

Aplicación en finanzas de la técnica de árboles de decisión con probabilidades

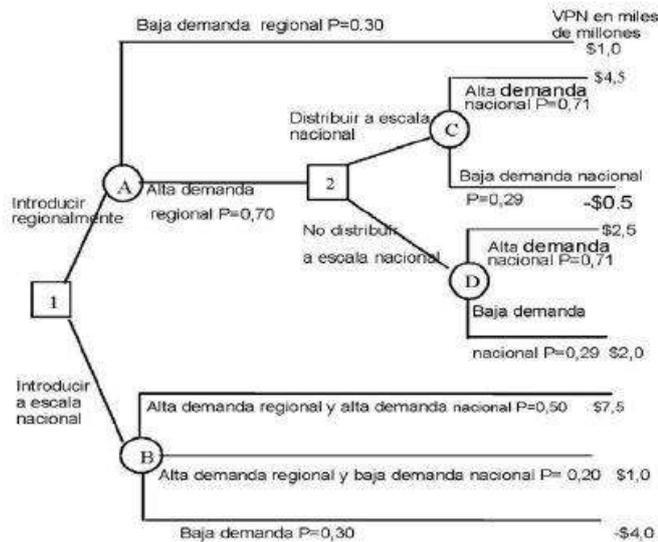
Tapia, Gustavo N.

ÁRBOLES DE DECISIÓN

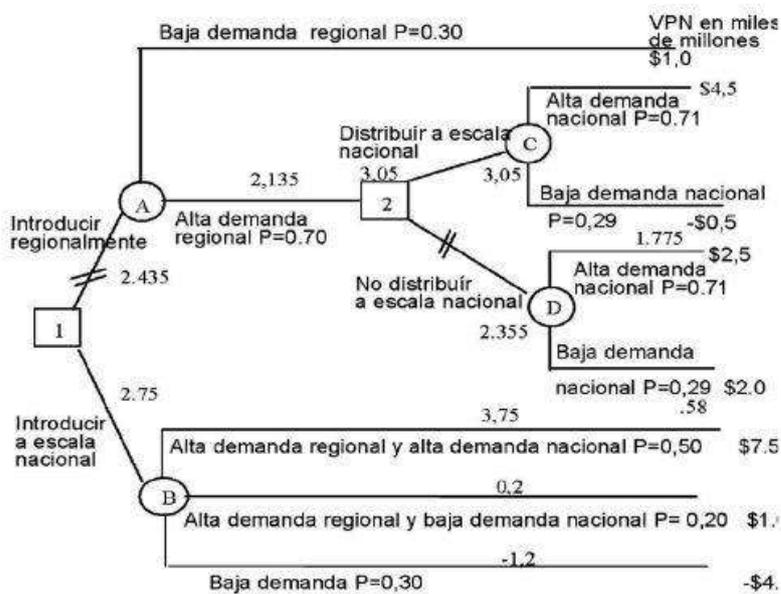
Esta técnica es un método conveniente para presentar y analizar una serie de decisiones que se deben tomar en diferentes puntos de tiempo. En un árbol de decisiones hay nodos y ramas. Las ramas que se extienden de los nodos indican las alternativas que se pueden tomar en el caso de nodos de decisión, o los diferentes resultados de un evento en el caso de los nodos de azar. En este último caso cada rama tiene asociada una probabilidad de ocurrencia. Esta probabilidad es una medida de la posibilidad de que ese evento ocurra. La suma de las probabilidades de las ramas que parten de cada nodo de evento es igual a uno. Es decir, que se supone que los eventos son exhaustivos; a los nodos de decisión no se les asigna probabilidades, ya que en esos puntos el decisor tiene el control y no es un evento aleatorio sujeto al azar.

La secuencia óptima de decisiones se encuentra comenzando a la derecha y avanzando hacia el origen del árbol. En cada nodo se debe calcular por ejemplo un valor actual neto —VAN— esperado. Si el nodo es un evento, este VAN se calcula para todas las ramas que salen de ese nodo. Si el nodo es un punto de decisión, el VAN esperado se calcula para cada una de las ramas y se selecciona el más elevado. En cualquiera de los dos casos el VAN esperado continua hasta el siguiente evento multiplicado por la probabilidad asociada a la rama por la cual se traslada.

Vamos a considerar como ejemplo un caso tratado por el Dr. Ing. Ignacio Vélez Pareja (1), consistente en el lanzamiento de un nuevo producto al mercado. En el primer punto de decisión hay que enfrentarse a dos alternativas: Introducir a escala nacional o a escala regional. En el segundo punto de decisión debe decidirse entre distribuir a nivel nacional o no. Gráficamente se tiene:



Desarrollando el árbol se obtiene:



La probabilidad de obtener una demanda alta si se introduce el producto a nivel regional es 0,7, y la probabilidad de obtener una baja demanda es 0,3. Cada combinación de decisiones y eventos tiene un resultado que será un valor actual neto asociado.

El VAN de todas las ramas que emanan del evento C es:

$$(4,5 \times 0,71 + (-0,5) \times 0,29) = 3,05 \text{ y para el evento D es } 2,355.$$

Pasando al punto de decisión 2 se puede ver que la alternativa seleccionada sería distribuir a escala nacional. O sea que si el gerente se ve eventualmente confrontado a tomar la decisión en el punto 2, escogería esta alternativa, y en todos los análisis posteriores podría descartar cualquier otra.

Siguiendo el análisis se pasa al evento A; el VAN esperado en ese nodo es $(1 \times 0,3 + 3,05 \times 0,7) = 2,435$. De un modo similar el VAN esperado en el nodo B es 2,75.

Se observa que la decisión que se seleccionaría sería introducir a nivel nacional. Se debe observar que en este análisis se ha utilizado el criterio de maximizar el VAN esperado.

Con este ejemplo se puede observar la gran utilidad de la técnica, pues ésta establece de antemano las políticas a seguir, dada la ocurrencia de ciertos eventos. Por la forma de hacer el análisis —devolverse desde las ramas al punto de la decisión inicial— se parece a la programación dinámica, la cual también establece una secuencia de decisiones a seguir para obtener el resultado óptimo. Una de las desventajas de los árboles de decisión es su dificultad cuando se presentan muchas alternativas, lo cual es probable que ocurra si se desea que el modelo se aproxime a la realidad. En este caso el número de cálculos puede crecer en forma desproporcionada. El número de puntos finales crece rápidamente en la medida en que el

número de nodos crece. Esto induce al analista a reducir intencionalmente el número de puntos terminales, mientras los estimativos de la probabilidad son muy escasos y pobres. Por lo tanto el uso de este enfoque puede dar unos resultados inadecuados (2).

CASO WECAN

DIFERENTES ESCENARIOS. ÁRBOLES DE DECISIÓN Y TABLAS DE VALORACIÓN

1. Enunciado y Presentación del Caso.

WeCan es una empresa de capital nacional, radicada en la Provincia de Buenos Aires y oficina central en la Ciudad de Buenos Aires. Tiene un patrimonio de millones u\$s 7.5 (valor contable) al que se agregan marcas y valor de funcionamiento estimados en millones u\$s 1.7; las ventas anuales por millones u\$s 15.8 corresponden en más de un 95% al mercado interno, en tanto el resto corresponde a exportaciones que se efectúan esporádicamente a Brasil. La actividad de la compañía correlacionada con la construcción y petroquímica, consiste en la fabricación de cañerías para el transporte de fluidos de distinta viscosidad y caudal. Los productos que vende WeCan son elaborados en base a PVC con una gama de tamaños y calidades diversas.

El Comité Ejecutivo (órgano de Dirección) de la empresa WeCan debe elevar al Presidente del Directorio la recomendación (sugerencia-propuesta) previa evaluación de un proyecto de inversión, consistente en la incorporación de tecnología de última generación, que le posibilitaría la incursión en nuevos mercados con segmentos de clientes "más apetecibles" y con un lanzamiento de nuevos productos de calidad superior. Adicionalmente, a pesar de las mayores ventas previstas por aumento de cantidades producidas se mantendría la dotación actual en planta (125 personas que trabajan 48 horas semanales en turnos rotativos), lo que significaría un ahorro de costos fijos considerando un efecto palanca operativo de magnitud que impactaría sobre la base de distribución de costos.

La nueva tecnología, permitiría además, la provisión de productos en base a cobre, estaño, bronce y aluminio, aptos por desgaste y resistencia para el transporte de sustancias de diferentes tipos (Vg. alcalinas, inflamables, ácidas), dando de esta manera respuestas a los clientes más exigentes.

La evaluación económica-financiera del proyecto, se realiza de manera convencional, esto es, considerando el valor actual de los flujos de fondos de la inversión descontada una tasa de costo de capital conformada por uso de capital propio y ajeno. Cada alternativa a evaluar tiene una tasa de descuento propia, que intenta reflejar los distintos grados de riesgo del negocio y su financiamiento, sin perjuicio de que los valores de los flujos de fondos corrientes que se analizarán son ya valores probables.

En el gráfico 1 se detallan las posibilidades de financiamiento y sus consideraciones principales en relación a apertura de capital, endeudamiento, internacionalización de la empresa, capitalización y autofinanciamiento. También, se espera conocer como repercutiría la decisión de la elección de la fuente de financiamiento de tecnología, para acceder a nuevos mercados y lanzar nuevos productos.

Considerando los flujos de fondos de las alternativas será útil para la construcción de un árbol de decisión, que permita a la Dirección elegir el curso de acción más conveniente, previa evaluación y diseño de los flujos de fondos de cada alternativa y probabilidades de ocurrencia estimadas.

Características diferenciales				
Fuentes de Financiamiento	Consideraciones de la financiación	Acceso a Tecnología	Acceso a Mercados	Lanzamiento Productos
1. Emisión ON	Garantía con Patrimonio actual de la Cía y Bienes de Directores	De última generación	a Mercados Regionales y Nacionales	Posibilidad de lanzar nuevos productos y también trabajar con líneas actuales.
2. Nuevos Socios Estratégicos /// y capital transnacional.	Capitalización de la empresa con opción de los inversionistas para tener 50% de capital y votos.	De última generación	a Mercados Internacionales, Regionales y Nacionales	Mercado Internacional exigente en innovación; Regional y Nacional adaptativo a nuevos lanzamientos.
3. Aportes Accionistas actuales	Capitalización de la empresa por accionistas actuales con menor diversificación de su cartera personal.	De última generación	a Mercados Regionales y Nacionales	Posibilidad de lanzar nuevos productos y también trabajar con líneas actuales, sin perjuicio de que la Dirección está más orientada a la Exportación.
4. Autofinanciación	Emergente del flujo de negocios actuales de la compañía que opera en mercados saturados o en niveles cercanos.	Nivel intermedio con poco desarrollo respecto de niveles actuales	a Mercados Nacionales	En general con líneas actuales. El lanzamiento de nuevos productos depende del presupuesto de I&D y de la maduración del negocio.

2. El Proyecto de Inversión. Componentes: Ingresos y Costos de Toma de Decisiones.

Conforme las premisas del punto anterior habrán de considerarse la adquisición de tecnología de punta

para la incursión en mercados regionales ó externos y la política de la compañía para el lanzamiento de nuevos productos. La venta en los mercados externos no regionales es posible solamente a través de la transnacionalización de la empresa, lo que implica de hecho la venta del 40% del paquete accionario y la inclusión de dos nuevos directores en las decisiones de la empresa.

Las posibilidades de emisión de deuda a través del instrumento obligaciones negociables, o emisión de capital financiado con aporte de los accionistas actuales apuntan a lograr un mercado mayor en volumen de ventas, con mayor presencia (actualmente casi nula) en los Mercados Regionales, fortaleciendo a la vez el Mercado Interno.

También existe la posibilidad de acceder a una tecnología intermedia con la que se podría abastecer al Mercado Interno financiada con las ganancias de los otros negocios que conforman la cartera de la empresa. La financiación de accionistas actuales a través de aportes ó autofinanciamiento supone que estos financiadores aceptarán una menor diversificación de su patrimonio particular con un riesgo similar o levemente mayor respecto de sus tenencias a la fecha.

Para el diseño del flujo de fondos se consideraron los **conceptos relevantes y diferenciales** de cada alternativa; así el valor de inversión en tecnología varía según el tipo de financiación. Esto se explica a partir de lo que se espera vender que está en función de los Mercados que se obtengan y del lanzamiento de productos, y también en base a las restricciones que pueden imponer los financiadores externos e internos.

Los valores de ventas, costos y gastos de marketing asignados a cada flujo, responden a importes del proyecto a evaluar, es decir se trata de un análisis marginal. Por tal motivo se ha considerado el "efecto canibalismo" generado por las menores ventas (y costos) que tendrán los actuales productos al poner en marcha el proyecto bajo análisis.

De la misma forma, los gastos de administración y de personal no han impactado en la evaluación individual del proyecto dado que incidirían igualmente para el caso en que se descarte la implementación de este proyecto de inversión. Las cifras de costos de productos para los casos de venta en Mercados Externos y Regionales están rebajadas en un 5% por "efecto eficiencia" nueva tecnología en la estructura fija de la empresa, todo esto conforme información suministrada por el área técnica a cargo del equipamiento de planta.

La tasa de impuestos del 25% se paga en el mismo ejercicio en que se devenga considerando el sistema de retenciones en la fuente y el pago de anticipos; el cálculo responde a la aplicación de la alícuota sobre ventas del proyecto menos ventas de productos que se dejan de vender (canibalismo), menos costos de productos, gastos de marketing y amortización de equipamientos (estimación de 5 años). Se trata entonces del impuesto del proyecto que se estimará para cada alternativa.

En el proyecto impactará un valor de perpetuidad que repercutirá en la valuación actual de cada alternativa, y también en el cálculo de la tasa interna de retorno. Este valor se considerará formando parte del flujo de fondos del momento 5 (año cinco) y también se tendrá que analizar la importancia de este concepto sobre el valor actual total.

Cada flujo de fondos responderá a las alternativas mencionadas y tendrá una tasa de corte distinta que se compondrá de tasa libre de riesgo más la prima de riesgo para cada caso. Esta prima de riesgo es representativa del riesgo de mercado (sistemático), en tanto que las posibles variaciones en el flujo de fondos de inversión por efecto de cambios en la demanda o diferencias de precios en las variables críticas se considerarán en los análisis de sensibilidad y escenarios previstos una vez aprobada esta etapa. Por este motivo, para cada curso de acción, se trabaja con un **flujo de fondos probable** que contempla la afectación del riesgo no diversificado (asistemático).

El riesgo en la tasa (sistemático) impacta en la tasa de corte utilizada para descontar el flujo de fondos probable dando lugar a resultados de valores actuales diferentes para cada caso. Las variaciones de las tasas de comparación fueron calculadas conociendo previamente los indicadores beta de la actividad y los rendimientos de mercado-sector. Los factores de mayor magnitud que explican las variaciones de las tasas son:

* Cambios en mix de endeudamiento (distinta % de capital propio versus capital ajeno).

* Rentabilidad requerida por la fuente financiadora según el mercado que se "ataque" para la venta de productos.

* Monto de inversión a financiar.

En el gráfico 2 se informan las tasas de capital a utilizar en la evaluación de este proyecto que contempla lo mencionado precedentemente.

MATRIZ DE TASA DE CORTE PARA CADA ALTERNATIVA
(implícitamente contiene el riesgo diferencial de cada curso de acción)

Geografía de Mercados	Mercados					
	Interno		Regional e Interno		Externo, Regional e Interno	
Lanzamiento de Productos Forma de Financiamiento	Sin Política de Lanzamiento Nuevo Producto	Con Política de Lanzamiento Nuevo Producto	Sin Política de Lanzamiento Nuevo Producto	Con Política de Lanzamiento Nuevo Producto	Sin Política de Lanzamiento Nuevo Producto	Con Política de Lanzamiento Nuevo Producto
1. Emisión de ON	18,00%		22,00%		25,00%	
2. Transnacionalización	23,00%	24,00%	incluida en M. Externo		28,00%	30,00%
3. Aporte Accionistas Actuales	22,00%	23,00%	26,00%	27,00%	no es posible	
4. Autofinanciamiento	20,00%	21,00%	no es posible		no es posible	

3. Valuación y resultados de los posibles cursos de acción.

3. a) Datos para la construcción de los flujos de fondos (en miles de u\$s)

Las ventas del proyecto:

		Ventas del Proyecto				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Emisión de ON	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 2.600	\$ 4.800	\$ 8.000	\$ 10.000	\$ 10.000
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 2.200	\$ 3.500	\$ 4.500	\$ 6.000	\$ 6.000
	Nueva Tecnología; Mercados Internos	\$ 1.540	\$ 1.600	\$ 1.800	\$ 2.200	\$ 2.200
Transnacionalización	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 5.000	\$ 7.000	\$ 11.000	\$ 14.000	\$ 15.000
	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 4.000	\$ 6.000	\$ 10.000	\$ 12.000	\$ 12.000
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 2.000	\$ 2.050	\$ 2.100	\$ 2.400	\$ 2.400
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 1.950	\$ 2.000	\$ 2.050	\$ 2.200	\$ 2.200
Aportes de Accionistas Actuales	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 3.000	\$ 5.000	\$ 8.000	\$ 11.000	\$ 11.000
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 2.500	\$ 3.600	\$ 6.500	\$ 8.500	\$ 8.500
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 1.800	\$ 2.000	\$ 2.500	\$ 3.500	\$ 3.500
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 1.750	\$ 1.950	\$ 2.400	\$ 3.000	\$ 3.000
Autofinanciamiento	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; con Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 700	\$ 800	\$ 1.000	\$ 1.500	\$ 1.500
	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; sin Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 600	\$ 700	\$ 900	\$ 1.400	\$ 1.400

Efecto Canibalismo:

		Ventas de Productos Actuales				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Emisión de ON	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 300	\$ 700	\$ 900	\$ 900	\$ 900
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 150	\$ 350	\$ 450	\$ 450	\$ 450
	Nueva Tecnología; Mercados Internos	\$ 70	\$ 100	\$ 120	\$ 120	\$ 120
Transnacionalización	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 300	\$ 700	\$ 900	\$ 900	\$ 900
	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 300	\$ 700	\$ 900	\$ 900	\$ 900
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 300	\$ 700	\$ 900	\$ 900	\$ 900
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 50	\$ 80	\$ 120	\$ 120	\$ 120
Aportes de Accionistas Actuales	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 40	\$ 75	\$ 110	\$ 110	\$ 110
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 300	\$ 700	\$ 900	\$ 900	\$ 900
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 70	\$ 100	\$ 120	\$ 120	\$ 120
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 70	\$ 100	\$ 120	\$ 120	\$ 120
Autofinanciamiento	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; con Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 35	\$ 50	\$ 60	\$ 60	\$ 60
	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; sin Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 35	\$ 50	\$ 60	\$ 60	\$ 60

El costo de ventas representa el 30 % de la venta tanto sobre las ventas del proyecto como sobre las actuales; por tal motivo en el flujo de fondos bastará con mostrar este concepto en una sola línea afectando tanto a las operaciones de venta del proyecto como las que sufrieren el efecto canibalismo. El efecto eficiencia por mejor rendimiento de tecnología en nuevos mercados es del 5% promedio para los cinco años, en tanto por prudencia no se lo considera en el caso de que sólo se venda en el mercado interno.

Gastos de Marketing:

		Gastos de Marketing				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Emisión de ON	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 600	\$ 600	\$ 250	\$ 250	\$ 250
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 400	\$ 300	\$ 150	\$ 150	\$ 150
Transnacionalización	Nueva Tecnología; Mercados Internos	\$ 20	\$ 40	\$ 40	\$ 30	\$ 30
	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 1.000	\$ 800	\$ 400	\$ 400	\$ 400
	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 950	\$ 700	\$ 300	\$ 300	\$ 300
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 50	\$ 45	\$ 40	\$ 30	\$ 30
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 35	\$ 35	\$ 30	\$ 30	\$ 30
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 700	\$ 600	\$ 300	\$ 300	\$ 300
Aportes de Accionistas Actuales	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 220	\$ 200	\$ 150	\$ 150	\$ 150
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 90	\$ 75	\$ 50	\$ 50	\$ 50
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 70	\$ 65	\$ 40	\$ 40	\$ 40
	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; con Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 45	\$ 40	\$ 25	\$ 25	\$ 25
Autofinanciamiento	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; sin Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 40	\$ 35	\$ 22	\$ 22	\$ 22

Sobre el efecto fiscal se comentó anteriormente su alícuota y forma de cálculo. Respecto de la perpetuidad sin calcular tasa de crecimiento alguna. A efectos de la simplificación en el cálculo, se considera como inversión para el cálculo de la perpetuidad al equivalente de la amortización anual.

El monto de inversión necesaria para dar comienzo al proyecto para cada caso será:

	Inversión
Emisión de ON	\$ 5.000
Transnacionalización	\$ 6.500
Aporte Accionistas Actuales	\$ 5.500
Autofinanciamiento	\$ 1.000

3. b) Diseño del flujo de fondos y cálculo de VAN y TIR. (en miles de u\$s)

1. Emisión de ON

1. Emisión de ON - flujo fondos a)							
Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Inversión Nueva Tecnología	-5.000						-1.000
Ventas o nueva tecnología		2.600	4.800	8.000	10.000	10.000	10.000
< Ventas tecnología anterior		-300	-700	-900	-900	-900	-900
Costo de Ventas		-858	-1.188	-2.034	-2.584	-2.584	-2.584
Marketing; Mercado y Producto		-600	-500	-250	-250	-250	-250
Efecto fiscal del negocio marginal		-11	-358	-957	-1.314	-1.314	-1.314
Valor de la perpetuidad							15.770
Flujo de Fondos inversión neto	-5.000	1.033	2.074	3.870	4.942	20.712	
Tasa de Corte para este proyecto	25,00%						
TIR	61,38%						
Valor Actual Neto total	\$ 7.346						
Valor Actual de la Perpetuidad	5.187						
% de la perpetuidad en el total	65,09%						

1. Emisión de ON - flujo fondos b)							
Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Inversión Nueva Tecnología	-5.000						-1.000
Ventas o nueva tecnología		2.200	3.500	4.500	6.000	6.000	6.000
< Ventas tecnología anterior		-150	-350	-450	-450	-450	-450
Costo de Ventas		-584	-808	-1.154	-1.582	-1.582	-1.582
Marketing; Mercado y Producto		-400	-300	-150	-150	-150	-150
Efecto fiscal del negocio marginal		-18	-238	-436	-705	-705	-705
Valor de la perpetuidad							9.608
Flujo de Fondos inversión neto	-5.000	1.049	1.714	2.309	3.114	12.721	
Tasa de Corte para este proyecto	22,00%						
TIR	44,99%						
Valor Actual Neto total	\$ 4.396						
Valor Actual de la Perpetuidad	3.555						
% de la perpetuidad en el total	80,67%						

1. Emisión de ON - flujo fondos c)							
Nueva Tecnología; Mercados Internos							
2. Transnacionalización							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Inversión Nueva Tecnología	-5.000						-1.000
Ventas o nueva tecnología		1.540	1.800	1.800	2.200	2.200	2.200
< Ventas tecnología anterior		-70	-100	-120	-120	-120	-120
Costo de Ventas		-441	-450	-504	-624	-624	-624
Marketing; Mercado y Producto		-20	-40	-30	-30	-30	-30
Efecto fiscal del negocio marginal		-2	-3	-37	-107	-107	-107
Valor de la perpetuidad							1.775
Flujo de Fondos inversión neto	-5.000	1.007	1.008	1.110	1.320	3.095	
Tasa de Corte para este proyecto	18,00%						
TIR	12,99%						
Valor Actual Neto total	\$ 715						
Valor Actual de la Perpetuidad	778						
% de la perpetuidad en el total	-108,55%						

2. Transnacionalización

2. Transnacionalización - flujo fondos a)							
Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Inversión Nueva Tecnología	-6.500						-1.300
Ventas o nueva tecnología		5.000	7.000	11.000	14.000	15.000	15.000
< Ventas tecnología anterior		-300	-700	-900	-900	-900	-900
Costo de Ventas		-1.340	-1.796	-2.579	-3.734	-4.019	-4.019
Marketing; Mercado y Producto		-1.000	-800	-400	-400	-400	-400
Efecto fiscal del negocio marginal		-265	-601	-1.389	-1.917	-2.095	-2.095
Valor de la perpetuidad							20.954
Flujo de Fondos inversión neto	-6.500	2.095	3.103	5.441	7.950	28.540	
Tasa de Corte para este proyecto	30,00%						
TIR	68,09%						
Valor Actual Neto total	\$ 9.500						
Valor Actual de la Perpetuidad	5.643						
% de la perpetuidad en el total	58,97%						

2. Transnacionalización - Flujo fondos b)							
<i>Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos</i>							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet.
Inversión Nueva Tecnología	-6.500						-1.300
Ventas c/ nueva tecnología		4.000	6.000	10.000	12.000	12.000	12.000
- Ventas tecnología anterior		-300	-700	-900	-800	-900	-900
Costo de Ventas		-1.055	-1.511	-2.594	-3.164	-3.164	-3.164
Marketing, Mercado y Producto		-850	-700	-900	-900	-900	-900
Efecto fiscal del negocio marginal		-99	-447	-1.227	-1.584	-1.584	-1.584
Valor de la perpetuidad							16.765
Flujo de Fondos inversión neto	-6.500	1.597	2.642	4.680	6.052	22.757	
Tasa de Corte para este proyecto	28,00%						
TIR	58,81%						
Valor Actual Neto total	\$ 7.613						
Valor Actual de la Perpetuidad	4.862						
% de la perpetuidad en el total	63,67%						
2. Transnacionalización - Flujo fondos c)							
<i>Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos</i>							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet.
Inversión Nueva Tecnología	-6.500						-1.300
Ventas c/ nueva tecnología		2.000	2.050	2.100	2.400	2.400	2.400
- Ventas tecnología anterior		-50	-80	-120	-120	-120	-120
Costo de Ventas		-585	-591	-594	-584	-584	-584
Marketing, Mercado y Producto		-50	-45	-40	-30	-30	-30
Efecto fiscal del negocio marginal		-4	-9	-12	-67	-67	-67
Valor de la perpetuidad							831
Flujo de Fondos inversión neto	-6.500	1.311	1.326	1.335	1.500	2.331	
Tasa de Corte para este proyecto	24,00%						
TIR	5,83%						
Valor Actual Neto total	-\$ 2.451						
Valor Actual de la Perpetuidad	264						
% de la perpetuidad en el total	-11,57%						
2. Transnacionalización - Flujo fondos d)							
<i>Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos</i>							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet.
Inversión Nueva Tecnología	-6.500						-1.300
Ventas c/ nueva tecnología		1.950	2.000	2.050	2.200	2.200	2.200
- Ventas tecnología anterior		-40	-75	-110	-110	-110	-110
Costo de Ventas		-573	-578	-582	-627	-627	-627
Marketing, Mercado y Producto		-35	-35	-30	-30	-30	-30
Efecto fiscal del negocio marginal		-1	-3	-7	-33	-33	-33
Valor de la perpetuidad							434
Flujo de Fondos inversión neto	-6.500	1.302	1.309	1.321	1.400	1.833	
Tasa de Corte para este proyecto	23,00%						
TIR	3,18%						
Valor Actual Neto total	-\$ 2.604						
Valor Actual de la Perpetuidad	154						
% de la perpetuidad en el total	-5,92%						

3. Aportes de accionistas actuales.

3. Aportes de Accionistas Actuales- Flujo fondos a)							
<i>Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos</i>							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet.
Inversión Nueva Tecnología	-5.500						-1.100
Ventas c/ nueva tecnología		3.000	5.000	8.000	11.000	11.000	11.000
- Ventas tecnología anterior		-300	-700	-900	-900	-900	-900
Costo de Ventas		-770	-1.228	-2.024	-2.979	-2.879	-2.879
Marketing, Mercado y Producto		-700	-600	-900	-900	-900	-900
Efecto fiscal del negocio marginal		-33	-344	-919	-1.455	-1.455	-1.455
Valor de la perpetuidad							18.171
Flujo de Fondos inversión neto	-5.500	1.198	2.191	3.857	5.486	21.637	
Tasa de Corte para este proyecto	27,00%						
TIR	59,33%						
Valor Actual Neto total	\$ 7.258						
Valor Actual de la Perpetuidad	4.898						
% de la perpetuidad en el total	67,07%						

3. Aportes de Accionistas Actuales - flujo fondos b)							
Nueva Tecnología; Mercados Regionales e interno;							
sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Inversión Nueva Tecnología	-5.500						-1.100
Ventas c/ nueva tecnología		2.500	3.600	5.500	8.500	8.500	8.500
- Ventas tecnología anterior		-300	-700	-800	-900	-900	-800
Costo de Ventas		-627	-627	-1.596	-2.196	-2.196	-2.169
Marketing: Mercado y Producto		-220	-200	-130	-150	-150	-150
Efecto fiscal del negocio marginal		-63	-193	-889	-1.048	-1.048	-1.048
Valor de la perpetuidad							12.059
Flujo de Fondos inversión neto	-5.500	1.280	1.680	3.166	4.298	16.307	
Tasa de Corte para este proyecto	26,00%						
TIR	50,23%						
Valor Actual Neto total	\$ 4.987						
Valor Actual de la Perpetuidad	3.400						
% de la perpetuidad en el total	76,38%						

3. Aportes de Accionistas Actuales - flujo fondos c)							
Nueva Tecnología; Interno; con Política específica							
para el Lanzamiento de Nuevos Productos							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Inversión Nueva Tecnología	-5.500						-1.100
Ventas c/ nueva tecnología		1.800	2.800	2.500	3.500	3.500	3.600
- Ventas tecnología anterior		-70	-100	-120	-120	-120	-120
Costo de Ventas		-519	-670	-714	-1.014	-1.014	-1.614
Marketing: Mercado y Producto		-90	-75	-50	-50	-50	-50
Efecto fiscal del negocio marginal		-5	-99	-129	-304	-304	-304
Valor de la perpetuidad							3.955
Flujo de Fondos inversión neto	-5.500	1.116	1.216	1.487	2.012	5.977	912
Tasa de Corte para este proyecto	23,00%						
TIR	23,08%						
Valor Actual Neto total	\$ 12						
Valor Actual de la Perpetuidad	1.408						
% de la perpetuidad en el total	11872,23%						

3. Aportes de Accionistas Actuales - flujo fondos d)							
Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica							
para el Lanzamiento de Nuevos Productos							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Inversión Nueva Tecnología	-5.500						-1.100
Ventas c/ nueva tecnología		1.750	1.950	2.400	3.000	3.000	3.600
- Ventas tecnología anterior		-70	-100	-120	-120	-120	-120
Costo de Ventas		-604	-655	-684	-894	-894	-864
Marketing: Mercado y Producto		-70	-65	-40	-40	-40	-40
Efecto fiscal del negocio marginal		-2	-33	-114	-219	-219	-219
Valor de la perpetuidad							2.969
Flujo de Fondos inversión neto	-5.500	1.105	1.198	1.442	1.757	4.743	667
Tasa de Corte para este proyecto	22,00%						
TIR	16,98%						
Valor Actual Neto total	\$ 449						
Valor Actual de la Perpetuidad	1.105						
% de la perpetuidad en el total	246,72%						

4. Autofinanciamiento con Negocios Actuales.

4. Autofinanciamiento - flujo de fondos a)							
Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; con							
Lanzamiento de Nuevos Productos							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Cambio en Tecnología	-1.000						-200
Ventas c/ nueva tecnología		700	800	1.000	1.500	1.500	1.500
- Ventas tecnología anterior		-35	-50	-60	-80	-80	-80
Costo de Ventas		-290	-225	-282	-432	-432	-432
Marketing: Mercado y Producto		-45	-40	-25	-25	-25	-25
Efecto fiscal del negocio marginal		-55	-71	-108	-108	-108	-108
Valor de la perpetuidad							2.796
Flujo de Fondos inversión neto	-1.000	365	414	525	787	3.584	587
Tasa de Corte para este proyecto	21,00%						
TIR	58,90%						
Valor Actual Neto total	\$ 1.630						
Valor Actual de la Perpetuidad	1.078						
% de la perpetuidad en el total	66,16%						

4. Autofinanciamiento - Flujo de fondos b)							
Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; sin Lanzamiento de Nuevos Productos							
Concepto	Mom 0	Mom 1	Mom 2	Mom 3	Mom 4	Mom 5	Valor Perpet
Cambio en Tecnología	-1.000						-200
Ventas c/ nueva tecnología		800	700	800	1.400	1.400	1.400
« Ventas tecnología anterior		-35	-50	-60	-60	-60	-60
Costo de Ventas		-170	-195	-252	-402	-402	-402
Marketing; Mercado y Producto		-40	-35	-22	-22	-22	-22
Efecto fiscal del negocio marginal		-39	-55	-82	-179	-179	-179
Valor de la perpetuidad							2.885
Flujo de Fondos inversión neto	-1.000	317	365	475	737	3.422	537
Tasa de Corte para este proyecto	20,00%						
TIR	54,71%						
Valor Actual Neto total	\$ 1.523						
Valor Actual de la Perpetuidad	-1.079						
% de la perpetuidad en el total	70,87%						

4. Resumen de los Resultados de los Cursos de Acción posibles

Se exteriorizan los resultados más importantes de los cursos de acción con las posibilidades existentes de acceso a nuevos mercados y lanzamientos de productos. Si bien el valor actual neto es el concepto principal sea por la creación de valor del negocio bajo análisis como por la posibilidad de desaparición de la empresa, el valor actual de la perpetuidad y su peso relativo es informado también a fin de que el Presidente de la compañía evalúe este elemento de riesgo junto con el árbol de decisión que elaborará el Comité Ejecutivo. El cálculo de la tasa interna de retorno se presenta para su comparación con la tasa de corte verificando que cuando ésta supera al costo de capital el VAN del flujo pertinente es positivo, en tanto que cuando es inferior el VAN es negativo. También se consignó que el valor de perpetuidad sería inferior a un valor de venta del negocio en el año cinco.

Cursos de Acción	Posibilidades	Valor Actual Neto (en miles US\$)	Tasa de Costo de Capital	Tasa Interna de Retorno	Valor actual de la perpetuidad	Peso (%) de la perpetuidad
Emisión de CN	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 7.946	25,00%	61,18%	\$ 5.167	65,03%
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 4.396	22,00%	44,88%	\$ 3.555	80,87%
	Nueva Tecnología; Mercados Internos	-\$ 715	18,00%	12,58%	\$ 776	-106,56%
Transnacionalización	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 9.580	30,00%	58,08%	\$ 5.643	58,91%
	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 7.613	28,00%	58,81%	\$ 4.882	63,87%
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	-\$ 2.451	24,00%	5,80%	\$ 284	-11,57%
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	-\$ 2.604	23,00%	3,16%	\$ 154	-5,92%

Aportes de Accionistas Actuales	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 7.298	27,00%	59,33%	\$ 4.895	67,07%
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 4.981	26,00%	50,23%	\$ 3.800	76,30%
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 12	23,00%	23,08%	\$ 1.408	11469,46%
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	-\$ 448	22,00%	18,96%	\$ 1.105	-246,72%
Autofinanciamiento	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; con Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 1.630	21,00%	58,96%	\$ 1.078	66,16%
	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; sin Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 1.523	20,00%	54,71%	\$ 1.079	70,87%

5. Evaluación de los Resultados Posibles.

En el caso de decidir la adquisición de tecnología de punta, con la alternativa emisión de obligaciones negociables el valor actual de las posibilidades serían: \$ 7946, \$ 4396 y \$ -715 respectivamente; en la alternativa transnacionalización los valores arrojarían: \$ 9580, \$ 7613, \$ -2451 y \$ -2604; por último en el caso de aporte de los accionistas actuales los posibles guarismos serían: \$ 7298, \$ 4981, \$ 12 y \$ -448. En el caso de que se optase por un cambio de tecnología mediana con autofinanciamiento de los negocios actuales, los valores actuales estimados serían: \$ 1630 y \$ 1523 respectivamente.

La adquisición de tecnología de última generación, apunta a abordar mercados externos y regionales, de allí que la inversión inicial para este caso sea superior en el curso de acción transnacionalización con 6.5 millones de u\$s versus los 5.5 millones en el caso de aportes de actuales accionistas y 5 millones si se emiten obligaciones negociables. El diferencial de inversión está relacionado con aditamentos de mejora de calidad y aumento de la capacidad de planta.

Si bien el objetivo perseguido en esta etapa consiste en seleccionar la alternativa de mayor VAN considerando las probabilidades de ocurrencia (punto 6), la Dirección de WeCan ha establecido como pauta general en la evaluación de proyectos, desechar los cursos de acción que puedan contener como posible resultado negativo el equivalente al 50% del patrimonio real de la empresa. Del análisis de los flujos de fondos surge también como elemento influyente en la decisión final el valor que se otorgue al índice de rentabilidad de capital invertido, que mide el grado de eficiencia en la relación costo / beneficio y que se presenta en el gráfico siguiente.

Sin perjuicio del valor que se otorgue a este indicador, en particular para los casos de racionamiento de capital, la jerarquización de las alternativas se adoptará usando el criterio VAN >= 0, ó = a cero, ya que las mismas son mutuamente excluyentes (condición para ser alternativa); aunque es factible que la Dirección considere y pondere este indicador al momento de la decisión final.

Es decisión de la empresa la selección de la fuente de financiamiento para la adquisición de tecnología, sea de última generación, o bien un cambio mediano. Sin embargo, la posibilidad de vender los productos de este proyecto en los distintos mercados, dependerá del éxito que tenga la campaña de marketing. En tanto la posibilidad de lanzar nuevos productos estará dada por el desarrollo del departamento de I & D y el grado de satisfacción de los consumidores.

Cursos de Acción	Posibilidades	Inversión Inicial	Valor Actual Neto (en miles u\$s)	Relación Costo / Beneficio = VAN / InvInic	Calificación indicador
Emisión de ON	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 5.000	\$ 7.946	1.5893	medio - alto
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 5.000	\$ 4.396	0,8792	medio - bajo
	Nueva Tecnología; Mercados Internos	\$ 5.000	-\$ 715	-0,1430	no hay eficiencia
Transnacionalización	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 6.500	\$ 9.580	1,4738	medio - alto
	Nueva Tecnología; Mercados Externos, Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 6.500	\$ 7.613	1,1712	medio
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 6.500	-\$ 2.451	-0,3771	no hay eficiencia
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 6.500	-\$ 2.604	-0,4006	no hay eficiencia
Aportes de Accionistas Actuales	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; con Política específica para Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 5.500	\$ 7.298	1,3269	medio
	Nueva Tecnología; Mercados Regionales e Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 5.500	\$ 4.981	0,9056	medio - bajo
	Nueva Tecnología; Interno; con Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 5.500	\$ 12	0,0022	bajo
	Nueva Tecnología; Interno; sin Política específica para el Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 5.500	-\$ 448	-0,0814	no hay eficiencia
Autofinanciamiento	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; con Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 1.000	\$ 1.830	1,8297	elevada
	Poco cambio tecnológico; Mercado Interno; sin Lanzamiento de Nuevos Productos	\$ 1.000	\$ 1.523	1,5226	medio - alto

6. Probabilidades de Ocurrencia. Datos Estadísticos y Creencias.

De la historia de la empresa en los últimos diez años, surge que en 32 casos sobre un total de 56 la empresa hizo una renovación y lanzamiento de líneas de producción en el mercado interno. En general esta acción fue en la mayoría de los casos como respuesta a las solicitudes de los clientes más que por anticipación por sobre la competencia. La creencia es que la relación mencionada no es aplicable para el caso en que sea posible obtener mercados regionales y externos, a la vez que se conserven los mercados internos, dado que los compradores de aquellos son sumamente exigentes en cuanto requisitoria y operan

con un alto grado de nivel de satisfacción. Es por ello que el lanzamiento de un nuevo producto se estima surgirá de la siguiente mezcla:

(1) Grado de Satisfacción: 70% medido de 0 a 100 (%) en base a las encuestas de operaciones y nivel de queja; y (2) Éxito en la elaboración de productos terminados por parte del área de I & D (sí/no) 30%.

La experiencia de los competidores (principales players) en el mercado internacional indica que el grado de satisfacción de clientes es del 85%, en tanto que en el mercado regional desciende al 70% (competidores locales) y se estima en un 75% para el mercado local. Respecto del éxito en la gestión de I & D, en materia internacional las estadísticas internacionales recientes atinentes al sector de WeCan, reflejan que sobre 18.700 casos un 63% fue positivo. En los mercados regionales y locales, no existen registros estadísticos pero la creencia del comité ejecutivo es que el fracaso en el desarrollo de productos no será inferior al 45%.

El comité ejecutivo para la evaluación de los cursos de acción ha considerado como criterio que el mercado interno y regional tendrá un comportamiento similar que el externo cuando éste sea obtenido dado que WeCan operará con los mismos procesos y calidad, aún cuando estos consumidores no pretendan un nivel superior. De igual manera, ocurrirá con el mercado interno si es que se logra el mercado regional.

Con relación a la obtención de los tipos de mercados: a) externo-regional-interno; b) regional-interno, c) interno, para los casos de adquisición de tecnología de última generación estará en función de los resultados de la campaña de marketing. En los casos de transnacionalización de compañías la experiencia indica que el 98% del total logró vender sus productos al exterior; de hecho, la apertura del paquete accionario, fue la verdadera causa para la inserción en los exigentes mercados externos.

La venta en mercados regionales ha sido afectada en los últimos 5 años por los convenios de integración en el área MERCOSUR, los que favorecieron las alianzas entre compradores y vendedores de los países que conforman la región. Por ello, es que las empresas Pymes de capital nacional pueden tener acceso a estos mercados previa inversión en promoción gráfica y marketing directo (ya considerada en los flujos de fondos) con un alto grado de éxito (80%).

En base a los datos e información suministrada en este punto se calcula el cuadro de probabilidades que será de aplicación en el árbol de decisión.

Construcción de las Probabilidades	
1. Acceso a Mercados	
<i>Probabilidad de acceder a Mercados Clase A (externo-regional-interno)</i>	
éxito	98,00%
fracaso	2,00% (sólo mercado interno)
<i>Probabilidad de acceder a Mercados Clase B (regional-interno)</i>	
éxito	80,00%
fracaso	20,00% (sólo mercado interno)

³ Vélez Pareja Ignacio. Decisiones bajo incertidumbre. Capítulo 8. Editorial Norma. 1986. Bogotá.

⁴ Hespos y Strassann han propuesto simplificar los árboles asignando distribuciones de probabilidad a los nodos de azar y efectuando un proceso iterativo de simulación. También proponen hacer eliminaciones en el desarrollo del proceso con base en el valor esperado y la varianza de las diferentes distribuciones resultantes. En otras palabras, se eliminarían aquellas distribuciones con mayores (o menores) valores esperados y varianzas, simultáneamente (si una distribución tiene menor valor esperado y mayor varianza que otra, se descarta la primera, bajo el supuesto de que se trata de utilidades; si fueran costos se consideraría el mayor valor esperado y mayor varianza). También sugieren que se descarten en el proceso valores que no cumplan con ciertos límites preestablecidos. De esta forma el análisis se simplificaría al reducir los eventos.

7. Diseño Árbol de Decisión: Resultados de los Cursos de Acción.

2. Lanzamiento de Productos

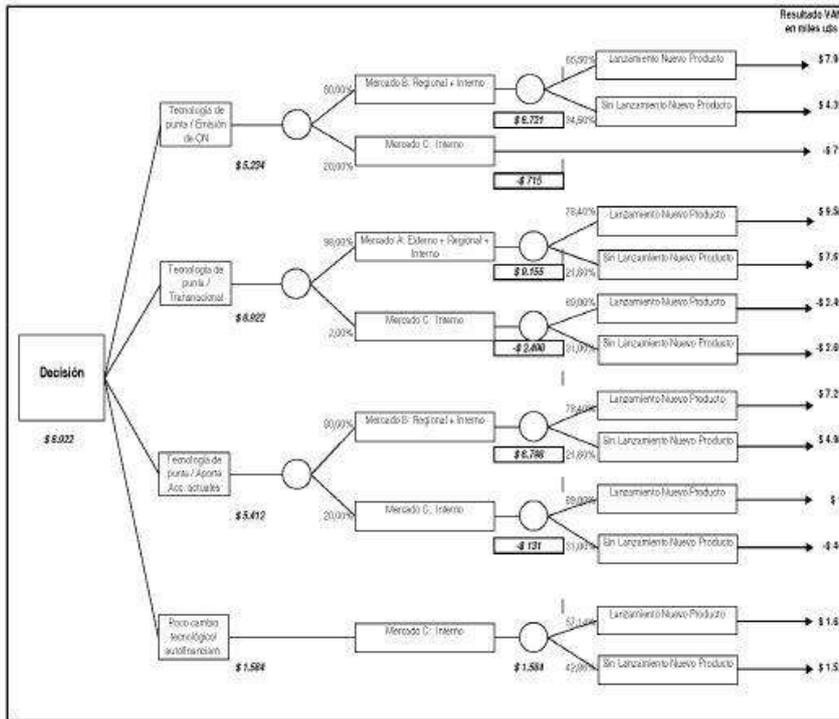
Para alternativas ON - Transnacionalización y Aporte accionistas actuales

	Ponderación	Mercado A	Mercado B	Mercado C
Grado Satisfacción	70,00%	85,00%	70,00%	75,00%
Desarrollo I&D	30,00%	63,00%	56,00%	55,00%
éxito		78,40%	65,50%	69,00%
fracaso		21,60%	34,50%	31,00%

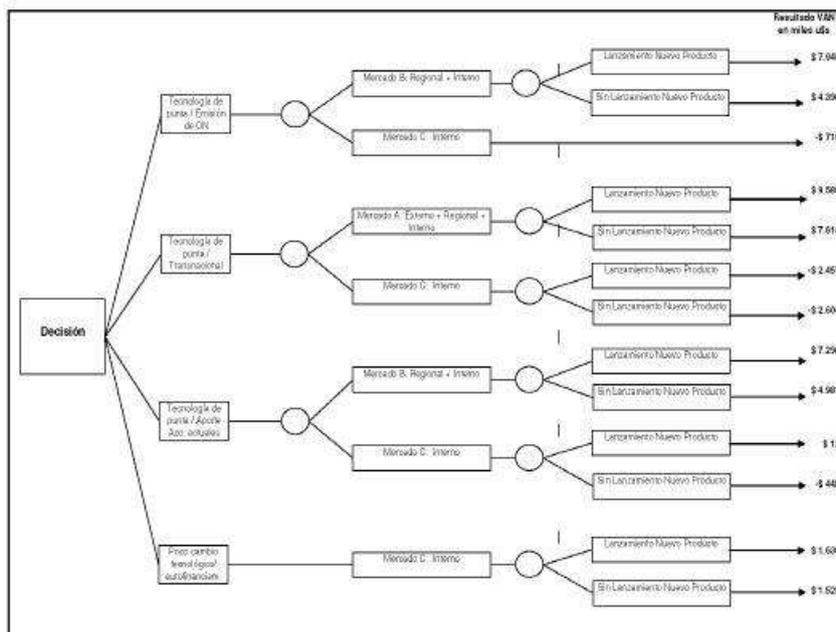
Para alternativa de autofinanciamiento negocios actuales

		Mercado C
éxito	32/56	57,14%
fracaso		42,86%

7. Diseño Árbol de Decisión: Resultados de los Cursos de Acción.



8. Árboles de Decisión: Resultados ponderados por Probabilidades para la elección.



9. Comentarios sobre la recomendación del Comité Ejecutivo al Directorio.

Del análisis de resultados que surge del árbol de decisión, la adquisición de tecnología de punta con transnacionalización de la compañía resulta la alternativa de mejor performance. Para ello, a los

resultados posibles se los ponderó por las probabilidades de lanzar un nuevo producto primero, y luego, salvo el curso de acción consistente en cambio tecnológico menor, al valor ponderado por lanzamiento de producto se le aplicó los porcentajes de éxito / fracaso por obtención de mercado clase A ó B según el caso.

De los cálculos mencionados precedentemente, el orden de los cursos de acción serían: transnacionalización con \$ 8922; aportes de accionistas actuales con \$ 5412; emisión de obligaciones negociables con \$ 5234 y el autofinanciamiento de negocios actuales con \$ 1584. Como puede observarse la adquisición de tecnología de última generación es conveniente en todos los casos respecto de la realización de cambio menor.

Se elevará al Directorio el trabajo realizado con la sugerencia de que la alternativa transnacionalización de la firma es la que arroja mejor resultado, en función de que el valor actual neto de sus posibilidades y las altas probabilidades de éxito en el abordaje de mercados serían mejores que las otras, y posicionarían a WeCan como empresa líder en el mercado local siendo además, un importantísimo competidor en el mercado regional.

Junto con esta información se hace entrega de los indicadores de costo / beneficio, peso de la perpetuidad, y de los resultados negativos que podrían acontecer en los casos de fracaso en la obtención de mercados y lanzamientos de nuevos productos para la consideración del Directorio de WeCan.

10. Las consideraciones de la Dirección. Tablas de Valoración.

WeCan es una empresa Pyme con una mínima actuación en mercados externos. Su cartera de clientes es de calidad y cuenta con el personal adecuado para llevar a cabo un proyecto de la envergadura señalada. La compra de tecnología de punta además de permitir el logro de nuevos mercados (de tipo A ó B), lo que supone un incremento de significación en facturación, rentabilidad y valor patrimonial, siembra la posibilidad concreta de un desarrollo sólido y visión de largo alcance.

El patrimonio actual total de la empresa es de millones USD 9.2 por lo que puede reflejarse que los resultados ponderados de las alternativas son gran magnitud: 96.73%, 58.82% y 56.89% respectivamente conforme el orden mencionado en el punto 9.

Pero también es conveniente tomar en cuenta que la empresa para adoptar la decisión de transnacionalización, debería entregar el 40% del paquete total a inversores extranjeros que operarían en carácter de socios estratégicos. Esta posibilidad no es fácil de asumir para WeCan en particular cuando con las otras alternativas también son positivas. Sin embargo, a la vez, abren la posibilidad de vender en los mercados centrales con monedas fuertes y alta capacidad de compra. También es posible que otros competidores locales puedan ser absorbidos por alguna empresa extranjera con lo cual en tal caso (sumado a la negativa de vender 40% del paquete) habría una mayor puja por el mercado interno y regional y dificultades en la expansión del crecimiento.

Con relación al **peso de la perpetuidad** en el valor actual total, también resulta menor para el caso de transnacionalización en un orden del 60%, en tanto que con la emisión de ON este porcentaje se ubica entre el 65 y 80%, y para la alternativa aporte de accionistas actuales en el 67 / 76 %. Es razonable que así sea dado que en el horizonte de planeamiento de 5 años la alternativa más conveniente es la que tiene un nivel de ganancias superior respecto de las otras.

La perpetuidad en el caso de un cambio tecnológico menor con autofinanciamiento, se ubica en el orden de casi 70%. Respecto al coeficiente de relación costo / beneficio, medido por la relación VALOR ACTUAL NETO sobre INVERSIÓN INICIAL, el peso invertido más eficiente corresponde a la alternativa de cambio menor en tecnología con autofinanciamiento (entre 1.52 / 1.62). Esta alternativa es la de menor VAN es decir menor ganancia actual de este flujo de fondos, que sin embargo logra la mayor eficiencia por cada peso de inversión de los \$1000 (miles) correspondientes. No hay duda de que la baja inversión inicial (respecto de las demás) es el factor que determina el coeficiente bajo análisis de esta alternativa.

Para el curso de acción transnacionalización este indicador en los flujos de fondos de mayor ocurrencia está en el orden de: 1.17 / 1.47 que también son medios altos. El aporte de accionistas actuales tiene un coeficiente de 0.91 / 1.32 que califica como un valor medio, en tanto que en la emisión de ON se ubica entre 0.88 y 1.58 (medio y alto).

Con relación a los posibles malos resultados, estos son: \$-715 en el caso de emisión de ON y que no se

obtenga la posibilidad de acceder a mercados clase B (regionales + interno); \$-2451 y \$-2604 (con lanzamiento de producto y sin él), para el caso de transnacionalización de la empresa y no se logre la obtención de mercados clase A (externo + regional + interno); y \$-448 para el caso de aportes de accionistas actuales y no se obtenga mercado clase B (regional + interno). Las probabilidades de fracaso son del 20%, 2% y 20% respectivamente para los casos mencionados en este párrafo.

A los efectos de tomar una decisión, los miembros del Directorio, delegan en el presidente de WeCan (principal accionista de la empresa), la elección de la alternativa que posibilitaría el crecimiento operacional de la firma.

El presidente de WeCan, considera que los factores: VAN de cada alternativa (ya ponderados), pérdida máxima que podría acontecer, peso de la perpetuidad asignado al VAN de cada curso de variables a considerar a efectos de asignarles una valoración en útiles. Para ello, ha pensado, en los máximos valores que estos factores podrían tener correspondiéndoles a éstos la cantidad de 100 útiles con el signo positivo ó negativo según aumente o disminuya la valoración por cada factor sin ponderar entre sí. En el cuadro siguiente puede observarse la transformación de la tabla de valores en una valoración de útiles arrojando como resultado la conveniencia de la alternativa transnacionalización con un total de 10 útiles ya ponderados y que supera a la de autofinanciamiento que tiene 7 útiles y a la de aportes accionistas con 5 y emisión de ON con 3.

Matriz de Valores y Matriz de Utilidad					
Valores absolutos y relativos emergentes de flujos y análisis					
	VAN ponderado	<Riesgo Posible	Peso Perpetuidad	Costo / Benef	Resistencia (1=baño, 5=ño)
Emisión ON	\$ 5.234	-\$ 716	70%	1,20	2
Transnacionalización	\$ 9.922	-\$ 2.804	88%	1,32	3
Aporte Accionistas actuales	\$ 5.412	-\$ 448	71%	1,15	2
Autofinanciamiento	\$ 1.804	\$ 1.523	89%	1,57	1
Valor de utilidad asociada del Presidente de WeCan sin ponderar					
	VAN ponderado	<Riesgo Posible	Peso Perpetuidad	Costo / Benef	Resistencia
Emisión ON	35	-23	-75	67	-40
Transnacionalización	68	-79	-50	79	-80
Aporte Accionistas actuales	38	-14	-79	64	-40
Autofinanciamiento	8	36	-79	87	-20
Máximo posible estimado	\$ 12.000	-\$ 4.800	40%	1,80	5
explicación del máximo	capacidad de planta	9200 \$ (netim)*50%	misma potencia de ganancias en los primeros cinco años	máximo de eficiencia por cada peso de inversión inicial	análisis político, mix de endeudamiento y negociación.
Más Utilidad atribuida sin ponderar:	100	-100	100	-100	-100
Valor de utilidad asociada del Presidente de WeCan ponderados					
	VAN ponderado	<Riesgo Posible	Peso Perpetuidad	Costo / Benef	Resistencia
Emisión ON	35	-23	-75	67	-40
Transnacionalización	68	-79	-50	79	-80
Aporte Accionistas actuales	38	-14	-79	64	-40
Autofinanciamiento	8	36	-79	87	-20
peso cada elemento considerado	45%	20%	15%	10%	100%
Emisión ON	16	-5	-11	7	-4
Transnacionalización	31	-14	-8	7	-8
Aporte Accionistas actuales	17	-3	-12	6	-4
Autofinanciamiento	4	7	-11	9	-2

Esta nueva valoración es subjetiva y ha modificado el orden de preferencias que arrojaba el árbol de decisión, ya que la alternativa de autofinanciamiento quedó en segundo lugar fundamentalmente, por la importancia del uso eficiente de fondos invertidos en un contexto de racionamiento de capital y la baja resistencia política. También resulta interesante observar que la emisión de ON tiene 2 útiles menos que el aporte de accionistas actuales lo que implica que al agregar nuevos elementos de decisión se amplió la distancia entre el valor de estas alternativas, respecto de la valoración por VAN ponderado. Adicionalmente, la mayor ponderación recae sobre los elementos VAN ponderado y Menor Resultado posible con 45% y 20% respectivamente; en ellos la actitud del decisor es adversa al riesgo con lo cual la utilidad marginal para valoraciones de útiles es decreciente, (utilidad en ordenadas y resultados en abscisas).

En ambos casos — árboles de decisión y tabla de valoración — la alternativa de transnacionalización constituye la estrategia óptima que resulta más atractiva y conveniente para la empresa, razón por la cual se la elige para el crecimiento — desarrollo — expansión de la firma.

11. Objetivos Múltiples.

Aquí además de la valoración del VAN ponderado de cada alternativa, se considerará el share market y la imagen de la empresa según el grado de satisfacción de los clientes. Dado que se persiguen estos tres

objetivos que son compatibles, es decir se dan de manera simultánea y pueden ocurrir en forma parcial o total. También son divisibles dado que es posible asignarles diferentes grados de cumplimiento. Se desarrolla seguidamente el tratamiento de objetivos múltiples con ponderación de cada uno de ellos.

Cursos de Acción	VAN	Market Share del Mercado Interno	Grado Satisfacción clientes (1=0%) (5 alto)
Emisión ON	\$ 5.234	40%	2
Transnacionalización	\$ 8.922	25%	4
Aporte Accionistas actuales	\$ 5.412	50%	1
Autofinanciamiento	\$ 1.584	45%	3

A. Fijación de Valores máximos
 (1) se fija el máximo VAN que se cree se obtendrá en \$12.000 equivalente a 10;
 (2) el máximo de Market Share del MI es del 100% equivalente a 10;
 (3) el máximo grado de satisfacción de clientes es 5 equivalente a 10.

B. Se establecen Valores Sustitutos.

Cursos de Acción	VAN	Market Share del Mercado Interno	Grado Satisfacción clientes (1=0%) (5 alto)
Emisión ON	4,36	4,00	4,00
Transnacionalización	7,44	3,50	8,00
Aporte Accionistas actuales	4,81	5,00	2,00
Autofinanciamiento	1,32	4,50	6,00

Cursos de Acción	ponderación de objetivos			Valor Objetivo
	4	5	3	
Emisión ON	17,45	12,00	8,00	37,45
Transnacionalización	29,74	10,50	16,00	56,24
Aporte Accionistas actuales	19,04	18,00	4,00	37,04
Autofinanciamiento	5,28	13,50	12,00	30,78

Con la metodología lineal y estableciendo valores sustitutos en base a la fijación de máximos y mínimos para cada objetivo, se calcula la tabla de objetivos con valores sustitutos que reemplazan a los vertidos en la tabla original.

Estableciendo una valoración de objetivos a fin de homogeneizar los valores ponderados, se suma luego para conocer el valor de la suma de objetivos para cada alternativa. Es así que el curso de acción transnacionalización es el que obtiene un valor superior al resto siendo en este caso también la mejor alternativa a ser seleccionada.

Bibliografía

- * Embrecht, P.; C. Klüppelberg & T. Mikosch. Modelling extremal events for insurance and finance. Springer-Verlag. Berlin. 1997.
- * Hertz, D.B., "Risk Analysis in Capital Investment", en Harvard Business Review, Vol.42, No. 1, 1964, p.p. 95-106.
- * Hillier, F.S., "The Derivation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments", en Management Science, Vol. 9, No.3, 1963, p.p. 443-457.
- * Jorion, Philippe. Valor en riesgo. Ed. Limusa. 1999. México.
- * Kanheman - Tversky. Psicología de la decisión: Alternativas, valores y marcos de referencia. Escritos FCE UBA. Buenos Aires.
- * McNeil, Alexander. Estimating the tails of loss severity distributions using extreme value theory. ASTIN Bulletin 27, pp. 117-137. 1997.
- * Magee, J.F., "Decision trees for decision making", en Harvard Business Review, julio — agosto de 1964. Magee, J.F., "How to use decision trees in capital investment", en Harvard Business Review, septiembre — octubre .1964.
- * Pavesi Pedro. La decisión y La medición del universo. Escritos FCE UBA Buenos Aires.
- * Tapia Gustavo - Aire Carlos. Conducción estratégica de proyectos de inversión. Edicon. Buenos Aires. 2011.
- * Vélez, Ignacio, Decisiones de Inversión, Bogotá, Universidad de los Andes. 1987.

(1) Vélez Pareja Ignacio. Decisiones bajo incertidumbre. Capítulo 8. Editorial Norma. 1986. Bogotá.

(2) Hespos y Strassann han propuesto simplificar los árboles asignando distribuciones de probabilidad a los nodos de azar y efectuando un proceso iterativo de simulación. También proponen hacer eliminaciones en el desarrollo del proceso con base en el valor esperado y la varianza de las diferentes distribuciones resultantes. En otras palabras, se eliminarían aquellas distribuciones con mayores (o menores) valores esperados y varianzas, simultáneamente (si una distribución tiene menor valor esperado y mayor varianza que otra, se descarta la primera, bajo el supuesto de que se trata de utilidades; si fueran

costos se consideraría el mayor valor esperado y mayor varianza). También sugieren que se descarten en el proceso valores que no cumplan con ciertos límites preestablecidos. De esta forma el análisis se simplificaría al reducir los eventos.

© Thomson Reuters