

245
1



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS EXACTOS Y APROXIMADOS
DE PONDERACIÓN PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN.

Tesis Profesional

Que para obtener el Título de

A C T U A R I O

presenta

REBECA AGUILAR OLGUIN



México, D. F.

1986



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 está 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.

INDICE GENERAL

	<u>PÁGINA</u>
- INTRODUCCION	1
- CAPITULO I LAS INVERSIONES	6
- CAPITULO II MÉTODO DEL VALOR PRESENTE	26
- CAPITULO III MÉTODO DEL VALOR ANUAL EQUIVALENTE.	36
- CAPITULO IV MÉTODO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.	49
- CAPITULO V MÉTODOS EXACTOS	69
- CONCLUSIONES	83
- BIBLIOGRAFIA	87
- TABLAS DE INTERES	90

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

INTRODUCCION.-

LA INVERSIÓN DESEMPEÑA UN PAPEL DE PARTICULAR IMPORTANCIA DENTRO DEL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DE UN PAÍS, PUES CONSTITUYE UN MEDIO A TRAVÉS DEL CUAL ES POSIBLE GENERAR EMPLEOS, INCREMENTAR LA OFERTA DE BIENES Y SERVICIOS PARA PODER SATISFACER LA DEMANDA INTERNA Y PARTICIPAR EN MERCADOS EXTERNOS E INTERNOS.

LO ANTERIOR, HACE SIN DUDA ALGUNA QUE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN SEAN UN PUNTO DE VITAL INTERÉS EN CUALQUIER PAÍS, ASÍ COMO EN DIVERSOS SECTORES INDUSTRIALES Y FINANCIEROS. HOY EN DÍA, EL INVERSIONISTA ESTÁ APOYADO POR INSTITUCIONES DEDICADAS A FOMENTAR LA INVERSIÓN A NIVEL NACIONAL, Y QUE CUENTAN CON PERSONAL CALIFICADO Y TÉCNICAS AVANZADAS TANTO EN INVESTIGACIÓN COMO EN FINANCIAMIENTO PARA FACILITAR Y GARANTIZAR MEJORES RESULTADOS.

SIN EMBARGO, HOY MÁS QUE NUNCA ESTA ACTIVIDAD REPRESENTA UN RETO MUY ARRIESGADO PARA EL INDUSTRIAL O EL EMPRESARIO YA QUE LA ECONOMÍA DE NUESTRO PAÍS HA SIDO AFECTADA FUERTEMENTE POR LOS IMPACTOS FINANCIEROS A NIVEL MUNDIAL.

EN LA ACTUALIDAD NO SOLO EL SECTOR PRIVADO MANIFIESTA TEMOR EN EL ÁMBITO DE LA CREACIÓN DE FUENTES DE TRABAJO DEBIDO PRINCIPALMENTE AL FUTURO INCIERTO Y ALTAMENTE RIESGOSO DE LA INVERSIÓN, -

SINO TAMBIÉN EL SECTOR PÚBLICO QUIEN HA INICIADO NUEVOS PROCESOS DE ANÁLISIS EN LA INVERSIÓN QUE REALIZA, CON EL FIN DE EVITAR ROTUNDOS FRACASOS Y MAYORES SACRIFICIOS SOCIALES CON EL DESARROLLO DE PROYECTOS POCO REDITUABLES PARA EL PAÍS O BIEN REDITABLES PERO MAL CANALIZADOS DENTRO DE LAS DISTINTAS ESTRATOS SOCIALES.

SIN DUDA ALGUNA A NIVEL MUNDIAL LA CRISIS FINANCIERA HA SELLADO IMÁGENES NEGATIVAS EN EL ASPECTO MONETARIO DE MUCHOS PAÍSES, -- SIN EMBARGO ES PRECISO REINICIAR UNA NUEVA ETAPA EN LA CUAL LA INVERSIÓN SEA RETOMADA COMO LA MÁS IMPORTANTE VÍA PARA REESTRUCTURAR Y ACELERAR EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DE UN PAÍS.

SOLAMENTE A TRAVÉS DE UNA MAYOR PRODUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS DE BUENA CALIDAD, ESTAREMOS EN POSIBILIDAD DE SUPERAR EL MOMENTO DE CRISIS POR EL CUAL ATRAVESAMOS Y LA INVERSIÓN DEBERÍA OCUPAR UN PRIMER PAPEL DENTRO DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS.

UN PROYECTO DE INVERSIÓN VISLUMBRA UNA AMPLIA ESTRUCTURA PARA SU FORMACIÓN, ES DECIR CONSIDERA Y DETALLA TANTO FACTORES ECONÓMICOS COMO DE MERCADO, ASPECTOS TÉCNICOS Y DE INGENIERÍA, ANÁLISIS PRESUPUESTAL Y CONTABLE, FINANCIAMIENTO, EVALUACIÓN SOCIAL, EVALUACIÓN ECONÓMICA, OFERTA Y DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS, FUENTES DE TRABAJO, ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y OTROS.

CADA UNA DE ESTAS ETAPAS ENGLOBA A SU VEZ UNA SERIE DE ELEMENTOS MUY INTERESANTES EN CONJUNTO Y PODRÍA SER MOTIVO DE UNA PUBLICACIÓN ESPECIAL.

TANTO EL ANÁLISIS SOCIAL, EL INGENIERIL, EL DE FACTIBILIDAD DE MERCADO Y EL FINANCIERO CONSIDERAN ASPECTOS MUY IMPORTANTES PARA QUE UN INVERSOR SELECCIONE ADECUADAMENTE.

NO OBSTANTE SERÍA DEMASIADO SINTETIZAR EN UN SOLO TRABAJO TODAS LAS FASES QUE SE EXAMINAN EN EL DISEÑO COMPLETO DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN.

PERSONALMENTE ANTE ESTA GAMA DE ASPECTOS A ESTUDIAR PARA LA ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE INVERSIONES HE CONSIDERADO INTERESANTE DESARROLLAR UN ESBOSO DE LO QUE ES LA EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA CUAL DEPENDE GENERALMENTE LA DECISIÓN FINAL DEL INVERSIONISTA.

EL OBJETIVO DE ESTA TESIS ES ANALIZAR TRES DE LOS MÉTODOS APROXIMADOS DE EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MÁS USUALES Y EXPONER SUS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES, ASÍ COMO DESCRIBIR AMPLIAMENTE LA BASE DE LOS MÉTODOS EXACTOS QUE SE SUSTENTAN EN TEORÍAS DE PROGRAMACIÓN LINEAL, CON EL OBJETO DE PRESENTAR EL MATERIAL COMPLETO Y MÁS FUNCIONAL DEL QUE PUEDE HECHAR MANO UN EVALUADOR DE CARTERAS DE INVERSIÓN.

EN EL CAPÍTULO I, HE CREÍDO PERTINENTE UBICAR AL LECTOR EN CUANTO A LO QUE ES UNA INVERSIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL TÉRMINO MISMO Y DE SU PAPEL DENTRO DE DIVERSAS ÁREAS; SUS DIFERENTES CLASIFICACIONES; QUÉ ES UN PROYECTO DE INVERSIÓN; EL CONCEPTO DE EVALUACIÓN FINANCIERA Y LAS DOS VÍAS ESENCIALES PARA LA BUENA SELECCIÓN DE PROYECTOS.

POSTERIORMENTE SE PRESENTARÁN LOS CAPÍTULOS II, III Y IV QUE ESTÁN RESERVADOS A LA EXPOSICIÓN DE TRES DE LOS MÉTODOS APROXIMADOS MÁS IMPORTANTES DE SELECCIÓN DE PROYECTOS VALOR PRESENTE, COSTO ANUAL EQUIVALENTE Y TASA INTERNA DE RENDIMIENTO RESPECTIVAMENTE, EJEMPLIFICANDO UN PROBLEMA EN CADA UNO DE ELLOS CON EL FIN DE MOSTRAR RESULTADOS COMO PUNTO PRIMORDIAL, ADEMÁS DE PROPORCIONAR UNA IDEA CLARA DE LOS ELEMENTOS QUE DEBEN TOMARSE EN CONSIDERACIÓN AL UTILIZAR ALGUNO DE ELLOS EN ESPECIAL LOGRANDO A UN TIEMPO RECONOCER EL CRITERIO QUE MEJOR CONVenga EN CADA CIRCUNSTANCIA, PARA OBTENER LAS MAYORES VENTAJAS ES DECIR, AJUSTAR NUESTRAS HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS A LAS NECESIDADES DE LA SITUACIÓN.

ADICIONALMENTE EN EL CAPÍTULO V SE MOSTRARÁ LA TÉCNICA EXACTA PARA PONDERACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MEDIANTE PROGRAMACIÓN ENTERA MARCANDO LAS VENTAJAS, DESVENTAJAS Y OBSERVACIONES PERTINENTES PARA EL EMPLEO DE LA MISMA EN COMPARACIÓN CON LOS MÉTODOS APROXIMADOS QUE FIGURAN EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES.

FINALMENTE SE ANEXARÁN LAS CONCLUSIONES A LAS QUE LLEGUE DESPUÉS DE ELABORAR EL PRESENTE TRABAJO, CON EL DESEO DE QUE MI ANÁLISIS APOYE A QUIENES COMIENZAN A INTRODUCIRSE EN EL CAMPO DE LA SELECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, A ESTUDIANTES DE FINANZAS Y PROFESIONISTAS DE OTRAS ÁREAS INTERESADOS EN EL TEMA.

CAPITULO I

INVERSIONES.-

LA INVERSIÓN ES UNO DE LOS CAMPOS MÁS EXTENSOS Y RICOS DENTRO - DEL AMBIENTE FINANCIERO. EL AFÁN DEL HOMBRE POR MEJORAR SU NIVEL SOCIAL Y ECONÓMICO LO HAN LLEVADO A DESCUBRIR DÍA CON DÍA - NUEVAS OPCIONES DE DESARROLLO, POR LO QUE SU PREOCUPACIÓN PRINCIPAL ES BUSCAR DE QUE MANERA LOGRARÁ LOS OBJETIVOS QUE SE HA - FIJADO.

GENERALMENTE PARA PODER ALCANZAR UNA META REFLEXIONAMOS SOBRE - LAS OPCIONES CON QUE CONTAMOS Y ANALIZAMOS CADA UNA DE ELLAS PA RA PODER CANALIZAR DE MANERA ÓPTIMA NUESTROS PROPÓSITOS. LO ANTERIOR NO SÓLO GARANTIZA LLEGAR A RESULTADOS ADECUADOS SINO QUE ES VÁLIDO Y APLICABLE A CUALQUIER PROBLEMA O SITUACIÓN COTIDIANA.

UNA VEZ TOMADA LA DECISIÓN QUE INDIVIDUALMENTE DEBE SER LA MÁS FACTIBLE, SOLO NOS RESTA EJECUTARLA A FIN DE VER REALIZADO EL - OBJETIVO PRIMORDIAL.

DENTRO DEL CAMPO FINANCIERO, PODEMOS HACER REFERENCIA DEL INVERSIONISTA, SEA ESTE PERSONA FÍSICA O PERSONA MORAL; BAJO ESTE -- CRITERIO GENERALMENTE EL PROPÓSITO BÁSICO DEL INVERSOR ES INCREMENTAR EN TAMAÑO Y POTENCIAL LA ACTIVIDAD QUE REALIZA, AUMENTANDO A LA VEZ EL CAPITAL CON QUE SE CUENTA, TANTO PARA ESA ACTIVIDAD DESARROLLADA EN EL MOMENTO COMO PARA POSIBLES EXPANSIONES.

YA SEA COMO INVERSIONISTA DE EXPERIENCIA O PRINCIPIANTE EN ESA RAMA, LA ALTERNATIVA SERÁ LA MISMA. ANTE ESTA DISYUNTIVA NACE LA INQUIETUD DE CÓMO INVERTIR Y EN QUÉ HACERLO.

EXISTEN DIVERSAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN, PERO DEPENDERÁ DEL INVERSIONISTA LA ELECCIÓN DE ALGUNA DE ELLAS, DE ACUERDO A SUS DESEOS Y METAS ESTABLECIDAS.

DADO LO ANTERIOR ES INDISPENSABLE ACLARAR DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO QUÉ ES REALMENTE UNA INVERSIÓN.

POR INVERSIÓN FINANCIERA SE ENTIENDE CUALQUIER APLICACIÓN DE RECURSOS QUE SE HAYA DECIDIDO CON MIRAS A OBTENER UNA UTILIDAD EN UN PLAZO DE TIEMPO RAZONABLE, ES DECIR UNA INVERSIÓN SIGNIFICA LA ACCIÓN DE COMPROMETER FONDOS ACTUALES CON PROPÓSITO DE OBTENER DE ELLA INGRESOS FUTUROS, DADO QUE UNA INVERSIÓN SE DICE PRODUCTIVA SIEMPRE QUE LOS FONDOS ORIGINALES SE RECUPEREN CON ALGUNA UTILIDAD.

CLASIFICACION DE LAS INVERSIONES.-

SE CUENTA CON DIVERSOS TIPOS DE INVERSIONES, DE TAL SUERTE QUE PARA ESTUDIAR EL TEMA, ES NECESARIO CONOCER ALGUNAS DE SUS DISTINTAS Y VARIADAS CLASIFICACIONES, ANALICEMOS CUATRO TIPOS DE ELLAS QUE SON LAS SIGUIENTES:

A) INICIALMENTE ENCONTRAMOS UNA CLASIFICACIÓN DE BASTANTE IMPORTANCIA Y LA CUAL NOS INTRODUCE EN INVERSIONES DENTRO DEL TIEMPO, ESTO ES EN INVERSIONES A CORTO Y LARGO PLAZO.

EN ESTE PUNTO ES NECESARIO HABLAR DEL PRESUPUESTO DE CAPITAL CON QUE CUENTA UNA PERSONA O UNA EMPRESA BAJO ALGUNA RAZÓN SOCIAL ESPECÍFICA, YA QUE LAS DECISIONES DE INVERSIÓN SE APOYAN EN EL PRESUPUESTO DE CAPITAL CON QUE SE CUENTA. ESTE PRESUPUESTO ESTÁ CLASIFICADO A SU VEZ EN DOS GRUPOS:

- EL PRESUPUESTO DE OPERACIÓN (REFERENTE A LA PLANEACIÓN DE LAS UTILIDADES A CORTO PLAZO),
- EL PRESUPUESTO FINANCIERO O PRESUPUESTO DE CAPITAL (REFERENTE TANTO A LA ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO DE EFECTIVO, COMO DE UN PRESUPUESTO DE INVERSIONES A LARGO PLAZO).

EN EL ÁREA CONTABLE, PRESUPUESTO DE CAPITAL, COMO PODEMOS OBSERVAR ES UN SINÓNIMO DE INVERSIONES Y EN ESPECIAL DE INVERSIONES A LARGO PLAZO. CITEMOS 2 DEFINICIONES CON EL FIN DE DEJAR LA IDEA MÁS CLARA.

- EL PRESUPUESTO DE CAPITAL SE REFIERE AL HECHO DE QUE EL DINERO QUE SE HAYA DE INVERTIR (DE CAPITAL) ES ESCASO, Y DEBE PRESUPUESTARSE ENTRE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN COM

PETITIVAS.-*

- UN PRESUPUESTO DE CAPITAL ES UN PLAN FORMAL PARA LA OBTENCIÓN E INVERSIÓN DE FONDOS DE PROYECTOS A LARGO PLAZO.-**

ES CLARO EL VÍNCULO QUE EXISTE ENTRE EL PRESUPUESTO DE CAPITAL Y LA INVERSIÓN, MÁS AÚN PODEMOS DESCRIBIRLA SEGÚN LA PROPIA CLASIFICACIÓN USADA EN EL ÁREA CONTABLE Y QUE ES LA SIGUIENTE:

COMO INVERSIONES A CORTO PLAZO PODEMOS SEÑALAR LOS PRESUPUESTOS DE VENTAS, DE PRODUCCIÓN, DE INVENTARIO, DE PRODUCTOS TERMINADOS, DE CONSUMO DE MATERIALES; INVENTARIOS DE PRODUCTOS EN PROCESO, MANO DE OBRA DIRECTA Y PRESUPUESTOS FLEXIBLES DE GASTOS DE FABRICACIÓN Y GASTOS DE OPERACIÓN.

DE IGUAL FORMA SE CONOCEN COMO INVERSIONES DE LARGO PLAZO, --PARTIDAS CONTABLES TALES COMO ACTIVOS INTANGIBLES, ACTIVOS FIJOS E INCLUSO INVERSIONES PERMANENTES EN EL CAPITAL DE TRABAJO DE UNA EMPRESA.

* JOHNSON Y GENTRY, FINNEY & MILLER'S
PRINCIPLES OF ACCOUNTING, PRENTICE HALL 7A.ED P.609

** LAWRENCE VANCE Y RUSSEL TOUSSING
ACCOUNTING PRINCIPLES AND CONTROL, HOLT RINEHART AND
WINSTON INC., 3RA. ED P.642

B) OTRA CLASIFICACIÓN ES LA DE INVERSIONES INDIVIDUALES, EMPRESARIALES Y PÚBLICAS, QUE SE PUEDEN LLEVAR A CABO POR PERSONAS FÍSICAS, EMPRESAS PRIVADAS Y EMPRESAS PÚBLICAS RESPECTIVAMENTE.

ESTAS INVERSIONES A LA VEZ, PUEDEN SER DOS FORMAS; EN VALORES Y EN BIENES. LAS INVERSIONES EN VALORES SE SUBDIVIDEN EN:

- VALORES DE RENTA FIJA: CÉDULAS HIPOTECARIAS, BONOS HIPOTECARIOS, BONOS FINANCIEROS, OBLIGACIONES HIPOTECARIAS, CERTIFICADOS DE PARTICIPACIÓN Y CERTIFICADOS DE LA TESORERÍA DE LA FEDERACIÓN.
- VALORES DE RENTA VARIABLE: ACCIONES PREFERENTES Y ACCIONES COMUNES.

LAS INVERSIONES EN BIENES Y QUE PARA ESTE TRABAJO SON LAS QUE MÁS NOS INTERESAN, CONSISTEN DE LA ADQUISICIÓN DE BIENES INMUEBLES, BIENES MUEBLES, BIENES DE CAPITAL, INDUSTRIAS EN GRAN ESCALA, FÁBRICAS DE MANUFACTURA, PROCESADORAS DE MATERIA PRIMA Y EN GENERAL CUAQUIER OTRO RAMO INDUSTRIAL.

C) TOMANDO EN CUENTA LO ANTERIOR, UNA CLASIFICACIÓN DIFERENTE, DADA EXCLUSIVAMENTE DESDE EL PUNTO DE VISTA DE PROYECTOS A REALIZARSE O EN VÍAS DE HACERLO SERÍA:

- INVERSIONES OBLIGATORIAS.- SON LAS INVERSIONES A QUE ESTÁN COMPROMETIDAS ALGUNAS EMPRESAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL O PARA PREVENIR LOS RIESGOS INDUSTRIALES.

- INVERSIONES NO LUCRATIVAS.- SON AQUELLAS QUE ESPECÍFICAN CONSTRUCCIONES DE GIMNASIOS, ALBERCAS, COMEDORES O CUALQUIER BENEFICIO PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA.

- INVERSIONES CON RENTABILIDAD DIFÍCIL DE MEDIR.- ESTAS INCLUYEN EL DESARROLLO DE EJECUTIVOS, CAMPAÑAS PUBLICITARIAS Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS DONDE EL MERCADO ES INCIERTO.

- PROYECTOS DE REEMPLAZO.- ADQUISICIÓN DE EQUIPOS MODERNOS PARA REEMPLAZAR EL EQUIPO USADO LO QUE SIGNIFICA UNA REDUCCIÓN DE COSTOS O BIEN UN POSIBLE INCREMENTO EN LA CAPACIDAD PRODUCTIVA.

- PROYECTOS DE EXPANSIÓN.- INVERSIONES QUE PRETENDEN INCREMENTAR LOS INGRESOS TOTALES DE LA EMPRESA DEBIDO A LA AMPLIACIÓN DE INSTALACIONES QUE PERMITAN MAYOR PRODUCTIVIDAD DE LOS MISMOS ARTÍCULOS QUE MANEJE O BIEN PERMITA AUMENTAR LA LÍNEA DE SUS PRODUCTOS.

- INVERSIONES INDEPENDIENTES, MUTUAMENTE EXCLUYENTES Y COM-

- PLEMENTARIAS. - INDEPENDIENTES PORQUE LLEVAN UN OBJETIVO - DEFINIDO Y NO REQUIEREN DE LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS CO LATERALES A ELLAS.

MUTUAMENTE EXCLUYENTES DADO QUE ENGLOBAN DOS O MÁS ALTERNATIVAS SOBRE UNA MISMA INVERSIÓN Y SE ELIGE EL PROYECTO MÁS CONVENIENTE PARA LA EMPRESA.

COMPLEMENTARIAS COMO SU NOMBRE LO INDICA SON LOS PROYECTOS QUE COMPLEMENTAN A LA INVERSIÓN QUE SE PROPONE Y EN OCASIONES ES NECESARIA LA REALIZACIÓN DE DOS O MÁS.

- D) POR ÚLTIMO LA CLASIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES SELECCIONADAS POR EL GRADO DE RIESGO QUE PRESENTAN.

RESPECTO A ESTA IMPORTANTE CLASIFICACIÓN, CABE SEÑALAR Y PUNTUALIZAR CON MÁS ÉNFASIS SU EXISTENCIA.

ES INNEGABLE QUE POR LO GENERAL UNA INVERSIÓN LLEVA ASOCIADO A ELLA CIERTO GRADO DE RIESGO EN CUANTO A LA PROBABILIDAD DE OBTENER LOS RESULTADOS MÍNIMOS ESPERADOS POR EL INVERSIONISTA, CUALQUIERA QUE SEA SU NATURALEZA, ÉSTO HACE QUE EL RIESGO SEA UN PUNTO DE VITAL IMPORTANCIA PARA LAS INVERSIONES.

AL HABLAR DE RIESGO, DEBEMOS PRECISAR QUE POR ÉSTE, SE DE-

BE ENTENDER CUALQUIER FACTOR DE INCERTIDUMBRE INHERENTE A LA INVERSIÓN Y AL RENDIMIENTO ESPERADO DE ELLA.

LA CONSIDERACIÓN DEL RIESGO EN LA EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DE INVERSIÓN SE DEFINE COMO EL PROCESO DE DESARROLLAR LA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DEL CRITERIO ECONÓMICO O LOS CRITERIOS ECONÓMICOS QUE SE ESTÉN UTILIZANDO.

POR EJEMPLO, PARA DETERMINAR LAS DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD QUE CORRESPONDEN AL VALOR PRESENTE O CUALQUIER OTRO MÉTODO DE EVALUACIÓN FINANCIERA, ES INDISPENSABLE CONOCER LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS INCIERTOS DEL PROYECTO COMO LO SON:

- A) LA VIDA DEL PROYECTO
- B) LOS FLUJOS DE EFECTIVO
- C) LAS TASAS DE INTERÉS
- D) LOS CAMBIOS EN LA PARIDAD
- E) LAS TASAS DE INFLACIÓN, ETC.

EL DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DEL CRITERIO DE EVALUACIÓN NO ES FÁCIL DE ENCONTRAR EN LA MAYOR PARTE DE LAS SITUACIONES, POR LO QUE ALGUNOS ESPECIALISTAS RECOMIENDAN RECURRIR A LA SIMULACIÓN DE CASOS Y ASÍ AJUSTAR LA QUE MEJOR CONVenga.

ENTRE LAS DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD MÁS COMUNMENTE UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE RIESGO SE ENCUENTRAN LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LAS DISTRIBUCIONES TRIANGULARES, PERO DADO -- QUE EL TEMA ES MUY EXTENSO Y NO ES EL OBJETIVO DE ESTE TRABAJO, SE OMITE UN ESTUDIO PROFUNDO DE ELLAS; ESTUDIO QUE EN LA PRÁCTICA REAL DE INVERSIONES, COBRA GRAN IMPORTANCIA PARA LA ACEPTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

HASTA ESTE MOMENTO CONOCEMOS UN POCO MÁS SOBRE LAS INVERSIONES. PODRÍAMOS SEGUIR SEÑALANDO MÚLTIPLES CLASIFICACIONES -- DE ACUERDO A DIVERSAS REFERENCIAS, PERO LO IMPORTANTE ES TENER EN CUENTA QUE EN GENERAL UNA INVERSIÓN, COMO YA MENCIONAMOS, ES UNA ASIGNACIÓN DE RECURSOS QUE SE HACE EN EL PRESENTE CON EL FIN DE OBTENER UN BENEFICIO FUTURO.

AL REFERIRNOS A UNA INVERSIÓN GENERALMENTE PENSAMOS EN LA -- ADQUISICIÓN DE ALGÚN BIEN Y ENTONCES TENEMOS LA NECESIDAD -- DE PLANIFICAR COMO SERÁ; DELIMITAR SUS CARACTERÍSTICAS ESPECIALES, SU RENDIMIENTO, EL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DESEADO, EL RIESGO QUE CORREMOS, LAS POSIBILIDADES DE ÉXITO, Y A FUTURO LA POSIBILIDAD DE EXPANSIÓN; CONSECUENTEMENTE SURGE LA CUESTIÓN.

¿QUÉ ES REALMENTE UN PROYECTO DE INVERSIÓN?

UN PROYECTO DE INVERSIÓN ES UNA UNIDAD DE ACTIVIDAD DE CUALQUIER

NATURALEZA, QUE REQUIERE PARA SU REALIZACIÓN DAR USO O CONSUMO - INMEDIATO O BIEN A CORTO-PLAZO, DE ALGUNOS RECURSOS ESCASOS O AL MENOS LIMITADOS (AHORROS, DIVISAS, TALENTO ESPECIALIZADO, MANO - DE OBRA CALIFICADA Y OTROS) AÚN SACRIFICANDO BENEFICIOS ACTUALES Y ASEGURADOS, EN LA ESPERANZA DE LOGRAR EN UN PERÍODO DE TIEMPO MAYORES BENEFICIOS Y SUPERIORES A LOS QUE SE OBTIENEN CON EL EMPLEO ACTUAL DE DICHS RECURSOS SEAN ESTOS BENEFICIOS FINANCIEROS, ECONÓMICOS O SOCIALES.

EN OTRAS PALABRAS UN PROYECTO DE INVERSIÓN ES UN PLAN O PROPOSICIÓN DISEÑADO CON LA MAYOR PRECISIÓN Y MEJOR ESmero Y QUE ADEMÁS SE CONSIDERA REALIZABLE A LA LUZ DE LAS CIRCUNSTANCIAS EXISTENTES AL MOMENTO DE PROPONERLO.

UN PROYECTO CONSTA DE AMPLIA ESTRUCTURA, MISMA QUE LE PERMITE -- CONSIDERAR TODO TIPO DE FACTORES QUE INFLUIRÁN EN SU DESTINO. - COMPRENDE ESTUDIOS DE MERCADO, ASPECTOS TÉCNICOS, ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN, PRESUPUESTOS, EVALUACIÓN ECONÓMICA, EVALUACIÓN SOCIAL, JUSTIFICACIÓN DE PROPUESTA, VIABILIDAD DE FINANCIAMIENTO Y OTROS QUE DE ACUERDO A LA PROPIA POLÍTICA DEL INVERSIONISTA O EMPRESA, SE INCLUIRÁN EN EL PLAN.

PARA LA ELABORACIÓN Y FORMULACIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN ES RECOMENDABLE QUE TODO EMPRESARIO CONJUNTE LOS CONOCIMIENTOS DE - LOS EJECUTIVOS QUE COLABORARÁN EN SU EMPRESA, YA QUE CADA ELEMEN

TO INTEGRANTE DEL PROYECTO JUEGA UN PAPEL DE GRAN RELEVANCIA, NO IMPORTANDO EL ÁREA A LA QUE PERTENEZCA.

DE ESA FORMA EVITARÍA CON TODA SEGURIDAD LA TOMA DE MALAS DECISIONES O EL FRACASO DE LA OPERACIÓN QUE SE REALIZA.

UN PROYECTO TIENE DISTINTAS ETAPAS POR LO QUE PODEMOS HABLAR DEL CICLO DE UN PROYECTO.

EL CICLO DEL PROYECTO .-

EN EL CICLO NORMAL DE LOS PROYECTOS USUALMENTE SE PLANTEAN TRES FASES BIEN DIFERENCIABLES: PREINVERSIÓN (ESTUDIOS) INVERSIÓN -- (EJECUCIÓN) Y OPERACIÓN; PARA EFECTOS DE LA ACTIVIDAD DE PLANIFICACIÓN, LAS DOS PRIMERAS TIENEN ESPECIAL IMPORTANCIA, MIENTRAS -- QUE LA ÚLTIMA SOLAMENTE SE TOMA EN CUENTA EN LA MEDIDA EN QUE SE EFECTÚA UNA EVALUACIÓN EXPOST DE LOS PROYECTOS.

AUNQUE ES USUAL ESTABLECER LÍMITES PARA CADA ETAPA, EN REALIDAD ÉSTOS NO SON ABSOLUTOS, PUESTO QUE POR UNA PARTE PUEDEN EXISTIR ACTIVIDADES DE UNA QUE SE TRASLAPAN CON LAS DEL COMIENZO DE LA -- SIGUIENTE Y, POR LA OTRA, CIERTAS ACTIVIDADES INICIALES DE LA -- LLAMADA "IMPLEMENTACIÓN" (FINANCIAMIENTO, LICITACIONES, CONTRATACIONES, ETC.) CUBREN UN PERÍODO MÁS O MENOS LARGO QUE SEPARA -- EFECTIVAMENTE LA PREINVERSIÓN DE LA INVERSIÓN.

LA CANTIDAD Y DURACIÓN VARIABLES DE LAS ACTIVIDADES EN LA "IMPLEMENTACIÓN", ASÍ COMO LA CANTIDAD DE ELEMENTOS EXTERNOS AL PROYECTO (PERSONAS, TRÁMITES, EMPRESAS, ETC.) QUE PUEDEN INFLUIR SOBRE TAL DURACIÓN Y LOS CAMBIOS QUE EN DIFERENTES ELEMENTOS PREVISTOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD SE PRESENTEN AL TENER LOS RESULTADOS DE UNA LICITACIÓN, HACEN QUE EN ESE PERÍODO SE GENEREN ALGUNAS DE LAS MAYORES DISCREPANCIAS ENTRE LA PLANIFICACIÓN Y LA EJECUCIÓN DE UN PROYECTO.

EN ESTE SENTIDO, AL CONSIDERAR UN PROYECTO DE INVERSIÓN "NORMAL", QUE HA PASADO POR LAS DIFERENTES FASES DE ESTUDIO (IDEA, PREFACTIBILIDAD, RENTABILIDAD), PUEDE COMPROBARSE COMO EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PLANTEA CLARAMENTE TODOS LOS COMPONENTES DEL PROYECTO Y ANALIZA SU CONVENIENCIA TÉCNICA, ECONÓMICA, FINANCIERA, ETC., PERO USUALMENTE NO ENTRA EN MAYORES DETALLES DE CÓMO SE LLEVARÁ A CABO LA EJECUCIÓN MISMA DE LAS OBRAS CONSIDERADAS, NI COMO SE OBTENDRÁ EL FINANCIAMIENTO O SE LLEVARÁN A CABO LOS PROCESOS DE LICITACIÓN, ADJUDICACIÓN, CONTRATACIÓN, ETC.

EN EL FLUJO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO SE ENCUENTRA ENTONCES UN VACÍO, UNA ETAPA NO CUBIERTA Y CON DURACIÓN MUY VARIABLE, QUE SE ENCUENTRA ENTRE LA DEFINICIÓN DEL PROYECTO (FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN) Y EL INICIO DE SU EJECUCIÓN FÍSICA. EN EFECTO, CUANDO LOS INVERSORES HACEN LA PROGRAMACIÓN DE SUS

INVERSIONES A MEDIANO Y LARGO PLAZO, SE BASAN (CUANDO EXISTEN) EN ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD QUE MUESTRAN UNA PROGRAMACIÓN IDEAL DE ACTIVIDADES QUE, AL NO TENER EN CUENTA LAS DEMORAS YA INDICADAS EN LAS ETAPAS SIGUIENTES, USUALMENTE RESULTA EXCESIVAMENTE OPTIMISTA EN CUANTO A LA FECHA DE INICIACIÓN Y LOS MONTOS Y PERÍODOS DE INVERSIONES QUE EN LA PRÁCTICA RESULTAN IMPOSIBLES DE CUMPLIR.

CUANDO FINALMENTE SE LLEGA A LA EJECUCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO, - EL MARCO DE REFERENCIA SE VUELVE NUEVAMENTE MÁS DEFINIDO Y PUEDE EN CONSECUENCIA HACERSE UNA PROGRAMACIÓN Y CONTROL MÁS EFICIENTES. CON BASE EN LOS DATOS QUE SURGEN DE UNA LICITACIÓN, LA PROGRAMACIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROYECTO YA SE EFECTÚA EN FORMA REALISTA, PERMITIENDO UNA EJECUCIÓN Y CONTROL MÁS EFECTIVOS.

POR OTRA PARTE, AHORA SE TENDRÁ LA POSIBILIDAD DE MEDIR EN TÉRMINOS FÍSICOS A LA MAYOR PARTE DE LOS ELEMENTOS INVOLUCRADOS EN EL PROCESO Y SE ESTARÁ SUJETO EN MENOR MEDIDA A PROBLEMAS DE -- LARGAS ESPERAS, DE TRÁMITES, ETC. LOS PROBLEMAS DE TIPO TÉCNICO ADQUIEREN AHORA MAYOR IMPORTANCIA RELATIVA, PERO ÉSTOS A SU VEZ PERMITEN UN TRATAMIENTO MÁS ÁGIL PARA PROVEER SOLUCIONES ADECUADAS Y, EN CONSECUENCIA, SE TIENE UN MANEJO MÁS SENCILLO.

DEBE VERSE TAMBIÉN QUE, CON MUCHA FRECUENCIA A LA QUE SERÍA DE

ESPERAR, INICIATIVAS DE INVERSIÓN LLEGAN HASTA LA ETAPA DE EJECUCIÓN PRÁCTICAMENTE SIN HABER PASADO POR LA ETAPA PREVIA DE ESTUDIO, HECHO QUE ORIGINA UN HUECO IMPOSIBLE DE LLENAR CUANDO LOS RESULTADOS DE LA EJECUCIÓN SE DEJAN ENTREVER. GENERALMENTE ESTE FENÓMENO SE PRESENTA EN EL SECTOR PÚBLICO PUES PARA LA EMPRESA PRIVADA ESTE SALTO REPRESENTARÍA LA QUIEBRA.

DE LAS FASES DE LA INVERSIÓN, LA PRIMERA CORRESPONDE A LA ETAPA DE PREINVERSIÓN, EN LA CUAL SE CONTARÁ INICIALMENTE CON LOS DATOS BÁSICOS DE REFERENCIA DEL PROYECTO, TALES COMO NOMBRE, EMPRESA RESPONSABLE, OBJETIVOS, ETC., ASÍ COMO CIFRAS CADA VEZ MÁS PRECISAS, EN LA MEDIDA EN QUE SE AVANCE DEL NIVEL DE IDEA A LA FACTIBILIDAD, CON RELACIÓN A ASPECTOS COMO MERCADO A SATISFACER, TECNOLOGÍA A EMPLEAR, REQUERIMIENTOS DE RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS, BENEFICIOS ESPERADOS E INDICADORES DE EVALUACIÓN (VAN, TIR), LO MISMO QUE RELACIONES CON OTROS PROYECTOS, OTRAS EMPRESAS INVOLUCRADAS, OTRAS ÁREAS AFINES, ETC.

LA SEGUNDA FASE CORRESPONDE AL PERÍODO INTERMEDIO ENTRE LA PREINVERSIÓN Y EL INICIO DE LA EJECUCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y ACTÚA COMO ENLACE ENTRE ELLAS. A MEDIDA QUE SE AVANZA EN LOS DIFERENTES PASOS DE ESTA FASE (DISEÑOS FINALES, FINANCIAMIENTO, LICITACIONES, ETC.) LA INFORMACIÓN DE QUE SE DISPONÍA SE VA ACTUALIZANDO CON CIFRAS MÁS PRECISAS Y SE OBTIENEN NUEVOS DATOS SOBRE FUENTES Y MONTOS DE FINANCIAMIENTO, PERÍODO EFECTIVO DE CONSTRUCCIÓN

DETALLE Y ORIGEN DE LOS BIENES Y SERVICIOS REQUERIDOS, ETC.

FINALMENTE, LA TERCERA FASE CORRESPONDE AL PERÍODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y EN ELLA LA INFORMACIÓN SE ENFOCA MÁS AL SEGUIMIENTO TANTO FÍSICO, COMO FINANCIERO; LA NUEVA INFORMACIÓN REQUERIDA SE RELACIONA FUNDAMENTALMENTE CON PROGRAMAS DE EJECUCIÓN QUE CONSTITUYEN LA BASE DE COMPARACIÓN A MEDIDA QUE SE LLEVAN A CABO LAS DIFERENTES ACTIVIDADES. EN EL MOMENTO EN QUE SE INICIA ESTA FASE, ES CONVENIENTE FORMULAR UN PERFIL DE EJECUCIÓN, EN EL CUAL SE RECALCULE UNA SERIE DE INDICADORES QUE VENÍAN DESDE LA FACTIBILIDAD, PERO CON BASE EN CIFRAS REALES, SURGIDAS DE LAS LICITACIONES Y LOS RESULTANTES CONTRATOS, EFECTUADOS POR LA EMPRESA INVERSORA.

ESTOS NUEVOS DATOS PERMITIRÁN MÁS ADELANTE EFECTUAR UNA EVALUACIÓN EX-POST DE LOS PROYECTOS, CUYOS RESULTADOS IRÁN A RETROALIMENTAR EL SISTEMA.

HASTA ESTE MOMENTO HEMOS YA DEFINIDO LA TRAYECTORIA QUE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN DEBEN SEGUIR A FIN DE GARANTIZAR CON DICHO MANEJO RESULTADOS POSITIVOS.

CADA PASO DE LOS RECOMENDADOS AL ELABORAR EL PROYECTO DE INVERSIÓN MANTIENE ESTRECHO LAZO CON EL QUE LE SIGUE ASÍ COMO CON EL QUE LE ANTECEDE. ES TAN IMPORTANTE TANTO LA ETAPA DE PRE-INVER-

SIÓN A LA DE INVERSIÓN COMO A LA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (OPERACIÓN).

LA EVALUACIÓN SOCIAL, LA TECNOLOGÍA, LOS PRESUPUESTOS O EVALUACIÓN ECONÓMICA Y DE FINANCIAMIENTO, LA DE LICITACIONES Y OTRAS PODRÍAN OCUPAR UN CAPÍTULO COMPLETO DE ESTE TRABAJO.

EN ESTE CASO SE TRABAJARÁ SOBRE LA "EVALUACIÓN FINANCIERA" DADA LA IMPORTANCIA QUE REPRESENTA AL INTRODUCIR AL INVERSIONISTA O AL DISEÑADOR DEL PROYECTO EN LA VARIADA GAMA DE TÉCNICAS DE PONDERACIÓN QUE SE ADECUAN A LAS DISTINTAS PROPUESTAS DE INVERSIÓN.

PARA INTRODUCIRNOS UN POCO A ESAS TÉCNICAS DEFINAMOS PUES QUÉ ES LA EVALUACIÓN FINANCIERA.

LA EVALUACIÓN FINANCIERA DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN ES LA CANALIZACIÓN DE LOS RECURSOS QUE SERÁN DESTINADOS HACIA LOS PROYECTOS, JUSTIFICANDO DETALLADAMENTE LOS BENEFICIOS ESPERADOS FRENTE A LOS COSTOS DE INVERSIÓN Y DE OPERACIÓN QUE OCASIONARÁN LOS MISMOS.

EN EVALUACIÓN FINANCIERA EXISTEN DIVERSOS PROCESOS PARA PONDERAR INVERSIONES Y QUE SON EMPLEADOS DE ACUERDO A LA SITUACIÓN QUE REPRESENTA CADA OPCIÓN, LOGRANDO ADEMÁS AJUSTAR LOS DATOS -

CON QUE SE CUENTA DE FORMA SENCILLA Y ESPECÍFICA.

CADA INVERSIÓN ADOPTA CARACTERÍSTICAS MUY DIFERENTES SEGÚN SEA EL CASO DEL QUE SE TRATE, RESPECTO A CAPITAL DISPONIBLE, RENDIMIENTOS, JUSTIFICACIÓN SOCIAL, ECONÓMICA FINANCIERA, ALCANCES - ESTIMADOS, RESULTADOS ESPERADOS, ETC., QUE ORIGINARÁN MODELOS - ESPECÍFICOS. ACTUALMENTE YA SE TIENEN MÉTODOS CON ESTRUCTURAS - SIMILARES A LOS OBJETIVOS MANEJADOS EN DIVERSOS CASOS QUE HAN SI DO ADAPTADOS Y AJUSTADOS PARA DOTAR AL INVERSIONISTA DE LAS HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA PROYECCIÓN Y SOLUCIÓN DE SUS PROBLEMAS.

DICHAS TÉCNICAS VAN DESDE PROCESOS SOFISTICADOS HASTA PROCEDIMIENTOS DE TANTEO Y APROXIMACIÓN.

LOS MÉTODOS CONOCIDOS EN EL CAMPO FINANCIERO COMO APROXIMADOS SON FRECUENTEMENTE USADOS POR EL INVERSIONISTA Y POR EL DISEÑADOR DE PROYECTOS DADA SU AMPLIA ADAPTABILIDAD.

DICHA CLASIFICACIÓN SE SUBDIVIDE A SU VEZ EN DOS TIPOS GENÉRICOS: LOS MÉTODOS QUE CONSIDERAN EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO, Y LOS MÉTODOS QUE NO LO CONSIDERAN. ACLARANDO QUE AL REFERIRNOS AL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO NO SE DESEA EXPRESAR QUE EL DINERO PIERDE VALOR A TRAVÉS DEL TIEMPO O PIERDE PODER ADQUISITIVO, SINO MÁS BIEN QUE ES PREFERIBLE TENER UN PESO HOY

QUE UN PESO DENTRO DE UN AÑO, PUES EL DINERO PUEDE INVERTIRSE Y GANAR POR SI SOLO UN INTERÉS.

DENTRO DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN QUE SI CONSIDERAN EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO - TENEMOS EL DE VALOR PRESENTE NETO; TASA INTERNA DE RENDIMIENTO, PROMEDIO ANUAL DE VALOR EQUIVALENTE POR PESO INVERTIDO Y ALGUNOS OTROS QUE A PESAR DE SER SIMILARES ENTRE SÍ, DISTAN EN PEQUEÑOS FACTORES QUE SON LOS QUE PERMITEN AL DISEÑADOR UNA GRAN PRECISIÓN EN EL MOMENTO DE EVALUAR; GARANTIZANDO AL INVERSIONISTA UNA ESTIMACIÓN CONFIABLE DE SU PROYECTO.

EN RELACIÓN A LOS MÉTODOS O TÉCNICAS EXACTAS, SE PUEDE MENCIONAR QUE DADA LA COMPLEJIDAD EN LA ESTRUCTURA DEL MODELAJE SE REQUIERE DE UN PROFUNDO ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN A REALIZAR PARA QUE SE LOGRE EL AJUSTE PERFECTO DEL MODELO.

EN OTRAS PALABRAS LOS MÉTODOS EXACTOS SON ALGORITMOS DE PROGRAMACIÓN ENTERA QUE EXIGEN DE UNA OPERACIÓN, UNA SERIE DE FACTORES PRECISOS QUE EN OCASIONES EL INVERSIONISTA NO PUEDE DETERMINAR Y EL AJUSTE A LOS MODELOS SOLUCIÓN SE VUELVE BASTANTE COMPLICADO.

ES DECIR AL CONSTRUIR LO QUE SERÁ EL MODELO DE LA OPERACIÓN SE ESTABLECEN COMO EN ESTRUCTURAS DE TIPO LINEAL, COMPONENTES COMO

LA FUNCIÓN OBJETIVO Y LAS RESTRICCIONES AL CASO, SE DETERMINAN TAMBIÉN LAS CONDICIONES DE NO NEGATIVIDAD DE LAS VARIABLES DE DECISIÓN, LA FAMILIA DE POSIBLES SOLUCIONES; LOS PERÍODOS DE RECUPERACIÓN Y FACTORES SIMILARES.

DEBIDO A LA EXPERIENCIA SE HA COMPROBADO QUE ESTAS TÉCNICAS SON RECOMENDABLES PARA INSTITUCIONES DE AMPLIO PRESUPUESTO DONDE -- LAS INVERSIONES SON MULTIPLES Y FRECUENTES Y DONDE EL INVERSIONISTA REQUIERE DE PROCESOS MÁS CIENTÍFICOS DADA LA FRECUENCIA -- DE DISEÑO Y ESTIMACIÓN RENTABLE DE SUS OPCIONES DE INVERSIÓN.

ES DECIR CUANDO EN UNA CORPORACIÓN SE GENERAN MUCHAS PROPUESTAS DE INVERSIÓN; EXISTEN RANGOS DEFINIDOS EN CUANTO A LOS CAPITALLES QUE DEBEN INVERTIRSE CON LA DESCRIPCIÓN INDICADA PARA SUS -- FLUJOS DE FECTIVO EN TIEMPOS DESIGNADOS POR LA EMPRESA; CUANDO ES POSIBLE CONJUNTAR Y MOTIVAR A LAS INTERRELACIONES TÉCNICAS -- DEL EQUIPO DE ANALISTAS DE LA EMPRESA; Y ADEMÁS SE MARCA COMO -- PRIORIDAD LA TENDENCIA AL CRECIMIENTO Y EXPANSIÓN DE CADA DIVISIÓN. EN ESTOS CASOS SE REQUERIRÁ DEL DESARROLLO DE MODELOS DE PROGRAMACIÓN ENTERA.

AHORA BIEN, SOLO INSTITUCIONES CON POTENCIAL ECONÓMICO ILIMITADO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DISEÑO PUEDEN IMPLANTAR ESTE TIPO DE MODELOS QUE ADEMÁS REQUIEREN DE COMPUTADORAS COSTOSAS Y -- PERSONAL ANALISTA DE SISTEMAS O PROGRAMADORES ESPECIALIZADOS DE

ALTO NIVEL PARA LA OBTENCIÓN DE BUENOS RESULTADOS.

LA BASE FUNDAMENTAL DE ESTE TRABAJO ES PRECISAMENTE LA EXPOSICIÓN DE TRES DE LAS TÉCNICAS APROXIMADAS MÁS USUALES, MOSTRANDO A UNA VEZ SU EQUIVALENCIA MATEMÁTICA, COMO CITAMOS EN LA INTRODUCCIÓN, POR LO QUE EN EL CAPÍTULO POSTERIOR INICIAMOS LA PRESENTACIÓN DE LA PRIMERA DE ELLAS.

ADICIONALMENTE SE DESCRIBIRÁ LA METODOLOGÍA QUE SUSTENTA A LOS MÉTODOS EXACTOS, LOS CUALES SE RESUELVEN COMO ANTES SE MENCIONÓ, A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN ENTERA, CON EL FIN DE LOGRAR UNA MAYOR CLARIDAD DEL MATERIAL PRESENTADO.

CAPITULO II

METODO DEL VALOR PRESENTE.-

EL VALOR PRESENTE ES UN CONCEPTO QUE CONSIDERA INTRÍNSECAMENTE EL VALOR QUE EL DINERO VA TENIENDO EN EL TIEMPO Y PARA PODER EXPLICARLO ES NECESARIO CONSIDERAR UNA CANTIDAD DE DINERO EN EL FUTURO.

EN EL MERCADO DE CAPITALES, "UNA UNIDAD MONETARIA INMEDIATA" -- PUEDE CAMBIARSE POR $1+i$ UNIDADES DENTRO DE UN AÑO. EL NÚMERO i ES POSITIVO EN LA GRAN MAYORÍA DE LOS CASOS, PERO NO POR NECESIDAD LÓGICA, SINO PORQUE LAS MÁS DE LAS PERSONAS Y EMPRESAS PREFERIRAN UNA UNIDAD MONETARIA INMEDIATA A UNA UNIDAD MONETARIA DENTRO DE UN AÑO. DADO ESTE FENÓMENO SI SE DESEA OBTENER ESAS UNIDADES MONETARIAS HOY ES NECESARIO OFRECER A LOS INTERESADOS ALGUNA REMUNERACIÓN O PREMIO PARA QUE ACEPTEN EL CAMBIO.

GENERALMENTE i ES LA TASA DE INTERÉS ANUAL QUE RIGE EN EL MOMENTO, PUES EN TODO TIEMPO HAY UNA TASA UNIFORME DETERMINADA POR LA OFERTA Y LA DEMANDA DE CAPITALES. DICHA TASA ES ESTABLECIDA POR EL BANCO DE MÉXICO Y ACOGIDA POR LAS INSTITUCIONES DE CRÉDITO Y/O BANCAS MÚLTIPLES, Y POR EL PÚBLICO EN GENERAL, CON OBJETO DE ESTANDARIZAR DE ALGUNA MANERA LAS TRANSACCIONES QUE RIGEN AL EMPRESARIO Y PERSONAS DE NEGOCIOS EN EL VIVIR COTIDIANO.

DE ESTA MANERA UN INVERSIONISTA, UN INDUSTRIAL, UNA INSTITUCIÓN

DE BANCA MÚLTIPLE O UN CONSUMIDOR CUENTAN POR ASÍ DECIRLO CON UN PATRÓN SOBRE EL COSTO DE SUS INSUMOS A CORTO Y A LARGO PLAZO. PUEDEN MEDIR EFICAZMENTE LOS COSTOS ADICIONALES A LOS QUE INCURRIRÁN EN CASO DE FALTA DE LIQUIDEZ, EXPANSIÓN NO PREVISTA (PARA EMPRESAS MUY GRANDES), INCREMENTO INFLACIONARIO, PÉRDIDA PARCIAL O TOTAL DE BIENES Y OTROS.

HOY EN DÍA NO ES INDISPENSABLE SER UN FUERTE INVERSIONISTA MONETARIAMENTE HABLANDO, DE AHÍ QUE HAYAMOS HECHO REFERENCIA DEL -- "CONSUMIDOR".

ESE CONSUMIDOR AL QUE LA PUBLICIDAD INCITA AL AHORRO CON UNA FORMA MÁS ATRACTIVA QUE LA TRADICIONAL Y QUE AL RECIBIR GANANCIAS DE SU DINERO A PLAZOS DETERMINADOS AUTOMÁTICAMENTE SE CONVIERTE EN INVERSOR DE MENOR ESCALA.

DE UNA U OTRA FORMA ESA TASA QUE GOBIERNA LAS OPERACIONES COMERCIALES ES SIN DUDA ALGUNA UNA BUENA REFERENCIA Y PUNTO DE PARTIDA PARA LOS AMANTES DE LA ROTACIÓN DE CAPITALES EN UN PAÍS. SIN EMBARGO, LA ESTIMACIÓN FINANCIERA QUE UN EVALUADOR DE PROYECTOS REALIZA ES GENERALMENTE LA QUE ARROJARÁ LOS ARGUMENTOS PARA UNA DECISIÓN FINAL.

COMO ANTES MENCIONAMOS LA TASA COMERCIAL ES UNA BUENA REFERENCIA, PERO HABRÍA QUE REVISAR CUIDADOSAMENTE LOS FACTORES Y PRO-

PÓSITOS QUE GIRAN ALREDEDOR DE LA INVERSIÓN, YA QUE EN MUCHAS - OCASIONES SE ANTEPONE EL SACRIFICIO DE UTILIDADES AL BENEFICIO SOCIAL.

BAJO ESTAS CONDICIONES Y SIN TENER EN CUENTA LOS PROBLEMAS DEL RIESGO, RESULTA LÓGICO QUE UN INVERSIONISTA SELECCIONE COMO TASA DE ACTUALIZACIÓN PARA PROYECTOS A FUTURO, LA TASA EXISTENTE EN EL MERCADO.

DE ESTA FORMA UNA UNIDAD MONETARIA DISPONIBLE HOY, PODRÁ CAMBIARSE POR $1+i$ UNIDADES MONETARIAS DENTRO DE UN AÑO; $(1+i)^2$ UNIDADES MONETARIAS DENTRO DE DOS AÑOS; $(1+i)^3$ DENTRO DE TRES AÑOS Y $(1+i)^P$ DENTRO DE P AÑOS.

POR EL CONTRARIO UNA UNIDAD MONETARIA DENTRO DE UN AÑO, EQUIVALE $\frac{1}{(1+i)}$ UNIDADES MONETARIAS HOY, Y UNA UNIDAD MONETARIA DENTRO DE P AÑOS ES EQUIVALENTE A $\frac{1}{(1+i)^P}$ UNIDADES MONETARIAS DISPONIBLES HOY.

ASÍ EL VALOR PRESENTE O ACTUAL DE LA SUMA DE UN PESO QUE SE GASTA CADA AÑO DURANTE P AÑOS CONSECUTIVOS, EQUIVALE A:

$$S=1 + \frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{P-1}}$$

ESTA SUMA ES UNA ECUACIÓN QUE PRESENTA UNA PROGRESIÓN GEOMÉTRICA CUYA RAZÓN ES $1/(1+i)$ Y DICHO VALOR ES CONOCIDO COMO EL FACTOR DE ACTUALIZACIÓN EN EL TERRENO FINANCIERO. ADEMÁS ESTE FACTOR DE ACTUALIZACIÓN ES PRECISAMENTE LO QUE NOS PERMITE MANEJAR TODA CANTIDAD DE DINERO FUTURA EN CUALQUIER MOMENTO.

DE ESTA MANERA CREO QUE QUEDA CLARO EL SIGNIFICADO DEL VALOR -- PRESENTE, ES DECIR NO HAY DUDA DE QUE AL VALOR PRESENTE LO PODEMOS DEFINIR COMO LA CANTIDAD QUE SE RECIBE EN EL MOMENTO PRESENTE Y QUE ES EQUIVALENTE A LA OBTENIDA EN EL FUTURO.

AHORA BIEN, EN CUANTO A INVERSIONES SE REFIERE Y CONCRETAMENTE EN LO QUE RESPECTA A MÉTODOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA, LA CONDICIÓN FUNDAMENTAL PARA COMBINAR LAS CIFRAS DE UN PROYECTO OCURRENTES EN DISTINTOS PERÍODOS, ES LA DE TRANSFORMARLAS A UNIDADES EQUIVALENTES YA QUE LAS CANTIDADES INVOLUCRADAS EN UNA INVERSIÓN NUNCA PUEDEN SER IGUALES EN NÚMERO, PERO SI PUEDEN SER EQUIVALENTES EN LA LÍNEA DEL TIEMPO.

EL V P N HACE USO DIRECTO DE ELLO, PROCURANDO ESTABLECER EN IMPACTO NETO EN DINERO (POSITIVO O NEGATIVO) QUE EL PROYECTO TIENE DESDE UNA PERSPECTIVA ACTUAL.

PARTIENDO DE UNA "TASA DE DESCUENTO" QUE REFLEJE APROPIADAMENTE EL COSTO DE CAPITAL; LOS FACTORES EMPRESARIALES Y LOS DE RIESGO;

EL V P N TRANSFORMA TODAS LAS CIFRAS O SUS EQUIVALENTES A TÉRMINOS DEL VALOR PRESENTE.

UNA VEZ LLEVADO A CABO LO ANTERIOR, EL CRITERIO SIMPLEMENTE COM PARA LA SUMA DE "INGRESOS" CON LA SUMA DE "COSTOS" Y PROCEDE A ESTABLIER EL EFECTO NETO.

SI LA SUMA DE LOS INGRESOS SUPERA LA DE LOS COSTOS EL PROYECTO ES CONVENIENTE DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO.

ANALÍTICAMENTE EL CRITERIO DEL V P N LO PODEMOS DEFINIR COMO:

$$VPN = \frac{I_T}{(1+i)^T} - \frac{C_T}{(1+i)^T}$$

DONDE I ES LA TASA DE DESCUENTO APROPIADA; IT ES EL INCREMENTO T-ÉSIMO PRODUCIDO POR EL PROYECTO EN EL PERÍODO T Y CT ES EL COSTO T-ÉSIMO DEL PROYECTO.

SIEMPRE QUE EL VALOR PRESENTE DE UN PROYECTO SEA POSITIVO LA DECISIÓN DEBERÁ SER ACEPTAR EL PROYECTO DADO QUE EL HECHO DE TENER UN VALOR PRESENTE POSITIVO SIGNIFICA QUE EL RENDIMIENTO QUE SE ESPERA OBTENER DEL PROYECTO DE INVERSIÓN ES MAYOR AL RENDIMIENTO MÍNIMO REQUERIDO POR LA EMPRESA, ADEMÁS DE QUE GARANTIZA EL INCREMENTO EN EL VALOR DE CAPITAL DE LOS ACCIONISTAS.

POR OTRO LADO SI OBTENEMOS UN VALOR PRESENTE NETO IGUAL A CERO INDICARÁ QUE LOS INGRESOS DEL PROYECTO SON APENAS SUFICIENTES - PARA COMPENSAR LOS COSTOS INCURRIDOS. ES DECIR AUNQUE EL PROYECTO NO GENERARÁ PÉRDIDAS, TAMPOCO PERMITIRÁ LA OBTENCIÓN DE UTILIDADES.

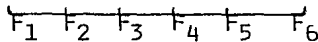
LOS PROYECTOS QUE CAEN EN ESTE CASO SON IMPORTANTES PUES AÚN -- SIN UTILIDADES HAY INVERSIONES OBLIGATORIAS COMO LAS QUE DEFINIMOS EN EL PUNTO CLASIFICACIÓN DE INVERSIONES DEL CAPÍTULO ANTERIOR Y QUE DEBEN HACERSE NO OBSTANTE LA POCA GARANTÍA QUE REFLEJA EN EL ASPECTO ECONÓMICO.

EL CRITERIO DE V P N ES UNO DE LOS MÁS UTILIZADOS, NO SOLAMENTE POR SU SIMPLICIDAD DE APLICACIÓN SINO POR LA CONFIABILIDAD QUE HANDEMOSTRADO. DE HECHO, EN EL MOMENTO DE CLASIFICAR UN CONJUNTO DE PROYECTOS DE MEJOR A PEOR, EL CRITERIO DEL V P N PRODUCE EL ORDENAMIENTO ADECUADO EN FORMA DIRECTA, MIENTRAS QUE OTROS - CRITERIOS LOGRAN ESTE MISMO ORDENAMIENTO SOLO DESPUÉS DE COMPLEMENTAR EN APLICACIÓN ORIGINAL CON OTRAS MEDIDAS. EJEMPLIFICANDO SUPONGAMOS LO SIGUIENTE:

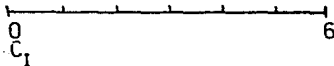
UNA COMPAÑÍA DE PRODUCTOS FARMACEÚTICOS TIENE LA OPCIÓN DE INVERTIR. EXISTEN DOS PROYECTOS QUE PUDIESEN DECIRSE PRIORITARIOS PARA LA EMPRESA, PERO DEBE ELEGIRSE UNO SOLAMENTE. AL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN FINANCIERA SE LE HA SOLICITADO UN ANÁLISIS

DE LOS PROYECTOS, CON EL FIN DE DECIDIR SI SE INVIERTE O NO Y -
CUAL DE ELLOS SERÍA EL MÁS CONVENIENTE.

SEAN EL PROYECTO A Y EL PROYECTO B CON UN TIEMPO DE VIDA DE 6 -
AÑOS (DURACIÓN DEL PROYECTO), SEA R LA TASA DE INTERÉS A LA -
CUAL SEA CONVENIDO CALCULAR LOS PROYECTOS, Y $F_1, F_2, F_3, \dots, F_6$
LOS FLUJOS DE EFECTIVO,



CONSIDERESE QUE EL COSTO INICIAL QUE LA EMPRESA TENDRÍA QUE DE--
SEMBOLSAR PARA CADA PROYECTO ES DE UN BILLÓN DE PESOS.



SUPÓNGASE ADEMÁS QUE UNA VEZ TOMADAS EN CUENTA CIERTAS POLÍTI--
CAS FINANCIERAS DE LA COMPAÑÍA SE DECIDIÓ QUE UN VALOR ADECUADO
PARA LA TASA DE INTERÉS ES DEL 10%, DE MANERA QUE PARA PODER RE
COMENDAR A LA GERENCIA LA MEJOR PROPUESTA DE INVERSIÓN SOMETERE
MOS LOS PROYECTOS A LOS MÉTODOS DESCRITOS.

OBSÉRVESE A CONTINUACIÓN LAS TABLAS RESULTANTES PARA LOS PROYEC--
TOS A Y B

<u>PROYECTO A</u>			<u>PROYECTO B</u>	
MILL PESOS				
<u>AÑO</u>	<u>FLUJO DE EFECTIVO</u>	<u>COSTO I</u>	<u>FLUJO DE EFECTIVO</u>	<u>COSTO I</u>
1	500	1,000	100	1,000
2	400		200	
3	300		300	
4	100		400	
5	10		500	
6	10		600	

$$\text{SABEMOS QUE VPN} = \frac{\text{Ft}}{(1+r)^T} - \text{CI}$$

DE MODO QUE CALCULANDO EL VALOR PRESENTE PARA CADA FI CON UNA TASA R=10, OBTENEMOS:

<u>AÑO</u>	<u>FVP</u>	<u>FI PROY A</u>	<u>V.P. PROY A</u>	<u>FI PROY B</u>	<u>VP PROY B</u>
1	.9091	500	455	100	91
2	.8264	400	332	200	166
3	.7513	300	225	300	225
4	.6830	100	68	400	272
5	.6209	10	6	500	310
6	.5645	10	6	600	336

UNA VEZ QUE REALIZAMOS LA \leq FI PARA EL PROYECTO A Y LA COMPARAMOS CON LA \leq FI PARA EL PROYECTO B TENEMOS QUE $F_A = 1092$ EN TANTO QUE $F_B = 1400$.

AHORA BIEN, AL APLICAR LA FÓRMULA DE VPN LLEGAMOS A QUE EL PROYECTO A ES DE 92,000 MIENTRAS QUE EL PROYECTO B SERÍA DE 400,000.

SOBRE ESTA BASE LA MEJOR DECISIÓN SERÍA B DADO QUE EXISTE ANTECEDENTE DE QUE SÓLO UNO DEBE ACEPTARSE, QUIZÁ PORQUE SON MUTUAMENTE EXCLUYENTES Y EN ESE CASO NO HABRÍA DUDA. POR EL CONTRARIO SI FUESEN COMPLEMENTARIOS, PERO SI ADEMÁS LA EMPRESA NO TIENE LA LIQUIDEZ SUFICIENTE PARA LLEVAR A CABO AMBOS PROYECTOS -- NUEVAMENTE RESULTA EL PROYECTO B COMO LA MEJOR OPCIÓN DE INVERSIÓN DE ESTA CARTERA.

EN CASO DE QUE NO PARTIERAMOS DE LA RESTRICCIÓN DE ELEJIR SOLAMENTE UN PROYECTO, AMBOS SERÍAN BUENOS PARA LA EMPRESA PUESTO QUE APESAR DE LA DIFERENCIA DE 308,000 ENTRE SI LOS DOS PROYECTOS TIENEN UN VALOR PRESENTE POSITIVO Y ELLO REPRESENTA BUENA ALTERNATIVA PARA LA COMPAÑÍA.

CUANDO UNA EMPRESA APRUEBA UN PROYECTO CON VPN POSITIVO, EL VALOR DE LA EMPRESA AUMENTA EN EL IMPORTE DEL VPN, ES DECIR EN EL EJEMPLO QUE LLEVAMOS A CABO SIGNIFICA QUE HAY UN INCREMENTO DE

CAPITAL DE 400,000 SI ADOPTA EL PROYECTO B MIENTRAS QUE SE AU--
MENTARÍA SOLO EN 92,000 SI ELIGE EL PROYECTO A, ES OBVIO QUE VA
LORES PRESENTES POSITIVOS PARA LA EMPRESA SON REALMENTE LOS CON-
VENIENTES, ASÍ COMO TAMBIÉN ES LÓGICO QUE ENTRE MAYORES SEAN --
ESOS VALORES POSITIVOS MUCHO MÁS RENTABLE SERÁ EL PROYECTO.

EVIDENTEMENTE EN EL EJEMPLO ANTERIOR LOS RESULTADOS DE LAS EVA
LUACIONES FINANCIERAS DE LOS PROYECTOS A Y B PARA LA EMPRESA DE
PRODUCTOS FARMACEÚTICOS HABLAN POR SI SOLOS, ES DECIR APOYADOS -
EN LOS VALORES NÚMERICOS QUE ADEMÁS REPRESENTAN GANANCIAS EL IN
VERSOR SIEMPRE ELIGIRÍA EL DE BENEFICIOS MÁS ATRACTIVOS.

CAPITULO III

METODO DEL VALOR ANUAL EQUIVALENTE.-

EL MÉTODO DEL VALOR ANUAL EQUIVALENTE LLAMADO TAMBIÉN COSTO - - ANUAL EQUIVALENTE, ES UNO DE LOS MÁS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN POR SU FACILIDAD DE EMPLEO.

LA GRAN ACEPTACIÓN QUE ESTE CRITERIO TIENE SE ADJUDICA AL HECHO DE QUE TODA PERSONA AJENA AL MUNDO FINANCIERO ESTÁ MÁS FAMILIARIZADA CON EL SIGNIFICADO QUE PRESENTA LA PALABRA COSTO ANUAL, QUE CON TÉRMINOS DEL ESTILO FINANCIERO COMO SON EL VALOR PRESENTE -- (DESCUENTO), EL VALOR FUTURO (CAPITALIZACIÓN) Y EN ALGUNAS OCA--SIONES HASTA CON EL DE TASA DE RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSIÓN. ANTES DE ENTRAR EN LA DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DEL MÉTODO ES DE -- UTILIDAD TENER EN CUENTA QUE LOS CÓMPUTOS DE EVALUACIÓN DE UN -- PROYECTO DE INVERSIÓN CUALQUIERA QUE SEA LA TÉCNICA DE ESTIMACIÓN QUE SE UTILICE, CONSIDERAN EL FACTOR TIEMPO EN EL USO DE LOS CAPITALES, EN LAS DISPONIBILIDADES DE LOS INGRESOS Y EN EL ESPACIA MIENTO DE LOS EGRESOS COMO PUDIMOS VER EN EL MÉTODO ANTERIOR.

LOS PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN EN EL CASO ESPECÍFICO DEL COSTO ANUAL EQUIVALENTE, SE REFIEREN NO SOLAMENTE AL RESULTADO DE UN - AÑO DADO, SINO A TODOS LOS COSTOS E INGRESOS RESULTANTES EN LA - VIDA DE UN PROYECTO. ES OBVIO QUE LA SUMA DE TALES COSTOS E IN--GRESOS, NO PODRÍA REALIZARSE A MENOS DE QUE LOS COMPONENTES SEAN HOMOGÉNEOS Y SE EXPRESAN EN TÉRMINOS EQUIVALENTES EN RELACIÓN AL

TIEMPO.

AHORA BIEN, LOS COSTOS TOTALES DE UN PROYECTO ESTÁN CONSTITUIDOS POR UN DESEMBOLSO INICIAL QUE CORRESPONDE A LA INVERSIÓN, MISMO QUE PUEDE INTERPRETARSE COMO EL PAGO ANTICIPADO DE UN DETERMINADO INSUMO Y, POR UNA SERIE DE DESEMBOLSOS QUE SE IRAN PRODUCIENDO ANUALMENTE DURANTE TODOS LOS AÑOS DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

EN ESA FORMA EL MÉTODO DEL COSTO ANUAL EQUIVALENTE PERMITE BÁSICAMENTE QUE ESA SUMA INVERTIDA SE CONVIERTA EN UNA SERIE DE VALORES ANUALES IGUALES. ASÍ DADO EL NÚMERO DE AÑOS O PERÍODOS DE VIDA ÚTIL DE PROYECTO Y EL TIPO DE INTERÉS, LA CUANTÍA DE LA INVERSIÓN SE CONVIERTE EN ESA SERIE DE PAGOS QUE FINALMENTE SE PUEDEN SUMAR CON LOS DESEMBOLSOS ANUALES PARA OBTENER EL COSTO TOTAL DEL PROYECTO.

HASTA ESTE MOMENTO TENEMOS UNA IDEA GENERAL DE LO QUE REPRESENTA EL COSTO ANUAL, PERO NO ESTÁ DE SOBRA PENETRAR UN POCO EN EL SIGNIFICADO DE LA TERMINOLOGÍA QUE EMPLEA EL CRITERIO.

YA MENCIONAMOS QUE EL OBJETIVO DE ESTA TÉCNICA ES LLEGAR A ENCONTRAR UNA SERIE DE PAGOS ANUALES. ES DECIR CON OBTENER EL MONTO DE UNA ANUALIDAD APARENTEMENTE NUESTRO TRABAJO ESTARÍA REALIZADO, PERO A QUÉ NOS REFERIMOS CON ÉSTO?

PRIMERAMENTE DIREMOS QUE UNA ANUALIDAD INDICA UNA SUCESIÓN DE - PAGOS, DE SUMAS FIJAS A INTERVALOS IGUALES DE TIEMPO. SUCESIÓN QUE POR COSTUMBRE ES LLAMADA ANUALIDAD, AUNQUE EN SENTIDO PRO-- PIO EN EL CAMPO DE LAS FINANZAS NO SIGNIFIQUE PAGOS NECESARIA-- MENTE ANUALES, SINO PAGOS A INTERVALOS REGULARES DE TIEMPO.

ESTAS ANUALIDADES SEGÚN SU TIEMPO DE DURACIÓN TIENEN DISTINTAS CLASIFICACIONES Y DE ACUERDO A ELLO, PRESENTAN VARIANTES EN LA FORMA DE CALCULAR SU VALOR CON EL NÚMERO DE PAGOS EN EL AÑO Y - EL NÚMERO DE PERÍODOS DE CAPITALIZACIONES QUE ESTIPULE EL TIPO DE INTERÉS.

LA CLASE DE ANUALIDADES QUE GENERALMENTE SE EMPLEARÁN PARA LA - EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN VÍA EL CRITERIO DEL VALOR ANUAL EQUIVALENTE SON LAS LLAMADAS ANUALIDADES CIERTAS ORDINA-- DIAS. ANUALIDADES CIERTAS ORDINARIAS PORQUE TANTO LA FECHA INI-- CIAL Y LA TERMINAL DE PAGO SE CONOCÉN CONCRETAMENTE, ADEMÁS DE QUE REGULARMENTE LOS PAGOS SON EFECTUADOS AL FINAL DEL INTERVA-- LO QUE FIJÓ ENTRE UNO Y OTRO.

HACIENDO REFERENCIA NUEVAMENTE AL TIEMPO, DENTRO DE LA EVALUA-- CIÓN ECONÓMICA DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN CABE DESTACAR QUE EN LO QUE RESPECTA A ANUALIDADES, EL VALOR DE ÉSTAS CALCULADO A SU TERMINACIÓN ES EL MONTO DE ELLAS; Y EL VALOR DE ESAS MISMAS - - ANUALIDADES CALCULADO A SU COMIENZO ES UN VALOR ACTUAL O PRESEN

IGUAL A LA SUMA DE TODOS LOS MONTOS PRODUCIDOS EN CADA INTERVALO, ESTO ES

$$S = R + R(1+i) + R(1+i)^2 + (1+i)^3 + \dots + R(1+i)^{N-2} + R(1+i)^{N-1}$$

ESTA ECUACIÓN CON RAZÓN $(1+i)$, TIENE MONTOS DE CADA PAGO QUE REPRESENTAN UNA SUCESIÓN DE TÉRMINOS EN LA CUAL EL TÉRMINO POSTERIOR AL PRIMERO PUEDE SER OBTENIDO DEL ANTERIOR, MULTIPLICÁNDOLO POR EL NÚMERO CONSTANTE (RAZÓN) UNO MÁS I.

DE ESTA PROGRESIÓN, ES CLARO QUE EL N-ÉSIMO TÉRMINO U, ES $U = R(1+i)^{N-1}$ AHORA BIEN DADO QUE

$$S = R + (1+i)R + (1+i)^2R + (1+i)^3R + \dots + (1+i)^{N-1}R$$

ENTONCES

$$(1+i)S = (1+i)R + (1+i)^2R + \dots + (1+i)^NR$$

RESTANDO S SE OBTENDRÍA

$$(1+i)S - S = [R(1+i) + R(1+i)^2 + \dots + R(1+i)^N - S]$$

Y PUESTO QUE

$$S = [R + R(1+i) + R(1+i)^2 + R(1+i)^3 + \dots + R(1+i)^{N-1}] \implies$$

$$S(1+i) - S = [R(1+i) - R] + [R(1+i)^2 - R(1+i)] + [R(1+i)^3 - R(1+i)^2] + \dots + [R(1+i)^N - R(1+i)^{N-1}] \implies$$

$$S(1+i)^N - S = R \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right] + R \left[\frac{(1+i)^{N-1} - 1}{i} \right] + \dots + R \left[\frac{(1+i)^3 - 1}{i} \right] + \dots + R \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right]$$

ES DECIR

$$Si = R(1+i)^N - R$$

$$\therefore S = \frac{R(1+i)^N - R}{i} = \frac{R(1+i)^N - 1}{i}$$

SI EL VALOR DE CADA R ES UNA UNIDAD MONETARIA, EL MONTO S CORRESPONDERÁ AL MONTO DE UNA ANUALIDAD DE UNO POR PERÍODO, QUE SE EXPRESA CON EL SÍMBOLO SNi ES DECIR

$$SNi = \frac{(1+i)^N - 1}{i}$$

DE DONDE EL MONTO DE LA ANUALIDAD R QUEDA REDUCIDO A

$$s = RSNi$$

POR OTRO LADO SUCEDE LO MISMO CON EL VALOR PRESENTE DE CUALQUIER ANUALIDAD, AUNQUE EN ESE CASO COMO YA DIJIMOS EL VALOR PRESENTE REPRESENTA EL HECHO DE CALCULAR EL VALOR AL INICIO DE LA DEUDA.

EN OTRAS PALABRAS, EL VALOR PRESENTE DE UNA ANUALIDAD ES AQUE--

LLA CANTIDAD DE DINERO, (REPRESENTÉMOSLA POR A) QUE CON SUS INTERESES COMPUESTOS DURANTE EL PLAZO DE LA MISMA DARÁ COMO RESULTADO UN MONTO EQUIVALENTE AL MONTO DE DICHA ANUALIDAD.

EL PROCESO PARA LLEGAR A LA FORMULA QUE REPRESENTA EL VALOR PRESENTE DE UNA ANUALIDAD, ES ANÁLOGO AL ANTERIOR ÚNICAMENTE QUE -- AHORA SE TRATA DE CLACULAR PAGOS FUTUROS EN EL MOMENTO EN QUE SE PACTA LA OPERACIÓN, ASÍ

$$A = \frac{R/1 - (1+i)^{-N}}{i}$$

Y DE LA MISMA MANERA SI R ES UNA UNIDAD MONETARIA, EL VALOR ACTUAL A, ES EL VALOR ACTUAL DE UNA ANUALIDAD DE 1 POR PERÍODO Y SE IDENTIFICA COMO ANI

$$ANI = \frac{1 - (1+i)^{-N}}{i}$$

ES DECIR $A = RANI$.

NOTA: LOS VALORES TANTO DE ANI COMO SNI, SE ENCUENTRAN TABULADOS PARA TASAS FRECUENTEMENTE USUALES POR EL SECTOR FINANCIERO EN TABLAS QUE SE ADICIONAN AL APÉNDICE DE ESTE TRABAJO.

HASTA ESTE MOMENTO TENEMOS UN PANORAMA MÁS AMPLIO SOBRE LAS ANUALIDADES QUE DE ALGUNA FORMA SON LA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL DEL -- COSTO ANUAL EQUIVALENTE EL CUAL RETOMAREMOS A CONTINUACIÓN PARA LA DEMOSTRACIÓN DEL CASO PRÁCTICO.

COMO MENCIONAMOS EL CRITERIO SE BASA EN LA TRANSFORMACIÓN DEL COSTO DE CADA ALTERNATIVA EN UNA SERIE UNIFORME EQUIVALENTE; ÉSTO SE CONOCE COMO MÉTODO DE COMPARACIÓN DEL COSTO ANUAL.

GENERALMENTE EN LA PRÁCTICA EL MÉTODO SE CALCULA HACIENDO USO A SU VEZ DE 3 CRITERIOS

- I) RECUPERACIÓN DE CAPITAL CON MÉTODO DE TASA DE RENDIMIENTO.
- II) FONDO DE AMORTIZACIÓN.
- III) DEPRECIACIÓN PROPORCIONAL O DE LÍNEA RECTA.

AL HACER LA COMPARACIÓN DEL COSTO ANUAL, ÉSTE SIMPLEMENTE REPRESENTA EL PATRÓN DE COSTO DE CADA ALTERNATIVA TRANSFORMADO EN UNA SERIE UNIFORME EQUIVALENTE DE COSTOS ANUALES A LA TASA MÍNIMA REQUERIDA DE RENDIMIENTO. LA ALTERNATIVA QUE TENGA LA SERIE MÁS BAJA DE COSTO SERÁ EVIDENTEMENTE LA SELECCIÓN MÁS CONVENIENTE. DICHA TRANSFORMACIÓN ES NECESARIA DEBIDO A QUE UNA SIMPLE INSPECCIÓN NO MOSTRARÁ SI LA ALTERNATIVA CON EL COSTO INICIAL MÁS BAJO ES PREFERIBLE A LA QUE TENGA DESEMBOLSOS MÁS BAJOS DE OPERACIÓN.

SEA $P =$ COSTO INICIAL

L = VALOR DE RECUPERACIÓN

N = VIDA ECONÓMICA

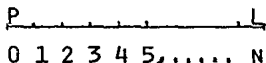
I = SERIE DE INGRESOS ANUALES

D = SERIE DE DESBOLSOS ANUALES

i = LA TASA DE RENDIMIENTO

R = EL COSTO ANUAL EQUIVALENTE DE INVERSIÓN

PARA DETERMINAR EL COSTO ANUAL EQUIVALENTE DE LA INVERSIÓN, TOMAN--
DO COMO ES COSTUMBRE EL FACTOR DE TIEMPO, LO QUE SE DESEARÍA PUE--
DE DESCRIBIRSE EN UNA LÍNEA TAL QUE AL INICIO DEL SEGMENTO POSI--
CIONEMOS EL COSTO INICIAL Y AL FINAL CONSIDEREMOS EL VALOR DE RE--
CUPERACIÓN ES DECIR:



ANUALIZANDO TENDRÍAMOS

$$R = \frac{P}{ANI} - \frac{L}{SNI}$$

$$R = \frac{P}{ANI} - L \left(\frac{1}{ANI} - i \right)$$

$$R = \frac{P}{ANI} - \frac{L}{ANI} + iL$$

$$R = \frac{P-L}{ANI} + iL$$

RECUPERACIÓN DE CAPITAL

$$R = \frac{P}{SNI} + PI - \frac{L}{SNI}$$

DE DONDE $R = \frac{P - L}{SNI} + PI$ FONDO DE AMORTIZACIÓN, INTERÉS ANUAL SOBRE LA INVERSIÓN.

- 1) SUPÓNGASE QUE UN EQUIPO X CUESTA \$ 100,000.- Y QUE TIENE UN VALOR DE RECUPERACIÓN DE 40,000.- AL FINAL DE 6 AÑOS, ADEMÁS SE TIENEN GASTOS DE OPERACIÓN POR UNA VALOR DE \$50,000.- CADA AÑO DURANTE LOS 3 PRIMEROS AÑOS Y \$60,000.- DURANTE LOS ÚLTIMOS 3 Y UNA TASA MÍNIMA REQUERIDA DE 15%.

$$P = 100,000$$

$$L = 40,000$$

$$N = 6$$

$$i = .15$$

$$D = 55,000 \quad 3 \text{ AÑOS}$$

$$65,000 \quad 3 \text{ AÑOS}$$

$$R = \frac{100\,000 - 40\,000}{A \ 6/.15} + \frac{.15(40\,000) + 50\,000 A^3/.15 + 60\,000 A^3/.15^3}{A^6/.15}$$

ES DECIR $R = \underline{\$71,406.672}$

EL COSTO ANUAL EQUIVALENTE ES 71,406.67

- 2) IMAGÍNESE AHORA QUE EXISTE OTRA ALTERNATIVA DE UN EQUIPO Z, CUYO COSTO ES DE \$80, 000.- CON UN VALOR DE \$30,000.- DE RECUPERACIÓN AL FINAL TAMBIÉN DE 6 AÑOS Y SUS GASTOS DE OPERACIÓN Y TASA MÍNIMA REQUERIDA SON IGUALES AL CASO DEL EQUIPO X ENTONCES OBTENDRÍAMOS:

$$P = 80,000.-$$

$$L = 30,000.-$$

$$N = 6$$

$$i = .15$$

$$D = 55,000 \quad 3 \text{ AÑOS}$$

$$65,000 \quad 3 \text{ AÑOS}$$

$$R = \frac{80,000 - 30,000}{A \ 6/.15} + \frac{.15(30,000) + 55,000 A^3/.15 + 65,000 A^3/.15 + V^3/.15}{A \ 6/.15}$$

ES DECIR QUE $R = \underline{73, 367. 957}$

EL COSTO ANUAL EQUIVALENTE ES 73, 367. 96

SI COMPARAMOS AHORA LA ALTERNATIVA X CON LA ALTERNATIVA Z Y BAJO EL SUPUESTO DE ELEGIR EN TODOS LOS CASOS LA MEJOR, LA OPCIÓN QUE TIENE LA SERIE MÁS BAJA DE COSTO, SERÁ LA SELECCIÓN MÁS CONVENIENTE.

CUANDO SE CONOCEN ÚNICAMENTE LOS GASTOS DEL PROYECTO O DE VA--

RIAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN, SERÁ LA MEJOR LA QUE TENGA UN MENOR VALOR ANUAL. AHORA BIEN CUANDO CONTAMOS CON INFORMACIÓN SOBRE GASTOS INICIALES, INGRESOS, VALOR DE RECUPERACIÓN Y -- OTROS, SE ESCOGE LA QUE TENGA UN MAYOR VALOR ANUAL EQUIVALENTE.

GENERALMENTE CON UNA OPCIÓN U OPCIONES MÚLTIPLES ESQUEMATIZARIAMOS DE LA SIGUIENTE MANERA:

CONOCIENDO INFORMACIÓN DIVERSA SOBRE LA CARTERA DE INVERSIÓN.
(A,B,C,D,)

$$V A A > 0$$

$$V A B > 0$$

$$V A C > 0$$

$$V A D < 0$$

SE ACEPTA EL MAYOR

SE RECHAZA

SI TODA LA CARTERA ES NEGATIVA LO MEJOR ES NO HACER NADA.
PARA UN SOLO PROYECTO

$$I - PI > 0$$

$$I - PI < 0$$

SE ACEPTA

SE RECHAZA

O BIEN

$$VA > 0 \text{ SE ACEPTA}$$

$$VA < 0 \text{ SE RECHAZA}$$

LA ECUACIÓN DE COSTO ANUAL SE EMPLEA A MENUDO COMO BASE PARA -

EL ESTABLECIMIENTO DE OTROS MÉTODOS COMPARATIVOS COMO EL DE VALOR ACTUAL Y TAMBIÉN EL DE TASA DE RENDIMIENTO. ADEMÁS PUEDEN HACERSE COMPARACIONES DE COSTO ANUAL PARA COMPLEMENTAR ANÁLISIS DE VALOR PRESENTE O DE TASA DE RENDIMIENTO POR LO QUE ES BIEN NECESARIO PARA ESTE TEMA EL HABER ENTENDIDO LOS PRINCIPIOS DE COMPARACIÓN QUE FUERON UTILIZADOS.

CAPITULO IV

METODO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.-

CONOCIDO MÁS FAMILIARMENTE POR SUS SIGLAS TIR, EL MÉTODO DE TASA INTERNA DE RENDIMIENTO UTILIZA TAMBIÉN EL CONCEPTO DEL VALOR ACTUAL, PERO A DIFERENCIA DEL MÉTODO DEL VALOR PRESENTE NETO EL CUAL ORIGINA UN FUERTE IMPACTO EN TÉRMINOS MONETARIOS, EL MÉTODO TIR BUSCA ESTABLECER LA TASA DE INTERÉS QUE GANAN LOS RECURSOS QUE PERMANECEN INVERTIDOS EN UN PROYECTO DE INVERSIÓN.

ESTRICTAMENTE A LA TIR SE LE PUEDE DEFINIR COMO LA TASA DE INTERÉS PARA LA CUAL LA EXPRESIÓN

$$\sum \frac{IT}{(1+i)^T} - \sum \frac{CT}{(1+i)^T} = 0$$

DONDE IT REPRESENTA COMO EN EL V.P.N. LOS INGRESOS Y CT LOS COSTOS. TEXTUALMENTE TIR ES LA TASA DE INTERÉS QUE HACE IGUAL A CERO EL VALOR ACTUAL DE UN FLUJO DE INGRESOS FUTUROS, LO QUE EN OTRAS PALABRAS SIGNIFICA LA TASA DE INTERÉS CON QUE OPERA EL CAPITAL UNA VEZ QUE HA SIDO INVERTIDO.

COMO VEMOS EN LA ECUACIÓN ANTERIOR TANTO LOS COSTOS COMO LOS INGRESOS SON TRAÍDOS A VALOR PRESENTE (CONCEPTO QUE EN ESTE CAPÍTULO YA DEBEMOS ENTENDER), MEDIANTE EL FACTOR $1/(1+i)^T$ CON

$T = 0, 1, 2, \dots, N$. LA TIR COMO YA DIJIMOS REPRESENTARÁ EL INTERÉS ADECUADO PARA NUESTRA INVERSIÓN. ADEMÁS ES PRECISAMENTE A QUIEN VAMOS A TRATAR DE BUSCAR PARA ESTE MÉTODO PUES EN CONTRAPOSICIÓN CON EL V.P.N. AQUÍ NO SE CONOCE.

EL MÉTODO TIR ES UN TANTO EL PROBLEMA INVERSO EN LO QUE RESPECTA CON EL V.P.N., YA QUE SU UTILIZACIÓN SERÁ NECESARIA CUANDO DE ANTEMANO HEMOS PREESTABLECIDO UN POTENCIAL DE UTILIDADES MEDIANTE CIERTAS CONSIDERACIONES DELIMITADAS.

MATEMÁTICAMENTE HABLANDO, EL ENCONTRAR LA TIR DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN SE REDUCE A RESOLVER UN POLINOMIO DE GRADO N . SI LA VIDA DEL PROYECTO ES CORTA, SERÍA RELATIVAMENTE FÁCIL PARA EL INVERSIONISTA ENCONTRAR DICHO POLINOMIO, PERO GENERALMENTE SE PUEDE DECIR QUE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN SON DE VIDA LARGA.

EN LA GRAN MAYORÍA DE CASOS, UNA INVERSIÓN DEL TIPO QUE VENIMOS MANEJANDO ES PENSADA PARA RECUPERARSE A LARGO PLAZO, DADO QUE -- EXISTEN MUCHOS FACTORES INCIERTOS QUE IMPIDEN ASEGURAR EL ÉXITO O EL FRACASO DE UN NEGOCIO, CUANDO MENOS A MEDIANO PLAZO.

ES CIERTO QUE EL REALIZAR EL PROYECTO DE INVERSIÓN CON MINUCIOSIDAD Y ESmero, ORIGINARÁ UNA ALTA PROBABILIDAD DE RECUPERACIÓN -- ADEMÁS DE PRONTITUD EN LA RECUPERACIÓN MISMA. ES DECIR ENTRE MÁS ANALIZADO ESTÉ EL MERCADO AL CUAL SE ENCAMINA LA INVERSIÓN; LA -

ECONOMÍA EN EL MOMENTO DE INVERTIR; EL PRESUPUESTO CON QUE SE CUENTA; LA TECNOLOGÍA QUE SE UTILIZARÁ Y OTROS ELEMENTOS FUNDAMENTALES, LA DECISIÓN A QUE NOS CONLLEVA EL ESTUDIO PROFUNDO DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO SERÁ MÁS CONFIABLE.

NO OBSTANTE EXISTEN FACTORES DIFÍCILES DE MEDIR Y QUE SOLAMENTE CON EL PASO DEL TIEMPO PUEDEN CONOCERSE. DEBIDO A ELLO ES USUAL CONSIDERAR QUE UN PROYECTO REGULARMENTE REBASE A TRES O CUATRO PERÍODOS DE VIDA ANUALES POR LO QUE PODRÍAMOS CONSIDERAR QUE EN PROMEDIO EL RANGO DE DURACIÓN DE LAS INVERSIONES DE TIEMPO, ES DE 5 A 15 AÑOS.

PARTIENDO DE LA SUPOSICIÓN ANTERIOR Y VOLVIENDO AL PROBLEMA DE RESOLVER EL POLINOMIO MENCIONADO, ÉSTE SERÍA DE GRADO MAYOR O IGUAL QUE CINCO, COSA QUE COMIENZA A COMPLICARSE PARA EL EVALUADOR DEL PROYECTO.

EL PROBLEMA PROPIAMENTE AL IDENTIFICAR CON LA TIR UNA FUNCIÓN POLINOMIAL. SE CONVIERTE EN ENCONTRAR LAS RAÍCES DEL POLINOMIO DE GRADO N QUE SATISFAGAN LA FUNCIÓN. SE DICE QUE DADA UNA A CUALQUIERA, A ES RAÍZ DE $F(x)$ SIEMPRE QUE $F(A)=0$ Y POR LO TANTO ES CLARO QUE SIENDO F LA FUNCIÓN INVERSIÓN QUE CUMPLIRÁ CON LOS SUPUESTOS MENCIONADOS, EL RESULTADO ENCONTRADO REPRESENTARÁ LA TIR IDEAL.

SIN EMBARGO EL PROBLEMA SE EXTIENDE UN POCO MÁS PORQUE EN LA RE-

SOLUCIÓN DE LA FUNCIÓN SEGURAMENTE PODRÍAMOS TOPARNOS CON ASPECTOS COMO RAÍCES MÚLTIPLES QUE HARÍAN MUY DIFÍCIL LA ELECCIÓN DE UNA TIR, RAÍCES IMAGINARIAS (IRRACIONALES) DIFÍCILES DE CONCEPTUALIZAR Y RAÍCES RACIONALES QUE AÚN SIENDO MÁS COMUNES QUIZA - REQUIERAN ALGÚN TIPO DE ANÁLISIS DIFERENTE AL QUE PUEDE NECESITAR UNA RAÍZ REAL.

CONSIDEREMOS LOS SIGUIENTES CONCEPTOS MATEMÁTICOS SOBRE FUNCIONES POLINOMIALES QUE NOS SERÁN DE GRAN AYUDA AL ESTABLECER RESULTADOS Y CONCLUSIONES SOBRE LA TIR.

UN NÚMERO r TAL QUE $f(r)=0$, SE DICE QUE ES UN CERO DE LA FUNCIÓN f O UNA RAÍZ (SOLUCIÓN) DE LA ECUACIÓN $f(x)=0$.

POR OTRO LADO UNA FUNCIÓN POLINOMIAL P SE DEFINE COMO UNA FUNCIÓN REAL DE VARIABLE REAL DE LA FORMA

$$P = \sum_{k=0}^N A_k I^k$$

DONDE LAS A_k ($k=0,1,2,\dots,N$) SON FUNCIONES CONSTANTES. SI $A_N \neq 0$ ENTONCES SE DICE QUE P ES UNA FUNCIÓN POLINOMIAL DE GRADO N .

SI $N=0$ Y $A_0 \neq 0$ ENTONCES P TIENE GRADO CERO; MIENTRAS QUE SI $N=0$ Y $A_0=0$ ENTONCES P ES LA FUNCIÓN CERO Y A ESA TAL P NO SE LE ASIGNA NINGÚN GRADO.

ASÍ LAS FUNCIONES POLINOMIALES DE GRADO 1 SE LLAMAN LINEALES; LAS DE GRADO 2 CUADRÁTICAS, LAS DE GRADO 3 CÚBICAS Y ASÍ SUCE-

SIVAMENTE, AHONDANDO AHORA EN LA RESOLUCIÓN DE ESTAS FUNCIONES, TENEMOS QUE EL ENCONTRAR LOS CEROS DE UNA POLINOMIAL LINEAL SE REDUCE A DAR SOLUCIÓN A UNA ECUACIÓN LINEAL, POR LO TANTO DEBEMOS TENER EN CUENTA QUE SEGÚN RESULTADOS ALGEBRÁICOS EL ÚNICO NÚMERO REAL QUE SATISFACE UNA ECUACIÓN LINEAL DE LA FORMA:

$$AX + B = 0 \quad (A \neq 0)$$

ES EL NÚMERO $(-B/A)$

POR OTRA PARTE LA SOLUCIÓN QUE SATISFACE UNA POLINOMIAL CUADRÁTICA

$$AX^2 + BX + C = 0 \quad (A \neq 0)$$

NO ES TAN DEL TODO TRIVIAL PUESTO QUE SI RESOLVEMOS LA FORMA GENERAL, OBTENEMOS LO SIGUIENTE:

$$\begin{aligned} AX^2 + BX + C &= A \left[X^2 + \frac{B}{A}X + \frac{C}{A} \right] \\ &= A \left[X^2 + \frac{B}{A}X + \frac{B^2}{4A^2} - \frac{B^2}{4A^2} + \frac{C}{A} \right] \\ &= A \left[\left(X + \frac{B}{2A} \right)^2 - \frac{B^2 - 4AC}{4A^2} \right] \end{aligned}$$

Y COMO POR SER CUADRÁTICA $A \neq 0$

$$Ax^2 + Bx + c = 0 \quad \longleftrightarrow$$

$$\longleftrightarrow A \left[\left(x + \frac{B}{2A} \right)^2 - \frac{B^2 - 4AC}{4A^2} \right] = 0$$

$$\longleftrightarrow \left(x + \frac{B}{2A} \right)^2 - \frac{B^2 - 4AC}{4A^2}$$

DONDE ESTA ECUACIÓN TIENE 2 SOLUCIONES

$$Y \quad X = -\frac{B}{2A} + \sqrt{\frac{B^2 - 4AC}{4A^2}}$$

$$X = -\frac{B}{2A} - \sqrt{\frac{B^2 - 4AC}{4A^2}}$$

ENTONCES SI $B^2 - 4AC = 0$ LA ECUACIÓN SE REDUCE A

$$\left(x + \frac{B}{2A} \right)^2 = 0$$

Y EXISTE ENTONCES UNA ÚNICA SOLUCIÓN

$$X = -\frac{B}{2A}$$

Y SI $B^2 - 4AC < 0$ ENTONCES LA ECUACIÓN

$$\left(X + \frac{B}{2A} \right)^2 = \frac{B^2 - 4AC}{4AC^2}$$

NO TIENE SOLUCIONES REALES Y COMO LOS CEROS DE LA CUADRÁTICA SERÍAN LOS CEROS DE LA POLINOMIAL CUADRÁTICA PODEMOS CONCRETAR QUE DICHA FUNCIÓN POLINOMIAL

$$P = AI^2 + BI + C \quad (A \neq 0)$$

TIENE CEROS SI $B^2 - 4AC \geq 0$ Y NO TIENE CEROS SI $B^2 - 4AC < 0$, ES DECIR QUE NO HAY NINGÚN ELEMENTO X EN EL DOMINIO DE P TAL QUE --
 $P(x) = 0$

DE LO ANTERIOR SE CONCLUYE QUE PARA OBTENER SOLUCIONES A POLINOMIALES CUADRÁTICAS NO BASTA CON TRABAJAR ÚNICAMENTE SOBRE EL CAMPO DE LOS REALES, DONDE NÚMEROS COMO $-\sqrt{\frac{B^2 - 4AC}{2A}} < 0$ NO TIENEN SENTIDO. CON LOS REALES NO PODEMOS DAR RESOLUCIÓN A CUALQUIER POLINOMIAL PUESTO QUE NO CUMPLEN LA PROPIEDAD DE QUE TODO POLINOMIO POSITIVO DE GRADO N, CUYOS COEFICIENTES SEAN ELEMENTOS DEL CAMPO, TIENEN N CEROS EN ESE CAMPO Y ADEMÁS SON DENOMINADOS COMO ALGRABRÁICAMENTE CERRADOS.

AHORA BIEN, EL CAMPO DE NÚMEROS DEL QUE SE HACE USO EN ESTE TIPO

DE CASOS ES EL DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS EL CUAL ES UN CONJUNTO ALGEBRAICAMENTE CERRADO, SEGÚN LO IMPLICA EL TEOREMA FUNDAMENTAL -- DEL ALGEBRA Y POR RAZONES OBIAS UN CAMPO MÁS EXTENSO QUE EL DE -- LOS REALES Y LOS RACIONALES QUE PERMITE ADEMÁS LA EXTENSIÓN DE -- LAS FUNCIONES POLINOMIALES Y DE OTRAS FUNCIONES ALGEBRAICAS.

DEL MATERIAL ANTERIOR QUE HASTA ESTE MOMENTO NOS HA INTRODUCIDO -- EN EL TEMA DE LA BÚSQUEDA DE RAÍCES (CEROS DE LA FUNCIÓN), YA PODRÍAMOS TRATAR DE CONSIDERAR QUE PARA NUESTROS FINES LO MÁS INTERESANTE ES ENCONTRAR COMO RESOLVER LAS FUNCIONES POLINOMIALES SIN DEDICARNOS MUCHO A LAS HERRAMIENTAS NÚMERICAS DE QUE NOS SERVIREMOS. ES DECIR DE ENTRE LOS MÉTODOS DE RESOLUCIÓN CON QUE CUENTA -- EL ÁLGEBRA DEBEMOS DE ANALIZAR EL QUE EN UN MOMENTO DADO NOS PUEDA IDENTIFICAR LA TIR QUE CONVIENE A UN PROYECTO DE INVERSIÓN Y -- QUE EQUIVALE AL CERO O CEROS DE LA FUNCIÓN.

PARA EL CASO GENERAL DE UNA FUNCIÓN f CONTINUA SOBRE UN INTERVALO I , EXISTE UN MÉTODO PARA LOCALIZAR LOS CEROS DE f SOBRE I POR -- APROXIMACIÓN DE UN PUNTO x_n DE LA FUNCIÓN A UN CERO SUPUESTO, DETERMINANDO LA PENDIENTE ENTRE LA RECTA QUE SE FORMA DEL PUNTO x_n Y LA FUNCIÓN, DE TAL MANERA QUE EN LA INTERCEPCIÓN DE ESA RECTA, EL PUNTO x_{n+1} DE ESA RECTA ESTÉ MÁS CERCA DEL CERO BUSCADO QUE LO -- QUE ESTA x_n .

LAS FUNCIONES POLINOMIALES SON CASOS ESPECIALES DE ECUACIONES DEL

TIPO $f(x)=0$ Y SUS RESULTADOS NO SE APLICAN AL CASO GENERAL DE UNA FUNCIÓN CONTINUA COMO LA QUE CITAMOS ANTES.

EL MÉTODO QUE SE EMPLEA PARA LA SOLUCIÓN DE ESTAS, ES EL DE DIVISIÓN SINTÉTICA, BASADO EN UNA SERIE DE COROLARIOS DERIVADOS DEL TEOREMA DEL ALGORITMO DE LA DIVISIÓN QUE NOS DICE QUE SI P ES UN POLINOMIO DE GRADO N Y D ($\neq 0$) ES UN POLINOMIO DE GRADO M, ENTONCES EXISTEN POLINOMIOS ÚNICOS Q Y R DONDE R ES LA FUNCIÓN CERO O TIENE GRADO MENOR QUE M, TALES QUE

$$P = QD + R$$

DE ESE MODO DICHO MÉTODO DE LA DIVISIÓN SINTÉTICA FACILITA LA OBTENCIÓN DEL COCIENTE Q Y EL RESIDUO R CUANDO EL POLINOMIO P SE DIVIDE POR EL POLINOMIO I-R DONDE R TOMARÁ LOS VALORES QUE ANULAN AL POLINOMIO DIVISOR HACIENDO LOS CEROS DE LA POLINOMIAL.

ESTE CÁLCULO DE RAÍCES SE HACE PROBANDO VALORES NÚMERICOS A R HASTA CONSEGUIR LA RAÍZ O RAÍCES DESEADAS, PARA EL POLINOMIO EN CUESTIÓN SEA ÉSTE DEL GRADO QUE SEA.

EN EL CAMPO FINANCIERO SE HA ADOPTADO UN MÉTODO QUE A CONTINUACIÓN PRESENTARÉ Y QUE EN MUCHOS CASOS SU UTILIZACIÓN SE ATRIBUYE A BUENOS RESULTADOS GENERADOS EN MUCHOS AÑOS, PERO SIN EMBARGO AL HACER SU ANÁLISIS EXISTE UN EFECTO DIRECTO DE LOS POSTULADOS MATE

MÁTICOS VISTOS ANTERIORMENTE Y EL PROCEDIMIENTO QUE EL EVALUADOR LLEVA A CABO.

EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS NO SE REFLEXIONA EN LAS IMPLICACIONES QUE OCASIONAN LA BÚSQUEDA DE LA TIR PARA EL INVERSOR, PERO LO -- CIERTO ES QUE ESTE CRITERIO DE EVALUACIÓN TIENE LA VENTAJA DE -- QUE CUALQUIERA QUE SEA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL DISEÑADOR - DEL PROYECTO, PODRÁ EMPLEARLO FACILMENTE CON SOLO ESTABLECER EL MÍNIMO DE RENTABILIDAD QUE LA EMPRESA PUEDE SOPORTAR PARTIENDO - DESDE LUEGO DE SUS NIVELES ECONÓMICOS Y POLÍTICAS GERENCIALES. ES DECIR PARTIR DE UNA TASA CON LA CUAL NO PERDERÁ DINERO - EN - EL SUPUESTO DE QUE TODOS LOS FONDOS PARA FINANCIAR EL PROYECTO-- FUERAN PRESTADOS Y EL PRÉSTAMO (CAPITAL MÁS INTERÉS) FUERA PAGA-- DO POR MEDIO DE LOS INGRESOS DEL PROYECTO A MEDIDA QUE ESTOS SE FUEREN RECIBIENDO.

ESE VALOR PARA LA TASA SURGIRÁ DESPUÉS DE UNA REVISIÓN DETALLADA DE LOS ESTADOS FINANCIEROS DE LA EMPRESA QUE VENDRÁN A DEFINIR - LOS NIVELES ECONÓMICOS DE LOS QUE ANTES HABLÁBAMOS Y SU VALOR GA RANTIZARÁ QUE SIEMPRE ESTEMOS POR ARRIBA O AL MENOS AL NIVEL DEL COSTO DE CAPITAL O SEA EL COSTO PONDERADO DE LAS FUENTES DE FI-- NNCIAMIENTO QUE HARÁN POSIBLE EL PROYECTO DE INVERSIÓN.

TREMA O TASA DE RETORNO MÍNIMA ATRACTIVA ES EL NOMBRE DE ESE VA-- LOR DE REFERENCIA QUE NOS SIRVE PARA ENCONTRAR A TIR, LA CUAL DE BE CONTAMPLAR TANTO FACTORES INCIERTOS TALES COMO:

- RIESGO QUE PRESENTA EL PROYECTO
- DEMANDA Y OFERTA DEL MERCADO
- TASA DE INFLACIÓN QUE PREVALECE EN LA ECONOMÍA

HASTA FACTORES BIEN DETERMINADOS COMO LA DISPONIBILIDAD MONETARIA DE LA EMPRESA QUE SE REFLEJA DE SUS ESTADOS FINANCIEROS.

UNA VEZ HABIENDO ATRIBUÍDO EL VALOR DE TREMA COMENZAMOS A PROBAR EN LA ECUACIÓN QUE YA PREVIAMENTE ESTABLECIMOS CON LOS COSTOS E - INGRESOS PONDERADOS, ITERANDO CON DIVERSAS TREMAS HASTA LOGRAR EL CERO EN NUESTRA ECUACIÓN Y CON ELLO ENCONTRAR LA RAÍZ O RAÍCES DE LA FUNCIÓN.

EN OCASIONES DURANTE EL EJERCICIO DE SUSTITUCIÓN DE VALORES PARA TREMA SE DARÁN CASOS EN QUE PASEMOS DE UN VALOR POSITIVO MUY PRÓXIMO A CERO, O UN VALOR NEGATIVO TAMBIÉN CERCANO A CERO PERO SIN LOGRAR LA EXACTITUD QUE QUEREMOS.

PARA ESTE TIPO DE PROBLEMAS, SERÁ NECESARIO INTERPOLAR LOS VALORES EXTREMOS QUE CONVERGEN A CERO POR LA DERECHA O POR LA IZQUIERDA, PARA LOGRAR EL RESULTADO DESEADO PUESTO QUE DE ELLO DEPENDE DETERMINAR LA RAÍZ DE LA ECUACIÓN.

ESTO ES ENCONTRAR EL VALOR DE LA FUNCIÓN QUE SE BUSCA, MEDIANTE OTRA QUE SE PUEDA MANEJAR CON MAYOR FACILIDAD YA QUE $P(x)$ INTER-

POLA A $F(X)$ EN LOS PUNTOS $X_0, X_1, X_2, \dots, X_N$ SIEMPRE QUE
 $P(X_k) = F(X_k)$ CON $k=0, 1, 2, \dots, N$

LA INTERPOLACIÓN QUE REQUERIMOS PARA ENCONTRAR LA TIR ES INTERPOLACIÓN POLINEAL Y LA PODEMOS EXPRESAR COMO

$$TIR = I_1 + (I_2 - I_1) \cdot K$$

DONDE I_1 SERÍA LA TASA DE ACTUALIZACIÓN INFERIOR, I_2 LA TASA DE ACTUALIZACIÓN SUPERIOR Y K LA RAZÓN ENTRE EL VALOR ACTUAL DEL FLUJO DE FONDOS A LA TASA DE ACTUALIZACIÓN INFERIOR, SOBRE LA DIFERENCIA ENTRE LOS VALORES ACTUALES DEL FLUJO DE FONDOS DE LAS DOS TASAS DE ACTUALIZACIÓN ELEGIDAS.

TODA VEZ QUE HA SEGUIDO EL PROCESO, EL VALOR OBTENIDO SERÁ EL QUE REALMENTE SATISFAGA LA ECUACIÓN.

EN LO QUE SE REFIERE A LAS TASAS USADAS ANTES DE INTERPOLAR Y -- LOS TÉRMINOS SUPERIOR E INFERIOR QUE SE MENCIONARON, ESTOS SERÁN PRODUCTO DE LAS TASAS QUE ITERACIÓN POR ITERACIÓN SE IRÁN OBTENIENDO A EFECTO DE PROBAR CUAL ES LA MÁS CERCANA A NUESTROS DESEOS. DE LA MISMA FORMA ES FÁCIL ENTENDER QUE EL VALOR INFERIOR DE LA ECUACIÓN AL MOMENTO DE CALCULAR LA 1RA. ITERACIÓN, COINCIDIRÁ SIEMPRE CON EL DE TREMA QUE ES EL MÍNIMO ACEPTADO POR EL INVERSOR.

LOS PASOS ANTERIORES SE REALIZAN EN EL MEJOR DE LOS CASOS PUES --

EN LA PRÁCTICA SI EL PROYECTO Y SU ANÁLISIS RESULTAN LOS IDÓNEOS, UNA VEZ APLICADO EL FACTOR QUE CORRESPONDA A LOS FLUJOS DE EFECTIVO POR CONCEPTO DE LA INFLACIÓN PREVISTA PARA UTILIZAR A LA HORA DEL CÁLCULO FLUJOS REALES YA DEFLACIONADOS, EL DISEÑADOR NO TENDRÁ EL MENOR TROPIEZO. SIN EMBARGO EXISTEN INVERSIONES CUYA COMPLEJIDAD OCASIONA LA IMPOSIBILIDAD DE USO DE ESTE CRITERIO PUES DESPUÉS DE UN ESTUDIO PROFUNDO SE CONCLUYE QUE NO EXISTE LA TIR O QUE TIENE VARIAS TIR.

EN ESAS CIRCUNSTANCIAS CABE PRESENTAR UN DOCUMENTO QUE CONSTE DE UNA AMPLIA JUSTIFICACIÓN PARA TREMA Y CON FUNDAMENTOS BIEN ESTUDIADOS EN CUANTO A COSTOS Y REQUERIMIENTOS EN VIRTUD DE QUE QUIZÁ LA INVERSIÓN EN RELACIÓN SEA DEMASIADO AMBICIOSA PARA EL TAMAÑO O PODER ECONÓMICO DE LA EMPRESA Y POR LO TANTO AL EVALUARLA ARRASTRE PROBLEMAS QUE SE REFLEJEN EN LA REDITUABILIDAD A FUTURO DE LA MISMA, O BIEN SE TRATE DE UN CASO CUYA COMPLEJIDAD OCASIONE REFLEJOS FINANCIEROS ERRÓNEOS O IRREALES.

EN ESAS OCASIONES NI CON EL AUXILIO DE LA TREMA SE PUEDE TOMAR UNA DECISIÓN YA QUE LOS RESULTADOS REBASAN O BIEN SE QUEDAN MUY POR DEBAJO DEL MÍNIMO REQUERIDO Y JAMÁS SE ENCUENTRA LA SOLUCIÓN A LA ECUACIÓN DE LA INVERSIÓN.

OTRA ALTERNATIVA QUE COMPLEMENTARÍA EN BUENA PARTE LA INVESTIGACIÓN QUE SE LLEVE A CABO SERÍA LA COMPARACIÓN DE FACTORES COMO -

VIABILIDAD DE MERCADO OFERTA Y DEMANDA, VELOCIDAD DE EVOLUCIÓN - DE LA EMPRESA DURANTE SU TIEMPO DE VIDA Y OTROS.

EJEMPLIFIQUEMOS AHORA ESTE CRITERIO CON EL MISMO QUE USAMOS EN EL CAPÍTULO ANTERIOR.

RETOMANDO LOS FLUJOS QUE SE PROPONÍAN PARA AMBAS ALTERNATIVAS A Y B, Y EL COSTO DE LA INVERSIÓN QUE ASCENDÍA A MIL MILLONES DE PESOS TENDRÍAMOS LO SIGUIENTE:

	<u>PROYECTO A</u>		<u>PROYECTO B</u>	MILL PESOS
<u>AÑO</u>	<u>FLUJO DE EFECTIVO</u>	<u>COSTO I</u>	<u>FLUJO DE EFECTIVO</u>	
1	500	1,000	100	
2	400		200	
3	300		300	
4	100		400	
5	10		500	
6	10		600	

COSTO POR ALTERNATIVA 1,000 MILLONES DE PESOS.

SUPÓNGASE QUE PARA EL EMPLEO DE ESTE CRITERIO LOS DIRECTIVOS DE LA EMPRESA ANALIZARON AL ÉXITO DE LA INVERSIÓN CON BASE EN QUE SU RENDIMIENTO MÍNIMO LES PRODUJERA UN 10% DE GANACIA A LO LARGO DE

LOS AÑOS DE VIDA DEL PROYECTO. DICHO ESTUDIO ESTABLECIÓ ENTONCES UNA TREMA DEL 10%. PERO ES NECESARIO PARA LA EMPRESA ECONTRAR UNA TASA SUPERIOR PARA TOMAR UNA BUENA DECISIÓN YA QUE LAS ALTERNATI--VAS SON DOS Y EL INVERSIONISTA SÓLO PUEDE SOPORTAR UNA.

CON EL EMPLEO DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LA TIR BASICAMENTE LO - QUE SE PRETENDE ES HACER A LOS COSTOS INICIALES IGUALES CON LA SU MA DE INGRESOS DESCONTADOS POR LO QUE CABE SEÑALAR QUE LA FÓRMULA PARA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO ES EN CIERTO MODO LA FÓRMULA PA- RA VALOR PRESENTE NETO, DESPEJANDO AQUEL VALOR PARTICULAR DE R PA RA EL CUAL VPN ES IGUAL A CERO.

TOMANDO EN CUENTA LO ANTERIOR CALCULEMOS EL VALOR PRESENTE DE LAS CORRIENTES DE EFECTIVO A LA TASA MÍNIMA O VALOR DE TREMA. UNA VEZ HECHA LA TABLA DE FLUJOS DESCONTADOS COMPAREMOS LA F_I CON EL -- COSTO DE LA INVERSIÓN. SI ESTA SUMATORIA ES MAYOR AL COSTO INICIAL PODEMOS COMENZAR A ITERAR CON TASAS DE DESCUENTO MAYORES A TREMA Y COMPARAR EN CADA PASO HASTA QUE OBTENGAMOS CERO. UNA VEZ QUE ES TO SUCEDA O BIEN OBTENGAMOS UNA IGUALDAD ENTRE EL VALOR ACTUAL DE LAS CORRIENTES PRODUCIDAS POR LA INVERSIÓN Y SU COSTO INICIAL, HA BREMOS HALLADO EL VALOR DE TIR.

OBSERVESE A CONTINAUCIÓN LOS VALORES ACTUALES DE LAS ALTERNATIVAS A Y B CON EL VALOR FIJADO DE TREMA.

PROYECTO A

<u>AÑO</u>	<u>FVP</u>	<u>FI PROYECTO A</u>	<u>U.P PROYECTO A</u>
1	.9091	500	455
2	.8264	400	332
3	.7513	300	225
4	.6830	100	68
5	.6209	10	6
6	.5645	10	6

PROYECTO B

<u>AÑO</u>	<u>FVP</u>	<u>FI PROYECTO B</u>	<u>U.P. PROYECTO B</u>
1	.9091	100	91
2	.8264	200	166
3	.7513	300	225
4	.6830	400	272
5	.6209	500	310
6	.5645	600	336

TOTAL PROYECTO A= 1092

TOTAL PROYECTO B= 1400

COMO EL INVERSIONISTA NECESITA UNA TASA QUE IGUALE LOS COSTOS CON
LOS INGRESOS, ASIGNEMOS A TREMA DOS VALORES MAYORES PARA COMPARAR
LOS FLUJOS.

TREMA=15%

<u>AÑO</u>	<u>FVP</u>	<u>FI PROYECTO A</u>	<u>FI PROYECTO B</u>
1	.8696	435	87
2	.7561	304	152
3	.6575	198	198
4	.5718	57	228
5	.4972	4	250
6	.4323	4	258

TOTAL PROYECTO A = 1002

TOTAL PROYECTO B = 1173

TREMA = 20%

<u>AÑO</u>			
1	.8333	415	83
2	.6944	276	138
3	.5787	174	174
4	.4823	48	192
5	.4019	4	200
6	.3349	3	198

TOTAL DEL PROYECTO A = 920

TOTAL DEL PROYECTO B = 985

RESUMIENDO TENDRÍAMOS

TREMA = 10%

FIA= 92,000

MILLONES DE PESOS

FIB = 400,000

TREMA = 15%	FIA = 3,000	FIB = 173,000
" = 20%	FIA = -80,000	FIB = -15,000

REVISANDO EL RESUMEN DE FLUJOS DERIVADOS DE LAS TABLAS QUE ARROJAN LOS DISTINTOS VALORES DE TREMA Y APLICANDO A LOS TOTALES LA FÓRMULA TIR, PODEMOS DECIR QUE LA ALTERNATIVA DE INVERSIÓN MÁS CONVENIENTE PARA LA EMPRESA DE ESTA PAREJA DE OPCIONES ES LA DEL PROYECTO B AL 15% PUES SU VALOR ES APROXIMADAMENTE CERO, LO CUAL SATISFACE LA ECUACIÓN.

CUANDO EN UNA CARTERA DE INVERSIONES, QUE GENERALMENTE TIENEN DE 2 A 3 PROYECTOS COMO MÍNIMO, SE DA EL CASO DE QUE NINGUNA DE LAS ALTERNATIVAS SE APROXIME SIQUIERA A CERO O LO LEGUE A SER, SERÁ INDISPENSABLE LLEVAR A CABO LA INTERPOLACIÓN.

POR OTRA PARTE ES RECOMENDABLE QUE AL APLICAR EL MÉTODO TIR EN LA EVALUACIÓN FINANCIERA SE TRATE DE MINIMIZAR EL ERROR PARA HALLAR LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO DEFINITIVA, ACORTANDO EL NÚMERO DE PRUEBAS AL ITERAR. ESTO SERÁ FACTIBLE AL REALIZAR CAMBIOS BASTANTE GRANDES ENTRE LOS VALORES DE LAS TREMAS, YA QUE SE LLEGA A MEJORES RESULTADOS Y SI LA CARTERA ES MUY GRANDE SE EVITA TRABAJO INÚTIL Y PÉRDIDA DE TIEMPO.

ASIMISMO SI HAY DISPONIBILIDAD DE EQUIPO DE CÓMPUTO, SE RECOMIENDA IMPLEMENTAR PROGRAMAS QUE HAGAN EL PROCESO DE ITERACIÓN PARA

MUCHAS ALTERNATIVAS A LA VEZ, OBTENIENDO UNA BUENA PRECISIÓN DE LA BÚSQUEDA DE LA MEJOR DECISIÓN Y EFICIENTANDO LOS RESULTADOS - CON MUCHA MAYOR RAPIDEZ.

COMO SE SEÑALÓ HAY CASOS EN QUE NO EXISTEN LA TIR, POR EJEMPLO - CUANDO EL FLUJO DE EFECTIVO ESTÁ FORMADO POR SU TOTALIDAD YA SEA POR INGRESOS O POR EGRESOS. EL MÁS CONOCIDO ES EL DEL GASTO EN - EL QUE NO ES POSIBLE DETERMINAR DE MANERA INDIVIDUAL LA TIR, PERO SI ES POSIBLE APLICAR EL MÉTODO DE LA TIR EN UNA FORMA INCREMENTAL AL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUYENTES.

POR OTRA PARTE CUANDO SE TRABAJA CON PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUYENTES SE DEBE TENER EN CUENTA LO SIGUIENTE:

- A) CADA INCREMENTO DE INVERSIÓN DEBE SER JUSTIFICADO ES DECIR, LA ALTERNATIVA DE MAYOR INVERSIÓN SERÁ LA MEJOR Y SIEMPRE -- CUANDO LA TIR DEL INCREMENTO EN LA INVERSIÓN SEA MAYOR QUE - TREMA.
- B) SOLAMENTE SE PUEDE COMPARAR UNA ALTERNATIVA DE MAYOR INVERSIÓN CON UNA DE MENOR INVERSIÓN, SI ÉSTA HA SIDO PREVIAMENTE JUSTIFICADA.

CASOS COMO EL QUE ANALISAMOS DONDE FUE POSIBLE DETERMINAR LA TIR

ESTÁN AGRUPADOS ENTRE LOS PROYECTOS CON UNA SOLA TIR. ESTE CON-
JUNTO PRESENTA CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS QUE CONSISTEN EN QUE
EN TODA RESPUESTA DE INVERSIÓN SUS DESEMBOLSOS OCURRAN EN LOS -
PRIMEROS PERÍODOS DE VIDA Y LOS INGRESOS EN LOS PERÍODOS POSTE-
RIORES, ADEMÁS DE QUE LA SUMA ABSOLUTA DE LOS INGRESOS SEA MA--
YOR QUE LA SUMA DE LOS EGRESOS.

CAPITULO V

METODOS EXACTOS.-

LAS TÉCNICAS DE SELECCIÓN EXACTAS PARA EVALUAR PROYECTOS DE --
INVERSIÓN ESTAN BASADAS COMO MENCIONAMOS, EN LA PROGRAMACIÓN --
LINEAL Y LA PROGRAMACIÓN ENTERA.

ES CONOCIDO DE NOSOTROS QUE LA PROGRAMACIÓN DESDE SUS INICIOS -
HA REVOLUCIONADO Y EVOLUCIONADO CON GRAN RAPIDEZ TODAS LAS ÁREAS
POSIBLES DE TRABAJO QUE TIENE EL SER HUMANO. ACOMPAÑANDO LOS --
OBJETIVOS DE LA PROGRAMACIÓN COMO TAL, SE TIENEN LAS MODERNAS -
COMPUTADORAS QUE HASTA LA FECHA NOS SIGUEN ASOMBRANDO CON SUS -
INOVASIONES Y CAPACIDAD DE MANEJO DE INFORMACIÓN A GRAN ESCALA
Y EN EL MÍNIMO TIEMPO POSIBLE.

LA SELECCIÓN DE CARTERAS DE INVERSIÓN A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN
ES ESTRICTAMENTE HABLANDO, LA VÍA MÁS DIRECTA Y CERCANA PARA --
LLEGAR A LA REALIDAD, SIN EMBARGO SE NOS PREGUNTARÍA INEVITABLE
MENTE Y EN ESTE MOMENTO, PORQUE ABORDAR Y RECOMENDAR MÉTODOS --
INEXACTOS SI CONTAMOS CON TÉCNICAS BASADAS EN TEORÍAS CIENTÍFI-
CAS EN LAS QUE LA DEMOSTRACIÓN MATEMÁTICA DE SUS POSTULADOS Y -
AXIOMAS DESCARTA TODA LA POSIBILIDAD DE ERRORES.

EL CONJUNTO MISMO DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN SEGÚN EL CASO DE
QUE SE TRATE, MARCARÁ LA PAUTA PARA IDEAR LA MODELACIÓN Y TÉCNI
CA DE SOLUCIÓN ADECUADA. ES DECIR TANTO LOS MÉTODOS EXACTOS CO

MO LOS APROXIMADOS SON VALIDOS EN EL ÁMBITO FINANCIERO, SIN EM-
BARGO EXISTEN ELEMENTOS EN SUS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES PARA
RESOLVER PROBLEMAS, QUE LOS HACEN DISTINTOS E IGUALMENTE ELEGI-
BLES.

SIN DUDA ALGUNA EN LA EXPOSICIÓN QUE SE REALIZÓ SOBRE MÉTODOS A
PROXIMADOS VALOR PRESENTE, VALOR ANUAL EQUIVALENTE Y TASA INTER-
NA DE RENDIMIENTO NOS HABREMOS PRECATADO DE QUE NO OBSTANTE SU
UTILIDAD Y ACCESIBLE MANEJO, PARA PROPUESTAS MUY GRANDES LOS --
PROYECTOS SE TORNARÍAN MUY LABORIOSOS Y QUIZA INOPERABLES.

BÁSICAMENTE SE PUEDE AFIRMAR QUE LA ACEPTACIÓN DE SU EMPLEO TIE-
NE ÍNTIMA RELACIÓN CON EL TAMAÑO Y NECESIDADES DE LA EMPRESA.

POR LA EXPERIENCIA VIVIDA DENTRO DEL ORDENAMIENTO DE RESULTADOS
PARA DECIDIR EL PROYECTO ADECUADO ANTES DE INVERTIR, UN DISEÑA-
DOR BUSCA PRESENTAR A LOS EMPRESARIOS O DECISORES UN PANORAMA -
SENCILLO Y CLARO DEL TRABAJO QUE REALIZÓ Y DE LAS RELEVANCIAS -
QUE CONSIDERA MÁS INTERESANTES. CUANDO LA EMPRESA ES DE TAMAÑO
PEQUEÑO EL TRABAJO ES MUCHO Y AMENO; PERO SUPÓNGASE QUE LA EM--
PRESA DE LA QUE HABLAMOS ES UNA CORPORACIÓN QUE CUENTA CON TRES
O MÁS DIVISIONES Y QUE CADA DIVISIÓN A SU VEZ SE ENCARGA DE FOR-
MULAR SUS CARTERAS LAS CUALES CONSTAN DE VARIAS ALTERNATIVAS EN
UNA MISMA PROPUESTA.

ADEMÁS DE CONCLUIR HASTA ESTE MOMENTO QUE SERÍA LABORIOSO HACER CÁLCULOS, TANTEOS Y ORDENACIONES, CASI EN FORMA MANUAL, (INDUDABLEMENTE ESTE EJEMPLO NOS PONE A PENSAR) QUE EL ANÁLISIS FINANCIERO Y ELABORADO TENDRÍA QUE SER MÁS PROFUNDO CONSIDERANDO ALGUNAS RESTRICCIONES TANTO EN EL FINANCIAMIENTO, EN EL PRESUPUESTO O BIEN EN LOS PASIVOS Y LA LIQUIDÉZ DE LA EMPRESA.

DEL MISMO MODO SE TENDRÍA QUE ESTUDIAR LA IMPORTANCIA DE CADA DIVISIÓN DENTRO DEL MERCADO Y COMPARAR RENTABILIDAD DE LA PROPUESTA CONTRA SACRIFICIOS PARA CADA DIVISIÓN Y DESPUÉS PARA LA CORPORACIÓN EN TOTAL.

A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN LO QUE SE PRETENDE HACER ES OPTIMIZAR UNA FUNCIÓN DE INVERSIÓN COMO PRIMER PASO; HACER SIMULACIÓN SOBRE LOS RESULTADOS DE LAS DIFERENTES COMBINACIONES DE ALTERNATIVAS EN LAS VARIADAS DIVISIONES E IDENTIFICAR SIMPLEMENTE LOS OBJETIVOS BÁSICOS Y LAS RESTRICCIONES A CADA PROPUESTA.

NÓTESE QUE HABLO DE SIMULACIÓN Y NO DE SUPUESTOS DADO QUE ANTE NÚMEROS TAN GRANDES EN LAS COMBINACIONES DE ALTERNATIVAS A GENERAR, YA NO PODRÍAMOS PRESUPONER, SINO MANEJAR BAJO UN PROGRAMA CON UN ALGORITMO BIEN ESTRUCTURADO QUE GARANTIZARA Y SELECCIONARA POR SI MISMO SUS RECOMENDACIONES, ESA SERIE DE CASOS.

AL TRABAJAR ESTA TÉCNICA ES ACONSEJABLE TOMAR EN CUENTA LOS PUN-

TOS QUE A CONTINUACIÓN LISTARÉ PARA DIVIDIR GENÉRICAMENTE EL TIPO DE PROBLEMA QUE SE DESEA RESOLVER, ESTO ES:

- LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS OCIOSOS O POCO REDITUABLES.
- CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE INVERSIÓN.
- CONSIDERACIÓN DE PROYECTOS CON LIMITACIÓN DE PRESUPUESTO.
- RESTRICCIONES EN EL PASIVO DE LA EMPRESA.
- CONSIDERACIÓN DE INCREMENTO DE PASIVO E INVERSIONES LÍQUIDAS.

EL PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN DEL BUEN USO DE RECURSOS EN UNA CORPORACIÓN, EXIGE DETERMINAR LOS FLUJOS DE EFECTIVO QUE GENERA - CADA DIVISIÓN, SUS FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y SUS CAPACIDADES DE ENDEUDAMIENTO, ANALIZANDO LA INTERRELACIÓN PARA CADA PASO - ENTRE UNA DIVISIÓN Y OTRA.

CONTANDO CON ESTA INFORMACIÓN QUE ADEMÁS SERÁ LA CONFIABLE, EL DISEÑO DE UN MODELO QUE COMO FIN TENGA MAXIMIZAR LA GANANCIA DE LA EMPRESA SERÁ ALGO MÁS SENCILLO.

COMO VIMOS AL INICIO DE ESTA TESIS DENTRO DE LAS CLASIFICACIONES IMPORTANTES PARA LAS INVERSIONES ESTABA LA QUE SE SUBDIVIDÍA EN TRES GRUPOS ESPECÍFICOS CONOCIDOS COMO:

- MUTUAMENTE EXCLUSIVAS

- INDEPENDIENTES

- CONTINGENTES

TALES QUE SUS DEFINICIONES MÁS CERCANAS SE RESUMÍAN RESPECTIVAMENTE COMO:

- ACEPTACIÓN DE UNA DE LAS PROPUESTAS IMPLICA EL RECHAZO DEL RESTO DE ELLAS.
- ACEPTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA NO TIENE VÍNCULO CON LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE OTRAS.
- LA ACEPTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA DEPENDE DE LA ACEPTACIÓN -- PREVIA DE OTRA A LA CUAL ESTÁ RELACIONADA.

EN LA APLICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN ESTA CLASIFICACIÓN COBRA -- GRAN IMPORTANCIA PUESTO QUE AL RECONOCER EL TIPO DE INTERPENDENCIAS ENTRE LAS PROPUESTAS, ESTAS SE PUEDEN AGRUPAR COMO ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS.

PARA ELLO, BÁSICAMENTE SE ENUMERAN TODAS LAS COMBINACIONES FACTIBLES DE LAS PROPUESTAS CONSIDERADAS Y CADA COMBINACIÓN REPRESENTARÍA UNA ALTERNATIVA MUTUAMENTE EXCLUSIVA PUESTO QUE ES ÚNICA Y EL ACEPTARLA RECHAZARÁ LAS OTRAS.

POR EJEMPLO SI SE TIENE N DIVISIONES PARA UNA COORPORACIÓN EL DETERMINAR EL NÚMERO TOTAL DE ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS QUE SE PUEDEN FORMAR NOS LLEVARÍA A DEFINIR LA SIGUIENTE FÓRMULA:

$$T = \left[\prod_{I=1}^N \prod_{J=1}^{K_I} (P_{IJ} + 1) \right]$$

DONDE

N = ES EL NÚMERO DE DIVISIONES CON I E 1, ..., N

K_I = ES EL NÚMERO DE ÁREAS DE INVERSIÓN DENTRO DE LA DIVISIÓN I CON J E 1, ..., K_I

P_{IJ} = ES EL NÚMERO DE PROPUESTAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS DEL ÁREA J DENTRO DE LA DIVISIÓN I-ÉSIMA.

EN ESTE SENTIDO LOCALIZARÍAMOS AMPLIA Y EXACTAMENTE CADA ALTERNATIVA.

DE ACUERDO CON LO QUE HASTA ESTE PUNTO HEMOS HABLADO SOBRE LAS VENTAJAS DE LA PROGRAMACIÓN PARA MODELAR PROYECTOS DE INVERSIÓN ES INTERESANTE PUNTUALIZAR LAS CONSIDERACIONES DE LA TEMÁTICA PARA MODELOS DE PROGRAMACIÓN ENTERA.

UN MODELO DE PROGRAMACIÓN ENTERA TIENE TRES COMPONENTES BÁSICOS:

- 1) FUNCIÓN OBJETIVO (MAXIMIZAR O MINIMIZAR)

2) RESTRICCIONES

3) CONDICIÓN DE NO NEGATIVIDAD DE LAS VARIABLES DE DECISIÓN

PARA EL CASO DE NUESTRAS INVERSIONES LAS VARIABLES DE DECISIÓN SOLO PUEDEN TOMAR LOS VALORES:

0 SI LA PROPUESTA ES RECHAZADA

1 SI LA PROPUESTA ES ACEPTADA

DONDE LA IMPLICACIÓN DE NO NEGATIVIDAD DE VARIABLES QUEDA BIEN CLARA CUMPLIENDO A LA VEZ CON LOS AXIOMAS QUE EXIGE LA PROGRAMACIÓN.

PARA LA FUNCIÓN OBJETIVO DE INVERSIÓN LA OPCIÓN ADECUADA SERÁ - MAXIMIZAR, PUESTO QUE LO DESEABLE ES INCREMENTAR EN LO POSIBLE LA RENTABILIDAD DE LA MISMA Y POR LO TANTO EL OBJETIVO QUEDA - BIEN DETERMINADO.

EL PASO SIGUIENTE SERÍA DEFINIR ESA FUNCIÓN LA QUE SE REDUCE A:

$$\text{MAX } Z = \sum_{J=1}^M \sum_{K=1}^N \sum_{T=0}^T \frac{S_{JKT}}{(1+i)^T} X_{JK}$$

DONDE

N = NÚMERO DE DIVISIONES CON $K=1, \dots, N$
M = NÚMERO DE PROYECTOS CON $J=1, \dots, M$
T = NÚMERO DE PERÍODOS CON $T=0, \dots, T$
Z = VALOR PRESENTE NETO

S_{JKT} = FLUJO DE EFECTIVO NETO DEL PROYECTO J EN LA DIVISIÓN K -
DURANTE T PERÍODOS.

I = TREMA (TASA DE RETORNO MÍNIMA ATRACTIVA)
 X_{JK} = VARIABLE DE DECISIÓN $\begin{cases} 0 & \text{SI NO SE ACEPTA} \\ 1 & \text{SI ES ACEPTADO} \end{cases}$

ADEMÁS LAS RESTRICCIONES AL CASO QUEDARÍAN DADAS COMO:

$$\sum_{J=1}^M \sum_{K=1}^N \sum_{T=0}^T A_{JKT} X_{JK} \leq \sum_{K=1}^N \sum_{T=0}^T B_{KJ}$$

DONDE

A_{JKT} = NECESIDADES DE EFECTIVO DEL PROYECTO J EN LA DIVISIÓN K
DURANTE EL PERÍODO T. (RESTRICCIÓN FINANCIERA)

B_{KJ} = DISPONIBILIDAD DE CAPITAL EN EL DIVISIÓN K DURANTE EL PE
RÍODO T.

- EN EL CASO DE QUE LAS PROPUESTAS SEAN MUTUAMENTE EXCLUSIVAS, ESTO SE EXPRESA COMO:

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} \leq 1$$

ES DECIR UNA DE LAS VARIABLES PUEDE TOMAR EL VALOR 1 PUESTO QUE EL RESTO ESTÁN FORZADAS A VALOR 0.

ADÉMÁS NO SE DESCARTA LA POSIBILIDAD DE QUE TODAS VALGAN CERO Y EN ESE CASO, QUE TODOS SE RECHACEN.

- SI LAS PROPUESTAS SON CONTINGENTES, TENEMOS:

$$- X_{11} + X_{21} \geq 0 \quad (X_{11} \text{ DEPENDE DE } X_{21})$$

CON ESTA RESTRICCIÓN NO SE PERMITE QUE X_{11} VALGA 1 A MENOS QUE X_{21} VALGA 1; PERO X_{21} PUEDE VALER 1 Y X_{11} SER 0, O EN SU DEFECTO AMBAS PUEDEN VALER CERO.

- SI EXISTEN ÁREAS OBLIGADAS, ES DECIR IMPLICA QUE ES FORZOSO ES COGER UNA PROPUESTA DE ENTRE LAS QUE PERTENECEN A DICHA ÁREA, ESTO SE REPRESENTA CON UNA RESTRICCIÓN DEL TIPO:

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 1$$

LO QUE IMPLICA QUE ALGUNA DE LAS TRES VARIABLES TIENE QUE VALER 1.

- SI EXISTE LA POSIBILIDAD DE RECHAZAR PARTE DEL PROYECTO Y -
ACEPTAR PARTE, ENTONCES LA CONDICIÓN DE NO NEGATIVIDAD SE -
EXPRESA COMO:

$$0 < X_{JK} < 1$$

LO ANTERIOR ES FACTIBLE CUANDO LOS PROYECTOS SON BONOS, ACCIONES, ETC. ESO PERTENECE A RESOLUCIÓN CON PROGRAMACIÓN LINEAL PUES X_{JK} PUEDE TOMAR VALORES NUMÉRICOS RACIONALES ACOTADOS - POR 0 Y 1.

EL MATERIAL VISTO ES TOMADO COMO LA BASE ESENCIAL EN LA SOLUCIÓN DE PROPUESTAS YA QUE SE CUBREN LOS MÍNIMOS REQUISITOS - PARA CONSIDERARSE MODELOS DE PROGRAMACIÓN.

NO OBSTANTE SIEMPRE TENEMOS PARTICULARIDADES A LOS CASOS QUE EXIGIRÁN DE PRECISIÓN EL EN MODELO SOLUCIÓN Y DELIMITACIÓN - CORRECTA DE REGIONES DE OPORTUNIDAD PARA CADA ALTERNATIVA -- ASÍ COMO VERIFICACIÓN DE AREAS CRÍTICAS.

AUNQUE LA PARTE MEDULAR SE HA PLANTEADO TRATEMOS DE AMPLIAR SOBRE CASOS CON CARACTERÍSTICAS MUY PROPIAS DE CADA PROBLEMA.

POR EJEMPLO PARA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS CONSIDERANDO INCREMENTOS DE PASIVO E INVERSIONES LÍQUIDAS.

CUANDO SE PUEDE AUMENTAR EL PASIVO DE CADA UNA DE LAS DIVISIONES IMPLICA QUE PROYECTOS QUE QUIZÁ EN UNO DE LOS ENSAYOS PREVIOS SE HAYAN RECHAZADO POR FALTA DE RECURSOS AHORA SEAN ACEPTADOS PUESTO QUE NO SE LIMITA EL PASIVO. POR OTRO LADO SE PUEDE CONSIDERAR FACTIBLE INVERTIR TODA LA DISPONIBILIDAD DE DINERO OCIOSO EN INVERSIONES LÍQUIDAS A CORTO PLAZO.

PARA ESTE CASO LA FUNCIÓN QUE SE HABRÁ DE DEFINIR SERÍA:

$$\begin{aligned} \text{MAXZ} = & \sum_{J=1}^M \sum_{K=1}^N \sum_{T=0}^T \frac{S_{JKT}}{(1+J)^T} X_{JK} - F \sum_{K=1}^N \sum_{T=0}^T \frac{P_{KT}}{(1+I)^T} \\ & + R \sum_{K=1}^N \sum_{T=0}^T \frac{C_{KT}}{(1+I)^T} \end{aligned}$$

SUJETO A

$$1) \sum_{J=1}^M \sum_{K=1}^N A_{JK1} X_{JK} - \sum_{K=1}^N P_{K1} + \sum_{K=1}^N C_{K1} \leq \sum_{K=1}^N B_{K1}$$

$$2) \sum_{J=1}^M \sum_{K=1}^N \sum_{T=2}^T A_{JKT} X_{JKT} + (1+F) \sum_{K=1}^N \sum_{T=2}^T P_{(KT-1)} -$$

$$(1+R) \sum_{K=1}^N \sum_{T=2}^T C_{(KT-1)} - \sum_{K=1}^N \sum_{T=2}^T P_{KT} + \sum_{K=1}^N \sum_{T=2}^T C_{KT} \leq$$

$$\sum_{K=1}^N \sum_{T=2}^T B_{KT}$$

3) $P_{KT} \leq MP_{KT}$

4) R_{KT} Y $C_{KT} \geq 0$ PARA $K = 1, 2, \dots, N$
 $T = 1, 2, \dots, T$

5) X_{JK} PUEDE SER 0 O UNO

DICHA FUNCIÓN SE ESTABLECE BAJO LOS ELEMENTOS:

Z = VALOR PRESENTE NETO

P_{KT} = CANTIDAD DE DINERO OBTENIDO A TRAVÉS DE PASIVOS POR LA DIVISIÓN K DURANTE EL PERÍODO T .

C_{KT} = CANTIDAD DE DINERO QUE LA DIVISIÓN K DESTINA A INVERSIONES LÍQUIDAS DE CORTO PLAZO.

MP_{KT} = NIVEL MÁXIMO DE PASIVO QUE LA DIVISIÓN K PUEDE TENER DURANTE EL PERÍODO T .

A_{JKT} = NECESIDADES DE EFECTIVO DEL PROYECTO J EN LA DIVISIÓN K , DEL PERÍODO T .

ESTE MATERIAL CONTEMPLA MEDIANTE LAS RESTRICCIONES VISTAS LA TOMA DE DECISIONES ERRÓNEAS A QUE ESTÁ EXPUESTA UNA CORPORACIÓN EN ALGUNA DE SUS DIVISIONES DADO QUE EL DISEÑADOR PODRÍA CONFUNDIR LA DISPONIBILIDAD DE INVERSIÓN PARA DETERMINADAS ÁREAS CONTRA EL COSTO DE DECISIONES EQUIVOCADAS PARA TODA LA EMPRESA.

DE HECHO CUANDO EXISTEN MUCHAS ÁREAS DE INVERSIÓN CON ALTERNATIVAS DE POCO MONTO, EL USO DE LA PROGRAMACIÓN ENTERA ES INÚTIL -- PUES LA OBTENCIÓN DE LA "MEJOR SOLUCIÓN" PUEDE NO JUSTIFICAR LOS GASTOS QUE GENERE LA BÚSQUEDA.

AHORA BIEN SI SE TIENEN MUCHAS ÁREAS DE INVERSIÓN CON INTERRELACIONES TÉCNICAS Y LIMITACIONES ECONÓMICAS, EL CRITERIO PARA SELECCIONAR EL MEJOR PROYECTO CONSISTE DE FORMAR TODAS LAS COMBINACIONES POSIBLES DE PROPUESTAS TOMANDO EN CUENTA RELACIONES DE TIPO TÉCNICO POSTERIORMENTE SE ELIMINAN AQUELLAS A LAS CUALES EL RANGO DE RECURSOS LAS HAGA NO FACTIBLES Y SE ESCOGEN AQUELLAS PARA LAS CUALES SE OBTENGA EL MAYOR VALOR PRESENTE.

NO OBSTANTE LAS VENTAJAS QUE BRINDAN LAS TÉCNICAS EXACTAS PODEMOS PREVEER QUE EL COSTO QUE ORIGINAN EN UNA INSTITUCIÓN ES SUMAMENTE ALTO, SITUACIÓN POR LA QUE NO SON MÉTODOS MUY PREFERIDOS.

DEL MISMO MODO, EL USO DE ESTOS PROCEDIMIENTOS DEBE COMPLEMENTARSE CON UNA DETERMINACIÓN DEL VALOR PRESENTE, PREVIA AL SORTEO DE

COMBINACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA NO EMPLEAR TIEMPO Y DINERO EN LAS PROPUESTAS DE BAJO RENDIMIENTO Y DESCARTARLAS ANTES DEL ANÁLISIS MÁS PROFUNDO.

ALGUNOS EXPERIMENTOS HECHOS A TRAVÉS DE MÉTODOS EXACTOS MUESTRAN QUE SE PUEDE HECHAR MANO DE LOS CRITERIOS DE VALOR PRESENTE, TASA DE RENDIMIENTO, VALOR ANUAL Y CUALQUIER OTRA TÉCNICA APROXIMADA - COMPLEMENTANDO LA INFORMACIÓN QUE SE MANEJA EN LA PROGRAMACIÓN Y LLEGANDO A OBTENER ESTUDIOS BIEN COMPLEJOS PERO SUMAMENTE INTERESANTES SOBRE LA SELECCIÓN DE LA MEJOR DECISIÓN PARA CARTERAS DE INVERSIÓN.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.-

OBTENER UNA RESPUESTA CONCRETA RESPECTO A LA BONDAD O INCONVENIENCIA ECONÓMICA DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN, PRECISA HACER USO DEL MATERIAL PRESENTADO EN ESTE TRABAJO DE TESIS, EQUIPARANDO EN CADA CASO LOS SUPUESTOS ADECUADOS EN RELACIÓN A LAS SOLUCIONES DISPONIBLES SEGÚN LA METODOLOGÍA EXACTA O LA APROXIMADA.

LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LOS CONCEPTOS AQUÍ ANALIZADOS ORIGINARÁ SIN DUDA ALGUNA UNA SERIE DE CUESTIONES QUE SOLO SERÁN RESUELTAS CON LA EXPERIENCIA DE DISEÑAR MODELOS ESPECÍFICOS PARA CADA PROBLEMA SEGÚN SU PROPIA NATURALEZA.

SIN EMBARGO ESTA TEORÍA DE PONDERACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS MANIFIESTA LAS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE UNA INVERSIÓN COTIDIANA Y SUGIERE LAS TÉCNICAS MÁS FACTIBLES PARA ESTIMAR CON EXACTITUD LOS RESULTADOS DE RENTABILIDAD QUE ARROJARÁ DETERMINADA PROPUESTA.

INDUDABLEMENTE DESPUÉS DE REVISAR LOS CAPÍTULOS ANTERIORES, ESTAMOS EN POSIBILIDAD DE UTILIZAR EL CRITERIO QUE MÁS SE ADAPTE A -- LOS ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DE DETERMINADA CARTERA, EL PRESUPUESTO DE CAPITAL CON QUE UNA EMPRESA CUENTA, O BIEN A LAS NECESIDADES DE EXPANSIÓN DE UNA CORPORACIÓN.

LA COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS EXPUESTAS TANTO DEL GRUPO DE LAS

EXACTAS COMO DE LAS APROXIMADAS NOS LLEVA A CONCLUIR QUE CADA UNA POR SI MISMA CONSTITUYE UNA IMPORTANTE HERRAMIENTA PARA EL EVALUADOR, ADEMÁS DE QUE SON TOTALMENTE ACCESIBLES DE COMPLEMENTARSE PARA LOGRAR UNA MEJOR DECISIÓN.

REAFIRMANDO ENUNCIADOS RESUMINOS QUE EL GRUPO DE APROXIMACIÓN ESTA SUSTENTADO POR CRITERIOS QUE TIENEN EN CUENTA INTEGRALMENTE EL CAMBIO DEL VALOR DEL DINERO CON EL TIEMPO Y LA TOTALIDAD DE LA VIDA DEL PROYECTO, Y POR OTRO LADO EL DE LOS EXACTOS, ADEMÁS DE TRABAJAR CONGRUENTEMENTE CON LOS FACTORES ANTERIORES, FACILITAN Y -- PROPONEN NUEVOS PUNTOS PARA UNA ANÁLISIS DE MÁ S FONDO RESPECTO A LAS INVERSIONES Y EL COMPORTAMIENTO REAL QUE GUARDAN CON LA EMPRESA.

TANTO EL VALOR PRESENTE NETO, COMO LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO OBEDECEN A REALIDADES MONETARIAS VIGENTES DE LA EMPRESA YA QUE -- SUS FLUJOS DE EFECTIVO, JUEGAN EL PAPEL NÚMERO UNO EN EL CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD QUE EXISTE AL MOMENTO DE DISTRAER CAPITALES EN INQUIETUDES ADICIONALES Y DESCONOCIDAS.

ALGUNAS OCASIONES ENCONTRAREMOS PREFERENCIAS MARCADAS HACIA LA -- TÉCNICA DE ORDENACIÓN POR VALOR PRESENTE NETO YA QUE EN ESE PROCESO SE REFLEJAN CLARAMENTE LAS MAGNITUDES MONETARIAS INVOLUCRADAS ASÍ COMO LAS ESPERADAS.

NO OBSTANTE EN COMPARACIÓN CON LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO, Y

AUNQUE PARA ESTE CRITERIO TIENDE A PERDERSE EL FACTOR DE ESCALA DE DICHAS MAGNITUDES, LO QUE REALMENTE SE PARAMETRIZA ES LA EFICIENCIA CON LA CUAL EL PROYECTO USA LOS RECURSOS INVERTIDOS EN SI MISMO.

EN EL CASO DE QUE LA EMPRESA CUENTE CON BUENOS EQUIPOS DE CÓMPUTO SERÍA IDÓNEO QUE LOS PASOS PARA LA ELECCIÓN SE AUTOMATIZARÁN POR - AMBOS MÉTODOS A LA VEZ, COMPLEMENTANDO LOS RESULTADOS DE LA ORDENACIÓN DE VALORES NETOS Y SU RESPECTIVA DISCRIMINACIÓN POR VALORES - MAYORES, SIMULANDO POR UN LADO LAS POSIBLES RENTABILIDADES CON VALORES PARA TIR Y FINALIZANDO CON UN PROCESO DE COMBINACIONES ENTRE LOS PROYECTOS ELEGIDOS A MANERA DE HALLAR LA MEJOR DECISIÓN.

ESTO DEFINITIVAMENTE COMO SE MENCIONA ANTES SIEMPRE QUE EL EQUIPO DE CÓMPUTO EXISTA Y QUE EL POTENCIAL ECONÓMICO DE LA EMPRESA LO -- PUEDA SOPORTAR.

COMUNMENTE LAS EMPRESAS PEQUEÑAS MIDEN SUS DISTINTAS ALTERNATIVAS CON ALGUNO DE LOS MÉTODOS APROXIMADOS QUE SE CONOCEN PUESTO QUE - EL GASTO QUE IMPLICA UN ESTUDIO DE DECISIÓN QUEDA CONSIDERADO DENTRO DEL COSTO EMPLEADO AL CUAL SE LE HA ENCOMENDADO EL DISEÑO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN Y ENTONCES LA EMPRESA NO TIENE QUE INCURRIR EN GASTOS EXCESIVOS PARA SU NIVEL ECONÓMICO O BIEN QUE INCREMENTAR LOS PRESUPUESTOS QUE TIENE FIJADOS.

LOS MÉTODOS APROXIMADOS COMO SE VIENE MENCIONANDO SON BIEN CONFIA

BLES PARA EL INVERSOR, PUESTO QUE LA AMPLIA GAMA DE ESTOS PERMITE AL USUARIO LA ELECCIÓN MÁS EXACTA SEGÚN LAS BASES ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS QUE RIGEN EN LA COMPAÑÍA.

ASIMISMO LA APLICACIÓN DE ELLOS SE PUEDE REALIZAR POR EL PROPIO - CONTADOR, ADMINISTRADOR O REPRESENTANTE DE MÁS JERARQUÍA SIN NECESIDAD DE QUE TENGAN UN FUERTE ENTRENAMIENTO EN EL TEMA.

OBVIAMENTE A MEDIDA QUE UNA EMPRESA CRECE Y SI LAS NECESIDADES DE EXPANSIÓN SE PRESENTAN MUY FRECUENTEMENTE SERÍA RECOMENDABLE - -- CREAR UNA ÁREA ESPECÍFICA PARA PROYECTOS EN LA CUAL POCO A POCO - SE ADQUIRIESE EL DOMINIO COMPLETO DE LAS DECISIONES DE INVERSIÓN.

FINALMENTE SOLO RESTA MENCIONAR QUE AÚN EXPLICADO EL HECHO DE QUE LA COMBINACIÓN DE TÉCNICAS APROXIMADAS CON EXACTAS ES LA MEJOR -- VÍA PARA LLEGAR A EXCELENTES RESULTADOS DE DECISIÓN, EL DESUSO DE LA PROGRAMACIÓN SOBRE TRABAJOS DE SIMULACIÓN Y ELECCIÓN DE INVERSIONES ES EVIDENTE, AMÉN DE QUE LA PRECISIÓN QUE REPRESENTA DICHA TEORÍA ASEGURARÍA SU ACEPTACIÓN INTEGRAL EN EL CAMPO DE LAS FINANZAS Y EVITARÍA SIN DUDA ALGUNA FRACASOS INNECESARIOS.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.-

- ANÁLISIS EMPRESARIAL DE PROYECTOS INDUSTRIALES EN PAÍSES EN DE
SARROLLO.
MANUAL DE EVALUACIÓN CON METODOLOGÍA Y ESTUDIOS DE CASOS.
CEMLA - 1972

- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.
RAÚL COSS BU.
ED. LIMUSA IRA. ED. 1981

- CONTENIDO PRINCIPAL DE LOS ESTUDIOS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN -
DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.
TESIS: HÉCTOR HUGO BURGOS ESPARZA

- ESTUDIO SOCIAL DEL COSTO-BENEFICIO EN LA INDUSTRIA DE PAÍSES -
EN DESARROLLO.
MANUAL DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS
CEMLA - 1979

- FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA.
J. FRED WESTON Y EUGENE F. BRIGHAM
5TA. ED. INTERAMERICANA

- GUÍA PARA LA ELABORACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN -
MÉXICO.
ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS.

- INGENIERÍA ECONÓMICA (TARQUIN Y BLANK)
ED. MC. GRAW HILL

- INGENIERÍA ECONÓMICA:
GEORGE A. TAYLOR
ED. LIMUSA 1980

- LA ADMINISTRACIÓN DE LAS INVERSIONES DE CAPITAL.
ROBERT G. MURDICK
DONALD D. DEMING

- LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE PROYECTOS IN-
DUSTRIALES.
FONEI/1981 3RA. EDICIÓN.

- LECTURAS "INDUSTRIALIZACIÓN E INTERNALIZACIÓN EN AMÉRICA LATI-
NA" F.C.E.
FOLLETO DE FONEP
JULIO DE 1982
NAFINSA

- LOS ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN COMO ANTECEDENTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS.
ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS CIES.
- MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONÓMICO CEPALIAAT.
NACIONES UNIDAS.
- MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS CECADE - S.P.P.
- MARKETING PARA O DESENVOLVIMIENTO
(HOLLOWAY/HANCOCK) 1973
COLECAO - LIBROS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS EDITORA, S. A.
- METODOLOGÍA PARA LA PRESENTACIÓN, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS INDUSTRIALES.
DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA PEQUEÑA Y MEDIANA 1981 SEPAFIN
- SERIE DE 8 DOCUMENTOS PARA ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.
FONEI/Bco. DE MÉXICO.

T A B L A S D E I N T E R E S

Cuadro A-1. Suma compuesta de \$1:

Factor de interés a valor compuesto = (1 + r)ⁿ

Período	1%	2%	3%	4%	5%	6%	8%	10%	12%	14%	15%	16%	18%	20%	24%	28%	32%	36%
1	1.020	1.020	1.030	1.040	1.050	1.060	1.070	1.080	1.090	1.100	1.120	1.140	1.160	1.180	1.240	1.280	1.320	1.360
2	1.041	1.042	1.059	1.076	1.093	1.110	1.127	1.144	1.161	1.178	1.206	1.234	1.262	1.290	1.376	1.432	1.488	1.544
3	1.063	1.065	1.087	1.111	1.134	1.157	1.180	1.203	1.226	1.249	1.282	1.315	1.348	1.381	1.500	1.584	1.668	1.752
4	1.086	1.089	1.117	1.147	1.176	1.205	1.234	1.263	1.292	1.321	1.360	1.399	1.438	1.477	1.632	1.736	1.840	1.944
5	1.110	1.114	1.147	1.182	1.217	1.252	1.287	1.322	1.357	1.392	1.437	1.482	1.527	1.572	1.768	1.888	2.008	2.128
6	1.135	1.140	1.178	1.217	1.256	1.295	1.334	1.373	1.412	1.451	1.500	1.549	1.598	1.647	1.888	2.024	2.160	2.296
7	1.161	1.167	1.210	1.253	1.296	1.339	1.382	1.425	1.468	1.511	1.564	1.617	1.670	1.723	2.016	2.160	2.304	2.448
8	1.187	1.194	1.242	1.288	1.331	1.374	1.417	1.460	1.503	1.546	1.600	1.653	1.706	1.759	2.104	2.256	2.408	2.560
9	1.214	1.222	1.275	1.324	1.367	1.410	1.453	1.496	1.539	1.582	1.636	1.689	1.742	1.795	2.192	2.352	2.504	2.656
10	1.242	1.251	1.309	1.360	1.403	1.446	1.489	1.532	1.575	1.618	1.672	1.725	1.778	1.831	2.272	2.440	2.608	2.776
11	1.271	1.281	1.344	1.398	1.441	1.484	1.527	1.570	1.613	1.656	1.710	1.763	1.816	1.869	2.360	2.536	2.704	2.872
12	1.300	1.311	1.379	1.436	1.479	1.522	1.565	1.608	1.651	1.694	1.748	1.801	1.854	1.907	2.448	2.632	2.800	2.968
13	1.330	1.342	1.415	1.475	1.518	1.561	1.604	1.647	1.690	1.733	1.787	1.840	1.893	1.946	2.544	2.736	2.904	3.072
14	1.361	1.374	1.453	1.516	1.559	1.602	1.645	1.688	1.731	1.774	1.828	1.881	1.934	1.987	2.688	2.888	3.056	3.224
15	1.393	1.407	1.492	1.558	1.601	1.644	1.687	1.730	1.773	1.816	1.870	1.923	1.976	2.029	2.832	3.040	3.208	3.376
16	1.426	1.441	1.531	1.600	1.643	1.686	1.729	1.772	1.815	1.858	1.912	1.965	2.018	2.071	3.008	3.224	3.392	3.560
17	1.460	1.476	1.571	1.643	1.686	1.729	1.772	1.815	1.858	1.901	1.954	2.007	2.060	2.113	3.136	3.360	3.528	3.696
18	1.495	1.512	1.613	1.688	1.731	1.774	1.817	1.860	1.903	1.946	2.000	2.053	2.106	2.159	3.272	3.504	3.672	3.840
19	1.531	1.549	1.656	1.734	1.777	1.820	1.863	1.906	1.949	1.992	2.046	2.099	2.152	2.205	3.416	3.656	3.824	3.992
20	1.568	1.587	1.700	1.781	1.824	1.867	1.910	1.953	1.996	2.039	2.093	2.146	2.199	2.252	3.568	3.816	3.984	4.152
21	1.606	1.626	1.744	1.828	1.871	1.914	1.957	2.000	2.043	2.086	2.140	2.193	2.246	2.299	3.728	3.984	4.152	4.320
22	1.645	1.666	1.789	1.876	1.919	1.962	2.005	2.048	2.091	2.134	2.188	2.241	2.294	2.347	3.896	4.160	4.328	4.496
23	1.685	1.707	1.836	1.926	1.969	2.012	2.055	2.098	2.141	2.184	2.238	2.291	2.344	2.397	4.072	4.344	4.512	4.680
24	1.726	1.749	1.884	1.977	2.020	2.063	2.106	2.149	2.192	2.235	2.289	2.342	2.395	2.448	4.256	4.536	4.704	4.872
25	1.768	1.792	1.933	2.029	2.072	2.115	2.158	2.201	2.244	2.287	2.341	2.394	2.447	2.500	4.448	4.736	4.904	5.072
26	1.811	1.836	1.984	2.083	2.126	2.169	2.212	2.255	2.298	2.341	2.395	2.448	2.501	2.554	4.648	4.944	5.112	5.280
27	1.855	1.881	2.036	2.138	2.181	2.224	2.267	2.310	2.353	2.396	2.450	2.503	2.556	2.609	4.856	5.160	5.328	5.496
28	1.900	1.927	2.089	2.194	2.237	2.280	2.323	2.366	2.409	2.452	2.506	2.559	2.612	2.665	5.072	5.384	5.552	5.720
29	1.946	1.974	2.143	2.251	2.294	2.337	2.380	2.423	2.466	2.509	2.563	2.616	2.669	2.722	5.296	5.616	5.784	5.952
30	1.993	2.022	2.198	2.309	2.352	2.395	2.438	2.481	2.524	2.567	2.621	2.674	2.727	2.780	5.528	5.856	6.024	6.192
31	2.041	2.071	2.254	2.368	2.411	2.454	2.497	2.540	2.583	2.626	2.680	2.733	2.786	2.839	5.768	6.104	6.272	6.440
32	2.090	2.121	2.310	2.427	2.470	2.513	2.556	2.599	2.642	2.685	2.739	2.792	2.845	2.898	6.016	6.360	6.528	6.696
33	2.140	2.172	2.367	2.487	2.530	2.573	2.616	2.659	2.702	2.745	2.800	2.853	2.906	2.959	6.272	6.624	6.792	6.960
34	2.191	2.224	2.425	2.548	2.591	2.634	2.677	2.720	2.763	2.806	2.861	2.914	2.967	3.020	6.536	6.896	7.064	7.232
35	2.243	2.277	2.485	2.611	2.654	2.697	2.740	2.783	2.826	2.869	2.924	2.977	3.030	3.083	6.808	7.176	7.344	7.512
36	2.296	2.331	2.546	2.675	2.718	2.761	2.804	2.847	2.890	2.933	2.988	3.041	3.094	3.147	7.088	7.464	7.632	7.800
37	2.350	2.386	2.610	2.742	2.785	2.828	2.871	2.914	2.957	3.000	3.055	3.108	3.161	3.214	7.376	7.760	7.928	8.104
38	2.405	2.442	2.674	2.810	2.853	2.896	2.939	2.982	3.025	3.068	3.123	3.176	3.229	3.282	7.672	8.064	8.232	8.416
39	2.461	2.500	2.740	2.880	2.923	2.966	3.009	3.052	3.095	3.138	3.193	3.246	3.299	3.352	7.976	8.376	8.544	8.736
40	2.518	2.558	2.806	2.950	2.993	3.036	3.079	3.122	3.165	3.208	3.263	3.316	3.369	3.422	8.288	8.696	8.864	9.072
41	2.576	2.617	2.873	3.021	3.064	3.107	3.150	3.193	3.236	3.279	3.334	3.387	3.440	3.493	8.608	9.024	9.192	9.408
42	2.635	2.677	2.941	3.093	3.136	3.179	3.222	3.265	3.308	3.351	3.406	3.459	3.512	3.565	8.936	9.360	9.528	9.752
43	2.695	2.738	3.010	3.166	3.209	3.252	3.295	3.338	3.381	3.424	3.479	3.532	3.585	3.638	9.272	9.704	9.872	10.104
44	2.756	2.800	3.080	3.240	3.283	3.326	3.369	3.412	3.455	3.498	3.553	3.606	3.659	3.712	9.616	10.056	10.224	10.464
45	2.818	2.863	3.150	3.314	3.357	3.400	3.443	3.486	3.529	3.572	3.627	3.680	3.733	3.786	9.968	10.416	10.584	10.832
46	2.881	2.927	3.222	3.390	3.433	3.476	3.519	3.562	3.605	3.648	3.703	3.756	3.809	3.862	10.328	10.784	10.952	11.208
47	2.945	2.992	3.295	3.468	3.511	3.554	3.597	3.640	3.683	3.726	3.781	3.834	3.887	3.940	10.696	11.160	11.328	11.592
48	3.010	3.058	3.370	3.547	3.590	3.633	3.676	3.719	3.762	3.805	3.860	3.913	3.966	4.019	11.072	11.544	11.712	11.984
49	3.076	3.125	3.445	3.626	3.669	3.712	3.755	3.798	3.841	3.884	3.939	3.992	4.045	4.098	11.456	11.936	12.104	12.384
50	3.143	3.193	3.520	3.705	3.748	3.791	3.834	3.877	3.920	3.963	4.018	4.071	4.124	4.177	11.848	12.336	12.504	12.792
51	3.211	3.262	3.596	3.785	3.828	3.871	3.914	3.957	4.000	4.043	4.098	4.151	4.204	4.257	12.248	12.744	12.912	13.208
52	3.280	3.332	3.673	3.866	3.909	3.952	3.995	4.038	4.081	4.124	4.179	4.232	4.285	4.338	12.656	13.160	13.328	13.632
53	3.350	3.403	3.751	3.948	3.991	4.034	4.077	4.120	4.163	4.206	4.261	4.314	4.367	4.420	13.072	13.584	13.752	14.064
54	3.421	3.475	3.830	4.032	4.075	4.118	4.161	4.204	4.247	4.290	4.345	4.398	4.451	4.504	13.496	14.016	14.184	14.504
55	3.493	3.548	3.910	4.116	4.159	4.202	4.245	4.288	4.331	4.374	4.429	4.482	4.535	4.588	13.928	14.456	14.624	14.944
56	3.566	3.622	4.000	4.211	4.254	4.297	4.340	4.383	4.426	4.469	4.524	4.577	4.630	4.683	14.368	14.904	15.072	15.400
57	3.641	3.700	4.085	4.300	4.343	4.386	4.429	4.472	4.515	4.558	4.613	4.666	4.719	4.772	14.816	15.360	15.528	15.856
58	3.717	3.777	4.170	4.390	4.433	4.476	4.519	4.562	4.605	4.648	4.703	4.756	4.809	4.862	15.272	15.824	15.992	16.320
59	3.794	3.855	4.255	4.480	4.523	4.566	4.609	4.652	4.695	4.738	4.793	4.846	4.899	4.952	15.736	16.296	16.464	16.792
60	3.872	3.934	4.340	4.570	4.613	4.656	4.699	4.742	4.785	4.828	4.883	4.936	4.989	5.042	16.208	16.776	16.944	17.272
61	3.951	4.014	4.435	4.670	4.713	4.756	4.799	4.842	4.885	4.928	4.983	5.036	5.089	5.142	16.688	17.264	17.432	17.760
62	4.031	4.095	4.535	4.775	4.818	4.861	4.904	4.947	4.990	5.033	5.088	5.141	5.194	5.247	17.176	17.760	17.928	18.256
63	4.112	4.177	4.620	4.865	4.908													

Cuadro A-3. Suma de una unidad de S 1 durante M años

Factor de Interés a valor compuesto = $\frac{(1+i)^M - 1}{i}$

Número de períodos	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	24%	28%	32%	36%	
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	2.0100	2.0200	2.0300	2.0400	2.0500	2.0600	2.0700	2.0800	2.0900	2.1000	2.1200	2.1400	2.1600	2.1800	2.2000	2.2400	2.2800	2.3200	2.3600	2.4000
3	3.0301	3.0602	3.0903	3.1204	3.1505	3.1806	3.2107	3.2408	3.2709	3.3010	3.3412	3.3814	3.4216	3.4618	3.5020	3.5422	3.5824	3.6226	3.6628	3.7030
4	4.0806	4.1216	4.1626	4.2036	4.2446	4.2856	4.3266	4.3676	4.4086	4.4496	4.5008	4.5520	4.6032	4.6544	4.7056	4.7568	4.8080	4.8592	4.9104	4.9616
5	5.1516	5.2030	5.2544	5.3058	5.3572	5.4086	5.4600	5.5114	5.5628	5.6142	5.6756	5.7370	5.7984	5.8598	5.9212	5.9826	6.0440	6.1054	6.1668	6.2282
6	6.1533	6.2151	6.2769	6.3387	6.4005	6.4623	6.5241	6.5859	6.6477	6.7095	6.7813	6.8531	6.9249	6.9967	7.0685	7.1403	7.2121	7.2839	7.3557	7.4275
7	7.2125	7.2843	7.3561	7.4279	7.5000	7.5720	7.6440	7.7160	7.7880	7.8600	7.9420	8.0240	8.1060	8.1880	8.2700	8.3520	8.4340	8.5160	8.5980	8.6800
8	8.2957	8.3775	8.4593	8.5411	8.6229	8.7047	8.7865	8.8683	8.9501	9.0319	9.1137	9.1955	9.2773	9.3591	9.4409	9.5227	9.6045	9.6863	9.7681	9.8499
9	9.3665	9.4483	9.5301	9.6119	9.6937	9.7755	9.8573	9.9391	10.0209	10.1027	10.1845	10.2663	10.3481	10.4299	10.5117	10.5935	10.6753	10.7571	10.8389	10.9207
10	10.4622	10.5440	10.6258	10.7076	10.7894	10.8712	10.9530	11.0348	11.1166	11.1984	11.2802	11.3620	11.4438	11.5256	11.6074	11.6892	11.7710	11.8528	11.9346	12.0164
11	11.5662	11.6480	11.7298	11.8116	11.8934	11.9752	12.0570	12.1388	12.2206	12.3024	12.3842	12.4660	12.5478	12.6296	12.7114	12.7932	12.8750	12.9568	13.0386	13.1204
12	12.6927	12.7745	12.8563	12.9381	13.0199	13.1017	13.1835	13.2653	13.3471	13.4289	13.5107	13.5925	13.6743	13.7561	13.8379	13.9197	14.0015	14.0833	14.1651	14.2469
13	13.8392	13.9210	14.0028	14.0846	14.1664	14.2482	14.3300	14.4118	14.4936	14.5754	14.6572	14.7390	14.8208	14.9026	14.9844	15.0662	15.1480	15.2298	15.3116	15.3934
14	14.9857	15.0675	15.1493	15.2311	15.3129	15.3947	15.4765	15.5583	15.6401	15.7219	15.8037	15.8855	15.9673	16.0491	16.1309	16.2127	16.2945	16.3763	16.4581	16.5399
15	16.0952	16.1770	16.2588	16.3406	16.4224	16.5042	16.5860	16.6678	16.7496	16.8314	16.9132	16.9950	17.0768	17.1586	17.2404	17.3222	17.4040	17.4858	17.5676	17.6494
16	17.2527	17.3345	17.4163	17.4981	17.5799	17.6617	17.7435	17.8253	17.9071	17.9889	18.0707	18.1525	18.2343	18.3161	18.3979	18.4797	18.5615	18.6433	18.7251	18.8069
17	18.4302	18.5120	18.5938	18.6756	18.7574	18.8392	18.9210	19.0028	19.0846	19.1664	19.2482	19.3300	19.4118	19.4936	19.5754	19.6572	19.7390	19.8208	19.9026	19.9844
18	19.6177	19.6995	19.7813	19.8631	19.9449	20.0267	20.1085	20.1903	20.2721	20.3539	20.4357	20.5175	20.5993	20.6811	20.7629	20.8447	20.9265	21.0083	21.0901	21.1719
19	20.8152	20.8970	20.9788	21.0606	21.1424	21.2242	21.3060	21.3878	21.4696	21.5514	21.6332	21.7150	21.7968	21.8786	21.9604	22.0422	22.1240	22.2058	22.2876	22.3694
20	22.0227	22.1045	22.1863	22.2681	22.3499	22.4317	22.5135	22.5953	22.6771	22.7589	22.8407	22.9225	23.0043	23.0861	23.1679	23.2497	23.3315	23.4133	23.4951	23.5769
21	23.2402	23.3220	23.4038	23.4856	23.5674	23.6492	23.7310	23.8128	23.8946	23.9764	24.0582	24.1400	24.2218	24.3036	24.3854	24.4672	24.5490	24.6308	24.7126	24.7944
22	24.4677	24.5495	24.6313	24.7131	24.7949	24.8767	24.9585	25.0403	25.1221	25.2039	25.2857	25.3675	25.4493	25.5311	25.6129	25.6947	25.7765	25.8583	25.9401	26.0219
23	25.7052	25.7870	25.8688	25.9506	26.0324	26.1142	26.1960	26.2778	26.3596	26.4414	26.5232	26.6050	26.6868	26.7686	26.8504	26.9322	27.0140	27.0958	27.1776	27.2594
24	26.9527	27.0345	27.1163	27.1981	27.2799	27.3617	27.4435	27.5253	27.6071	27.6889	27.7707	27.8525	27.9343	28.0161	28.0979	28.1797	28.2615	28.3433	28.4251	28.5069
25	28.2102	28.2920	28.3738	28.4556	28.5374	28.6192	28.7010	28.7828	28.8646	28.9464	29.0282	29.1100	29.1918	29.2736	29.3554	29.4372	29.5190	29.6008	29.6826	29.7644
26	29.4777	29.5595	29.6413	29.7231	29.8049	29.8867	29.9685	30.0503	30.1321	30.2139	30.2957	30.3775	30.4593	30.5411	30.6229	30.7047	30.7865	30.8683	30.9501	31.0319
27	30.7552	30.8370	30.9188	31.0006	31.0824	31.1642	31.2460	31.3278	31.4096	31.4914	31.5732	31.6550	31.7368	31.8186	31.9004	31.9822	32.0640	32.1458	32.2276	32.3094
28	32.0427	32.1245	32.2063	32.2881	32.3699	32.4517	32.5335	32.6153	32.6971	32.7789	32.8607	32.9425	33.0243	33.1061	33.1879	33.2697	33.3515	33.4333	33.5151	33.5969
29	33.3402	33.4220	33.5038	33.5856	33.6674	33.7492	33.8310	33.9128	33.9946	34.0764	34.1582	34.2400	34.3218	34.4036	34.4854	34.5672	34.6490	34.7308	34.8126	34.8944
30	34.6477	34.7295	34.8113	34.8931	34.9749	35.0567	35.1385	35.2203	35.3021	35.3839	35.4657	35.5475	35.6293	35.7111	35.7929	35.8747	35.9565	36.0383	36.1201	36.2019
31	35.9652	36.0470	36.1288	36.2106	36.2924	36.3742	36.4560	36.5378	36.6196	36.7014	36.7832	36.8650	36.9468	37.0286	37.1104	37.1922	37.2740	37.3558	37.4376	37.5194
32	37.0927	37.1745	37.2563	37.3381	37.4199	37.5017	37.5835	37.6653	37.7471	37.8289	37.9107	37.9925	38.0743	38.1561	38.2379	38.3197	38.4015	38.4833	38.5651	38.6469
33	38.2302	38.3120	38.3938	38.4756	38.5574	38.6392	38.7210	38.8028	38.8846	38.9664	39.0482	39.1300	39.2118	39.2936	39.3754	39.4572	39.5390	39.6208	39.7026	39.7844
34	39.5777	39.6595	39.7413	39.8231	39.9049	39.9867	40.0685	40.1503	40.2321	40.3139	40.3957	40.4775	40.5593	40.6411	40.7229	40.8047	40.8865	40.9683	41.0501	41.1319
35	40.7352	40.8170	40.8988	40.9806	41.0624	41.1442	41.2260	41.3078	41.3896	41.4714	41.5532	41.6350	41.7168	41.7986	41.8804	41.9622	42.0440	42.1258	42.2076	42.2894
36	41.9927	42.0745	42.1563	42.2381	42.3199	42.4017	42.4835	42.5653	42.6471	42.7289	42.8107	42.8925	42.9743	43.0561	43.1379	43.2197	43.3015	43.3833	43.4651	43.5469
37	43.2502	43.3320	43.4138	43.4956	43.5774	43.6592	43.7410	43.8228	43.9046	43.9864	44.0682	44.1500	44.2318	44.3136	44.3954	44.4772	44.5590	44.6408	44.7226	44.8044
38	44.6077	44.6895	44.7713	44.8531	44.9349	45.0167	45.0985	45.1803	45.2621	45.3439	45.4257	45.5075	45.5893	45.6711	45.7529	45.8347	45.9165	46.0000	46.0820	46.1640
39	45.8652	45.9470	46.0288	46.1106	46.1924	46.2742	46.3560	46.4378	46.5196	46.6014	46.6832	46.7650	46.8468	46.9286	47.0104	47.0922	47.1740	47.2558	47.3376	47.4194
40	47.1227	47.2045	47.2863	47.3681	47.4499	47.5317	47.6135	47.6953	47.7771	47.8589	47.9407	48.0225	48.1043	48.1861	48.2679	48.3497	48.4315	48.5133	48.5951	48.6769
41	48.3802	48.4620	48.5438	48.6256	48.7074	48.7892	48.8710	48.9528	49.0346	49.1164	49.1982	49.2800	49.3618	49.4436	49.5254	49.6072	49.6890	49.7708	49.8526	49.9344
42	49.6377	49.7195	49.8013	49.8831	49.9649	50.0467	50.1285	50.2103	50.2921	50.3739	50.4557	50.5375	50.6193	50.7011	50.7829	50.8647	50.9465	51.0283	51.1101	51.1919
43	50.5952	50.6770	50.7588	50.8406	50.9224	51.0042	51.0860	51.1678	51.2496	51.3314	51.4132	51.4950	51.5768	51.6586	51.7404	51.8222	51.9040	51.9858	52.0676	52.1494
44	51.5527	51.6345	51.7163	51.7981	51.8799	51.9617	52.0435	52.1253	52.2071	52.2889	52.3707	52.4525	52.5343	52.6161	52.6979	52.7797	52.8615	52.9433	53.0251	53.1069
45	52.6102	52.6920	52.7738	52.8556	52.9374	53.0192	53.1010	53.1828	53.2646	53.3464	53.4282	53.5100	53.5918	53.6736	53.7554	53.8372	53.9190	54.0008	54.0826	54.1644
46	53.6677	53.7495	53.8313	53.9131	53.9949	54.0767	54.1585	54.2403	54.3221	54.4039	54.4857	54.5675	54.6493	54.7311	54.8129	54.8947	54.9765	55.0583	55.1401	55.2219
47	54.7252	54.8070	54.8888	54.9706	55.0524	55.1342	55.2160	55.2978	55.3796	55.4614	55.5432	55.6250	55.7068	55.7886	55.8704	55.9522	56.0340	56.1158	56.1976	56.2794
48	55.7827	55.8645	55.9463	56.0281	56.1099	56.1917	56.2735	56.3553	56.4371	56.5189	56.6007	56.6825	56.7643	56.8461	56.9279	57.0097	57.0915	57.1733	57.2551	57.3369
49	56.8402	56.9220	57.0038	57.0856	57.1674	57.2492	57.3310	57.4128												