL SER POBRES ES PRECISAMENTE UNA RAZÓN FUNDAMENTAL PARA INVERTIR MÁS EN CIENCIA PERO NO LO ES CIERTAMENTE PARA OTROS. EN EL CUADRO V-7-

PUEDE VERSE QUE ALGUNOS DE LOS PAÍSES DEL MUNDO QUE DESTINAN UNA PROPORCIÓN MÁS ALTA DE SUS RECURSOS A CIENCIA Y TECNOLOGÍA, Y - QUE ACUSAN POSICIONES DE VANGUARDIA POR SUS ÉXITOS EN ESE CAMPO, POSEEN INGRESOS PER CAPITA COMPARABLES A LOS DE ALGUNOS PAÍSES - DE AMÉRICA LATINA.

CUADRO V-7

LA INVERSIÓN EN ID, DE PAÍSES DE AMERICA LATINA COMPARADA CON LA DE OTROS PAÍSES.

	PNB PER CAPITA (DÓLARES CORRIENTES)	ID % PNB
URSS	890	2.2
JAPÓN	860	1.5
ISRAEL <sup>1</sup>	1 160	1.1
ARGENTINA	780	0.2
VENEZUELA	850	0.1

FUENTE: FINANZAS Y DESARROLLO, PUBLICADO POR EL FMI Y EL BM, -- VOL. 6 NÚM. 1, 1969.

1 (INCLUYE SÓLO INVESTIGACIÓN CIVIL).

EN CUANTO AL ORIGEN DE LOS FONDOS DESTINADOS A ID, AUNQUE NO SE DISPONE DE CIFRAS PRECISAS AL RESPECTO, PUEDE AFIRMARSE QUE PROVIENEN CASI EN SU TOTALIDAD DEL SECTOR PÚBLICO. ESTO SE CONFIRMA EXAMINANDO LA DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR SECTOR DE EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. EN EL CUADRO V-8 SE COMPARA ESTA DISTRIBUCIÓN EN UN GRUPO DE SIETE PAÍSES LATINOAMERICANOS, CON LA DE ESTADOS UNIDOS Y VARIOS PAÍSES DE EUROPA OCCIDENTAL. PUEDE VERSE ASÍ QUE, A DIFERENCIA DE LO QUE SUCEDE EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS, EN AMÉRICA LATINA LA CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR PRIVADO A LA - ID ES INSIGNIFICANTE. EN EL TRABAJO DE LA OEA, YA CITADO, SE ES STIMA QUE LA PARTICIPACIÓN GLOBAL DEL SECTOR PRIVADO DE LA ECONO-



MÍA ES APROXIMADAMENTE DEL 3.5% DEL TOTAL QUE SE INVIERTE EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, ES DECIR, ALREDEDOR DEL 0.007% DEL PNB, DE LA REGIÓN. ÉSTA ESTIMACIÓN COINCIDE MUY ESTRECHAMENTE CON LA V.L. URQUIDI (37), QUE CALCULA ESE VALOR EN A PROXIMADAMENTE EL 0.005% DEL PNB.

CUADRO V-8

ESTRUCTURAS DE LOS GASTOS EN ACTIVIDADES CIENTÍFICAS,  
SEGUN SECTORES DE EJECUCION (%)

	SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO	CENTROS DE EDUCACIÓN SUPERIOR	TOTAL (EN MILLONES DE DÓLARES CORRIENTES).
ESTADOS UNIDOS	19	71	10	18 117
BÉLGICA	22	65	13	105
FRANCIA	38	48	14	958
ALEMANIA	19	61	20	1 110
HOLANDA	26	60	14	251
INGLATERRA	32	63	5	1 917
ARGENTINA	64	2	34	38.9
BOLIVIA	53	-	47	0.7
BRASIL	67	-	33	30.4
COLOMBIA	49	6	45	11.8
ECUADOR	30	5	65	0.8
PERÚ	23	7	70	2.8
VENEZUELA	14	1	85	13.4

FUENTE: OEA, CONSEJO INTERAMERICANO CULTURAL, ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO TÉCNICO DE AMÉRICA LATINA, VIÑA DEL MAR, CHILE 1959.

LAS CIFRAS QUE ACABAMOS DE COMENTAR CONFIRMAN CLARAMENTE LO QUE YA HABÍAMOS VISTO ANTES EN FORMA GENERAL: QUE EL SISTEMA PRODUC-

TIVO DE LA REGIÓN, FUNDAMENTALMENTE EL SECTOR INDUSTRIAL, NO REALIZA NI APOYA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, LIMITÁNDOSE A COPIAR LAS SOLUCIONES TÉCNICAS GENERADAS EN OTRAS PARTES DEL MUNDO, O IMPROVISANDO SOLUCIONES PRAGMÁTICAS SIN BASE EN NINGÚN ESFUERZO SERIO DE INVESTIGACIÓN. ÉSTO, UNIDO AL HECHO DE QUE UN ALTO PORCENTAJE DE LA INVESTIGACIÓN SE REALIZA EN LAS UNIVERSIDADES Y ES PREDOMINANTEMENTE INVESTIGACIÓN BÁSICA, SEÑALA UNA CARACTERÍSTICA DEL APARATO CIENTÍFICO LATINOAMERICANO QUE ES TAN SINTOMÁTICA O MÁS, QUE SU ESCASO DESARROLLO: EL NETO PREDOMINIO DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA SOBRE LA APLICADA, CON LA CONSIGUIENTE DESVINCULACIÓN CON LAS NECESIDADES DEL DESARROLLO DE LA REGIÓN.

## 2) LA ACTITUD DE LA SOCIEDAD

TOMANDO EN CUENTA LA SITUACIÓN QUE SE ACABA DE PRESENTAR, ES IMPERATIVO PREGUNTARSE ¿CUÁL ES LA ACTITUD DE LA SOCIEDAD FRENTE A LA CIENCIA Y, EN PARTICULAR, FRENTE A LA PRECARIEDAD DE SU DESARROLLO EN LA REGIÓN? ÉSTA PREGUNTA ES MUY IMPORTANTE PERO A LA PAR, MUY DIFÍCIL DE CONTESTAR PORQUE LA ACTITUD DE LA SOCIEDAD NO PUEDE EXPRESARSE FÁCILMENTE EN CIFRAS, COMO SUCEDÉ CON LA MAGNITUD DEL ESFUERZO CIENTÍFICO.

EN PRIMER LUGAR, ES NECESARIO ESPECIFICAR QUE NO NOS REFERIMOS A LA SOCIEDAD EN SU CONJUNTO, SINO A AQUELLOS SECTORES QUE EJERCEN DE MANERA MÁS O MENOS DIRECTA EL PODER POLÍTICO Y ECONÓMICO. EL MOTIVO DE ESTA SELECCIÓN ES BIEN CLARO.

SE DICE A VECES QUE EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS, AL CONTRARIO DE LO QUE SUCEDÉ EN LOS PAÍSES ATRASADOS, EL "HOMBRE COMÚN" U "HOMBRE MEDIO" ESTA PLENAMENTE CONCIENTE DEL VALOR DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA PARA EL PROGRESO SOCIAL, Y ESO EXPLICA, EN GRAN MEDIDA, EL APOYO QUE ESAS ACTIVIDADES RECIBEN. LA VERDAD ES, SIN EMBARGO, QUE EN ESOS PAÍSES LA CIENCIA PUDO PROGRESAR, NO PORQUE

EL HOMBRE COMÚN, FUERA ESPECIALMENTE LUCIDO CON RESPECTO A ELLO - SINO PORQUE, A LA INVERSA, ESE HOMBRE APRENDIÓ A VALORAR LA CIEN - CIA, Y POR LO TANTO A APOYARLA, A TRAVÉS DE LOS BENEFICIOS QUE - RECIBIÓ DE LA MISMA.

ES EVIDENTE QUE EL ADELANTO CIENTÍFICO DE LOS PAÍSES ACTUALMENTE INDUSTRIALIZADOS SE ORIGINÓ EN LA ACCIÓN DE SECTORES DIRIGENTES - QUE COMPRENDIERON EL ENORME VALOR DE LA CIENCIA PARA IMPLEMENTAR LOS OBJETIVOS QUE SE PLANTEA LA SOCIEDAD, LA APRECIACIÓN DE ESE - VALOR EN EL CONJUNTO DEL CUERPO SOCIAL SE PRODUCE CON POSTERIORI - DAD, PRECISAMENTE COMO CONSECUENCIA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

ESTO NO SIGNIFICA EN ABSOLUTO SUPONER QUE LAS MASAS POPULARES - SON SUJETOS PASIVOS EN UN PROCESO PROTAGONIZADO POR ÉLITES DIRI - GENTES; LO QUE SUCEDE ES QUE LA CIENCIA ES UNA ACTIVIDAD SUMAMEN - TE COMPLICADA, Y CUYA APLICACIÓN AL DESEMPEÑO SOCIAL REQUIERE UN CONOCIMIENTO ÍNTIMO DE SU NATURALEZA Y DE LAS COMPLEJAS CONDICIO - NES QUE REQUIERE SU CRECIMIENTO. ESTOS CONOCIMIENTOS, COMO ES - OBYIO, ES SÓLO ACCESIBLE A LOS SECTORES MÁS INFORMADOS DE LA SO - CIEDAD.

SE SUELE ARGUMENTAR QUE EL APARATO CIENTÍFICO DE LA REGIÓN ES PO - BRE POR RAZONES AJENAS A LA VOLUNTAD, DEL PODER POLÍTICO O ECONÓ - MICO EN EL SENTIDO DE QUE OFRECE DIFICULTADES DE CRECIMIENTO QUE SON INHERENTES A LA MODALIDAD DEL AMBIENTE INTELECTUAL O A LAS - CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MEDIO. SEGÚN ESA POSICIÓN, HABRÍA UNA INSUFICIENCIA INTRÍNSECA DE LA ESTRUCTURA CIENTÍFICA MISMA, - QUE LA BASE INCAPAZ DE RESPONDER A LAS DEMANDAS DE LA SOCIEDAD. - VEAMOS QUÉ ES LO QUE SUCEDE EN REALIDAD, UTILIZANDO LOS ELEMEN - TOS DE JUICIO MÁS ACCESIBLES, Y QUE SON EVIDENTES AÚN EN UN ANÁ - LISIS MUY SOMERO DEL PROBLEMA.

ES UN HECHO BIEN CONOCIDO, POR EJEMPLO, QUE LAS UNIVERSIDADES, A PESAR DE QUE CONSTITUYEN LOS CENTROS MÁS IMPORTANTES DE ACTIVI -

DAD CIENTÍFICA DE LA REGIÓN, NO HAN TENIDO NUNCA UNA DEMANDA ESPECÍFICA SIGNIFICATIVA DE INVESTIGACIÓN POR PARTE DE LOS GOBIERNOS. LOS ORGANISMOS NACIONALES DE PLANIFICACIÓN, CUANDO EXISTEN, RARAMENTE PLANTEAN LOS PROBLEMAS DEL DESARROLLO DE MANERA TAL QUE PUEDAN SER ESTUDIADOS CIENTÍFICAMENTE POR LOS ORGANISMOS UNIVERSITARIOS. EL PROCESO HA SIDO A VECES MÁS BIEN A LA INVERSA.- ALGUNAS UNIVERSIDADES HAN TRATADO DE ESTABLECER CONSEJOS O GRUPOS DE PLANEAMIENTO QUE ESTUDIARAN PROBLEMAS NACIONALES, PERO DEBIDO PRECISAMENTE A LA FALTA DE DEMANDA ESTAS TENTATIVAS NO HAN TENIDO ÉXITO.

ALGO SIMILAR SUCEDE CON LOS CONSEJOS DE INVESTIGACIÓN QUE BAJO DIVERSAS FORMAS INSTITUCIONALES, EXISTEN EN EL CONTINENTE. EN GENERAL GOZAN DE UNA AMPLIA AUTONOMÍA, QUE ES MÁS EL PRODUCTO DEL DESINTERÉS, POR PARTE DE LOS GOBIERNOS, DEL PAPEL DE LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD QUE DE UN RESPETO LEGÍTIMO POR LA LIBERTAD DE LA CREACIÓN INTELECTUAL. ESTO SE VE MUY CLARAMENTE PORQUE ESOS CONSEJOS CARECEN EN GENERAL DE AUTORIDAD REAL Y DE MEDIOS PARA ELABORAR UNA VERDADERA POLÍTICA DE DESARROLLO DE LA CIENCIA, A PESAR DE QUE ESA FUNCIÓN FIGURA CASI SIEMPRE EN LA LEY O ESTATUTO QUE LE DIÓ ORIGEN. EN MÉXICO, POR EJEMPLO, EXISTE EL CONSEJO NACIONAL PARA LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT), Y CON LOS ANTECEDENTES EXPUESTOS NO RESULTA EXTRAÑA LA DECLARACIÓN QUE HICIERA EL PROPIO DIRECTOR DE ESE ORGANISMO EN RELACIÓN A LA INICIATIVA DE LEY QUE SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ENVIÓ EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA AL SENADO<sup>7</sup>.

"EN LA INICIATIVA DE LEY SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA NO SE TOMÓ EN CUENTA AL CONACYT, NI A LOS INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN NI A LOS CENTROS DE ENSEÑANZA SUPERIOR".

EN MUCHOS CASOS, SE CRITICA A ESOS CONSEJOS HACIÉNDOLOS RESPONSABLES DIRECTOS DE LA FALTA DE UNA POLÍTICA CIENTÍFICA COHERENTE  
7 (EXCELSIOR: MÉXICO, NOVIEMBRE 30, 1972)

EN LOS PAÍSES DE LA REGIÓN. SIN TRATAR DE DISMINUIR LA RESPONSABILIDAD QUE EN EL ESTADO DE COSAS QUE ESTAMOS ANALIZANDO LE CONCIERNE A ESOS ORGANISMOS, ES INGENUO SUPONER QUE PARA IMPULSAR UNA VERDADERA POLÍTICA DE DESARROLLO CIENTÍFICO BASTA MERAMENTE CON CREAR ORGANISMOS CON LA CAPACIDAD NORMAL DE HACERLO.

PARA ESTABLECER UNA POLÍTICA PARA LA CIENCIA, ES NECESARIO QUE EL PODER POLÍTICO TENGA UNA CONCIENCIA CLARA DE LAS NECESIDADES Y DE LOS OBJETIVOS NACIONALES, Y SEPA FORMULARLAS EN TÉRMINOS SUSCEPTIBLES DE ESTUDIO CIENTÍFICO, CREANDO DE ESTA MANERA UNA DENADA CONCRETA SOBRE LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN, LOS ORGANISMOS DE PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA CARECEN DE OBJETIVOS Y DE TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA ORIENTAR SU ACCIÓN. UNA POLÍTICA CIENTÍFICA EFECTIVA NO ES LA GENERADORA DE UN ESFUERZO CONSCIENTE Y PROFUNDO DE DESARROLLO, SINO DE SUS CONSECUENCIAS. (17)

HASTA AHORA NOS HEMOS REFERIDO EXCLUSIVAMENTE A LA ACTITUD DEL PODER POLÍTICO, PERO CASI TODO LO QUE HEMOS DICHO SE PUEDE APLICAR SALVANDO LAS NATURALES DIFERENCIAS DE MODO MANIFESTARSE A LA MAYOR PARTE DE LOS SECTORES EMPRESARIALES. YA HEMOS VISTO QUE LA CONTIBUCIÓN PRIVADA AL ESFUERZO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ES PRACTICAMENTE NULA LO QUE POR SÍ SÓLO ES UN ÍNDICE CLARO DE LA ABSOLUTA FALTA DE INTERÉS POR EL MISMO. (1) (20) (30)

EN ESTA BREVE CARACTERIZACIÓN DE LA ACTITUD DE LAS CLASES DIRIGENTES LATINOAMERICANAS CON RESPECTO A LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA, NO ES POSIBLE OLVIDAR EL PROBLEMA DE LA EMIGRACIÓN DE CIENTÍFICOS, DE LA "FUGA DE CEREBROS", COMO SE LA HA DADO A LLAMAR. COMO ES BIEN SABIDO, AMÉRICA LATINA, COMO EL RESTO DEL MUNDO SUBDESARROLLADO, SUFRE UN CONTINUO DRENAJE DE SU ESCASO PERSONAL CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO CAPACITADO, A TRAVÉS DE SU EMIGRACIÓN A LOS PAÍSES MÁS ADELANTADOS, ESPECIALMENTE LOS ESTADOS UNIDOS. ESTE PROCESO, QUE SE PRODUCE EN FORMA ININTERRUMPIDA DESDE HACE MUCHOS AÑOS, ADQUIERE CARACTERES REALMENTE DRAMÁTICOS CADA VEZ QUE

UN GOBIERNO DE FUERZA DESTRUYE EL PRECARIO ORDEN INSTITUCIONAL -  
DE ALGUNO DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN.

POCOS PROBLEMAS HAN RECIBIDO TANTA PUBLICIDAD EN NUESTRO MEDIO---  
COMO EL QUE ESTAMOS CONSIDERANDO.

SE CONFECCIONAN ESTADÍSTICAS, ENCUESTAS, ESTUDIOS DESDE TODOS LOS  
ÁNGULOS SOCIOLOGÍCOS, ECONÓMICOS, ETC. SE DESIGNAN COMISIONES PA  
RA QUE PROPONGAN SOLUCIONES, Y YA ES DIFÍCIL ESCUCHAR UN DISCUR-  
SO OFICIAL SOBRE PLANES DE GOBIERNO EN EL QUE NO SE SEÑALE LA NE  
CESIDAD DE TERMINAR CON ESTE ÉXODO. TODA ESTA PREOCUPACIÓN, SIN  
EMBARGO, ES MERAMENTE VERBAL, COMO LO DEMUESTRA CLARAMENTE EL -  
HECHO DE QUE NO HACE PRÁCTICAMENTE NADA PARA DETENER, NO DICAMOS  
YA REVERTIR, ESTE MOVIMIENTO MIGRATORIO, SE ACENTÚAN POR EL CON-  
TRARIO, ALGUNAS DE LAS CAUSAS INMEDIATAS DEL ÉXODO DE INTELEC -  
TUALES: INTERVENCIÓN A LOS CENTROS DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN, -  
SUBORDINACIÓN DE LOS VALORES INTELECTUALES A LA OBSECUENCIA POLÍ  
TICA PARA ACCEDER A LOS CARGOS ACADÉMICOS, TRABAS A LA LIBRE DI-  
FUSIÓN DE LAS IDEAS, NO SE LES OFRECEN OPORTUNIDADES DE TRABAJO-  
EN SUS PAÍSES DE ORIGEN, ETC.

SE PODRÍAN SEGUIR ACUMULANDO EVIDENCIAS REVELADORAS DE LA POSI -  
CIÓN DE LOS SECTORES DIRIGENTES DE AMÉRICA LATINA CON RESPECTO A  
LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, PERO LO QUE HEMOS DICHO ES SUFICIENTE  
Y, POR OTRA PARTE, AMPLIAMENTE CONOCIDO. LA CONCLUSIÓN OBVIA  
ES, ENTONCES, NO SÓLO QUE EL APARATO CIENTÍFICO DE AMÉRICA LATI-  
NA ES REDUCIDO, SINO QUE, ADEMÁS, TRABAJA EN EL VACÍO, ES DECIR,  
NO RECIBE DEMANDA DE PARTE DE LA SOCIEDAD.

LA CONCLUSIÓN A QUE HEMOS LLEGADO INDICA, SIN LUGAR A DUDAS, QUE  
EL ATRASO CIENTÍFICO DE LA REGIÓN NO ES MERAMENTE CIRCUNSTANCIAL,  
SINO UNA CONSECUENCIA DE CONDICIONES BÁSICAS DE LA SOCIEDAD LATI  
NOAMERICANA ACTUAL.

### 3) LAS CAUSAS DEL ATRASO CIENTIFICO Y SU SUPERACION

#### A) LAS CAUSAS DEL RETRASO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO

LAS CAUSAS DEL RETRASO QUE SE SUELEN MENCIONAR MÁS A MENUDO SON DE TIPOS; EL PRIMERO RADICA LAS CAUSAS DEL RETRASO EN ALGUNA CONDICIÓN BÁSICA, INHERENTE A LOS PUEBLOS DE AMÉRICA LATINA, QUE LOS INCAPACITA PARA LA TÉCNICA QUE ES TAN CARACTERÍSTICA DE LOS PUEBLOS EUROPEOS. EL SEGUNDO TIPO, ACUDE A RAZONES MUCHO MÁS CIRCUNSTANCIALES: FALTA DE FONDOS POR INCOMPRENSIÓN E IGNARANCIA DE LOS GOBIERNOS, TRABAS BUROCRÁTICAS, INCOMPRENSIÓN GENERAL DE LA SOCIEDAD LATINAMERICANA DE LA IMPORTANCIA DE LA CIENCIA, ETC. (17).

PESE A LA EVIDENTE FALACIA DEL PRIMER ARGUMENTO, SIN EMBARGO, SE SEGUIRÁ SOSTENIENDO, INCLUSO POR PERSONAS DE LA REGIÓN; HASTA QUE LOS LATINOAMERICANOS PRUEBEN, CON HECHOS INDOUBITABLES, QUE SE TRATA DE UNO DE LOS TANTOS MITOS QUE SE HAN ESGRIMIDO A TRAVÉS DE LA HISTORIA PARA OCULTAR LAS VERDADERAS CAUSAS DE LA MISERIA Y LA OPRESIÓN DE GRANDES SECTORES DE LA HUMANIDAD.

EL SEGUNDO TIPO DE EXPLICACIÓN ESTÁ MÁS CERCA DE LA REALIDAD, PERO NO VA AL FONDO DEL PROBLEMA. EN EFECTO, ES CIERTO, COMO YA HEMOS VISTO, QUE EN AMÉRICA LATINA LOS GOBIERNOS Y LOS SECTORES DIRIGENTES NO APOYAN REALMENTE EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y QUE ES TO SE TRADUCE EN ESCASEZ DE FONDOS, TRABAS BUROCRÁTICAS, FALTA DE COMPRENSIÓN DEL PAPEL DE LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD, ETC. PERO ESTA EXPLICACIÓN TOCA SOLAMENTE LOS EFECTOS MÁS VISIBLES DE CAUSAS QUE ESTÁN PROFUNDAMENTE ENRAIZADAS EN LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA. SU DEFECTO PRINCIPAL ES QUE TRATA EL ATRASO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN FORMA AISLADA, SIN RELACIONARLO CON LOS FACTORES ESENCIALES QUE CONDICIONAN EL SUBDESARROLLO GENERAL DE NUESTROS PAÍSES.

EN EL MUNDO MODERNO, EL IMPULSO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA -

Y TECNOLÓGICA SE PRODUCE PRINCIPALMENTE POR DOS CAMINOS: EL ESTADO, EN LA MEDIDA EN QUE TRATA DE ALCANZAR LOS GRANDES OBJETIVOS QUE SE PLANTEA LA SOCIEDAD, Y EL EMPRESARIADO INDUSTRIAL, QUE EN SU DESEO DE AUMENTAR CONTINUAMENTE SU NIVEL DE PRODUCTIVIDAD Y DE EFICIENCIA GENERA E IMPULSA LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA QUE TRANSFIERE EN BENEFICIO DE LA SOCIEDAD LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. (24)

PARA CONSIDERAR MUY BREVEMENTE LA ACCIÓN DEL ESTADO COMO IMPULSOR DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, CONVIENE DIVIDIRLA EN DOS PERÍODOS EL QUE VA DESDE LA INDEPENDENCIA HASTA APROXIMADAMENTE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL, Y EL QUE LE SIGUE HASTA LA ACTUALIDAD. EN EL PRIMER PERÍODO SE PRODUCE LO QUE SE HA DENOMINADO "CRECIMIENTO HACIA AGUERA". EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEPENDIÓ ESENCIALMENTE DE LA ACTIVIDAD PRODUCTORA DE MATERIAS PRIMAS PARA LA EXPORTACIÓN, LA QUE SE DESARROLLÓ SOBRE LA BASE DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA EN LA MAYORÍA DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN. SI BIEN EN ESTE PERÍODO LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS, SE EXPANDIERON CONSIDERABLEMENTE EN RESPUESTA DE LA DEMANDA EXTERIOR, ESTO SE HIZO MÁS MEDIANTE UNA EXPLOTACIÓN MÁS EXTENSIVA DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA MANO DE OBRA QUE POR LA INTRODUCCIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS. EL DESARROLLO DEL SECTOR MANUFACTURERO FUE MUY ESCASO, PORQUE LOS RECURSOS OBTENIDOS DEL SECTOR BÁSICO DE EXPORTACIÓN PERMITÍAN OBTENER BIENES MANUFACTURADOS DE LOS PAÍSES ADELANTADOS A PRECIOS RELATIVAMENTE CONVENIENTES.

EN EL PERÍODO QUE SIGUE A LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL SE ACELERA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE AMÉRICA LATINA, PRINCIPALMENTE COMO PRODUCTO DE CONTINGENCIAS ORIGINADAS FUERA DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA Y DE SUS CENTROS DE DECISIÓN. SEGÚN OSVALDO SUNKEL (13) EL FENÓMENO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN COMIENZA A ACELERARSE EN AMÉRICA LATINA DESDE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL Y RECIBE UN NUEVO IMPULSO A RAÍZ DE LA CRISIS DE 1930, IMPULSO QUE SE RENUEVA CON EL SEGUNDO CONFLICTO BÉLICO. CON POSTERIORIDAD A LA SEGUNDA GUERRA



MUNDIAL YA SE TRANSFORMA EN UNA POLÍTICA DELIBERADA EN PRÁCTICAMENTE TODOS LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA. EN EFECTO, ESTOS ACONTECIMIENTOS, EXTERNOS MODIFICARON PROFUNDAMENTE LA ESTRUCTURA DEL COMERCIO INTERNACIONAL Y DIFICULTARON, DURANTE PERÍODOS RELATIVAMENTE LARGOS, LA IMPORTACIÓN DE BIENES MANUFACTURADOS.

SIMULTÁNEAMENTE, EL CONTINUO DETERIORO DEL PRECIO DE LAS MATERIAS PRIMAS CON RESPECTO A LOS PRODUCTOS MANUFACTURADOS, Y EL ACELERADO CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN, HICIERON CADA VEZ MÁS DIFÍCIL MANTENER EL VIEJO ESQUEMA ECONÓMICO BASADO EN LA EXPORTACIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y EN LA IMPORTACIÓN, DE MANUFACTURAS. LA INDUSTRIALIZACIÓN ASÍ COMENZADA SE BASÓ, CASI EXCLUSIVAMENTE, EN LA SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES, CON LA INCORPORACIÓN DIRECTA DE TECNOLOGÍAS PROVENIENTES DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS, O CON LA APLICACIÓN DE SOLUCIONES PRAGMÁTICAS CON Poca O NINGUNA INVESTIGACIÓN TÉCNICA.

LOS GOBIERNOS SE ENFRENTARON CON UN PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN QUE, PASADA LA COYUNTURA INTERNACIONAL FAVORABLE, SÓLO PODÍA MANTENERSE MEDIANTE UNA FUERTE ACCIÓN PROTECCIONISTA DEL ESTADO, PERO CUYA DESTRUCCIÓN ACARREARÍA GRANDES PERTURBACIONES ECONÓMICOSOCIALES. ANTE ESTA DISYUNTIVA, LA POLÍTICA DE FOMENTO A LA INDUSTRIA SE REDUJO PRINCIPALMENTE A LEVANTAR BARRERAS ADUANERAS PARA PROTEJERLA DE LA COMPETENCIA EXTERIOR, SIN HACER NINGÚN ESFUERZO SERIO PARA CREAR, EN ESOS PERÍODOS DE PROTECCIÓN, LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA DESARROLLAR UNA INDUSTRIA BASADA EN SU PROPIA CAPACIDAD DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. UNO DE LOS RESULTADOS DE ESA ACTITUD FUÉ NO PERCIBIR LA NECESIDAD DE FOMENTAR LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA PARA APOYAR A LA INDUSTRIA, PORQUE ESO HUBIERA SIGNIFICADO, ADEMÁS DE LA CONCEPCIÓN DE UN NUEVO ESQUEMA DE DESARROLLO ECONÓMICO, LA NECESIDAD DE PLANIFICAR A LARGO PLAZO. (41)

UNA CONSECUENCIA DE ESTE MECANISMO DE INDUSTRIALIZACIÓN, ORIGINA

DO EN ACONTECIMIENTOS EXTERNOS A LA REGIÓN, FUÉ LA CREACIÓN DE UN EMPRESARIADO INDUSTRIAL CON MENTALIDAD MERCANTIL, SIN UNA CONCIENCIA CLARA DE SUS FINES, QUE NO TIENE EQUIVALENTE EN LAS SOCIEDADES DESARROLLADAS. ESTA FALTA DE OBJETIVOS Y DE VALORES PROPIOS LO HA LLEVADO SIEMPRE A ADOPTAR LOS DE LAS CLASES TRADICIONALES, EN GENERAL PROPIETARIAS DE LA TIERRA Y LIGADAS CON LOS INTERESES DE LOS EXPORTADORES NACIONALES Y EXTRANJEROS, CREÁNDOSE UNA IDEOLOGÍA EN PERMANENTE CONFLICTO CON SUS VERDADEROS INTERESES. SE VE, ASÍ, QUE LA CLASE EMPRESARIAL DE MÉXICO Y EN GENERAL DE AMÉRICA LATINA, CUYA EXISTENCIA MISMA DEPENDE DE UNA FUERTE PROTECCIÓN ESTATAL Y DE LA DEFENSA DE LA CAPACIDAD ADQUISITIVA DEL MERCADO INTERNO, HA DEFENDIDO SIEMPRE LAS POSICIONES DE LA OLIGARQUÍA TRADICIONAL, CUYOS INTERESES LA LLEVAN PRECISAMENTE A Oponerse a toda forma de intervención estatal y, con mucha frecuencia, a sacrificar el mercado interno a las conveniencias del comercio de exportación.

EN RESUMEN, LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESTE EMPRESARIADO PLANIFICACIÓN A CORTO PLAZO, CONFIANZA SÓLO EN LA PROTECCIÓN ESTATAL PARA COMPETIR Y SOBREVIVIR, COMPLEJO DE INFERIORIDAD CON RESPECTO A LA CAPACIDAD EXTRANJERA Y A LOS SECTORES TRADICIONALES DE PRODUCCIÓN HAN DADO UNA INDUSTRIA SIN REQUERIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DE LARGO Y MEDIANO PLAZO, QUE SON LOS QUE REALMENTE GENERAN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. (1) .

LA CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO Y DEL EMPRESARIADO LATINOAMERICANO QUE ACABAMOS DE VER ES, SIN DUDA, ALGO ESQUEMÁTICA, YA QUE HAY EXCEPCIONES TANTO EN LA ACCIÓN DEL ESTADO COMO EN LA DEL SECTOR INDUSTRIAL; PERO ES SUFICIENTEMENTE EXACTA, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SITUACIÓN GENERAL PREDOMINANTE EN NUESTROS PAÍSES, Y BASTA EXPLICAR SU ATRASO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.

## B) LA SUPERACION DEL ATRASO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO

PARA LOGRAR LA SUPERACION DEL ATRASO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE MEXICO AL IGUAL QUE EL RESTO DE AMERICA LATINA, DEBE PLANTEARSE EN PRIMER LUGAR, EL DIFICIL PROBLEMA DE SABER COMO PUEDE GENERARSE EN UNA SOCIEDAD ATRASADA EL POTENCIAL DE CREACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA QUE POSEEN LAS SOCIEDADES MAS DESARROLLADAS. NO SE TRATA DE LOGRAR SIMPLEMENTE QUE EXISTA ACTIVIDAD CIENTIFICA. ESTA EXISTE Y HA EXISTIDO SIEMPRE EN TODA SOCIEDAD CIVILIZADA, PERO COMO EL ARTE, ES UNO DE LOS PRODUCTOS PRIMARIOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA. SE TRATA DE ENTRAR EN LO QUE SE HA DADO EN LLAMAR LA REVOLUCION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA, ES DECIR, EN ESE PROCESO AUTOCATALITICO EN EL CUAL EL PROGRESO ACELERADO DE LA CIENCIA SE TRADUCE ESPONTANEA Y AUTOMATICAMENTE EN UN MAYOR BIENESTAR DE LA SOCIEDAD, EL QUE A SU VEZ REPERCUTE SOBRE LA ACTIVIDAD CIENTIFICA, ESTIMULÁNDOLA. ESTE ES EL PROCESO QUE HOY PERMITE A LOS PAISES ADELANTADOS INCREMENTAR SU BIENESTAR A UN RITMO NUNCA IGUALADO EN LA HISTORIA.

UN ANÁLISIS DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA, EN EL SENTIDO DE LAS CONDICIONES QUE SE HAN REQUERIDO PARA QUE UNA SOCIEDAD SE INCORPORE A LA REVOLUCION CIENTIFICA, EN EL SENTIDO AMPLIO EN QUE LA HEMOS DEFINIDO; NOS LLEVA A LAS CONCLUSIONES SIGUIENTES (17) :

"LA REVOLUCION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA HA SIDO SIEMPRE UNA CONSECUENCIA Y NO LA CAUSA DE LAS PROFUNDAS TRANSFORMACIONES ESTRUCTURALES QUE GENERA EL PROCESO DE DESARROLLO, AUNQUE LUEGO CONTRIBUYA EN FORMA DECISIVA A ACELERAR ESOS CAMBIOS". "LA CAPACIDAD DE UNA SOCIEDAD PARA INCORPORAR LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA COMO FACTORES DINAMICOS PARA SU PROGRESO DEPENDE DE CONDICIONES POLITICAS, ECONOMICAS Y SOCIALES QUE LA CIENCIA MISMA NO PUEDE CREAR".

POR OTRO LADO, LA PRESION O DEMANDA SOBRE LA CIENCIA EN LOS PAISES DESARROLLADOS, LO MISMO QUE LA CAPACIDAD PARA USARLA EN LA

PRODUCCIÓN, ESTÁN ASOCIADAS CON LA ORGANIZACIÓN DE ESTA ÚLTIMA.-  
POR CONTRASTE, PODEMOS SUPONER QUE LA ORGANIZACIÓN ECONÓMICA -  
EXISTENTE EN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS NO CREA PRESIÓN SOBRE -  
LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, Y DEJA MUY POCO LUGAR PARA SU APLICA  
CIÓN. LOS PROBLEMAS ESTRUCTURALES Y ORGANIZACIONALES DE LA ECO-  
NOMÍA TIENEN UNA INFLUENCIA DECISIVA SOBRE LA CAPACIDAD DE USAR-  
LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA Y ESTÁN EN LA BASE DEL DÉBIL DESARRO-  
LLO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA RELACIONADA CON LA PRODUCCIÓN,  
Y DE LA LIMITADA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS DEL EXTERIOR.

EN MÉXICO Y EN LOS OTROS SECTORES QUE EN AMÉRICA LATINA POSTULAN  
QUE EL IMPULSO A LA CIENCIA Y A LA TECNOLOGÍA, JUNTO CON LA IN -  
VERSIÓN EXTRANJERA Y LA FIJACIÓN DE CIERTAS TASAS INTERNAS DE -  
AHORRO E INVERSIÓN, ES SUFICIENTE PARA ROMPER CON EL ATRASO, EL-  
OLVIDO DE ESAS PRECONDICIONES RESPONDE A MOTIVACIONES DIVERSAS.-  
EN LOS SECTORES "DESARROLLISTAS" OBEDECE A UNA NOCIÓN SIMPLISTA-  
Y RECNOGRÁTICA DEL DESARROLLO, CARACTERÍSTICA DE REPRESENTANTES-  
DE UNA BURGUESÍA INDUSTRIAL QUE SE HA MOSTRADO INCAPAZ DE CONCE-  
BIR VERDADEROS PROYECTOS NACIONALES DE VIDA, EN PARTE DEBIDO A -  
SU ALINEACIÓN IDEOLÓGICA QUE LA LLEVA A ACEPTAR SIN EXAMEN CRÍTI  
CO LOS ESQUEMAS IMPORTADOS DE PROGRESO, Y EN PARTE PORQUE SU CO-  
NEXIÓN Y SUBORDINACIÓN A LAS CLASES TRADICIONALES LE IMPIDE CUES  
TIONAR LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE LA ESTRUCTURA DE PODER VICENTE.

PARA LAS OLIGARQUÍAS TRADICIONALES, Y QUE DETENTAN TODAVÍA EL PO  
DER EN LA MAYORÍA DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN, YA SEA POR INTERME  
DIO DE LOS CONOCIDOS REGÍMENES MILITARES POLÍTICAMENTE AUTOCRÁTI  
COS Y ECONÓMICAMENTE LIBERALES O A TRAVÉS DEL DOMINIO IDEOLÓGICO  
Y CULTURAL QUE EJERCEN SOBRE GRAN PARTE DE LA CLASE MEDIA Y DE -  
LA BURGUESÍA INDUSTRIAL, LA DEFENSA DE LOS PROGRAMAS PURAMENTE -  
MECANICISTA DE DESARROLLO ES UNA SIMPLE ACTITUD DE DEFENSA PRO -  
PIA. SABEN MUY BIEN QUE CUALQUIER PLAN QUE TIENDA A CREAR REAL-  
MENTE LAS PRECONDICIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES QUE HAGAN POSIBLE  
EL DESARROLLO AUTÓNOMO AUTOSOSTENIDO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE -

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA A TODOS LOS ASPECTOS DE LA ACTIVIDAD SOCIAL, IMPLICA IRREMEDIABLEMENTE LA RUPTURA DEL STATU QUO EN EL QUE SE APOYAN SUS PRIVILEGIOS. SON PLENAMENTE CONSCIENTES DE QUE LA MOVILIZACIÓN DE TODOS LOS RECURSOS INTERNOS AHORRO, RECURSOS FÍSICOS, HUMANOS, CULTURALES, ETC. EN TORNO DE UN VERDADERO PROYECTO AUTÓNOMO DE REALIZACIÓN NACIONAL, SUPONE, COMO MÍNIMO, LA DRÁSTICA REDISTRIBUCIÓN DEL INGRESO EN FAVOR DE LAS CLASES POPULARES; LA TRANSFORMACIÓN DE LA AGRICULTURA, CON LA DESTRUCCIÓN DEL LATIFUNDIO Y LA INTRODUCCIÓN DE MÉTODOS MODERNOS DE PRODUCCIÓN; LA CREACIÓN DE UNA INDUSTRIA NACIONAL MODERNA E INTEGRADA; LA RUPTURA DE LA DEPENDENCIA EXTERNA, CON EL CONSIGUIENTE ABANDONO DEL PAPEL DE PRODUCTORES DE MATERIAS PRIMAS Y DE BIENES MANUFACTURADOS QUE A LOS PAÍSES DESARROLLADOS NO LES INTERESA O CONVIENE PRODUCIR; Y LA RADICAL REESTRUCTURACIÓN DEL ESTADO, PARA DOTARLO DE LA FUERZA Y DE LA AUTORIDAD QUE DEBE TENER EN UN PROCESO QUE REQUIERE LA NACIONALIZACIÓN Y CONTROL DE LOS ELEMENTOS EXTRATÉGICOS DEL DESARROLLO. TODO ESTO NO PUEDE REALIZARSE, OBTENIENDO, DENTRO DE LAS CLASES MAYORITARIAS, ÚNICAS CAPACES DE DINAMIZAR ESTE PROCESO DE CAMBIO. (10) (24).

UN ESTUDIO DE LA CEPAL<sup>8</sup> HACE DESTACAR LOS SIGUIENTES CAMBIOS ESTRUCTURALES Y CUALITATIVOS COMO UNA CONDICIÓN INDISPENSABLE PARA LOGRAR UN PROCESO INTEGRADO DE DESARROLLO:

- A) CONTROL Y UTILIZACIÓN SOBERANA DE LOS RECURSOS NATURALES.
- B) MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TENENCIA DE LA TIERRA.
- C) ESTATIZACIÓN O CUALQUIER OTRA FORMA DE PROPIEDAD O MIXTA QUE CADA PAÍS ESTIME CONVENIENTE DE AQUELLAS ACTIVIDADES QUE, A JUICIO DE CADA NACIÓN, ASÍ LO DEMANDEN A FIN DE PROMOVER EL DESARROLLO ECONÓMICO AUTOSOSTENIDO INDEPENDIENTE.

LA RADICAL INCOMPATIBILIDAD, ENTRE LOS INTERESES DE LAS OLIGARQUÍAS Y CUALQUIER INTENTO SERIO DE ROMPER LA ESTRUCTURA DEL

8 (EXCELSIOR, MÉXICO, 25 DE MARZO, 1973)

ATRASO, EXPLICA CLARAMENTE LA ACTITUD AMBIGUA DE LA MAYORÍA DE -  
LOS GOBIERNOS DE AMÉRICA LATINA CON RESPECTO A LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA;  
EXPLICA POR QUÉ, AL MISMO TIEMPO QUE EXALTAN EL PAPEL DE LA CIENCIA  
COMO MOTOR DEL PROGRESO CREAN Y MANTIENEN LAS CONDICIONES QUE HACEN  
IMPOSIBLE EL DESARROLLO DE UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA PROPIA. ESTOS  
GOBIERNOS, ANTE UNA SITUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL QUE SE DETERIORA A  
UNA VELOCIDAD SIEMPRE CRECIENTE, COMIENZAN A PENSAR EN LA CIENCIA  
COMO EN UNA HERRAMIENTA QUE, AL MISMO TIEMPO QUE LOS AYUDE A RESOLVER  
LOS PROBLEMAS MATERIALES MÁS URGENTES SIN CAMBIAR LA ESTRUCTURA DEL  
SISTEMA, LES DÉ UNA CIERTA APARIENCIA DE GOBIERNOS "PROGRESISTAS", O  
POR LO MENOS MODERNIZANTES. SABEN POR EXPERIENCIA, SIN EMBARGO, QUE  
SI BIEN LA CIENCIA ES UN INSTRUMENTO NEUTRO EN EL SENTIDO DE QUE POR  
SÍ MISMO NO PUEDE CREAR LAS CONDICIONES POLÍTICAS Y SOCIALES QUE LA  
CONVIERTEN EN EL MÁS EFICAZ AGENTE DE CAMBIO DE LOS CENTROS CIENTÍFICOS  
REALMENTE AUTÓNOMOS, EN PARTICULAR LOS UNIVERSITARIOS, SE CONVIERTEN  
RÁPIDAMENTE EN PELIGROSOS NÚCLEOS DE DISCUSIÓN QUE PONEN EN DUDA LOS  
VALORES FUNDAMENTALES DEL ORDEN VIGENTE. IGNORANDO QUE ESA ACTITUD  
CRÍTICA "SUBVERSIVA", SEGÚN LA ESTEREOTIPADA TERMINOLOGÍA OFICIAL SE  
ORIGINA EN LA LIBRE DISCUSIÓN DE LAS IDEAS EN UN AMBIENTE DE OBJETIVIDAD  
CIENTÍFICA, ES DECIR, EN ALGO QUE ESTÁ EN LA NATURALEZA MISMA DE UN  
VERDADERO CENTRO DE CREACIÓN INTELLECTUAL, Y JUSTAMENTE ALARMADOS  
PORQUE SABEN QUE NO PUEDEN PERMITIR NINGÚN CUESTIONAMIENTO SERIO DE  
LAS BASES DEL SISTEMA, TRATAN DE NEUTRALIZARLE MEDIANTE LA APLICACIÓN  
DE UN APARATO REPRESIVO QUE SE TRADUCE EN TRABAS A LA LIBRE EXPRESIÓN  
DE LAS IDEAS, PERSECUCIÓN IDEOLÓGICA, SELECCIÓN DE PROFESORES POR SU  
ADHESIÓN AL RÉGIMEN MÁS QUE POR SU IDONEIDAD INTELLECTUAL, ETC. EL  
RESULTADO, DESGRACIADAMENTE BIEN CONOCIDO EN NUESTRO MEDIO, -- ES  
QUE LA ESTRUCTURA CIENTÍFICA, SOMETIDA A UN RÉGIMEN INCOMPATIBLE  
CON LA GENUINA CREACIÓN INTELLECTUAL, SE DEGRADA HASTA RESULTAR  
INCAPAZ DE SATISFACER AÚN LA LIMITADA DEMANDA DE UN SISTEMA  
ESENCIALMENTE ESTÁTICO QUE SÓLO ASPIRA A CONSERVAR LO QUE TIENE.

EN LAS SECCIONES QUE SIGUEN TRATAREMOS DE DEFINIR CUÁLES DEBEN -  
SER LAS CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DE UNA POLÍTICA CIENTÍFI  
CA PARA AMÉRICA LATINA. DEBE TENERSE EN CUENTA, SIN EMBARGO, -  
QUE ÉSTA SÓLO PODRÁ TENER ÉXITO EN EL MARCO DE UN PROCESO DE CAM  
BIO QUE ROMPA REALMENTE LAS ESTRUCTURAS DEL ATRASO Y CREE LOS -  
PRERREQUISITOS POLÍTICOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES QUE HACEN POSI -  
BLE LA INCORPORACIÓN DE LA CIENCIA COMO ELEMENTO DINÁMICO DEL -  
PROGRESO SOCIAL.

## D) LA POLÍTICA CIENTÍFICA

### 1.- LA ESTRATEGIA PARA ROMPER CON LA ESTRUCTURA DEL SUBDESARROLLO

EN LOS MEDIOS DE AMÉRICA LATINA REALMENTE INTERESADOS EN ROMPER CON LA ESTRUCTURA DEL SUBDESARROLLO EXISTE UN ACUERDO GENERAL DE QUE ES NECESARIO IMPULSAR EL PROGRESO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN. NO EXISTE EL MISMO ACUERDO, SIN EMBARGO, EN CUANTO A LA MANERA DE CONSEGUIR ESE OBJETIVO. EN TÉRMINOS GENERALES SE PLANTEAN DOS ALTERNATIVAS: SEGÚN UNA DE ELLAS, FAVORECIDA POR MUCHOS ECONOMISTAS Y POLÍTICOS, EL DESARROLLO CIENTÍFICO AL NIVEL DE LOS PAÍSES ADELANTADOS ES DEMASIADO CARO, DÍFICIL Y A LARGO PLAZO, POR LO QUE ESTÁ FUERA DE NUESTRAS POSIBILIDADES EN EL FUTURO PREVISIBLE. EN CONSECUENCIA, NO DEBEMOS TRATAR DE CREAR UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA PROPIA, LIMITÁNDONOS A COPIAR Y TRASPLANTAR LO QUE SE PRODUCE EN LOS PAÍSES ADELANTADOS. SEGÚN LA OTRA, LA CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA AUTÓNOMA, EN TÉRMINOS DE MEDIOS Y OBJETIVOS, ES UNO DE LOS REQUISITOS ESENCIALES DEL DESARROLLO.

EL VERDADERO PROBLEMA RADICA AQUÍ EN QUE LA PRIMERA ALTERNATIVA SE PLANTEA CASI SIEMPRE, EXPLÍCITA O IMPLÍCITAMENTE, COMO EXCLUYENTE DE LA SEGUNDA. LA FORMULACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO CIENTÍFICO EXIGE, EN CONSECUENCIA, ANALIZAR BREVEMENTE SUS POSIBILIDADES Y LIMITACIONES.

SI TOMAMOS COMO PUNTO DE PARTIDA EL CONCEPTO DE "DESARROLLO" DE SUNBEL: "... EL CONCEPTO DE DESARROLLO, CUANDO ÉSTE SE CONCEBE COMO PROCESO DE CAMBIO SOCIAL, SE REFIERE A UN PROCESO DELIBERADO QUE PERSIGUE COMO FINALIDAD ÚLTIMA LA IGUALACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES SOCIALES, POLÍTICAS Y ECONÓMICAS, TANTO EN EL PLANO NACIONAL COMO EN RELACIÓN CON SOCIEDADES CON PATRONES MÁS ELEVADOS DE BIENESTAR MATERIAL... LA POSICIÓN ADOPTADA IMPLICA, EN CONSECUENCIA, LA NECESIDAD DE EXAMINAR Y DE BUSCAR, EN LA PROPIA REALI



DAD LATINOAMERICANA Y EN LA INFLUENCIA QUE ÉSTA SUPRE POR EL HECHO DE COEXISTIR CON SOCIEDADES DESARROLLADAS, EL PROYECTO DE LA NACIÓN Y LAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN QUE HABRÁN DE SATISFACER LAS ASPIRACIONES DE LOS PUEBLOS EN NOMBRE DE LOS CUALES SE REALIZA LA TAREA DE DESARROLLO". EL PROCESO DE SUPERACIÓN DEL ATRASO QUEDARÁ CONCEBIDO COMO UNA TRANSFORMACIÓN PROFUNDA Y COMO UNA AFIRMACIÓN DE LA PERSONALIDAD NACIONAL Y ES EVIDENTE QUE SOLO PUEDE EFECTUARSE SI SE PRONEN EN JUEGO TODAS LAS ENERGÍAS Y TODA LA CAPACIDAD INTELLECTUAL DE LOS PUEBLOS. RENUNCIAR ENTONCES A LA CREACIÓN CIENTÍFICA, UNA DE LAS MANIFESTACIONES BÁSICAS DE LA VOLUNTAD CREADORA DE UNA SOCIEDAD, PARA CONVERTIRSE EN MEROS APÉNDICES INTELLECTUALES DE LOS PAÍSES ADELANTADOS, ES RENUNCIAR A LA POSIBILIDAD MISMA DE UN VERDADERO DESARROLLO. (13).

POR OTRA PARTE, LA SUPOSICIÓN DE QUE EL MERO TRASPLANTE DE TECNOLOGÍAS PROVENIENTES DE PAÍSES AVANZADOS PUEDE RESOLVER LOS PROBLEMAS MATERIALES DEL SUBDESARROLLO (1), AÚN A COSTA DE LA SUBORDINACIÓN INTELLECTUAL, ES ERRÓNEA, Y PARA PROBARLO BASTA EXAMINAR LA EXPERIENCIA YA EXISTENTE.

HAY QUE DEJAR BIÉN EN CLARO, SIN EMBARGO, QUE LO ANTERIOR NO SIGNIFICA, POR SUPUESTO, QUE NO SEA POSIBLE USAR EL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO Y CIENTÍFICO DISPONIBLE EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS. TODOS LOS PAÍSES DEL MUNDO, Y EN PARTICULAR LOS MÁS ADELANTADOS, UTILIZAN PARA SU PROGRESO LOS RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA QUE SE REALIZA FUERA DE SUS FRONTERAS NACIONALES. LO QUE SÍ SIGNIFICA ES QUE EL TRASPASO EFICIENTE DE TECNOLOGÍAS SÓLO SE PUEDE EFECTUAR SI EL PAÍS RECEPTOR HA ALCANZADO TAMBIÉN UN ALTO GRADO DE DESARROLLO CIENTÍFICO. LAS RAZONES SON OBIVAS. A NADIE SE LE OCURRE PENSAR QUE PARA ELEVAR EL NIVEL CULTURAL DE UNA REGIÓN DE ANALFABETOS ES SUFICIENTE INSTALAR UNA BIBLIOTECA PROVISTA DE LOS MEJORES CLÁSICOS DE LA LITERATURA MUNDIAL; DE LA MISMA MANERA, ES ABSURDO IMAGINAR QUE UN PAÍS ATRASADO CIENTÍFICAMENTE PUEDE USAR Y ADAPTAR A SUS NECESIDADES ESPECÍFICAS LOS RESULTADOS DE LA CIENCIA MODERNA, LA ACTIVIDAD MÁS COMPLEJA QUE-

HA PRODUCIDO LA HUMANIDAD.

EL ERROR PROVIENE PRINCIPALMENTE DE IGNORAR EL CARÁCTER ESENCIAL MENTE DINÁMICO DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA. NO EXISTE UN CUERPO ESTABLE DE CONOCIMIENTOS DEL QUE SE PUEDA DISPONER EN CUALQUIER MOMENTO, EN FORMA DE RECETAS TÉCNICAS, PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS QUE ENFRENTAN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA PRODUCE UNA ENORME MASA DE MATERIAL CONTINUAMENTE CAMBIANTE, QUE ABRE CADA DÍA NUEVOS CAMPOS AL CONOCIMIENTO Y NUEVAS POSIBILIDADES, Y QUE CONVIERTE RÁPIDAMENTE EN ANTICUADOS LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS MÁS AVANZADOS. LA SELECCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN MÁS ADECUADOS A LAS CONDICIONES PARTICULARES DE CADA PAÍS SÓLO PUEDE HACERSE SOBRE LA BASE, NO SOLAMENTE DE UN CONOCIMIENTO EXHAUSTIVO DE LAS CONDICIONES LOCALES, SINO TAMBIÉN, Y FUNDAMENTALMENTE, DE UNA COMPRENSIÓN CLARA DE LOS RESULTADOS, LAS TENDENCIAS Y LOS POSIBLES DESARROLLOS FUTUROS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

HASTA AHORA NOS HEMOS REFERIDO A LA NECESIDAD DEL PROGRESO CIENTÍFICO DE AMÉRICA LATINA, PARA PODER ADAPTAR A SUS NECESIDADES ESPECÍFICAS LOS RESULTADOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA DE LOS PAÍSES MÁS AVANZADOS. ESTO IMPLICA, NATURALMENTE, EL SUPUESTO DE QUE LOS PAÍSES DESARROLLADOS SE CREAN PROCESOS TECNOLÓGICOS QUE, AUNQUE SEA NECESARIO ADAPTARLOS A LAS CONDICIONES LOCALES, SE PUEDEN APLICAR A SATISFACER LAS NECESIDADES DE LA REGIÓN. ES TO, SIN EMBARGO, NO ES MÁS QUE UNA PARTE DEL PROBLEMA. EXISTEN CAMPOS FUNDAMENTALES DE LA TECNOLOGÍA EN LOS CUALES LA INVESTIGACIÓN QUE SE REALIZA EN LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS NO SOLAMENTE NO ES ÚTIL A LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS, SINO QUE INCLUSO RESULTA PERJUDICIAL PARA SUS INTERESES ECONÓMICOS, POR LO MENOS A CORTO Y MEDIANO PLAZO. UNO DE ESTOS CAMPOS, QUE ES TODAVÍA VITAL PARA LOS PAÍSES PRODUCTORES DE MATERIAS PRIMAS, ES EL DE LOS RECURSOS NATURALES.

EN LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS, UNA PARTE CONSIDERABLE DE LA --

INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA RELACIONADA CON LAS MATERIAS PRIMAS ES TÁ DIRIGIDA A REEMPLAZAR LOS MATERIALES NATURALES POR OTROS SINTÉTICOS, DISMINUYENDO ASÍ SU DEPENDENCIA DE LAS FUENTES DE PRODUCCIÓN DE AQUELLOS.

AQUÍ AUNQUE PAREZCA OBVIO, ES CONVENIENTE ACLARAR QUE LA AFIRMACIÓN DE QUE LA PRODUCCIÓN DE MATERIALS PRIMAS ES TODAVÍA VITAL PARA LOS PAÍSES DEL ÁREA NO SE CONTRADICE CON LO QUE HEMOS DICHO ANTES SOBRE LA NECESIDAD DE ROMPER LA CONDICIÓN ABASTECEDORES DE MATERIAS PRIMAS PARA LOS PAÍSES AVANZADOS. EL PROBLEMA, POR SUPUESTO, NO ES QUE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN SEAN PRODUCTORES DE MATERIAS PRIMAS, SINO EL HECHO DE QUE TODA SU ECONOMÍA ESTÉ CONDICIONADA A ESA PRODUCCIÓN. EN UN PROCESO DE VERDADERO DESARROLLO AUTÓNOMO, LA EXPORTACIÓN DE MATERIAS PRIMAS DEBERÁ DESEMPEÑAR UN PAPEL FUNDAMENTAL EN LA CAPITALIZACIÓN DE LAS ECONOMÍAS LATINOAMERICANAS, Y POR LO TANTO DEBE SER INCREMENTADA EN CANTIDAD Y CALIDAD. LA DIFERENCIA ESENCIAL SERÁ QUE LOS INGRESOS PROVENIENTES DE ESAS EXPORTACIONES, EN LUGAR DE SERVIR PARA ABASTECER EL CONSUMO SUNTUARIO DE LAS CLASES SUPERIORES Y PARA COMPRAR EN EL EXTERIOR GRAN PARTE DE LOS ESCASOS BIENES DE CONSUMO Y DE CAPITAL QUE REQUIEREN NUESTRAS ECONOMÍAS ESTANCADAS, ACTUARÁN COMO FACTOR DINÁMICO PARA UNA DIVERSIFICACIÓN ACELERADA DEL APARATO PRODUCTIVO.

UNA DE LAS TAREAS MÁS IMPORTANTES QUE DEBE ENCARAR LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA EN AMÉRICA LATINA ES LA CREACIÓN DE NUEVOS RECURSOS NATURALES, NO SOLO PARA AUMENTAR SU CAPACIDAD DE EXPORTACIÓN, SINO TAMBIÉN, Y PRINCIPALMENTE, PARA APOYAR SU PROPIO DESARROLLO INDUSTRIAL.

LA EXPRESIÓN "CREAR RECURSOS NATURALES" PARECE PARADÓJICA, PERO RESPONDE A LA REALIDAD. LOS RECURSOS LLAMADOS NATURALES NO SON Estrictamente Tales, SON ESENCIALMENTE EL PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA. POR EJEMPLO, LOS DEPÓSITOS DE-

SALITRE EN CHILE SE CONVIRTIERON EN RECURSOS NATURALES CUANDO EL PROGRESO DE LA TECNOLOGÍA AGRARIA LLEVÓ A LA FABRICACIÓN DE FERTILIZANTES NITRADOS, Y DEJARON CASI DE SERLO CUANDO EL MISMO PROGRESO TECNOLÓGICO PERMITIÓ LA UTILIZACIÓN DEL NITRÓGENO DEL AIRE CON ESE FIN.

EN NUESTRO PAÍS TENEMOS CLAROS EJEMPLOS DE ÉSTA SITUACIÓN POR LO QUE RESULTA INTERESANTE TRANSCRIBIR LAS SIGUIENTES DECLARACIONES HECHAS POR UN GRUPO DE TÉCNICOS MEXICANOS<sup>9</sup>:

"EN TODO EL MUNDO EXISTE ACTUALMENTE LA TENDENCIA A SUSTITUIR - LOS PROCESOS PIROMETALÚRGICOS, EMPLEADOS PARA LA OBTENCIÓN DE DIVERSOS METALES NO FERROSOS, POR PROCESOS HIDROMETALÚRGICOS. EN ALGUNOS METALES, COMO EL COBRE, ESOS NUEVOS PROCESOS ESTÁN A PUNTO DE APLICARSE, LO QUE HARÁ ANTICUADAS LAS ACTUALES FUNDICIONES.

ES VITAL ENTONCES, QUE MÉXICO NO PERMANEZCA AL MARGEN DE CAMBIOS TECNOLÓGICOS DE TAL IMPORTANCIA.

CONTAMOS, EN VARIAS PARTES DEL PAÍS, CON GRANDES RESERVAS DE MINERALES DE PLATA, QUE POR VENIR ACOMPAÑADOS DE ÓXIDOS DE MANGANESO, NO SON APROVECHABLES POR LOS MÉTODOS USUALES: SERÍA SUMAMENTE - CONVENIENTE ENCONTRAR NUEVAS FORMAS DE BENEFICIAR, ECONÓMICAMENTE ESE TIPO DE MINERALES.

DISPONEMOS DE UNA REGULAR CANTIDAD DE ARCILLAS DE ALTO CONTENIDO DE ALÚMINA Y TAMBIÉN DE DEPÓSITOS DE GRAN MAGNITUD DE ROCAS ALU-NÍTICAS. ANTE NUESTRA CARENCIA DE MINERALES DE BAUXITA Y LA FALTA DE SALES DE POTASIO, ES URGENTE DESARROLLAR TÉCNICAS APROPIADAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE ESOS RECURSOS.

POR OTRO LADO, HAN SIDO RECONOCIDOS Y CUANTIFICADOS, EN DIVERSOS LUGARES DEL PAÍS, DEPÓSITOS DE MINERALES DE TITANIO, ASBESTOS, - ROCAS FOSFÓRICAS, ARCILLAS, BENTONITAS Y TIERRAS DE FULLER: A -  
9 (UNIVERSAL; MÉXICO 3 DE SEPTIEMBRE, 1972)

PESAR DE LO ANTERIOR Y BÁSICAMENTE POR FALTA DE TECNOLOGÍAS ADECUADAS, SEGUIMOS IMPORTANDO CANTIDADES CADA DÍAS CRECIENTES DE - ALÚMINA, FÓSFORO ELEMENTAL, ESCORIAS DE TITANIO, ARCILLAS REFRACTARIAS, ARCILLAS ABSORBENTES, CATALIZADORES DE SÍLICE Y MUCHOS - OTROS MATERIALES SIMILARES".

EN CONCLUSIÓN, ASÍ COMO LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA "NEUTRALIZA" RECURSOS NATURALES AL SUSTITUIRLOS TAMBIÉN PUEDE CREARLOS. ES SORPRENDENTE OBSERVAR, SIN EMBARGO, QUE EN CASI TODOS LOS CASOS DE INVESTIGACIÓN TENDIENTE AL APROVECHAMIENTO DE - NUEVOS RECURSOS NATURALES HA SIDO EFECTUADA EN LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS, RESPONDIENDO A SUS PROPIAS NECESIDADES Y CONVENIENCIAS. NUESTROS PAÍSES, PRODUCTORES DE MATERIA PRIMA, SE HAN LIMITADO SIMPLEMENTE A EXPLOTAR AQUELLOS RECURSOS DE DEMANDAN LOS PAÍSES DESARROLLADOS EN FUNCIÓN DE SU EXPERIENCIA TECNOLÓGICA - CON DETERMINADO TIPO O FORMA DE PRESENTACIÓN DEL MISMO. ÉSTA - FALTA CASI ABSOLUTA DE CREATIVIDAD EN UNO DE LOS CAMPOS MÁS VITALES PARA LA ECONOMÍA DE LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA, ES UNA DEMOSTRACIÓN PALPABLE DEL COLONIALISMO ECONÓMICO E INTELLECTUAL A - QUE ÉSTOS PAÍSES ESTÁN SOMETIDOS. EL DETERIORO CONTINUO DE LOS TÉRMINOS DEL COMERCIO EXTERIOR DE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN ES NO SOLAMENTE LA CONSECUENCIA NATURAL DEL PROGRESO TECNOLÓGICO, QUE TIENDE A DISMINUIR EL VALOR RELATIVO DE LA MATERIA PRIMA EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN, SINO TAMBIÉN Y EN GRAN MEDIDA, EL RESULTADO DE LA CARENCIA DE UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA QUE LE PERMITA - AFRONTAR EN FORMA CREATIVA Y DINÁMICA ESE PROBLEMA (VER CUADRO V-10.

ES EVIDENTE, DE ACUERDO CON LO QUE ACABAMOS DE VER, QUE LA ÚNICA SOLUCIÓN PARA MÉXICO Y EN GENERAL PARA AMÉRICA LATINA ES LA CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA AUTÓNOMA. ENTRE LOS QUE SOSTIENEN ESTA POSICIÓN, EN EMBARGO, NO EXISTE ACUERDO GENERAL, EN TÉRMINOS DE MEDIOS Y OBJETIVOS SOBRE LO QUE SIGNIFICA CREAR UNA POTENCIALIDAD CIENTÍFICA PROPIA. (1) (17) .

EN MÉXICO COMO EN OTROS PAÍSES DE LA REGIÓN EXISTEN MUCHOS SOSTENEDORES DE LA TESIS DE QUE EN AMÉRICA LATINA SE NECESITAN "TECNOLOGÍAS INTERMEDIAS" CON MAYOR USO DE MANO DE OBRA, DEBIDO A LA -  
ESCASEZ DE CAPITAL Y AL GRAVE PROBLEMA DEL DESEMPLEO CRÓNICO. -  
UN BREVE ANÁLISIS DE ESTE ESQUEMA DE INDUSTRIALIZACIÓN NOS HACEVER QUE ÉSTE CORRESPONDE A LA CONCEPCIÓN NEOCOLONIAL DE LA DIVISIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO.

SEGÚN ÉSTE CRITERIO, LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS DEBEN DEDICARSE A AQUELLAS INDUSTRIAS QUE, POR TENER UN MENOR INSUMO RELATIVO DE CAPITAL, SE ADAPTAN MEJOR A SUS CONDICIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES, DEJANDO A LOS PAÍSES DESARROLLADOS LOS SECTORES INDUSTRIALES MÁS DINÁMICOS, QUE EXIGEN ALTOS INSUMOS TECNOLÓGICOS Y DE CAPITAL. EN DEFINITIVA, SE TRATA DE ADOPTAR EL VIEJO ESQUEMA DE -  
LA DEPENDENCIA, BASADO EN LA EXISTENCIA DE ECONOMÍAS CENTRALES Y ECONOMÍAS PERIFÉRICAS SUBORDINADAS A LAS NUEVAS CONDICIONES DE -  
LA ECONOMÍA MUNDIAL. EL RESULTADO ES EL MISMO: LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS CONTINÚAN SIENDO EL PROLETARIADO EXTERNO DE LOS PAÍSES AVANZADOS, A LOS CUALES PROVEEN DE LA MANO DE OBRA BARATA NECESSARIA PARA LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN QUE, POR SU BAJA RENTABILIDAD, SON CADA DÍA MENOS COMPATIBLES CON LOS ALTOS NIVELES DE VIDA DE ÉSTOS. LEJOS DE SERVIR PARA EL ADELANTO DE NUESTROS PAÍSES, ESTA NUEVA DIVISIÓN INTERNACIONAL DE TRABAJO LO HACE MÁS -  
QUE ACENTUAR LOS VÍNCULOS DE DEPENDENCIA QUE ESTÁN EN LA BASE -  
MISMA DE LOS FACTORES DETERMINANTES DEL SUBDESARROLLO.

UNO DE LOS PILARES DE ÉSTE ESQUEMA DE ATRASO ES EL RAZONAMIENTODE QUE, TENIENDO ESCASEZ DE CAPITAL, ES NECESARIO DESTINARLO A -  
LAS INDUSTRIAS DE PEQUEÑO COEFICIENTE DE CAPITAL. MUCHO MÁS RACIONAL ES SOSTENER QUE, PRECISAMENTE POR SER ESCASO, EL CAPITALDE NUESTROS PAÍSES DEBE INVERTIRSE EN AQUELLOS SECTORES DE LA -  
ECONOMÍA QUE ADEMÁS DE TENER UNA ALTA RENTABILIDAD, EJERZAN UN MAYOR EFECTO DE ESTÍMULO Y ARRASTRE SOBRE EL RESTO DEL APARATO PRODUCTIVO, FAVORECIENDO ASÍ LA FORMACIÓN RÁPIDA DE CAPITAL TANTO -

FINANCIERO COMO TÉCNICO. ÉSTA ES LA ÚNICA POLÍTICA DE INDUSTRIALIZACIÓN QUE PUEDE AYUDAR A ROMPER UNO DE LOS CÍRCULOS VICIOSOS- DEL SUBDESARROLLO, NO SE TIENE CAPITAL PORQUE NO SE DISPONE DE - INDUSTRIAS DINÁMICAS QUE PERMITAN SU ACUMULACIÓN RÁPIDA, Y NO SE TIENEN INDUSTRIAS DINÁMICAS PORQUE NO SE DISPONE DE CAPITAL.

LA PRINCIPAL OBJECCIÓN QUE SE HACE A ESTE PROGRAMA DE INDUSTRIALIZACIÓN ES QUE NO RESUELVE EL AGUDO PROBLEMA DE DESOCUPACIÓN QUE AFECTA A LA MAYORÍA DE LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA. ÉSTE ARGUMENTO OLVIDA QUE LA PRETENDIDA SOLUCIÓN ALTERNATIVA -CONCENTRACIÓN EN MANUFACTURAS DE BAJO COEFICIENTE DE CAPITAL- NO SOLO SE RESUELVE EL PROBLEMA DE LA DESOCUPACIÓN, COMO LO MUESTRA LA HISTORIA RECIENTE DE LATINO AMÉRICA, SINO QUE LO AGRAVA EN EL MEDIANO Y LARGO PLAZO, AL CREAR UNA ESTRUCTURA INDUSTRIAL QUE POR SU BAJO PODER DE MULTIPLICACIÓN DEL CAPITAL, TANTO FINANCIERO COMO TECNOLÓGICO, CARECE DE LA CAPACIDAD DE EXPANSIÓN NECESARIA PARA ABSORBER LA CRECIENTE OFERTA DE MANO DE OBRA DE LA REGIÓN. EN DEFINITIVA, SE TRATA DE UNA DE TANTAS SOLUCIONES QUE SÓLO PUEDEN OFRECER, EN EL MEJOR DE LOS CASOS, PALIATIVOS A CORTO PLAZO, PORQUE SU FIN ÚLTIMO ES INTRODUCIR LOS CAMBIOS MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LA SUBSISTENCIA DEL SISTEMA; ES UNA VERSIÓN MÁS DEL CONOCIDO "CAMBIAR PARA QUE TODO QUEDE IGUAL".

LA DEBILIDAD FUNDAMENTAL DE LA OBJECCIÓN QUE SE REFIERE A LA DESOCUPACIÓN RADICA EN QUE IGNORA QUE ESTE PROBLEMA NO ES MÁS QUE UNA DE LAS TANTAS MANIFESTACIONES DE LAS PROFUNDAS DEFORMACIONES ESTRUCTURALES QUE ESTÁN EN LA RAÍZ DEL ATRASO DE AMÉRICA LATINA, Y QUE HAN IMPEDIDO HASTA AHORA, ENTRE OTRAS COSAS, LA FORMACIÓN DE UN VERDADERO MERCADO DE MASAS, SIN EL CUAL NO ES POSIBLE EL DESARROLLO ECONÓMICO AUTOSOSTENIDO. LA SOLUCIÓN, POR LO TANTO, NO CONSISTE EN DEFORMAR EL DESARROLLO INDUSTRIAL; SINO EN PROVOCAR UN CAMBIO GLOBAL EN ESAS ESTRUCTURAS QUE PERMITA UNA RADICAL REDISTRIBUCIÓN SOCIAL DE LOS INGRESOS, Y UNA CANALIZACIÓN DEL AHORRO INTERNO HACIA LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS. SÓLO DE ESTA-

MANERA, CON UNA PLENA Y RACIONAL UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA SOCIEDAD Y UN DESARROLLO INDUSTRIAL ARMÓNICO QUE INCLUYA SOBRE TODO LOS SECTORES MÁS DINÁMICOS DE LA PRODUCCIÓN, SE PUEDE GENERAL EL PROCESO DE CAPITALIZACIÓN QUE ROMPA UNO DE LOS CÍRCULOS VICIOSOS MÁS TENACES DEL SUBDESARROLLO.

DEBEMOS RECORDAR FINALMENTE QUE LA ADAPTACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO DE TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES, EL APROVECHAMIENTO INTENSIVO DE NUESTRAS MATERIAS PRÍMAS, ETC., NO ES MÁS QUE UNA PARTE, Y NO LA MÁS DIFÍCIL -PORQUE EN BUENA MEDIDA SE TRATA DE APROVECHAR EN FORMA INTELIGENTE LO QUE SE HACE EN OTRAS PARTES DEL MUNDO- DE LOS PROBLEMAS QUE DEBEREMOS RESOLVER.

LA DISCUSIÓN PRECEDENTE SE PUEDE RESUMIR DICHIENDO QUE LA PROBLEMÁTICA DEL SUBDESARROLLO PLANTEA UNO DE LOS DESAFÍOS INTELLECTUALES MÁS GRANDES QUE UNO SOCIEDAD HAYA ENFRENTADO EN LA HISTORIA. COMO EN TODOS LOS GRANDES DESAFÍOS HISTÓRICOS ANTERIORES, LAS SOLUCIONES LAS PUEDEN DAR SOLAMENTE LOS PROTAGONISTAS, Y ESTO ES TAN CIERTO EN EL TERRENO DE LA CREACIÓN CIENTÍFICA COMO EN TODOS LOS OTROS CAMPOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA.

## 2) LA PLANIFICACION DE LA POLITICA CIENTIFICA

TODOS LOS PAÍSES, Y LOS DE AMÉRICA LATINA NO SON UNA EXCEPCIÓN, TIENEN UNA POLÍTICA CIENTÍFICA EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, Y EN LA MEDIDA QUE LA TIENEN PLANIFICADA, DIRECTA O INDIRECTAMENTE, LA DIRECCIÓN Y EL CONTENIDO DEL ESFUERZO CIENTÍFICO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SOCIEDAD A QUE ASPIRAN SUS SECTORES DIRIGENTES. LOS ME DIOS UTILIZADOS -PRIORIDADES EN LA DISTRIBUCIÓN DE FONDOS, NOM BRAMIENTO DE AUTORIDADES DE LOS ORGANISMOS ENCARGADOS DEL FOMENTO DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA, PRESIÓN ECONÓMICA Y POLÍTICA SO BRE LAS UNIVERSIDADES Y OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN ETC.- SON GENERALMENTE INDIRECTOS, PERO TAN EFECTIVOS COMO LA MÁS CUIDADOSA PLANIFICACIÓN EXPLÍCITA. EL RESULTADO DE LA INEXISTENCIA DE UNA AUTÉNTICA PLANIFICACIÓN DE LA CIENCIA EN ESCALA NACIONAL EN-



AMÉRICA LATINA, HA SIDO UNA CIENCIA DESLIGADA A LA PROBLEMÁTICA NACIONAL, Y CASI TOTALMENTE SUBORDINADA A SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ELABORADOS EN EL EXTERIOR, EN RELACIÓN CON OTRAS NECESIDADES Y OBJETIVOS. EN RESUMEN, UNA CIENCIA ADAPTADA A LOS REQUERIMIENTOS DE UNA SOCIEDAD FUNDAMENTALMENTE ESTÁTICA Y ECONÓMICA Y CULTURALMENTE DEPENDIENTE. (8) (13) .

EL PROBLEMA, POR LO TANTO, NO ES DECIR SI LA TRANSFORMACIÓN DE AMÉRICA LATINA REQUIERE O NO TENER UNA POLÍTICA CIENTÍFICA -LO QUE SUPONE SIEMPRE PLANIFICACIÓN- SINO DETERMINAR CUALES DEBEN SER SUS OBJETIVOS, Y LOS MEDIOS PARA LLEVARLA A CABO. LA DEFINICIÓN DE ÉSTOS OBJETIVOS DEBE HACERSE TENIENDO EN CUENTA QUE LA CIENCIA, ADEMÁS DE UN PODEROSO INSTRUMENTO DE PROGRESO MATERIAL, ES LA MANIFESTACIÓN MÁXIMA DE LA AUTONOMÍA INTELECTUAL DE UNA SOCIEDAD, ES DECIR, DE SU APTITUD PARA INCORPORARSE A LA CIVILIZACIÓN MODERNA CON PLENA CAPACIDAD DE DECISIÓN SOBRE SU DESTINO. EN ESTA CONCEPCIÓN LA CIENCIA, ADEMÁS DE UN INSTRUMENTO, ES UN FIN EN SÍ MISMO; EN EL SENTIDO DE QUE SUS MÉTODOS, TANTO COMO SUS RESULTADOS, INFLUYEN SOBRE TODOS LOS CAMPOS DE LA ACTIVIDAD HUMANA, CONTRIBUYENDO A CREAR LA MENTALIDAD ABIERTA Y DESPREJUDIADA QUE ES ESENCIAL PARA TODO PROCESO DE CAMBIO. EN LAS PALABRAS DE MARIO BUNGE "EL DESARROLLO INTEGRAL DE UNA NACIÓN MODERNA INVOLUCRA EL DESARROLLO DE SU CIENCIA. PRIMERO, PORQUE LO NECESITA LA ECONOMÍA MODERNA DEL PAÍS SI ASPIRA A SER MÚLTIPLE, DINÁMICA E INDEPENDIENTE. SEGUNDO, PORQUE NO HAY CULTURA MODERNA SIN UNA VIGOROSA CIENCIA AL DÍA: LA CIENCIA OCUPA HOY EL CENTRO DE LA CULTURA Y TANTO SU MÉTODO COMO SUS RESULTADOS SE IRRADIAN A OTROS CAMPOS DE LA CULTURA, ASÍ COMO DE LA ACCIÓN. TERCERO, PORQUE LA CIENCIA PUEDE CONTRIBUIR A CONFORMAR UNA IDEOLOGÍA ADECUADA AL DESARROLLO: UNA IDEOLOGÍA DINÁMICA ANTES QUE ESTÁTICA, CRÍTICA ANTES QUE DOGMÁTICA, ILUMINISTA ANTES QUE OSCURISTA, Y REALISTA ANTES QUE UTÓPICA".

EL OBJETIVO FUNDAMENTAL DE UNA POLÍTICA CIENTÍFICA QUE SIRVA A LA

TRANSFORMACIÓN POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL DE AMÉRICA LATINA DEBE SER, ENTONCES, CREAR UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA AUTÓNOMA EN TODOS LOS CAMPOS DEL CONOCIMIENTO. AUTONOMÍA NO SIGNIFICA, POR SU PUESTO, AUTOSUFICIENCIA, PORQUE NINGÚN PAÍS DEL MUNDO ES AUTOSUFICIENTE EN EL TERRENO CIENTÍFICO. SIGNIFICA SIMPLEMENTE LA CAPACIDAD DE TOMAR DECISIONES BASADAS EN LAS PROPIAS NECESIDADES Y OBJETIVOS EN TODOS LOS CAMPOS DE LA ACTIVIDAD SOCIAL, UTILIZANDO LA CREACIÓN CIENTÍFICA GENERADA DENTRO O FUERA DE LA REGIÓN. EN SUMA, SUPONE ALCANZAR EL GRADO DE AUTODETERMINACIÓN QUE, EN EL TERRENO CIENTÍFICO, POSEEN LOS PAÍSES MÁS AVANZADOS.

UN OBJETIVO DE ESA MAGNITUD NO CONSTITUYE POR SÍ SOLO, SOBRE TODO, LA DETERMINACIÓN DE LOS MEDIOS Y DE LA ESTRATEGIA PARA IMPLEMENTARLA. EN LO QUE SIGUE SE TRATA DE ESBOZAR LAS LÍNEAS GENERALES A LAS QUE EN MI OPINIÓN, DEBERÍA AJUSTARSE LA POLÍTICA CIENTÍFICA DE MÉXICO AL IGUAL QUE LA DE LOS DEMÁS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA.

#### LA POLÍTICA CIENTÍFICA NACIONAL.

TODA POLÍTICA CIENTÍFICA, EN EL SENTIDO MODERNO, COMPRENDE DOS ASPECTOS FUNDAMENTALES: LA DENOMINADA POLÍTICA "PARA LA CIENCIA", ES DECIR, EL CONJUNTO DE MEDIDAS ECONÓMICAS, INSTITUCIONALES, LEGISLATIVAS, ETC., QUE SE NECESITAN PARA PROPORCIONAR A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA LOS MEDIOS PARA SU DESARROLLO Y EL INCREMENTO DE SU PRODUCTIVIDAD, Y LA POLÍTICA "DE LA CIENCIA" QUE SON LAS MEDIDAS ENCAMINADAS A PONER A LA CIENCIA AL SERVICIO, NO SOLO LAMENTE DEL PROGRESO GENERAL DE LOS CONOCIMIENTOS HUMANOS, SINO TAMBIÉN DEL BIENESTAR ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA COMUNIDAD. ESTOS DOS ASPECTOS ESTÁN POR SUPUESTO INTIMAMENTE RELACIONADOS, PERO ES EL SEGUNDO, ES DECIR, EL QUE ESTABLECE LOS OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA, EL QUE EN ÚLTIMA INSTANCIA DETERMINA LOS MEDIOS QUE LA SOCIEDAD PONE A SU DISPOSICIÓN. ÉSTO SIGNIFICA QUE, AUNQUE EXISTAN CIERTOS PRINCIPIOS DE VALIDEZ MÁS O MENOS GENERAL,

LA CONCEPCIÓN DE UNA POLÍTICA CIENTÍFICA DEBE BASARSE ESTRECHA -  
MENTE EN LAS CONDICIONES Y NECESIDADES PARTICULARES DE CADA PAÍS.

LA IDEA DE UN DESARROLLO CIENTÍFICO ORIENTADO SEGÚN LAS NECESIDA  
DES NACIONALES, NO DEBE CONFUNDIRSE CON LA ABSURDA CONCEPCIÓN DE  
UNA CIENCIA "NACIONALISTA" EN EL SENTIDO ESTRECHO DEL TÉRMINO, -  
ES DECIR, OGUPADA SOLAMENTE DE LOS PROBLEMAS LOCALES, Y MÁS O ME  
NOS AISLADA DEL CONTEXTO CIENTÍFICO INTERNACIONAL. LOS MÉTODOS-  
Y EL FIN DE LA CIENCIA SON EFECTIVAMENTE UNIVERSALES, Y EL IN -  
TERCAMBIO CONTINUO Y LA CONEXIÓN ESTRECHA CON EL SISTEMA CIENTÍ-  
FICO MUNDIAL SON LA ÚNICA GARANTÍA DE UN NIVEL DE CALIDAD ACORDE  
CON EL QUE EXIGE EL TRABAJO CIENTÍFICO MODERNO. NO PUEDE EXIS -  
TIR UNA CIENCIA "LATINOAMERICANA"; LO QUE SÍ PUEDE, Y DEBE EXIS -  
TIR, ES UNA CIENCIA CUYA ORIENTACIÓN Y OBJETIVOS GENERALES ESTÉN  
EN ARMONÍA CON LA NECESIDAD DE RESOLVER LOS MÚLTIPLES PROBLEMAS-  
QUE PLANTEA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN.

#### LOS ORGANISMOS DE PLANIFICACIÓN Y CONDUCCIÓN DE LA CIENCIA.

LA ADOPCIÓN DE UNA POLÍTICA CIENTÍFICA NACIONAL REQUIERE LA CREA  
CIÓN DE ORGANISMOS ESPECÍFICAMENTE ENCARGADAS DE SU ELABORACIÓN-  
Y CONTROL POSTERIOR. ESTOS ORGANISMOS, CUALQUIERA QUE SEA SU JE  
RARQUÍA O UBICACIÓN INSTITUCIONAL, DEBERÁN PARTICIPAR POR DERE -  
CHO PROPIO EN LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE DESARROLLO, CON LA  
MISIÓN ESPECÍFICA DE APORTAR TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICA NECESA  
RIA, Y DE ADECUAR LA POLÍTICA CIENTÍFICA A LA CONSECUCIÓN DE LAS  
METAS FIJADAS POR EL PLAN. DEBERÁN SER TAMBIÉN LOS ENCARGADOS -  
DE GUIAR, COORDINAR Y SUPERVISAR LA POLÍTICA CIENTÍFICA ASÍ ELA  
BORADA. ES NECESARIO INSISTIR QUE NINGUNA POLÍTICA CIENTÍFICA -  
PUEDE TENER ÉXITO SI LOS ORGANISMOS ENCARGADOS DE SU EJECUCIÓN -  
NO PUEDEN PARTICIPAR POR DERECHO PROPIO EN LOS MÁS ALTOS NIVELES  
NACIONALES DE DECISIÓN POLÍTICA. (8) (14) .

POR OTRA PARTE, LOS RESPONSABLES DE LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA-  
DEBEN CONOCER EN SUFICIENTE DETALLE LOS REQUERIMIENTOS Y LAS - -

POSIBILIDADES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA, TANTO EN SUS ASPECTOS MÁS GENERALES COMO CON RELACIÓN A CADA PROGRAMA EN PARTICULAR. PARA CONSEGUIR ESTE OBJETIVO, ES INDISPENSABLE QUE LOS CIENTÍFICOS EN ACTIVIDAD PUEDAN ASESORAR AL PODER ADMINISTRADOR EN TODOS LOS NIVELES DE DECISIÓN. ESTE ASESORAMIENTO DEBE SER PERMANENTE, PORQUE LAS METAS DE LA PLANIFICACIÓN CIENTÍFICA DEBEN SER REAJUSTADAS EN FUNCIÓN DEL RÁPIDO PROGRESO DE LA CIENCIA, QUE CONTINUAMENTE CREA NUEVAS OPCIONES Y POSIBILIDADES.

### LA DETERMINACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA.

COMO YA HEMOS VISTO, LA POLÍTICA CIENTÍFICA DEBE ESTAR ESTRECHAMENTE LIGADA CON LA PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL. PARA ELLO, LOS PLANES DE DESARROLLO DEBERÁN INCLUIR, EN UNA PRIMERA FASE, UNA POLÍTICA DE ORIENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN QUE PUEDE RESUMIRSE EN TRES ETAPAS:

- A) DETERMINACIÓN EN ORDEN DE PRIORIDAD, DE LOS PROBLEMAS Y LAS NECESIDADES DEL PAÍS DE ACUERDO CON LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO NACIONAL.
- B) FORMULACIÓN DE ESAS NECESIDADES DE ORDEN ECONÓMICO Y SOCIAL EN TÉRMINOS TÉCNICOS TRANSFORMANDO LOS PROBLEMAS EN OBJETIVOS CONCRETOS DE INVESTIGACIÓN.
- C) IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ESA INVESTIGACIÓN INCORPORÁNDOLOS AL SISTEMA ECONÓMICO ACTIVO.

ES EVIDENTE QUE LOS PUNTOS B Y C SON LOS QUE CONCIERNEN DIRECTAMENTE A LA POLÍTICA CIENTÍFICA, PERO DEBE SER TAMBIÉN CLARO QUE NO DEFINEN POR SÍ SOLOS ESA POLÍTICA. EN EFECTO, LA PROBLEMÁTICA MATERIAL DEL SUBDESARROLLO INCLUYE UNA GAMA TAN AMPLIA Y VARIADA DE PROBLEMAS, QUE SU SOLUCIÓN EXIGE UN ESFUERZO DE GRAN MAGNITUD EN PRÁCTICAMENTE TODOS LOS CAMPOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.

EN EL ESTADO ACTUAL DEL DESARROLLO CIENTÍFICO DE NUESTRO PAÍS Y-

DE AMÉRICA LATINA, O EN EL PREVISIBLE A CORTO PLAZO, AÚN SUPONEN -  
NIENDO CONDICIONES IDEALES DE CRECIMIENTO, INTENTAR TODOS ESOS -  
PROBLEMAS SIMULTÁNEAMENTE Y CON LA MISMA INTENSIDAD, SERÍA CONDE -  
NARSE IRREMEDIABLEMENTE AL FRACASO.

ESTO SIGNIFICA QUE ESTA POLÍTICA "DE LA CIENCIA", DETERMINADA -  
POR LAS NECESIDADES DEL PLAN DE DESARROLLO, DEBERÁ CUMPLIRSE SE -  
GÚN LAS MODALIDADES ESTABLECIDAS POR UNA POLÍTICA "PARA LA CIEN -  
CIA".

## E) LA ID EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE AMERICA LATINA

### 1.- LAS CAUSAS DE LA DEFICIENTE INDUSTRIALIZACION

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA ES SÓLO UNO DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE AMÉRICA LATINA. LAS CAUSAS DE LAS DEFICIENCIAS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE NUESTROS PAÍSES SE ENCUENTRAN LIGADAS ESTRECHAMENTE A SU EVOLUCIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL; SON UNA CONSECUENCIA MÁS DE LA "ESTRUCTURA DEL ATRASO" DE QUE HABLA ANTONIO GARCÍA. LA MODIFICACIÓN DE ESTAS CONDICIONES ESTRUCTURALES CONSTITUYE EL SUPUESTO BÁSICO DE TODA POSIBILIDAD DE PROGRESO, (41).

POR OTRA PARTE, Y COMO CONSECUENCIA DE ESOS FACTORES CONDICIONALES EXTERNOS, LA INDUSTRIA DE AMÉRICA LATINA PRESENTA UNA SERIE DE CARACTERÍSTICAS PROPIAS QUE OBRAN COMO OBSTÁCULO, NO SÓLO A LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SEÑO DE LAS EMPRESAS, SINO INCLUSO A LA INCORPORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA ID, EFECTUADA EN UNIVERSIDADES O INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN. AÚN SUPONIENDO QUE LAS CONDICIONES ESTRUCTURALES BÁSICAS A QUE NOS HEMOS REFERIDO, COMENZARAN A MODIFICARSE POR LA ACCIÓN POLÍTICA DE LOS SECTORES DE LA SOCIEDAD INTERESADOS EN EL CAMBIO, ESTO NO IMPLICARÍA LA DESAPARICIÓN AUTOMÁTICA E INMEDIATA DE LOS FACTORES DE ATRASO INTRÍNSECOS AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL.

SIN INTENTAR HACER UN ANÁLISIS EXHAUSTIVO, SE PUEDE DECIR QUE LOS PRINCIPALES OBSTÁCULOS DIRECTOS QUE DIFICULTAN LA INCORPORACIÓN DE LA ID, A LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL, SON LOS SIGUIENTES:

#### A) ACTITUD DE LOS EMPRESARIOS:

LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EMPRESARIADO INDUSTRIAL, ACTITUD MERCANTILISTA Y CONFIANZA EN LA PROTECCIÓN ESTATAL PARA COMPETIR Y SOBREVIVIR, COMPLEJO DE INFERIORIDAD CON RESPECTO A LA CAPACIDAD EXTRANJERA, PLANIFICACIÓN A CORTO PLAZO, ETC.-

DESCONOCIMIENTO DE LA FUNCIÓN DE ID, COMO UNA INVERSIÓN, CONSTITUYEN QUIZÁ EL MAYOR IMPEDIMENTO AL PROGRESO TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA REGIONAL.

B) ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA:

COMO ES BIEN SABIDO, LA INDUSTRIALIZACIÓN DE AMÉRICA LATINA - SE REALIZA FUNDAMENTALMENTE COMO UN PROCESO SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES EN LOS SECTORES DE BIENES DE CONSUMO, Y EN MENOR-MEDIDA, DE BIENES INTERMEDIOS. ÉSTAS INDUSTRIAS SON LAS QUE-TIENEN, EN GENERAL, MENOR DEMANDA DIRECTA DE INVESTIGACIÓN TEC-NOLÓGICA. LAS INDUSTRIAS DE BIENES DE CAPITAL QUE INCLUYEN - LAS ACTIVIDADES DE ALTA INTENSIDAD TÉCNICA, COMO ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA, ELECTROMECAÁNICA, QUÍMICA, ETC. SON ESCASAS, Y EN SU MAYOR PARTE PERTENECEN A EMPRESAS EXTRANJERAS QUE REALIZAN LA ID EN SUS PAÍSES DE ORIGEN.

OTRO ASPECTO NEGATIVO IMPORTANTE DE LA ESTRUCTURA INDUSTRIAL, ES QUE UNA PARTE CONSIDERABLE DEL SECTOR MANUFACTURERO ESTÁ - DOMINADO POR FIRMAS MUY PEQUEÑAS DE CARÁCTER ARTESANAL. SE - GÚN UN ESTUDIO RECIENTE, MÁS DE LA MITAD DE LA OCCUPACIÓN TO-TAL EN EL SECTOR DE LOS BIENES DE CONSUMO NO DURADEROS CORRES-PONDE A ACTIVIDADES ARTESANALES; ESTA PROPORCIÓN ES DEL 20% - EN LA PRODUCCIÓN DE BIENES INTERMEDIOS, Y DEL 40% EN EL SEC-TOR METALMECÁNICO.

C) NIVEL DE CAPACITACIÓN TÉCNICA DEL PERSONAL DE LAS EMPRESAS: PA-RA QUE LAS EMPRESAS PUEDAN UTILIZAR ADECUADAMENTE LOS RESULTA-DOS DE LA ID, ES NECESARIO UN NIVEL EDUCACIONAL RELATIVAMENTE ALTO EN SUS CUADROS DIRECTIVOS, Y UN NÚMERO SUFICIENTE DE TÉC-NICOS Y PROFESIONALES EN SU PERSONAL. EN AMBOS ASPECTOS, LA-SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE AMÉRICA LATINA ES SUMAMENTE DEFI-CIENTE.

2) LA ID EN LA INDUSTRIA: EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS

SE HA MENCIONADO AMPLIAMENTE EN LA LITERATURA QUE LA FALTA DE --

EMPRESAS INDUSTRIALES DE GRAN TAMAÑO EN AMÉRICA LATINA. DEBIDO-  
PRINCIPALMENTE A LA ESCASA MAGNITUD DE LOS MERCADOS RACIONALES, -  
ES UN ELEMENTO CONDICIONANTE EN LA DIFICULTAD DE REALIZAR ID.

SIN EMBARGO, EXISTEN NUMEROSAS EVIDENCIAS PARA DEMOSTRAR QUE LA-  
ID EN LAS EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS NO SOLO ES POSIBLE SINO -  
NECESARIA (25).

LAS ESTADÍSTICAS MUESTRAN QUE EN E.U., UNA PARTE CONSIDERABLE DE  
LA ID TOTAL INDUSTRIAL ES REALIZADA POR INDUSTRIAS MEDIANAS Y PE-  
QUEÑAS COMPARABLES, EN CUANTO A VOLUMEN DE PRODUCCIÓN, A MUCHAS-  
DE LAS FIRMAS QUE OPERAN EN AMÉRICA LATINA.

EN FRANCIA UNA ENCUESTA DE 1963 REVELÓ QUE LAS EMPRESAS DE DIMEN-  
SIONES LIMITADAS (MENOS DE 600 PERSONAS), DESTINAN EL 16% DE SU-  
PERSONAL A LA ID, MIENTRAS QUE LAS EMPRESAS QUE EMPLEAN A MÁS DE  
1250 PERSONAS DESTINAN MENOS DEL 16% AL MISMO FIN. EN BÉLGICA -  
ESTUDIOS AL RESPECTO CONCLUYERON QUE LA EMPRESA MEDIANA (100-500  
OPERARIOS), NO QUEDA EXCLUIDA, POR SU DIMENSIÓN, DE UNA PARTICI-  
PACIÓN EFECTIVA CON LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS -  
CREADORAS SINO QUE POR LO CONTRARIO, LA INVESTIGACIÓN ES POSIBLE  
RENTABLE Y EFICAZ A ESTE NIVEL DE DIMENSIÓN (17).

EN JAPÓN DONDE A PESAR DE LA EXISTENCIA DE UN EQUIPO DE GRANDES-  
EMPRESAS, GRAN PARTE DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DEPENDE TODAVÍA  
DE PEQUEÑOS ESTABLECIMIENTOS. GRACIAS A LA ID, DESARROLLADA POR  
LA ESTRECHA COLABORACIÓN ENTRE LOS ORGANISMOS OFICIALES Y ESTAS-  
EMPRESAS HAN PERMITIDO AL JAPÓN CONVERTIRSE EN UNO DE LOS LÍDE -  
RES DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL EN PRÁCTICAMENTE TODOS LOS CAM -  
POS. (21)

PODEMOS CONCLUIR, QUE EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS LA IMPORTANCIA  
RELATIVA DE LA ID VARÍA DE ACUERDO CON LA ESTRUCTURA DE LA INDUS-  
TRIA, LA ORGANIZACIÓN POLÍTICA Y SOCIAL, LOS OBJETIVOS NACIONALES.



EN MÉXICO AL IGUAL QUE EN EL RESTO DE AMÉRICA LATINA ES EVIDENTE QUE LAS EMPRESAS NO PUEDEN JUGAR, INDIVIDUALMENTE EL MISMO PAPEL DINÁMICO EN EL PROGRESO TECNOLÓGICO QUE EL QUE DESEMPEÑAN LAS GRANDES INDUSTRIAS EN ALGUNOS PAÍSES AVANZADOS. ESTO, SIN EMBARGO, NO CONSTITUYE COMO SE PRETENDE, UN OBSTÁCULO MENOS QUE INSALVABLE DEL ADELANTO TECNOLÓGICO; SIGNIFICA SOLAMENTE QUE ÉSTE DEBE SER INDUCIDO POR MECANISMOS Y MODOS DE OPERACIÓN DISTINTOS DE LOS QUE APLICAN EN LOS PAÍSES INDUSTRIALMENTE MÁS ADELANTADOS.

### 3) LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

EN LA MAYOR PARTE DE LAS RAMAS DE LA TECNOLOGÍA, LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA NO ESTÁN TODAVÍA EN CONDICIONES DE INNOVAR MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN ORIGINAL, Y NI SIQUIERA DE ADAPTAR EN FORMA EFICIENTE LAS INNOVACIONES QUE SE PRODUCEN EN LOS PAÍSES MÁS ADELANTADOS. LA TAREA DEBE SER DETECTAR AQUELLOS SECTORES EN QUE POR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y POR LA IMPORTANCIA QUE TIENEN PARA EL PAÍS, SEA MÁS FACIL Y CONVENIENTE OBTENER ÉXITOS A CORTO PLAZO, Y CONCERTAR EN ELLOS LOS ESFUERZOS DE INVESTIGACIÓN.

ESTA ACCIÓN TIENE DOS OBJETIVOS: ESTABLECER INDUSTRIAS VERDADERAMENTE DINÁMICAS EN SECTORES CLAVES DE LA ECONOMÍA, Y CREAR POLOS DE CREATIVIDAD TECNOLÓGICA QUE OBREN SOBRE EL RESTO POR EFECTO DE ARRASTRE.

EN LOS SECTORES EN QUE NO SEA POSIBLE LA INNOVACIÓN POR MEDIO DE LA INVESTIGACIÓN ORIGINAL A CORTO PLAZO, LA INVESTIGACIÓN ESTARÁ DIRIGIDA A CREAR LA CAPACIDAD NECESARIA PARA ADAPTAR EN FORMA INTELIGENTE A LAS CONDICIONES LOCALES, LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN-ORIGINADOS EN EL EXTERIOR. NO DEBE OLVIDARSE QUE JAPÓN BASÓ CASI TODA SU INDUSTRIALIZACIÓN EN ESTE PROCESO, PERO PARA ELLO DEBIÓ CREAR UNA CAPACIDAD PROPIA DE INVESTIGACIÓN DE PRIMER ORDEN.

EXISTEN GRANDES RAMAS DE LA TECNOLOGÍA, COMO ENERGÍA ATÓMICA, -

COMPUTACIÓN, TELECOMUNICACIONES POR SATÉLITES, ETC. EN LAS CUALES NUESTRA REGIÓN DEBERÁ DEPENDER POR AHORA CASI TOTALMENTE DE LO QUE SE PRODUCE EN LOS PAÍSES MÁS AVANZADOS, PERO QUE NO OBSTANTE SON YA DE FUNDAMENTAL IMPORTANCIA PARA EL ADELANTO DE CUALQUIER PAÍS. EN ESTE TERRENO EL OBJETIVO INMEDIATO DEBE SER ALCANZAR EL NIVEL DE CAPACITACIÓN SUFICIENTE, MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA COMO PARA PODER ORIENTAR UNA POLÍTICA INTELIGENTE EN LA ADQUISICIÓN DE LOS COSTOSOS BIENES DE CAPITAL QUE SE PRODUCEN EN ESOS SECTORES DE LA TECNOLOGÍA. LA COMPRA DE UNA CENTRAL DE ENERGÍA ATÓMICA, POR EJEMPLO, REQUIERE NO SÓLO UN CONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE REACTORES QUE SE PRODUCEN EN EL MERCADO, Y DE LOS POSIBLES DESARROLLOS DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR EN EL FUTURO PRÓXIMO.

ESTE TIPO DE ESTRATEGIA EN LA INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL ORIGINAL EN CIERTOS SECTORES, Y APROVECHAMIENTO DE LO QUE SE PRODUCE EN EL EXTERIOR EN OTROS ES LA QUE TAMBIÉN SIGUEN LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS PORQUE, COMO YA HEMOS SEÑALADO REPETIDAMENTE, NINGÚN PAÍS MODERNO ES AUTOSUFICIENTE EN MATERIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. LA DIFERENCIA CON LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS ESTRIBA, NOTANTO EN LA CAPACIDAD PROPIA DE CREACIÓN ORIGINAL, CON SER ÉSTA MUY IMPORTANTE, SINO EN EL NIVEL Y LA MODALIDAD CON QUE SE PRODUCE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS GENERADOS EN EL EXTERIOR.

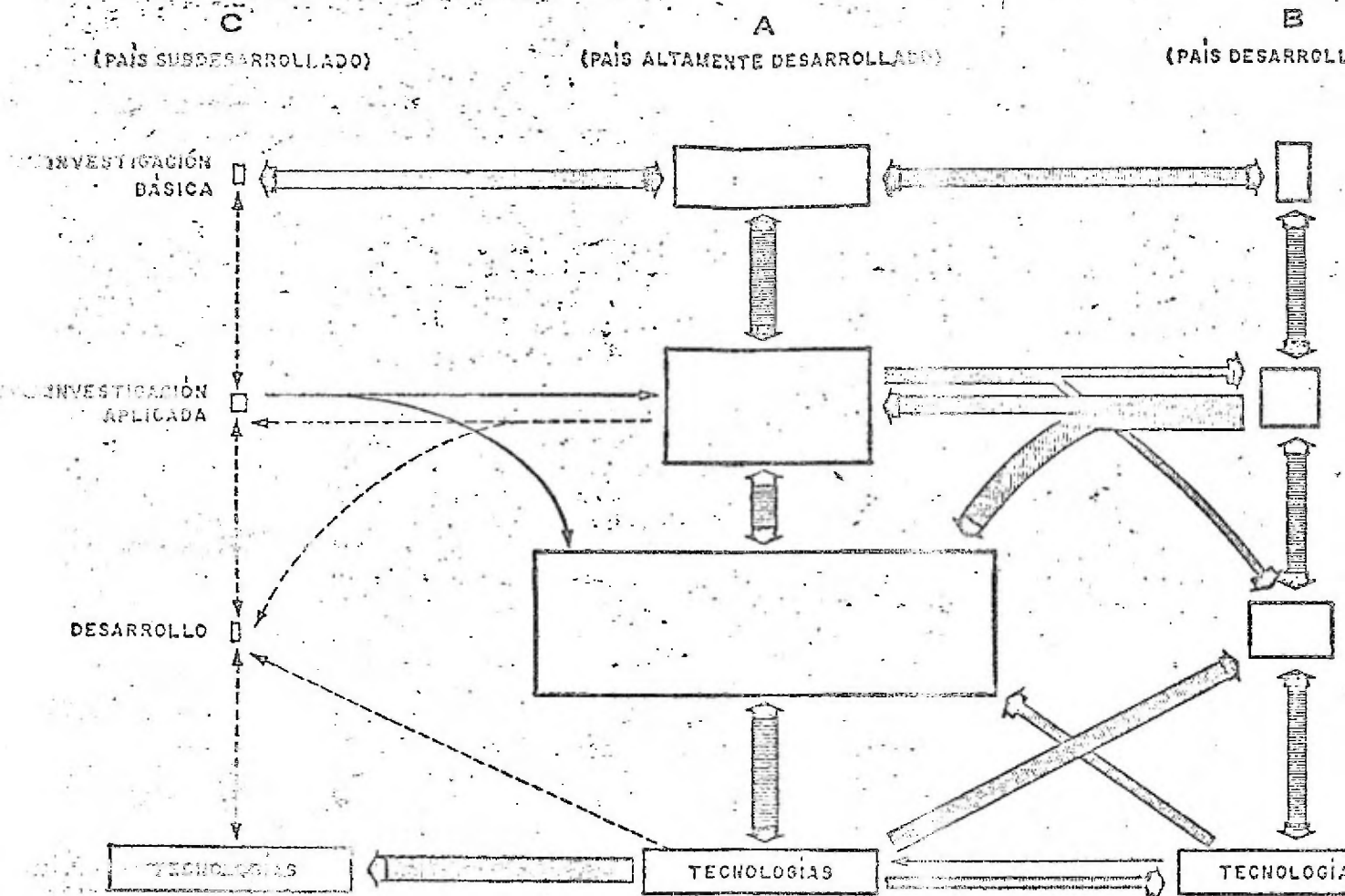
EL CUADRO V-9 ES UNA REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE CREACIÓN TECNOLÓGICA QUE ACABAMOS DE DESCRIBIR, Y DE LA FORMA EN QUE ÉSTE SE DIFUNDE EN EL PLANO INTERNACIONAL. SE HAN TOMADO TRES PAÍSES TIPO: UNO (A) ALTAMENTE DESARROLLADO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ID, (PODRÍAN SER LA UNIÓN SOVIÉTICA O LOS ESTADOS UNIDOS, PERO PARA ESTE EJEMPLO HEMOS TOMADO A ESTE ÚLTIMO PAÍS); OTRO (B) CON MENOS POTENCIAL CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, PERO TAMBIÉN ALTAMENTE INDUSTRIALIZADO (PUEDE SER UNA DE LAS POTENCIAS DE EUROPA OCCIDENTAL O JAPÓN POR EJEMPLO), Y UN TERCERO (C) SUBDESARROLLADO, QUE CORRESPONDE A CUALQUIERA DE LOS PAÍSES MAYORES

DE AMÉRICA LATINA.

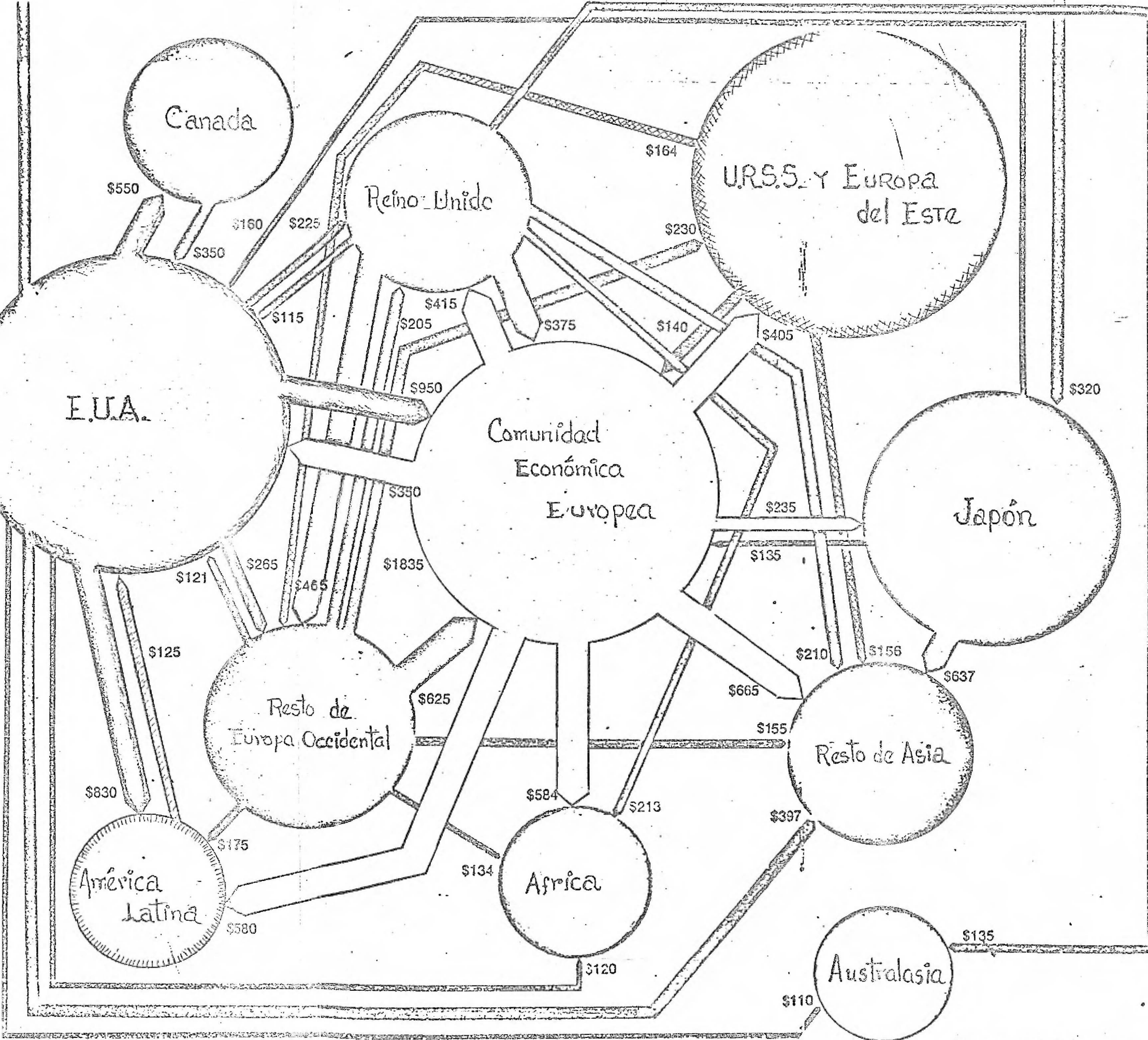
LAS ÁREAS DE LOS RECTÁNGULOS QUE REPRESENTAN LOS SUBSISTEMAS DE INVESTIGACIÓN (BÁSICA, APLICADA Y DE DESARROLLO) SON APROXIMADAMENTE PROPORCIONALES A LA MAGNITUD DE ÉSTOS, MEDIDOS EN TÉRMINOS DE INVERSIONES. EL ANCHO DE LAS FLECHAS INDICA LA INTENSIDAD RELATIVA DE LAS DIRECCIONES DE INTERCAMBIO (17).

POR OTRO LADO, EN EL CUADRO V-10 SE PRESENTA UNA GRÁFICA QUE PUEDE REPRESENTAR UNA TIPOLOGÍA DE LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS Y SUBDESARROLLADOS, A TRAVÉS DEL VOLUMEN DEL TRÁFICO INTERNACIONAL DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS.

CUADRO V-9 LA CREACION Y DIFUSION TECNOLÓGICA EN EL PLANO INTERNACIONAL



FUENTE: HERRERA ALMIGAR O., "CIENCIA Y POLÍTICA EN AMÉRICA LATINA" P.136-137, SIGLO XXI, MEXICO, 1971.



CONSIDERAMOS EN PRIMER LUGAR, LA RELACIÓN ENTRE LOS SUBSISTEMAS-CIENTÍFICOS DE UN MISMO PAÍS, EL GRÁFICO MUESTRA QUE EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS EXISTE UNA FUERTE CONEXIÓN Y UN ACTIVO INTERCAMBIO EN TODAS LAS FASES DE LA ID. LOS CONOCIMIENTOS GENERADOS EN LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL QUE TIENEN POSIBILIDADES POTENCIALES DE APLICACIÓN PRÁCTICA, CONTRIBUYEN A LA ALIMENTACIÓN DEL SUBSISTEMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA. LOS RESULTADOS DE ESTE ÚLTIMO PASAN RÁPIDAMENTE A LA FASE DE DESARROLLO, Y SE INCORPORAN FINALMENTE AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN. EN TODAS LAS ETAPAS DEL PROCESO, LA INTERACCIÓN RECÍPROCA ES RÁPIDA Y FLUÍDA.

EN LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS SE OBSERVA UNA MUY DÉBIL CONEXIÓN ENTRE LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL Y LA APLICADA DEBIDO EN GRAN PARTE, COMO YA HEMOS VISTO, A QUE LA PRIMERA NO TIENE, EN GENERAL, NINGUNA RELACIÓN CON LA PROBLEMÁTICA DEL PAÍS. ADEMÁS, LA ESCASA PRODUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA RARA VEZ LLEGA A LA ETAPA DE DESARROLLO, YA QUE FALTAN LOS MEDIOS Y LA CAPACIDAD-TÉCNICA NECESARIA PARA IMPLEMENTAR ESTA ÚLTIMA.

LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA HACIA LOS PAÍSES SUBDESARROLLADOS SE EFECTÚA -COMO LO INDICA EL GRÁFICO- CASI TOTALMENTE A TRAVÉS DE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS ELABORADAS EN EL EXTERIOR, SIN NINGÚN PROCESO PREVIO DE ADAPTACIÓN, MEDIANTE EL CLÁSICO MECANISMO DE LA COMPRA DE PATENTES Y DE SABER TÉCNICO (KNOW-HOW). ESTE PROCEDIMIENTO TIENE LOS SIGUIENTES DEFECTOS PRINCIPALES (16) (26):

- A) CON LAS PATENTES SE COMPRAN GENERALMENTE LAS TECNOLOGÍAS DEL "AÑO PASADO", ES DECIR, LAS QUE YA ESTÁN A PUNTO DE SER SUPERADAS POR PRODUCTOS MÁS PERFECCIONADOS; COMO ES LÓGICO, LAS GRANDES FIRMAS INTERNACIONALES SE RESERVAN EL MONOPOLIO DE LOS ÚLTIMOS ADELANTOS. ADEMÁS, AÚN LAS TECNOLOGÍAS MÁS AVANZADAS SE VUELVEN RÁPIDAMENTE OBSOLETAS, SIN UN PROCESO CONTINUO DE MEJORAMIENTO PARA ADECUARLAS A LOS NUEVOS REQUERIMIENTOS DEL MERCADO.
- B) LA MAYOR PARTE DE LAS VENTAS DE PATENTES CONTIENEN CLÁUSULAS-

QUE LÍMITAN EL MERCADO, PARA EVITAR LA COMPETENCIA CON LA EMPRESA QUE DESARROLLÓ LA TECNOLOGÍA.

- c) EN MUCHOS CASOS EL NUEVO PRODUCTO REQUIERE INSUMOS, SOBRE TODO DE MATERIAS PRIMAS, DE DISTINTO TIPO QUE LAS DISPONIBLES EN EL MERCADO LOCAL; COMO CONSECUENCIA DE LA FALTA DE ADAPTACIÓN A ÉSTAS, SE PRODUCE UN AUMENTO DE LA DEMANDA DE IMPORTACIONES.
- d) LA MAYORÍA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS SE CREAN EN FUNCIÓN DE LA DEMANDA DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS. SU INTRODUCCIÓN EN OTROS MERCADOS DE CARACTERÍSTICAS DISTINTAS, SIN UNA ADECUADA ADAPTACIÓN PREVIA, PUEDE PROVOCAR SERIAS DEFORMACIONES EN LOS MISMOS. EL RESULTADO, EN AMÉRICA LATINA, DE ESTE TIPO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, ES EL QUE CONOCEMOS BIEN: UNA INDUSTRIA ATRASADA TÉCNICAMENTE, DE ALTOS COSTOS, INCAPAZ DE COMPETIR EN EL MERCADO INTERNACIONAL Y AÚN DE SATISFACER ADECUADAMENTE LAS NECESIDADES NACIONALES.

LA ESTRATEGIA DE LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA DEBE SER, EN CONSECUENCIA, TRATAR DE "ELEVAR" EL NIVEL DE TRANSFERENCIA; PASAR DE LA SIMPLE IMPORTACIÓN INDISCRIMINADA DE TECNOLOGÍAS A LA ETAPA DE ADAPTACIÓN Y, EVENTUALMENTE A LA DE CREACIÓN ORIGINAL, A MEDIDA QUE SE INCREMENTA LA CAPACIDAD CIENTÍFICA.

EXISTEN OTROS SECTORES INDUSTRIALES, TALES COMO LOS RELACIONADOS DIRECTAMENTE CON LA EXPLOTACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS PRIMARIOS, EN LOS CUALES ES IMPERATIVA LA CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN PROPIA EN TODOS LOS NIVELES. LOS RECURSOS NATURALES DE CADA PAÍS O REGIÓN TIENEN CIERTAS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS QUE REQUIEREN TÉCNICAS ESPECIALES DE EXPLOTACIÓN O TRATAMIENTO; ADEMÁS, Y COMO YA HEMOS VISTO ANTES, UNO DE LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN EN NUESTROS PAÍSES DEBE SER EL DE "CREAR" NUEVOS RECURSOS NATURALES, Y AFRONTAR LOS EFECTOS DEL INTENSO ESFUERZO DE SUSTITUCIÓN DE LOS MISMOS QUE EFECTÚAN LOS TÉCNICOS DE LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS.





A) CAPITULO I

"LA MAYOR INVENCION DEL SIGLO XIX FUÉ EL  
MÉTODO PARA INVENTAR"

ALFRED NORTH WHITEHEAD

EL PROGRESO CIENTÍFICO ES EL RESULTADO DE UNA SUCESIÓN DE DESCUBRIMIENTOS CUYA IMPORTANCIA Y SIGNIFICADO SON MUY DIVERSOS . CADA UNO DE ELLOS, BASADO MÁS O MENOS DIRECTAMENTE EN LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS ANTERIORMENTE, OFRECE NUEVAS GUÍAS PARA NUEVOS PROGRESOS. LA REALIZACIÓN DE UN DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO PRESUPONE LA POSESIÓN POR PARTE DE SU AUTOR DE IRREGABLES CALIDADES DE MÉTODOS CIENTÍFICO Y DE INTUICIÓN.

LA ACTITUD CARACTERÍSTICA DEL INVESTIGADOR ES LA LIBRE DISCUSIÓN CRÍTICA EN BUSCA DEL SENTIDO DE TODO CUANTO LO RODEA; EL SÍMBOLO DE SU VIDA INTELECTUAL ES LA INTERROGACIÓN.

SIN EMBARGO, SU VIDA INTELECTUAL NO SOLO ES PREGUNTA, SINO BÚSQUEDA HALLAZGO Y ORDENACIÓN. ES APRENDIZAJE CONSTANTE DERIVADO DEL TRABAJO DIARIO DE ESTUDIAR SERIAMENTE, ES UNA LUCHA CONSTANTE CONTRA LA DISPERSIÓN, CONTRA LA SUPERFICIALIDAD, CONTRA LA EUFORIA Y LA DEPRESIÓN.

EL INVESTIGADOR ES UN RENOVADOR INFATIGABLE YA QUE NADA DE LO ESTABLECIDO ESCAPA A SU REVISIÓN, DE MODO QUE SU INQUIETANTE PRESENCIA SUELE SER TEMIDA POR EL PODER INJUSTO, POR EL FANÁTICO Y POR EL MEDIOCRE.

DEDICARSE A LA INVESTIGACIÓN NO ES EVADIRSE DE LA REALIDAD, SINO, POR LO CONTRARIO, CUMPLIR CON UNA DE LAS MÁS IMPORTANTES TAREAS SOCIALES, Y ES LA QUE A TRAVÉS DE LA CREACIÓN DE TÉCNICAS CADA



VEZ MEJORES, SEA POSIBLE LA ORGANIZACIÓN DE UNA SOCIEDAD CADA VEZ MÁS JUSTA.

LA VERDADERA TAREA INTELLECTUAL DE LA INVESTIGACIÓN, NO ES UN AISLAMIENTO EGÓISTA E IRRESPONSABLE SINO UN FECUNDO SERVICIO; POR ELLO, EL INVESTIGADOR DEBE RECONOCER SU RESPONSABILIDAD FRENTE A LA SOCIEDAD Y SUS URGENTES NECESIDADES.

B) CAPITULO II

"UNA ESCUELA QUE NO PRACTICA LA INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL NO ES VERDADERAMENTE UNIVERSITARIA, AUNQUE PUEDA SER UNA BUENA ESCUELA PROFESIONAL"

HOUSSAY

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA SE SUELE DIVIDIR GENERALMENTE EN TRES ACTIVIDADES O ETAPAS: LA "INVESTIGACIÓN BÁSICA", "FUNDAMENTAL" O "PURA", LA "INVESTIGACIÓN APLICADA" Y EL "DESARROLLO".

LA DIFERENCIA ENTRE INVESTIGACIÓN "BÁSICA" Y "APLICADA" ES FUNDAMENTALMENTE DE MOTIVACIÓN; LA PRIMERA SE REALIZA CON EL SOLO OBJETO DE ADQUIRIR NUEVOS CONOCIMIENTOS, MIENTRAS QUE LA SEGUNDA SE EFECTÚA CON EL OBJETIVO DE CONTRIBUIR EN FORMA DIRECTA O INDIRECTA A LA SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA PRÁCTICO.

ENTRE LOS DOS EXTREMOS INVESTIGACIÓN ABSOLUTAMENTE DESPROVISTA DE TODO FIN UTILITARIO, E INVESTIGACIÓN ESTRICTAMENTE DIRIGIDA SE ENCUENTRA UN AMPLIO ESPECTRO CASI CONTÍNUO DE POSIBILIDADES. ADEMÁS EXISTE UN INTERCAMBIO CONTINUO ENTRE ESTAS DOS ESFERAS DE INVESTIGACIÓN.

EL PRODUCTO FINAL DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA ES EL INVENTO, DEFINIDO COMO EL ESTABLECIMIENTO O POSTULACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DE UN PROCESO O PRODUCTO NUEVO O MEJOR.

PARA CONVERTIR EL INVENTO EN UNA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, ES DECIR PARA INCORPORARLO AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN, ES NECESARIO REALIZAR ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA QUE, SUPONEN CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS, PLANTAS PILOTO, EVALUACIÓN DE MERCADO, ETC.

ESTA ES LA FASE DE DESARROLLO, CUYO PRODUCTO FINAL, UN NUEVO PRODUCTO O UN NUEVO PROCESO SE LE DENOMINA EN FORMA GENERICA TECNOLOGÍA.

LAS TRES ETAPAS ARRIBA MENCIONADAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, SE INTEGRAN EN LA ACTIVIDAD LLAMADA "INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO" (ID), Y QUE SE DEFINE COMO:

"EL ESTUDIO INTENSIVO Y SISTEMÁTICO DIRIGIDO HACIA UN CONOCIMIENTO MÁS COMPLETO DEL SUJETO ESTUDIADO, Y EL USO DE ESTE CONOCIMIENTO ENCAMINADO HACIA LA PRODUCCIÓN DE NUEVOS O MEJORES MATERIALES, ÚTILES, APARATOS, SISTEMAS, MÉTODOS O PROCESOS"

LA INVESTIGACIÓN BÁSICA SE LLEVA A CABO PREDOMINANTEMENTE EN INSTITUTOS DE ENSEÑANZA SUPERIOR, O EN CENTROS DE INVESTIGACIÓN MÁS O MENOS AUTÓNOMOS; MIENTRAS QUE LA INVESTIGACIÓN APLICADA Y EL DESARROLLO SE EFECTÚA PRINCIPALMENTE EN LA INDUSTRIA O EN ORGANISMOS ESTRECHAMENTE RELACIONADOS EN ÉSTA.

LA INVESTIGACIÓN BÁSICA, JUEGA UN PAPEL PRIMORDIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR YA QUE LA FORMACIÓN DE NUEVOS INVESTIGADORES REQUIERE DE LA PARTICIPACIÓN EFECTIVA DE ÉSTOS EN LA VIDA MISMA DE LA INVESTIGACIÓN.

ESTO ES MUY IMPORTANTE, SOBRE TODO CUANDO HACEMOS REFERENCIA A QUE EN NUESTRO PAÍS, LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DEL URGENTEMENTE NECESITADO SISTEMA CIENTÍFICO, DEPENDERÁ PRECISAMENTE DE LA CAPACIDAD DE FORMAR INVESTIGADORES.

A SU VEZ, EL MARCO UNIVERSITARIO ES EL MÁS PROPICIO PARA LA INVESTIGACIÓN BÁSICA YA QUE LA COMBINACIÓN DE RENOVADAS TENTATIVAS POCO ORTODOXAS E INSTUITIVAS DE LOS INVESTIGADORES Y CIENTÍFICOS JÓVENES, CON LA EXPERIENCIA Y EL JUICIO CRÍTICO DE LOS INVESTIGADORES MÁS MADUROS CATALIZAN LA ACTIVIDAD CREADORA Y FAVORECEN EL MANTENIMIENTO DE UN ALTO GRADO DE ORIGINALIDAD.

C) CAPITULO III

"EL ÉXITO DE LA INVESTIGACIÓN EN LA INDUSTRIA DEPENDE DE LA CALIDAD DE SU DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN. EL MAYOR RIESGO QUE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES PUEDEN CORRER ES EL DE NO HACER INVESTIGACIÓN"

JAMES ZEEGER

DEBIDO A LA ESTRECHA, RELACIÓN QUE GUARDA LA ID CON LOS OBJETIVOS DE UNA EMPRESA INDUSTRIAL, DEBE SER LA ID UNA FUNCIÓN DIRECTA DE LA ALTA GERENCIA.

EL EJECUTIVO A CARGO DE LA PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE ID, DEBERÁ REPORTAR DIRECTAMENTE AL PRESIDENTE DE LA COMPAÑÍA.

LA LÓGICA ESTRUCTURACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE ID, ES UNA CLASIFICACIÓN DE OBJETIVOS, ACTIVIDADES, POSICIONES Y DESCRIPCIONES DE TRABAJO; PARA OBTENER CLARIDAD DE AUTORIDAD, RESPONSABILIDAD Y DEFINICIONES DE TRABAJO DE FORMA TAL, QUE LA TOMA DE DECISIONES Y LA COMUNICACIÓN SEAN EXPEDITADAS.

EL ENFOQUE FORMAL AL DESARROLLO DE LA ORGANIZACIÓN DE ID, ES ÚTIL PORQUE ES LA PRIMERA APROXIMACIÓN A UNA ORGANIZACIÓN RACIONAL DE TRABAJO.

ANTES DE QUE LA ORGANIZACIÓN DE ID, PUEDA SER EFECTIVAMENTE PLANEADA, LA ALTA GERENCIA DE LA EMPRESA, DEBE PRIMERA MENTE ESTABLECER LAS METAS Y OBJETIVOS GENERALES DE LA EMPRESA.

UNA VEZ QUE UNA COMPAÑÍA FIJA SUS OBJETIVOS GENERALES Y DENTRO DE ESTOS FIJA SUS OBJETIVOS Y METAS PARA ID; EL SIGUIENTE PASO ES DESARROLLAR LOS FACTORES DE LA ORGANIZACIÓN QUE HARÁ MÁS PROPICIA LA OPORTUNIDAD DE LA COMPAÑÍA PARA LOGRAR SUS OBJETIVOS.

EN LO CONCERNIENTE AL TIPO DE ORGANIZACIÓN EN LAS RAÍCES DE LA ACTIVIDAD DE ID, LOS TIPOS DE ORGANIZACIÓN DISCUTIDOS SON COMUNEMENTE ENCONTRADOS EN LA INDUSTRIA NORTEAMERICANA; EN COMPAÑÍAS CENTRALIZADAS Y DECENTRALIZADAS, EN COMPAÑÍAS CON CENTROS DE INVESTIGACIÓN, ASÍ COMO TAMBIÉN EN ORGANIZACIONES DIVISIONALES. LA FORMA DE ORGANIZACIÓN DE LA ID EN SU NIVEL DE EJECUCIÓN ES ALGO INDEPENDIENTE DE LA ORGANIZACIÓN DE LA COMPAÑÍA EN SU ALTO NIVEL.

PODEMOS DISTINGUIR CONVENIENTEMENTE CINCO ESTRUCTURAS BÁSICAS PARA AGRUPAR CIENTÍFICOS E INGENIEROS EN EL NIVEL DE EJECUCIÓN. CADA UNO DE ELLOS ES COMÚN EN LA INDUSTRIA NORTEAMERICANA. SIN EMBARGO, DICHAS ESTRUCTURAS NO SE ENCUENTRAN SOLAS, USADAS EN SU FORMA "PURA", GENERALMENTE, DOS O TRES SON CONJUGADAS.

EL EMPLEO DE UNA DE ESTAS CINCO ESTRUCTURAS TIENDE A FAVORECER CIERTOS FACTORES ORGANIZACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

EN FORMA RESUMIDA, SE SUGIERE EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER LAS BASES DEL TIPO DE ORGANIZACIÓN DE ID MÁS ADECUADO A LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LA EMPRESA:

1. DETERMINAR CONCRETAMENTE LA POSICIÓN QUE QUIERE ALCANZAR LA COMPAÑÍA EN LOS AÑOS FUTUROS.
2. DETERMINAR LA MAGNITUD DE LA CONTRIBUCIÓN DE LA ID QUE SERÁ REQUERIDA PARA LLEVAR A LA COMPAÑÍA A DICHA POSICIÓN.
3. VISUALIZAR EL ÉNFASIS RELATIVO QUE SERÁ NECESARIO DAR A LAS FASES MÁS IMPORTANTES DEL PROCESO DE ID.
4. IDENTIFICAR LOS FACTORES DE ORGANIZACIÓN A SER DESTACADOS PARA CADA UNA DE DICHAS FASES.
5. PARA CADA FASE, ESCOGER LA ESTRUCTURA BÁSICA QUE MÁS FAVORESCA EL DESARROLLO DE LOS FACTORES DESEADOS.
6. COMBINAR LAS ESTURCTURAS BÁSICAS Y AJUSTARLAS SI ES NEGESE-SARIO PARA LA MEJOR ARMONÍA.

POR ÚLTIMO, ES MUY IMPORTANTE TENER EN CUENTA QUE EL COMPLEMENTO AL DESARROLLO DE LA ORGANIZACIÓN FORMAL PARA EL ÉXITO DE LA MISMA, SON LOS ASPECTOS MOTIVACIONALES DEL CLIMA DE LA ORGANIZACION, Y EL GRADO EN EL CUAL LAS NECESIDADES SOCIALES Y PSICOLÓGICAS DE LOS INDIVIDUOS DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN SON SATISFECHOS.

LAS FASES EN QUE PUEDE DIVIDIRSE UN PROYECTO DESDE LA GENERACION DE LA IDEA HASTA SU CONSECUICION Y EVALUACION POSTERIOR SON LOS SIGUIENTES: MANEJO Y GENERACION DE LA IDEA, EVALUACION DEL PROYECTO, SELECCION DEL PROYECTO, CONTROL DEL PROYECTO Y SUSPENSION O CONCLUSION DEL PROYECTO.

LAS COMPAÑÍAS MODERNAS CON DEPARTAMENTOS DE ID, INSTITUIDOS DESARROLLAN SISTEMAS PARA LA GENERACION Y MANEJO DE IDEAS. FRECUENTEMENTE SON DESARROLLADAS NUEVAS FUENTES DE IDEAS ÚTILES. ALGUNAS COMPAÑÍAS INCLUSO, HAN DESARROLLADO SISTEMAS, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA: LA BÚSQUEDA, SELECCION Y EVALUACION DE IDEAS.

LAS COMPAÑÍAS DEBEN RECONOCER LA IMPORTANCIA DE LOS ELEMENTOS DE CREATIVIDAD Y COMUNICACION EN EL SISTEMA DE GENERACION DE IDEAS; DE FORMALIZAR EL PROCESO DE MANEJO DE IDEAS: INCLUYENDO MÉTODOS SISTEMÁTICOS, PROCEDIMIENTOS, FORMAS, ELEMENTOS ORGANIZACIONALES Y COMITÉS.

LA EVALUACION DE PROYECTOS EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES, CONSISTE DE LA COLECCION, SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE DATOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y MERCADOTÉCNICOS PARA PROVEER UNA GUÍA QUE INDIQUE CUALES Y QUE EXTENSION DEBEN UTILIZARSE LOS RECURSOS EN LAS ACTIVIDADES TECNICAS .

MÉTODOS CUANTITATIVOS SON ACTUALMENTE APLICADOS EN EL PROCESO DE EVALUACION DE PROYECTOS PARA IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR EL APORTE

ECONÓMICO QUE INTERESA A LA EMPRESA (VENTAS, UTILIDADES, O RETORNO A LA INVERSIÓN ETC). LOS MÉTODOS COMUNMENTE USADOS POR MUCHAS EMPRESAS PARA EVALUAR LOS PROYECTOS PROPUESTOS INVOLUCRAN LA IDENTIFICACIÓN, TABULACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS FACTORES DEL PROYECTO QUE AFECTAN EL DESARROLLO DE LA EMPRESA.

LA SELECCIÓN DEL PROYECTO CONCIERNE A LA ASIGNACIÓN DEL DINERO, HABILIDADES, EQUIPO Y FACILIDADES A LOS PROYECTOS. LAS DECISIONES PARA DICHAS ASIGNACIONES SON IMPORTANTES A CAUSA DEL IMPACTO QUE TIENEN EN EL DESARROLLO DE LA EMPRESA Y LAS INCERTIDUMBRES Y RIESGOS INHERENTES A LAS ACTIVIDADES DE ELA.

EL CRITERIO BÁSICO EMPLEADO EN LA SELECCIÓN DE PROYECTOS ES ECONÓMICO; VENTAS, UTILIDADES, RETORNO A LA INVERSIÓN ETC.

LA SELECCIÓN DE PROYECTO ES NORMALMENTE LLEVADA A CABO EN LAS EMPRESAS, A TRAVÉS DE GRUPOS O COMITÉS INTERDEPARTAMENTALES E INTERFUNCIONALES, SIN EMBARGO, LA INICIACIÓN DEL PROYECTO ES NORMALMENTE UNA RESPONSABILIDAD DE LA ORGANIZACIÓN DE I Y D, DONDE LAS PRIMERAS CONSIDERACIONES SON; EL POSIBLE IMPACTO ECONÓMICO EN LA EMPRESA, LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS DE I Y D, MANO DE OBRA, HABILIDADES, PRESUPUESTO, EQUIPO Y FACILIDADES, POSIBILIDADES Y NECESIDADES DE PRODUCCIÓN Y MERCADOTECNIA, Y LA PROBABILIDAD DEL ÉXITO.

ACTUALMENTE, ESTÁN EN PRÁCTICA ENTRE LAS COMPAÑÍAS CON BASE TECNOLÓGICA, MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS.

EL CONTROL DE PROYECTOS ES DEFINIDO COMO "LOS MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS PARA CONTROLAR COSTOS, PROGRESO Y CUMPLIMIENTO DE LOS PROYECTOS DE I Y D".

EL CONTROL DE PROYECTOS ES NECESARIO DEBIDO A LA MAGNITUD DE LOS RECURSOS DE I Y D, COMPROMETIDOS A LOGRAR LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA, Y A LA INCERTIDUMBRE QUE HAY PARA PRESUPUESTAR LOS

COSTOS Y EL IMPACTO ECONÓMICO DE MUCHOS DE LOS PROGRAMAS DE I Y D.

EL CONTROL DE PROYECTOS INVOLUCRA, PLANEAR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO, ADQUIRIR INFORMACIÓN OPORTUNA DE LOS GASTOS Y DEL PROGRESO DE TRABAJO TÉCNICO, ASÍ COMO, TAMBIÉN ANALIZAR EL DESEMPEÑO E IMPACTO POTENCIAL DEL PROYECTO.

UN ESFUERZO CONSIDERABLE DE LA I Y D, ES UTILIZADO PARA PROVEER EN CONTROL DE LOS PROYECTOS. EN E.U. SE HA OBSERVADO QUE MÁS DEL 75 % DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES UTILIZAN MÉTODOS CUANTITATIVOS Y FORMATOS DE PROGRAMAS PARA CONTROLAR LOS PROYECTOS Y MÁS DEL 50 % DE LAS EMPRESAS, REVISAN Y EVALUAN SUS PROYECTOS EN INTÉRVALOS DE UN MES O MENORES.

LA EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS CONCLUIDOS EN LA INDUSTRIA MODERNA SE LLEVA A CABO, CON EL FIN DE PROVEER MEDIOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL IMPACTO REAL DE LA I Y D, EN EL DESARROLLO DE LA EMPRESA, ASÍ COMO TAMBIÉN, SUMINISTRAR INFORMACIÓN PARA EL MEJOR DESARROLLO DE LOS NUEVOS PROYECTOS.

POSTAUDITORÍAS DE PROYECTOS CONSISTENTES, SEGÚN SEA EL CASO, EN LA EVALUACIÓN DE COSTOS, TIEMPOS REQUERIDOS, INVERSIONES DE CAPITAL, Y RESULTADOS EN FORMA DE AHORRO O DE NUEVAS UTILIDADES, SON FRECUENTEMENTE LLEVADAS A CABO, HACIENDO COMPARACIONES ENTRE LO REAL Y LO PLANEADO.

EXISTE UNA GRAN VARIEDAD DE MEDIDAS Y CRITERIO PARA EVALUAR Y ENTONCES DECIDIR ACERCA DE SUSPENDER O CONCLUIR UN PROYECTO.

LA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO ES UNA NECESIDAD VITAL PARA LA EMPRESA MODERNA; NECESIDAD GENERADA PRINCIPALMENTE POR LOS SIGUIENTES FACTORES: EL MUNDO DE NEGOCIOS EN LA INDUSTRIA CRECE CONTINUAMENTE EN COMPLEJIDAD; LA EXPLOSIÓN DE INFORMACIÓN LA



GUAL, HA ESTADO INCREMENTANDO GRANDEMENTE LA COMPLEJIDAD EN LA TOMA DE DECISIONES EN LA INDUSTRIA ACTUAL; Y EL PROHIBITIVO ALTO COSTO DE UNA FALLA, COMO RESULTADO DE USO INEFICIENTE DE LOS RECURSOS.

EL PLAN A LARGO PLAZO REPRESENTA UN CURSO PREDETERMINADO DE ACCIÓN SOBRE UN PERÍODO ESPECÍFICO DE TIEMPO (NORMALMENTE DE 5 MÁS AÑOS) Y CONSTITUYE LA PROYECCIÓN DE UNA ESTRATEGIA COMO RES PUESTA A UNA ANTICIPADA ATMOSFERA EN LA QUE EL NEGOCIO SE VERÁ ENVUELTO.

EL PLAN A LARGO PLAZO DESCANSA SOBRE EL MUY DETALLADO PLAN A CORTO PLAZO (UN AÑO).

## D) CAPITULO IV

"LA INVESTIGACIÓN ES DE HECHO UNA  
INVERSIÓN Y COMO TAL, DEBE  
SER MANEJADA"

J. CASTELLANOS

EL PAPEL BÁSICO DE LA ID, DENTRO DE LA INDUSTRIA ES EL DE CONTRIBUIR A LA UTILIDAD DEL NEGOCIO, PROVEYENDO EL SOPORTE TÉCNICO EN LA FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.

EL PRESUPUESTO DE ID, REPRESENTA LA CUANTIFICACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN TÉCNICO; ES EL INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN, CUYA FUNCIÓN ES EXPRESAR LOS PLANES CIENTÍFICOS Y OPERACIONALES EN TÉRMINOS FINANCIEROS.

LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS PARA LA ID, ESTÁ FUNDAMENTADA BÁSICAMENTE EN LA INVERSIÓN REQUERIDA PARA PRODUCIR LA TECNOLOGÍA SUFICIENTE PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS OPERACIONALES A CORTO Y LARGO PLAZO DE LA COMPAÑÍA. DOS LIMITACIONES GENERALES SON DE ESTA FORMA IMPUESTAS: EL PROGRAMA MÍNIMO DEBE SER LO SUFICIENTEMENTE GRANDE PARA ASEGURAR QUE LA DESEADA SITUACIÓN COMPETITIVA DE LA EMPRESA SEA MANTENIDA, EL MÁXIMO EN EL PROGRAMA CORRESPONDERÍA A LA PROPORCIÓN EN QUE LA COMPAÑÍA PUEDA ORGANIZADA Y FINANCIERAMENTE ASIMILAR LA NUEVA TECNOLOGÍA.

EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS PROYECTOS DE ID, ES UNA EVALUACIÓN EN LA CUAL, SE COMPARAN TODOS LOS COSTOS INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO CON LAS UTILIDADES QUE EL MISMO REDITÚA.

EL ESTIMADO DEL COSTO DE UN PROYECTO DEBE DE INCLUIR LOS GASTOS EN ID, EL CAPITAL TRABAJO Y EL CAPITAL FIJO.

CUANDO UN PROYECTO ESTÁ SIENDO ESTIMADO DURANTE LA ETAPA DE ID, SE EMPLEAN MÉTODOS SIMPLIFICADOS PARA EL CÁLCULO DE LAS INVERSIONES EN CAPITAL, MÉTODOS QUE SE INCREMENTARÁN EN COMPLEJIDAD Y EXACTITUD CONFORME EL PROYECTO PROGRESE E INFORMACIÓN MÁS PRECISA JUSTIFIQUE LA UTILIZACIÓN DE DICHS MÉTODOS

PARA LA UTILIZACIÓN DE ESTOS MÉTODOS SIMPLIFICADOS, ES PRECISO CONTAR CON INFORMACIONES GENERALES SOBRE COSTOS DE MATERIA PRIMA, EQUIPOS, ETC. ESTA INFORMACIÓN, POR ENCONTRARSE COMPRENDIDA EN SU GRAN MAYORÍA EN PUBLICACIONES NORTEAMERICANAS, VARIAS CONSIDERACIONES HAY QUE HACER AL RESPECTO PARA APLICARLA SATISFACTORIAMENTE A NUESTRAS CONDICIONES LOCALES.

LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO ESTA ENCAMINADA A DETERMINAR LA NECESIDAD, LA POSIBLE ACEPTACIÓN, EL PRECIO DE VENTA, EL VOLÚMEN POTENCIAL, LA COMPETENCIA ESPERADA, LOS MÉTODOS Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN Y LAS TENDENCIAS INDUSTRIALES DE UN PRODUCTO. CADA UNO DE ESTOS FACTORES DEBE SER CONSIDERADO EN LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UN PROYECTO PARTICULARMENTE EN LO QUE SE REFIERE AL DESARROLLO DE UN NUEVO PRODUCTO.

LOS MÉTODOS MÁS EMPLEADOS PARA ESTIMAR LA UTILIDAD O RENTABILIDAD DE UN PROYECTO DURANTE SU FASE DE ID, QUEDAN INCLUIDOS DENTRO DE LAS TRES SIGUIENTES CLASIFICACIONES :

"RETORNO A LA INVERSIÓN"

"TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN" Y

"VALOR DEL PROYECTO" .

UNA VEZ QUE HA SIDO ESTABLECIDA LA UTILIDAD ESTIMADA DEL PROYECTO, ÉSTA ES COMPARADA CON LA DE OTROS PROYECTOS DE ID, PARA VER CUAL OFRECE LAS MEJORES RETRIBUCIONES, ESTE FACTOR UTILIDAD MÁS LA EVALUACIÓN DEL RIESGO INVOLUCRADO (OPORTUNIDAD DE ÉXITO TÉCN-

NICO Y COMERCIAL), CONSTITUYEN LOS CRITERIOS BÁSICOS PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS.

EL ESFUERZO DE LA ID, SE ENCUENTRA EN UN ÁREA DE ACTIVIDAD MUY DÍFICIL DE EVALUAR EN TÉRMINOS TANGIBLES. ES POSIBLE SIN EMBARGO, APLICAR CIERTOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA ADMINISTRACIÓN PARA CONOCER CUAL ES SU PRODUCTIVIDAD. SE HAN DESARROLLADO INCLUSO ALGUNOS MÉTODOS CUANTITATIVOS Y AUNQUE SU USO NO ESTÁ MUY GENERALIZADO, HAN MOSTRADO SER PARTICULARMENTE ÚTILES PARA LAS EMPRESAS QUE LOS UTILIZAN.

## E) CAPITULO V

"EN UN MUNDO QUE LO PUEDE MODIFICAR PRÁCTICAMENTE TODO, CON SOLO UTILIZAR LOS CONOCIMIENTOS GENERADOS POR LA REVOLUCIÓN INTELECTUAL MÁS PROFUNDA DE LA HISTORIA, EL ATRASO RESIDE MÁS EN LA MENTE DE LOS HOMBRES QUE EN LAS CONDICIONES EXTERNAS" .

AMILCAR O. HERRERA

EL "SUBDESARROLLO", NO ES MERAMENTE UN ESTADO PRIMARIO DEL "DESARROLLO", SINO UNA SITUACIÓN ESTRUCTURALMENTE DIFERENTE, EN GRAN PARTE GENERADA Y CONDICIONADA POR LA MISMA EXISTENCIA Y EVOLUCIÓN DE LAS SOCIEDADES DESARROLLADAS.

DE LA Poca INFORMACIÓN QUE SE TIENE SOBRE EL PANORAMA NACIONAL LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, Y DE OTROS INDICADORES ECONÓMICOS : SE OBSERVA QUE LA CONDICIÓN QUE GUARDA NUESTRO PAÍS CONCUERDA CON LA QUE PREVALECE EN LA MAYORÍA DE LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA.

EL ATRASO CIENTÍFICO DE NUESTROS PAÍSES NO ES MERAMENTE CIRCUNSTANCIAL SINO UNA CONSECUENCIA DE CONDICIONES DE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANAS, Y CONSTITUYE PRECISAMENTE, LA DIFERENCIA EN CANTIDAD Y CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, UNO DE LOS ASPECTOS QUE NOS SEÑALA CLARAMENTE LA BRECHA QUE NOS SEPARA DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS.

EN EL ÁMBITO INDUSTRIAL, LAS CAUSAS DE LAS DEFICIENCIAS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN EN NUESTROS PAÍSES SE ENCUENTRAN ESTRECHAMENTE LIGADAS A SU EVOLUCIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL. LAS MODIFICACIONES DE

ESTAS CONDICIONES ESTRUCTURALES CONSTITUYEN EL SUPUESTO BÁSICO DE TODA POSIBILIDAD DE PROGRESO.

EN LA MAYOR PARTE DE LAS RAMAS DE LA TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, NUESTRO PAÍS, AL IGUAL QUE LOS OTROS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA, SE HA ENCONTRADO QUE NO ES ESTÁ TODAVÍA EN CONDICIONES DE INNOVAR MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN ORIGINAL, Y EN MUCHOS CASOS, NI SIGUIE A DE ADAPTAR EN FORMA EFICIENTE LAS INNOVACIONES QUE SE PRODUCEN EN LOS PAÍSES MÁS ADELANTADOS.

SE HA VISTO QUE UNA GRAN PARTE DE LA IMPORTACIÓN TRADICIONAL DE TECNOLOGÍA, NO SOLO HA PRESENTADO LOS CONOCIDOS PROBLEMAS DE ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA OBSOLETA, CARA, DE ALTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, DE CARÁCTER MONOPÓLICO Y DE FALTA TOTAL DE APOYO A LA I+D, COMO RESULTADO DE LA DEPENDENCIA DE ADQUIRIR LA DEL EXTERIOR SINO TAMBIÉN, HA RESULTADO SER EN SU MAYORÍA, UNA TECNOLOGÍA QUE NORMALMENTE SOLO BENEFICIA AL SECTOR PRIVADO Y MUY RARAMENTE ESOS BENEFICIOS TIENEN PROYECCIÓN SOCIAL.

DENTRO DEL ESTABLECIMIENTO DE LA POLÍTICA PARA LA CIENCIA, SE DEBE ACEPTAR QUE EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA NACIÓN INVOLUCRA EL DESARROLLO DE SU CIENCIA; POR LO QUE LA CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TÉCNICA, AUTÓNOMA EN TODOS LOS CAMPOS DEL CONOCIMIENTO ES CONDICIÓN SINE QUA NON, DEL DESARROLLO Y DENTRO DE ESTA SE REQUIERE PROVOCAR UN CAMBIO GLOBAL EN LAS ESTRUCTURAS QUE PERMITAN UNA RADICAL REDISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS Y UNA CANALIZACIÓN DEL AHORRO INTERNO HACIA LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

SOLO DE ESTA MANERA, CON UNA PLENA Y RACIONAL UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA SOCIEDAD Y UN DESARROLLO INDUSTRIAL ARMÓNICO QUE INCLUYA SOBRE TODO LOS FACTORES MÁS DINÁMICOS DE LA PRODUCCIÓN SE PUEDE

GENERAR EL PROCESO DE CAPITALIZACIÓN QUE ROMPA UNO DE LOS CÍRCULOS VICIOSOS, MÁS TENACES DEL SUBDESARROLLO.

NUESTRO DESARROLLO ES EL CAMINO DE LA SUPERACIÓN BASADO EN EL ESFUERZO Y EL TRABAJO ; NO EN LOS DONATIVOS Y SUBSIDIOS DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS. EL CONCEPTO DE QUERER HACER DEPENDER NUESTRO DESARROLLO DE LOS CAPITALIS DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS, LLEVA A LA DEPENDENCIA, NO A LA EVOLUCIÓN, CUANDO NO SE APORTA EL ESFUERZO QUE CONSTITUYE LA BASE PARA TODA CREACIÓN, PUESTO QUE EL CAPITAL SÓLO NO PUEDE CREAR.

LA ESTRATEGÍA INDUSTRIAL QUE DERIVA DE ESTE ESTUDIO, ES LA DE CONCENTRAR LOS ESFUERZOS DE LA INVESTIGACIÓN EN AQUELLOS SECTORES PARA EL PAÍS CUYOS ÉXITOS SE PREVEAN A CORTO PLAZO PARA ESTABLECER INDUSTRIAS VERDADERAMENTE DINÁMICAS EN SECTORES CLAVES DE LA ECONOMÍA Y CREAR POLOS DE CREATIVIDAD TECNOLÓGICA QUE ABREN SOBRE EL RESTO POR EFECTO DE ARRASTRE.

POR OTRO LADO, DENTRO DEL ÁMBITO DE LA IMPORTACIÓN DE TECNOLOGÍA, LA ESTRATEGÍA DERIVADA, ES LA DE ELEVAR EL NIVEL DE TRANSFERENCIA PASAR DE LA SIMPLE IMPORTACIÓN INDISCRIMINADA DE TECNOLOGÍAS A LA ADAPTACIÓN Y EVENTUALMENTE A LA CREACIÓN ORIGINAL, A MEDIDA QUE SE INCREMENTE LA CAPACIDAD CIENTÍFICA.

HA SIDO EVIDENTE, QUE EN NUESTROS PAÍSES SE HAN YA DADO PASOS EN LAS DIRECCIONES SEÑALADAS, TAL ES EL CASO POR EJEMPLO EN MÉXICO DE LA RECIENTE CREACIÓN DE LA "LEY SOBRE EL REGISTRO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y EL USO, Y EXPLOTACIÓN DE PATENTES Y MARCAS" LEGISLACIÓN TENDIENTE A LIMITAR LOS ALCANCES DE LOS CONTRATOS EN ACUERDO A LAS NECESIDADES REGIONALES SOCIALES; LA CREACIÓN DEL "CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA", COMO ORGANISMO PROMOTOR DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA ELABORADA A PARTIR DE LOS OBJETIVOS BÁSICOS DEL PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL.

SIN EMBARGO, ES MUCHO TODAVÍA LO QUE QUEDA POR HACER YA QUE MÉXICO AL IGUAL QUE LA MAYORÍA DE LATINO-AMÉRICA, SE ENFRENTA A EL GRAN

RETO APREMIANTE DE CREAR EN UN CORTO PLAZO; LA INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA ADECUADA A SUS NECESIDADES PARA PODER ROMPER LA ESTRUCTURA DE ATRASO Y EVITAR LLEGAR A UN GRADO EXTREMO DE MARGINALIDAD Y DEPENDENCIA QUE DIFÍCILMENTE PODRÍA ENTONCES SER SALVADO.

NUESTROS PAÍSES TENDRÁN TAMBIÉN QUE CONSIDERAR, POR OTRO LADO, QUE SOLO SE PODRÁ LOGRAR UNA VERDADERA SUPERACIÓN, SI SE EVITAN DENTRO DE SU PROGRESO DE DESARROLLO LOS ERRORES COSTOSÍSIMOS DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS TALES COMO LA DESTRUCCIÓN DES MEDIDA DE LOS RECURSOS NATURALES Y LOS DESEQUILIBRIOS DE LOS CICLOS ECOLÓGICOS NATURALES .



EN ESTE ESTUDIO SE HAN VINCULADO VARIOS TEMAS QUE POR SU ESTRUCTURA SE ESLABONAN FORMANDO UNA COMPLEJA CADENA DE CAUSAS Y EFECTOS.

SE HA EXPUESTO QUE PARA MÉXICO AL IGUAL QUE PARA OTROS PAÍSES, LOS LLAMADOS SUBDESARROLLADOS, EL MODELO DE DESARROLLO A SEGUIR DEBE SER ENTENDIDO COMO UN PROCESO CUYA FINALIDAD ÚLTIMA ES LA IGUALACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES SOCIALES POLÍTICAS Y ECONÓMICAS, TANTO EN EL PLANO NACIONAL COMO EN RELACIÓN CON SOCIEDADES CON PATRONES MAS ELEVADOS DE BIENESTAR MATERIAL.

BAJO ESTE ENFOQUE, LAS ESTADÍSTICAS SOCIO-ECONOMICAS NOS INDICAN QUE PRECISAMENTE NOS HEMOS ESTADO ALEJANDO DEL DESARROLLO Y ACRECENTADO CONSEQUENTEMENTE, LA BRECHA QUE NOS SEPARA DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS. EN ESTA FORMA, SE HA HECHO EVIDENTE LA NECESIDAD DE LA CREACIÓN DE UNA POLÍTICA DE DESARROLLO QUE DENTRO DE SU ESTRATEGIA FIJE METAS DERIVADAS DE LA PROYECCIÓN DEL BIENESTAR SOCIAL TALES COMO : REDISTRIBUCIÓN DEL INGRESO, DISMINUCIÓN DEL RITMO DEL ENDEUDAMIENTO EXTERNO, DESARROLLO DEL SISTEMA EDUCATIVO Y EL CONTROL SOBRE LA INVERSIÓN EXTRANJERA Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.

DENTRO DE LA ESTRATEGIA DEL DESARROLLO EN ESTE TRABAJO SE HA CONSIDERADO COMO UNA CONDICIÓN SINE QUA NON DEL DESARROLLO, LA CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TÉCNICA EN TODOS LOS CAMPOS DEL CONOCIMIENTO. ES DECIR, PASAR A UNA ESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA PRODUCTIVO QUE NO DEPENDA EN SU TOTALIDAD O GRAN MAYORÍA DE LAS TECNOLOGÍAS DESARROLLADAS FUERA DEL PAÍS.

LA CREACIÓN DE ÉSTA INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA INVOLUCRA PRIMARIAMENTE ELEVAR EL NIVEL DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA; PASAR DE LA SIMPLE IMPORTACIÓN INDISCRIMINADA A SU MEJOR ADAPTACIÓN Y EN ACUERDO A LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO NACIONAL.

DENTRO DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, SE EXPONE LA NE-  
CESIDAD DE QUE LA INDUSTRIA FOMENTE LA INVESTIGACIÓN. HEMOS VIS-  
TO QUE LA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA ES QUIÉN FIJA SUS OBJETIVOS Y  
ES RESPONSABLE DE QUE UTILICE LA FUNCIÓN ID, COMO UN MEDIO PARA  
IMPLEMENTAR DICHS OBJETIVOS. PARA ELLO SERÁ PRECISAMENTE EL IN-  
DUSTRIAL QUIÉN DEBA RECONOCER QUE LA INVESTIGACIÓN CONSTITUYE UNA  
INVERSIÓN ALTAMENTE PRODUCTIVA Y NO UN GASTO MÁS. ESTA INVERSIÓN  
ES DE HECHO, MÁS PRODUCTIVA Y DE MAYOR PERSPECTIVA EN EL DESARRO-  
LLO DE SU EMPRESA Y DEL PAÍS QUE LA DERIVADA NORMALMENTE DE LA CON-  
TRATACIÓN DE TECNOLOGÍA EXTERNA .

Y SI BIEN, POR UN LADO HACEN FALTA INDUSTRIALES QUE SE PERCATEN  
DEL VALOR DE LA ID, POR OTRO LADO, ES PATENTE -COMO LO DEMUESTRAN  
LAS CIFRAS AL RESPECTO- EL RAQUÍTICO CUADRO HUMANO DE INVESTIGADO-  
RES QUE HAY EN EL PAÍS . ESTO, NOS LLEVÓ A PLANEAR LA PROBLEMÁTICA  
DEL SISTEMA EDUCATIVO EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR, YA QUE LA FOR-  
MACIÓN DE INVESTIGADORES SE INICIA PRECISAMENTE EN ESTA ETAPA DE  
LA EDUCACIÓN .

LA ENSEÑANZA SUPERIOR TIENE SU PROBLEMÁTICA MUY ESPECÍFICA, EN ES-  
TE ESTUDIO HEMOS HECHO REFERENCIA A LA INTERRELACION INVESTIGACIÓN-  
ENSEÑANZA .

DEL EVIDENTE DÉFICIT DE PERSONAL CIENTÍFICO EN NUESTROS PAÍSES, CON-  
CLUIAMOS QUE LA RAPIDEZ DEL CRECIMIENTO CIENTÍFICO DEPENDERÁ PRECISA-  
MENTE DE LA CAPACIDAD DE FORMAR INVESTIGADORES, Y ÉSTOS SOLO SE PUE-  
DEN FORMAR EN EL CONTACTO DIARIO CON OTROS INVESTIGADORES. POR LO  
QUE LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEBE SER UNA PREPARACIÓN EN LA QUE SE VIN-  
CULE ESTRECHAMENTE LA INVESTIGACIÓN Y LA ENSEÑANZA. UNIÓN, QUE POR  
OTRO LADO, BENEFICIA RECÍPROCAMENTE A LA INVESTIGACIÓN .

LAS RECOMENDACIONES QUE SURGEN DEL ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA  
EDUCACIÓN SUPERIOR Y EN ACUERDO AL ENFOQUE SEÑALADO EN ESTE TRABAJO  
SON : LA AMPLIACIÓN SUBSTANCIAL DE LOS RECURSOS FINANCIEROS QUE SE

DESTINAN A LA DOCENCIA Y A LA INVESTIGACIÓN; LA ARTICULACIÓN ARMÓNICA Y CONTINUA DE LA ENSEÑANZA CON LA INVESTIGACIÓN; Y EL DESARROLLO DE UNA CONCIENCIA DE LOS GRANDES PROBLEMAS NACIONALES Y LA PREOCCUPACIÓN POR RESOLVERLOS .

LA EDUCACIÓN EN ESTA FORMA DEBERÁ PROMOVER PROFESIONALES DE RAZO NAMIENTO LÓGICO EN EL QUE PREVALEZCA EL ANÁLISIS Y LA SÍNTESIS SOBRE LA MEMORIZACIÓN; PROFESIONALES CON ACTITUDES CREATIVAS CAPACES DE ENFRENTARSE A LOS PROBLEMAS DE SU DISCIPLINA Y QUE SOBRE TODO SEAN RESPONSABLES DEL CAMBIO SOCIAL QUE EL PAÍS REQUIERE.

BIBLIOGRAFIA

1. ANIQ-IMIQ-ANFI      TECNOLOGIA; SU NATURALEZA NEGOCIACION Y CONTRATACION EN LA INDUSTRIA QUIMICA DE MEXICO. MEMORIAS DE LA MESA REDONDA, RESENDIS, MEXICO 1973.
2. BARNARD W.S.      LONG-RANGE PLANNING OF INDUSTRIAL RESEARCH HARPER & Row, New York, 1969.
3. BERNARD C.      INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA MEDICINA EXPERIMENTAL, LOSADA, BUENOS AIRES, 1944.
4. BURTON V.O.      EVALUATING, SELECTING AND CONTROLLING R&D PROJECTS, AMERICAN MANAGEMENT ASS. INC., E.U.A., 1968.
5. CHILTON C. U.      COST ENGINEERING IN THE PROCESS INDUSTRIES MCGRAW HILL, New York, 1970.
6. CLARK E.L.      ECONOMIC PROS & CONS OF PILOT PLANTS, MCGRAW HILL, New York, 1964.
7. CLARK E.L.      PILOT PLANTS IN PROCESS TECHNOLOGY, MCGRAW HILL, New York, 1970.
8. CONACYT      INFORME DE LABORES QUE PRESENTA EL DIRECTOR GENERAL A LA JUNTA DIRECTIVA, CONACYT, MEXICO, 1973.
9. CONACYT      LEY DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA Y EXPOSICION DE MOTIVOS, CONACYT, MEXICO, 1970.
10. ENKERLIN M.      FUTURO TECNICO Y ECONOMICO DE LATINOAMERICA REVISTA INDUSTRIAL, VI (66,68 Y 71), (1973)
11. FLORES G. J.      INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA, TES FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM, MEXICO, 1971
12. FLORES DE LA PEÑA M. ET AL.      EL PERFIL DE MEXICO EN 1980, P. 207-220, II, SIGLO XXI, MEXICO, 1972.
13. GARRITZ R. A. ET AL.      REFLEXIONES SOBRE LA CIENCIA Y LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN EL AMBITO ECONOMICO, FACULTAD DE QUIMICA, UNAM, MEXICO, 1971.
14. GARFÍAS X. ET AL.      PANORAMA GENERAL DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACION PURA Y APLICADA EN MEXICO, REVISTA IMIQ, XI (10), P. 13 (1970).
15. GERSTENFELD A.      EFFECTIVE MANAGEMENT OF RESEARCH AND DEVELOPMENT, ADDISON WESLEY PUBLISHING Co., READING MASS., 1970.

16. GUZMÁN B.G. LAS LEYES PATENTES COMO ELEMENTOS DE PRÁCTICAS COMERCIALES RESTRICTIVAS, QUINTA ÉPOCA, MÉXICO, 1972.
17. HERRERA A.O. CIENCIA Y POLÍTICA EN AMÉRICA LATINA SIGLO XXI EDITORES, S.A. MÉXICO, 1971.
18. HEYEL C. HANDBOOK OF INDUSTRIAL RESEARCH MANAGEMENT, REINHOLD BOOK CORP., NEW YORK, 1968.
19. HOUSSAY E. A. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, COLUMBA, BUENOS AIRES, 1955.
20. HUERTA B.I. ET AL. INVESTIGACIÓN PARA LA DEFINICIÓN DEL CAMPO PROFESIONAL DE LA QUÍMICA EN MÉXICO TESIS, FACULTAD DE QUÍMICA UNAM, MÉXICO, 1971.
21. JEQUIER N. HACIA UNA POLÍTICA TECNOLÓGICA: EL MODELO JAPONÉS, REVISTA INDUSTRIA, VI (65), P.17, (1973).
22. KARGER D.W Y R.G. MORDICK. MANAGING ENGINEERING & RESEARCH. INDUSTRIAL PRESS INC., NEW YORK, 1969.
23. LONG F.A. BASIC RESEARCH: ITS FUNCTIONS AND ITS FUTURE, CHEMICAL ENGINEERING NEWS, 47(35) P.52, (1969).
24. LOZANO A. A. PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DE LA INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS. REVISTA IMIQ, 44, XI (10), (1970).
25. MANSFIELD E. INDUSTRIAL RESEARCH AND TECHNOLOGICAL INNOVATION, LONGMAN GROUP LIM, UK, 1969.
26. ORIBE A.B. Y R. CORDERA. MÉXICO: INDUSTRIALIZACIÓN SUBORDINADA. REVISTA PLANEACIÓN Y DESARROLLO, (33), P.22, (1973).
27. PARDO R. G. Y E. DÁVALOS M. GIRAULT Y C. AEDO. ACTUAL CONSTRUCTION COSTS FROM THE MEXICAN POINT OF VIEW. CHEMICAL ENGINEERING PROGRESS, 56 (5), P.76, (1960).
28. RAMÓN Y CAJAL S. LOS TÓNICOS DE LA VOLUNTAD, EPASA CALPE, BUENOS AIRES, 1945.
29. REISS H. INDUSTRIAL RESEARCH CAREERS, CHEMICAL AND ENGINEERING NEWS, 48 (27), P.18, (1970).

30. ROJAS G. R. LAS NECESIDADES Y POSIBILIDADES DE LA INVESTIGACION EN MEXICO, REVISTA IMIQ, XI (10), P. 55, (1970).
31. RUSTUM R. APPLIED RESEARCH NEEDS NEW FUNDING SCHEME, CHEMICAL AND ENGINEERING NEWS, 49 (32), P. 12, (1971).
32. STANLEY A.O. y K.K. WHITE ORGANIZING THE R&D FUNCTION, AMA Inc., E.U.A., 1965.
33. STIVALET C. R.P. PROBLEMAS EN LA PLANEACION DE LOS FUTUROS PROGRAMAS DE INGENIERIA-QUIMICA, CONVENCION ANUAL, IMIQ, MEXICO, 1968.
34. STOBAUGH R. CHEMICAL MARKETING RESEARCH, CHEMICAL ENGINEERING, 72, (24), P. 153, (1965).
35. TATÓN R. CASUALIDAD Y ACCIDENTALIDAD DE LOS DESCUBRIMIENTOS CIENTIFICOS, LABOR, ESPAÑA, 1966.
36. TYLER CH. CHEMICAL ENGINEERING ECONOMICS, MCGRAW HILL, NEW YORK, 1950.
37. URQUIDI V.L. y A. LAJOUR. EDUCACION SUPERIOR, CIENCIA Y TECNOLOGIA EN EL DESARROLLO ECONOMICO DE MEXICO, EL COLEGIO DE MEXICO, MEXICO, 1969.
38. WALLENSTEIN G.D. CONCEPT & PRACTICE OF PRODUCT PLANNING, AMERICAN MANAGEMENT ASS., U.S.A., 1968.
39. WEINBERGER A. J. ECONOMIC EVALUATION OF R&D PROJECTS, MCGRAW HILL, NEW YORK, 1964.
40. YEN-CHEN-YEN. ESTIMATING PLANT COSTS IN THE DEVELOPING COUNTRIES, CHEMICAL ENGINEERING, 79 (15), P. 89, (1972).
41. ZAPATA L.F. DESARROLLO EN LIBERTAD: LA POLITICA DEL CAMBIO EN MEXICO, REVISTA INDUSTRIA, VI (6) P. 10, (1973).
42. ZUBIZARRETA G.A. LA AVENTURA DEL TRABAJO INTELECTUAL, FONDO EDUCATIVO INTERAMERICANO, COLOMBIA, 1969.