

Revista de la Facultad de

# Ciencias Económicas UNCUYO

¿Cuándo es correcto utilizar el Valor Periódico  
Equivalente para decidir?

POR CLAUDIA MERINA BOTTEON

Behavioural differences in consumption of chil-  
dren and adults: a field study

POR VERÓNICA FARRERAS Y PABLO F. SALVADOR

La determinación de los salarios en el Mercado de  
trabajo: el caso de Islandia y Noruega

POR PABLO SALVADOR Y MAURO SALVI

Trabajos de Grado destacados

La influencia del nuevo marketing en la toma de  
decisiones del comprador

POR NICOLÁS BARBOZA

Energía solar, una aplicación local

POR ULISES DANIEL SERIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**  
**Facultad de Ciencias Económicas**

**Revista**  
**de la**  
**Facultad de Ciencias Económicas**

Año LX, Nº 129, 2011-2012  
MENDOZA (República Argentina)

**Rector:** Ing. Arturo Somoza

**Decano:** Mgter. Jorge A. López

**Consejo Editorial:** Lic. Claudia Nerina Botteón de Trapé (Directora Ejecutiva)  
Lic. Hugo Ocaña (Administración)  
Cont. Flavio Mantován Scaramella (Contabilidad)  
Dra. María Josefina Tavano (Derecho)  
Lic. Claudia Nerina Botteón de Trapé (Economía)  
Dr. Carlos Diego Martínez Cinca (Humanística)  
Dra. Virginia Vera de Serio (Matemática y Estadística)

**Secretaria de Edición:** María Possamai de Méndez Casariego

Para adquisición de la Revista remitirse a la Sección:  
Venta de Publicaciones

y para canje:

Biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas  
de la Universidad Nacional de Cuyo  
Centro Universitario (C.C.594)  
5500 - Mendoza, República Argentina  
E-mail: [fce@uncu.edu.ar](mailto:fce@uncu.edu.ar)

Tel.: 054 0261 4135003

Fax: 054 0261 4232779

REVISTA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

ISSN-0041-8668

SUMARIO

***¿Cuándo es correcto utilizar el Valor Periódico Equivalente para decidir?.....*** 5

Por Claudia Merina Botteon

***Behavioural differences in consumption of children and adults: a field study .....*** 31

Por Verónica Farreras y Pablo F. Salvador

***La determinación de los salarios en el Mercado de trabajo: el caso de Islandia y Noruega*** 41

Por Pablo Salvador y Mauro Salvi

**TRABAJOS DE GRADO DESTACADOS**

***La influencia del nuevo marketing en la toma de decisiones del comprador .....*** 61

Por Nicolás Barboza

***Energía solar, una aplicación local .....*** 89

Por Ulises Daniel Serio

Los artículos, notas y comentarios que se publican en la Revista son seleccionados por su significación académica, tanto desde el punto de vista de la investigación como del pedagógico y de extensión universitaria.

Los conceptos y opiniones expresados en los mismos son de exclusiva responsabilidad de sus autores.



# ¿CUÁNDO ES CORRECTO UTILIZAR EL VALOR PERIÓDICO EQUIVALENTE PARA DECIDIR?<sup>1</sup>

Claudia Nerina Botteon<sup>2</sup>

Una tarea fundamental de la evaluación de proyectos es el armado del flujo de beneficios y costos asociados a una decisión. Con el objeto de determinar el mejor curso de acción a seguir, la información contenida en el flujo se resume en indicadores de rentabilidad.

Estos indicadores se suelen utilizar con dos propósitos principales:

- Determinar si un proyecto individualmente considerado es o no conveniente.
- Elegir entre dos o más proyectos mutuamente excluyentes.

El valor actual neto (VAN) es el indicador más utilizado debido a una serie de ventajas que tiene asociadas. Bajo el supuesto de que todos los saldos remanentes se colocan a la tasa de costo de oportunidad de los fondos para el inversor, no presenta limitaciones cuando analiza la bondad de un proyecto a analizar.

Sin embargo, cuando se trata de decidir entre proyecto mutuamente excluyentes, elegir el de mayor VAN es correcto si las alternativas que se están comparando tienen la misma duración. Asimismo, elegir por VAN es adecuado cuando se trata de seleccionar entre proyectos que no tienen la misma duración, pero que son opciones no repetibles a través del tiempo.

---

<sup>1</sup> Trabajo sometido y aprobado por referato interno y externo.

La autora agradece a los Licenciados Roberto Cortegoso y Lorenzo Nieva Dinerstein los valiosos comentarios que realizaron sobre una versión preliminar de este trabajo.

<sup>2</sup> Profesora de Análisis Económico de Proyectos de la Facultad de Ciencias Económicas de la U.N. de Cuyo

En cambio, si las opciones entre las cuales hay que seleccionar tienen distinta vida útil y son repetibles a través del tiempo, es necesario tener ciertas precauciones a los efectos de que la comparación por VAN sea válida. En este caso, una forma de aplicar correctamente este indicador, es comparar los VAN de los proyectos incluyendo un determinado número de ciclos de manera que se igualen los horizontes de evaluación.

Como este proceso de consideración de ciclos de proyectos en un horizonte temporal común puede ser complejo, se ha ideado una simplificación. La receta que tradicionalmente se indica, consiste en elegir el proyecto cuyo ciclo presente el mayor valor periódico equivalente (VPE). Sin embargo, tal como se demuestra en este trabajo, cuando se trata de elegir entre proyectos excluyentes y cíclicos, no siempre es correcto seleccionar el de mayor VPE.

Este trabajo ha sido organizado de la siguiente manera:

- En primer lugar y en forma simplificada se presenta cómo debe conformarse un flujo que sea válido para tomar decisiones.
- En segundo lugar se presenta el VAN y se analizan sus ventajas y limitaciones al momento de usarlo como indicador de rentabilidad.
- Finalmente se define el VPE y se muestra bajo qué condiciones es válido su uso tanto para decidir sobre un proyecto individualmente considerado como para seleccionar entre varios proyectos.

## **A. FLUJOS PARA LA TOMA DE DECISIONES**

El flujo de beneficios y costos atribuibles a un proyecto (FByC)<sup>3</sup> es uno de los elementos fundamentales para tomar la decisión de ejecutarlo o no. Esto implica que en su armado deben tenerse los cuidados suficientes como para no cometer errores que puedan inducir al evaluador a tomar una decisión incorrecta.

Es por ello que cuando se estructura se deben respetar tres acciones con respecto a los beneficios y costos relevantes:

- Identificarlos.
- Cuantificarlos.

---

<sup>3</sup> También a este flujo se lo conoce como Flujo Económico o Flujo de Caja Neto (haciendo referencia a que es “neto” de la alternativa contra la que se evalúa el proyecto).

- Valorarlos.

En este proceso es importante seguir el orden en el que se expusieron las acciones, ya que no se puede valorar lo que no se ha cuantificado previamente en unidades físicas y no es posible cuantificar ni valorar si no se han determinado con anterioridad los conceptos de beneficios y costos relevantes.

Obsérvese que este procedimiento requiere previamente determinar desde qué punto de vista se hace la evaluación. Por ejemplo, una evaluación privada puede hacerse desde el punto de vista de la empresa o desde el punto de vista de cada uno de sus accionistas.

La correcta identificación de los beneficios y costos de un proyecto surge de comparar lo que se prevé ocurrirá en la situación con proyecto con lo que sucederá en la situación sin proyecto. Lo atribuible a la ejecución del proyecto es la diferencia entre lo que ocurrirá con proyecto y lo que sucederá sin proyecto. Por ejemplo, si se está evaluando privadamente un proyecto de ampliación de una fábrica, el incremento en el ingreso por ventas constituye un beneficio y el incremento en los sueldo a pagar es un costo. Asimismo, constituyen un costo los gastos que implica la construcción del edificio en el que operará el proyecto.

Un aspecto importante que debe tenerse en cuenta en la identificación es determinar el momento en el cual ocurre cada uno de los beneficios y costos de manera de ubicarlos en el flujo en forma adecuada.

La evaluación de proyectos se basa en el criterio de considerar los ingresos y egresos percibidos (cash). Esto implica que los beneficios y costos deben ser colocados en el flujo en el momento en que ellos efectivamente ocurren. Como puede apreciarse se sigue un criterio diferente al de la Contabilidad, que registra lo devengado. Por ejemplo, si los insumos se compran a 30 días de plazo, en el flujo el costo que implica su pago debe registrarse en el momento en que efectivamente se cancelan. La contabilidad registra la compra de esos insumos en el momento de la adquisición, independientemente de cuando se paguen.

La cuantificación consiste en estimar las cantidades físicas asociadas a cada uno de los conceptos de beneficios y costos. En el caso de la ampliación de la fábrica, la cantidad de unidades adicionales a producir y vender por unidad de tiempo, cantidad de máquinas de determinadas características requeridas, cantidad de metros cuadrados a construir, cantidad de empleados de cierta calificación a incorporar, etc.

La valoración se refiere a otorgarles un valor monetario, lo que se realiza aplicando el concepto de costo de oportunidad.

El costo de oportunidad de utilizar un recurso productivo en un proyecto es lo que se pierde por no usarlo en la mejor alternativa disponible fuera de ese proyecto. También se denomina costo económico o costo alternativo.



La determinación del costo de oportunidad de usar un recurso productivo en un proyecto requiere conocer cuáles son las alternativas de uso fuera de ese proyecto. Si el recurso no tiene usos alternativos, el costo de oportunidad de usarlo es cero.

Si bien el costo de oportunidad está asociado al uso de un recurso productivo, el concepto se aplica también a los beneficios. Por ejemplo si el proyecto libera un recurso productivo, el beneficio ocasionado debe valorarse según lo que se gana por poder usarlo en la mejor alternativa posible.

La forma más sencilla de conformar el FByC de un proyecto es obtenerlo efectuando la diferencia entre dos flujos de ingresos y egresos efectivos: el correspondiente a la situación con proyecto y el de la situación sin proyecto. Cada uno de esos flujos se denomina flujo de caja porque contienen los movimientos de dinero. Por ejemplo, el flujo de caja de la situación sin proyecto contiene los ingresos y egresos efectivos correspondientes a ese escenario.

Entonces, el flujo de beneficios y costos del proyecto resulta ser:

$$\text{FByC} = \text{FCcp} - \text{FCsp}$$

Donde: FCcp es el Flujo de caja de la situación con proyecto y FCsp es el flujo de caja de la situación sin proyecto optimizada.

La optimización a la que se hace referencia es respecto de cada uno de los factores productivos a utilizar en el proyecto, los cuales se computan teniendo en cuenta su costo de oportunidad. Al elegir, para cada factor productivo, la mejor alternativa fuera del proyecto, se está optimizando el uso de cada factor en la situación sin proyecto.

La relación existente entre los flujos mencionados anteriormente permite utilizar dos formas alternativas de procesar la información correspondiente a un proyecto:

- Planteo directo del flujo de beneficios y costos atribuibles al proyecto y cálculo del valor actual neto o de otros indicadores de rentabilidad como el valor futuro neto, la tasa interna de retorno, etc.
- Planteo de los flujos de caja de las situaciones sin y con proyecto y cálculo de sus valores actuales o futuros, para luego compararlos.

Los dos procedimientos conducen a las mismas conclusiones respecto de la conveniencia de ejecutar el proyecto. El primero de ellos es el más utilizado y es la base para calcular los indicadores de rentabilidad. Sin embargo, es conveniente también conocer el segundo método, puesto que para aplicar el primero es necesario utilizar los datos provenientes de los flujos de caja. Por otra parte, en algunas situaciones puede ser más sencillo trabajar directamente con los flujos de caja.

### **Evaluación económica y evaluación financiera<sup>4</sup>**

Hay dos tipos de evaluaciones que pueden llevarse a cabo:

- La evaluación económica busca determinar si el proyecto es o no conveniente para un determinado empresario o grupo de empresarios, independientemente de su financiación. Al hacer evaluación económica hay que contar con un FByC, que es el flujo que permite tomar decisiones. Cabe recordar que éste reúne tanto la situación con proyecto como la sin proyecto, de manera que incluye el costo de oportunidad de utilizar los factores propios y ajenos en el proyecto.
- La evaluación financiera pretende determinar las necesidades de financiamiento que el empresario enfrentará en el caso de ejecutar el proyecto. Es por ello que se basa en el FCcp. Nótese que si el proyecto consiste en crear una empresa nueva, este flujo permite determinar los aportes de capital (propio o ajeno) necesarios para su ejecución y operación y el momento en que éstos deben efectuarse. Por otra parte, constituye una herramienta útil para las entidades que conceden préstamos, ya que les suministra información respecto de si los importes netos que se van obteniendo en la situación con proyecto son suficientes para afrontar las erogaciones relacionadas con el préstamo a otorgar. Esto implica que permite conocer por ejemplo, si el período de gracia, el monto de las cuotas y la duración total de la operación son adecuados a los efectos de que el proyecto sea financieramente viable.

## **B. EL USO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD EN LA TOMA DE DECISIONES**

Es importante recordar que el flujo relevante para calcular los indicadores es el de beneficios y costos del proyecto.

La información contenida en el FByC de un proyecto se trata de cifras positivas y negativas distribuidas a lo largo del tiempo, las cuales deben procesarse con el objeto de determinar si la ejecución del proyecto es o no conveniente. Asimismo, es necesario este procesamiento para elegir la mejor alternativa y/o elegir los mejores, de entre varios proyectos.

---

<sup>4</sup> En la literatura de evaluación de proyectos suele darse distintas denominaciones a estos dos tipos de evaluaciones. De todas formas lo importante no son las denominaciones sino tener en claro a qué se hace referencia.

Este procesamiento de la información no es otra cosa que la aplicación de fórmulas de matemática financiera a los valores monetarios del flujo de manera de obtener los indicadores rentabilidad.

Estos indicadores son útiles, pero por buenos que sean nunca suplantán la calidad del flujo. Si los costos y beneficios están mal estimados, los indicadores no tienen ninguna utilidad.

Estos indicadores se suelen utilizar con dos propósitos principales:

- Determinar si un proyecto individualmente considerado es o no conveniente.
- Elegir entre dos o más proyectos mutuamente excluyentes, por ejemplo, diferentes tamaños, localizaciones, momento de inicio, etc., del mismo proyecto o de proyectos que constituyen diferentes soluciones para un mismo problema.

A continuación se analizan sólo los siguientes indicadores de rentabilidad<sup>5</sup>:

- Valor actual neto.
- Valor periódico equivalente.

### **C. VALOR ACTUAL NETO (VAN)**

El VAN es la suma algebraica de los beneficios netos del proyecto debidamente actualizados utilizando la tasa de descuento relevante.

Si la tasa de costo de oportunidad de los fondos o tasa de descuento relevante para el inversor es constante a través del tiempo, la fórmula general para el cálculo del VAN es:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t},$$

(1)

donde  $BN_t$  es el beneficio neto correspondiente al momento  $t$  de la vida del proyecto;  $r$  es la tasa de descuento por período; y  $n$  es el momento final de la vida del proyecto.

Si la tasa de descuento es variable a través del tiempo, el VAN del proyecto es igual a:

---

<sup>5</sup> En el libro de Coloma Ferrá y Claudia Botteon, "Evaluación Privada de Proyectos" (2007), pueden estudiarse otros indicadores.

$$VAN = BN_0 + \frac{BN_1}{(1+r_1)} + \frac{BN_2}{(1+r_1) \cdot (1+r_2)} + \dots + \frac{BN_n}{(1+r_1) \cdot (1+r_2) \cdot \dots \cdot (1+r_n)}, \quad (2)$$

donde  $r_j$  es la tasa de descuento correspondiente al período  $j$ .

Si todos los  $r_j$  son iguales entre sí, la fórmula (2) se reduce a (1), que corresponde al VAN cuando la tasa de descuento es constante a través del tiempo.

### Ejemplo 1

Supóngase que se está estudiando un proyecto de 3 años de duración. El flujo anual de beneficios y costos es el siguiente:

Concepto	0	1	2	3
Inversión	-10.000			8.000
Materias primas	-900	-900	-900	
Tiempo propio		-7.000	-7.000	-7.000
Ingreso por ventas		18.000	18.000	18.000
Beneficios netos	-10.900	10.100	10.100	19.000

Si la tasa de descuento es del 10% anual durante los 3 años considerados, el valor actual neto es:

$$VAN = -10.900 + \frac{10.100}{1,1} + \frac{10.100}{(1,1)^2} + \frac{19.000}{(1,1)^3} = \$ 20.903,91.$$

Conceptualmente, el VAN es el valor actual del cambio en riqueza que tendrá el inversionista debido a la ejecución del proyecto, es decir, la diferencia entre la riqueza en la situación con proyecto y la riqueza en la situación sin proyecto. En este caso el inversor será \$ 20.903,91 más rico si ejecuta el proyecto que si no lo ejecuta. Al ser el VAN positivo conviene ejecutar el proyecto. Si hubiese sido negativo, no sería conveniente su ejecución.

### **Regla de decisión sobre la conveniencia de un proyecto individualmente considerado**

Teniendo en cuenta el significado del VAN, se puede determinar la regla de decisión cuando se evalúa un determinado proyecto:

- Si su VAN es positivo, es mejor ejecutarlo que no ejecutarlo. Al ser el VAN mayor que cero, se puede afirmar que la riqueza del inversionista será mayor en caso de ejecutarlo que la que tendrá en la situación sin proyecto.
- Si su VAN es igual a 0, es indiferente ejecutarlo o no ejecutarlo.
- Si su VAN es negativo, es mejor no ejecutarlo que ejecutarlo.

### **Regla de decisión sobre la selección de proyectos**

Si se debe elegir entre dos o más proyectos mutuamente excluyentes o entre alternativas de un mismo proyecto, aparentemente se debe seleccionar el de mayor VAN, ya que éste es el que maximiza el incremento de riqueza en relación con la situación sin proyecto.

Elegir por mayor VAN es un procedimiento correcto cuando los proyectos que se están comparando tienen la misma duración.

Sin embargo, es necesario tener ciertas precauciones para que la comparación sea válida cuando se elige entre “proyectos repetitivos” con distinta vida útil.

Para clarificar este aspecto conviene clasificar a los proyectos en “repetitivos” (o repetibles) y “no repetitivos”:

- Los proyectos repetitivos son aquellos que presentan ciclos que pueden volverse a ejecutar a través del tiempo. Por ejemplo si una máquina quedó obsoleta puede reemplazarse por otra. O si se planta tomates un año, al año siguiente se puede volver a cultivar esta fruta.

El VAN no presenta problemas en cuanto a la comparación de este tipo de proyectos, si es que las opciones entre las que se está seleccionando tienen la misma duración. Si se está decidiendo si usar la máquina A o usar la B y ambas duran 10 años, se puede elegir en función de aquella que maximice el VAN. Entonces en este caso, el proyecto más conveniente es el que tenga mayor VAN.

En cambio, si los proyectos tienen ciclos de distinta duración, la comparación sólo es válida si los VAN se corrigen de manera de equiparar los horizontes temporales de análisis. En este caso, la recomendación es elegir el proyecto que tenga mayor VAN

conjunto o repetido, es decir, el mayor VAN que incluye un conjunto de ciclos, hasta que se igualen los horizontes de evaluación.

- Los no repetitivos por naturaleza (o por decisión del empresario) son imposibles de replicar a través del tiempo. No presentan problemas en cuanto al VAN y resulta más conveniente el que posea el mayor de los valores actuales netos. En el caso de proyectos no repetibles se está suponiendo que todo el dinero excedente se coloca a la tasa de costo de oportunidad de los fondos para el inversor, que es el mismo supuesto que se considera en el cálculo de este indicador.

En los ejemplos 2 a 5 que se presentan a continuación, se muestra la limitación del VAN en la selección de proyectos con ciclos de distinta duración y la forma de solucionarla.

En el primero de ellos los ciclos de los proyectos no se superponen ni se distancian entre sí, es decir, cuando termina un ciclo inmediatamente comienza el siguiente. Por ejemplo, puede ser la actividad de engorde de animales en el cual un ciclo productivo termina e inmediatamente se inicia el siguiente. El ciclo productivo consiste en comprar terneros recién destetados, engordarlos y luego venderlos. Cuando se venden los animales, inmediatamente se compran los nuevos terneros.

En el segundo de ellos se presenta otra situación en donde se ejemplifica el caso de proyectos con ciclos yuxtapuestos. Se ha elegido un caso en que a simple vista puede pensarse que sus flujos dejan un lapso libre de tiempo, ya que presentan ceros intermedios. Por ejemplo, sería el caso de un proyecto de implantación de vid, cuya inversión no es instantánea y pueda financiarse al 100% de manera de pagarse al final de la fase de inversión. En este caso la implantación de los nuevos viñedos se efectuaría recién cuando los anteriores se erradiquen, pero el registro del pago de la misma se coloca cuando efectivamente se pagan.

En el tercer ejemplo, los ciclos se superponen. Puede ocurrir, por ejemplo, en el caso de exportación de algún producto en que las condiciones de financiación hagan que las ventas se cobren con posterioridad al inicio del siguiente ciclo productivo.

Finalmente se ejemplifica el caso de proyectos que entre sus ciclos dejan un lapso libre de tiempo. Por ejemplo, sería el caso de un proyecto agrícola de cultivo anual que requiere que la tierra descansa cada cierto lapso de tiempo para recuperar productividad.

## **Ejemplo 2**

Supóngase que un empresario debe decidir si ejecutar el proyecto A o el B, ambos con ciclos repetibles en forma yuxtapuesta. La tasa de descuento anual relevante es del 10%.

Los flujos anuales de beneficios y costos de los primeros ciclos de los proyectos A y B y sus respectivos valores actuales netos son los siguientes:



*¿Cuándo es correcto utilizar el valor periódico equivalente para decidir?*

Alternativa	0	1	2	3	VAN (10%)
Proyecto A	-10.000	8.000	8.000		3.884,30
Proyecto B	-10.000	6.000	6.000	6.000	4.921,11

Si el inversor tuviese que decidir entre los dos proyectos<sup>6</sup>, podría pensarse que la mejor opción es ejecutar B, ya que es la alternativa cuyo ciclo presenta el mayor VAN. Sin embargo, como se trata de proyectos repetibles con distinta duración, este procedimiento no sería el correcto.

La comparación válida entre este tipo de proyectos es equiparar los horizontes temporales de las alternativas. Esto se logra considerando un lapso de tiempo de 6 años, horizonte temporal en el que se pueden ejecutar 3 ciclos de A mientras que sólo dos ciclos de B.

Los flujos anuales de beneficios y costos de A y B repetidos y sus valores actuales netos son:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	6	VAN(10%)
Primer ciclo de A	-10.000	8.000	8.000					
Segundo ciclo de A			-10.000	8.000	8.000			
Tercer ciclo de A					-10.000	8.000	8.000	
<b>A repetido</b>	<b>-10.000</b>	<b>8.000</b>	<b>-2.000</b>	<b>8.000</b>	<b>-2.000</b>	<b>8.000</b>	<b>8.000</b>	<b>9.747,49</b>
Alternativa	0	1	2	3	4	5	6	VAN(10%)
Primer ciclo de B	-10.000	6.000	6.000	6.000				
Segundo ciclo de B				-10.000	6.000	6.000	6.000	
<b>B repetido</b>	<b>-10.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>-4.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>8.618,42</b>

<sup>6</sup> Se está suponiendo que son mutuamente excluyentes. Si no lo fuera lo conveniente sería ejecutar ambos (sus VAN son positivos).

Si todos los valores se mantienen constantes a través del tiempo, el VAN de A repetido (o también denominado VAN de A conjunto) es mayor que el de B. Esto implica que en un lapso de 6 años es preferible ejecutar 3 ciclos de A a 2 ciclos de B.

Es importante tener en cuenta que este procedimiento supone que los ciclos sucesivos son idénticos al original. No siempre esto es así. Por ejemplo, en un proyecto agrícola es posible que en la primera inversión original se incluya la nivelación del terreno, rubro que no debería aparecer en las repeticiones.

Si se conocieran los flujos correctos de las repeticiones, debería armarse el flujo repetido teniendo en cuenta los beneficios y costos relevantes de cada ciclo. Sin embargo, en muchas ocasiones es complicado anticipar los rubros y montos que participarán de esos ciclos en forma cierta. Es por ello que se procede a tomar la decisión bajo el supuesto de que las repeticiones son iguales al ciclo original del proyecto<sup>7</sup>.

Como se observa, lo importante es que el horizonte de evaluación sea múltiplo de las duraciones de cada ciclo de proyecto. Incluso es factible igualar los horizontes en infinito, lo cual en algunas ocasiones resulta más práctico. En el caso de este ejemplo, los resultados son:

Alternativa	$VAN_{\infty}$ (10%)
A	22.380,95
A repetido	22.380,95
B	19.788,52
B repetido	19.788,52

Por ejemplo, para calcular el VAN de A con un horizonte infinito se usa la fórmula de valor actual de una perpetuidad adelantada:

$$VAN = \frac{3.884,30}{0,21} \cdot 1,21 = \$ 22.380,95.$$

Donde el valor de la cuota es igual al VAN del primer ciclo de A (\$ 3.884,30), la periodicidad de la cuota es la duración del ciclo de A (2 años) y la tasa es la equivalente a la anual correspondiente a 2 años (21%).

Para calcular el VAN de A repetido en un horizonte de 6 años a infinito se procede:

<sup>7</sup> Es importante tener en cuenta que la repetición de ciclos idénticos al original es un supuesto de menor consideración que la no igualación de horizontes temporales.

$$\text{VAN} = \frac{9.747,49}{0,7716} \cdot 1,7716 = \$ 22.380,95.$$

Donde, el valor de la cuota es igual al VAN de A repetido (\$ 9.747,49), la periodicidad de la cuota es la duración del horizonte temporal considerado en la repetición (6 años) y la tasa es la equivalente a la anual correspondiente a 6 años (77,16%).

Cuando se considera el horizonte infinito para todas las alternativas, el VAN calculado a partir del primer ciclo de A es exactamente igual al VAN de A repetido, lo cual implica que en el caso de trabajar con infinitos años no es necesario armar el flujo repetido que se presentó previamente. Lo mismo ocurre con B.

### Ejemplo 3

Considérese que se debe decidir entre los proyectos A y B, mutuamente excluyentes y repetibles en el tiempo. La tasa de descuento relevante es del 10% anual.

El proyecto A se caracteriza por un ciclo que presenta fases de inversión y de operación de 2 años y 1 año, respectivamente. Por simplicidad en la presentación de los flujos se ha decidido por una duración del proyecto acotada. La inversión se financia en un 100% de manera tal que se paga en su totalidad al final de la fase de inversión. Las ventas y los costos de operación anuales son vencidos. El siguiente cuadro reúne información del ciclo del proyecto A:

Conceptos	Valores	Unidades
Inversión	5.000	\$ dentro de 2 años
Valor residual de la inversión	1.000	\$ dentro de 3 años
Ingreso por ventas	15.000	\$/año vencido
Costos de operación	3.500	\$/año vencido

El proyecto B es el que fue presentado en el Ejemplo 2 de página 13

El flujo anual de beneficios y costos del primer ciclo del proyecto A es el siguiente:

Alternativa	0	1	2	3	VAN(10%)
Inversión			-5.000	1.000	
Ingresos por ventas				15.000	
Costos de operación				-3.500	

**Flujo de beneficios netos de A**      0      0      -5.000      12.500      5.259,20

El flujo de A que incluye los dos primeros ciclos es el siguiente:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	6	VAN(10%)
<b>Primer ciclo de A</b>								
Inversión			-5.000	1.000				
Ingresos por ventas				15.000				
Costos de operación				-3.500				
<b>Segundo ciclo de A</b>								
Inversión						-5.000	1.000	
Ingresos por ventas							15.000	
Costos de operación							-3.500	
<b>Flujo de beneficios netos de A repetido</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-5.000</b>	<b>12.500</b>	<b>0</b>	<b>-5.000</b>	<b>12.500</b>	<b>9.210,52</b>

Al observar este flujo puede parecer que los ciclos están distanciados entre sí. Sin embargo, el ciclo inicial comienza en el momento 0 y finaliza en el momento 3, instante donde empieza la primera repetición.

Dado que el VAN del proyecto B repetido es de \$ 8.618,42, en un lapso de 6 años, ejecutar dos ciclos de A termina siendo lo mejor.

#### Ejemplo 4

Considérese que un empresario está evaluando los proyectos A y B, mutuamente excluyentes y repetibles en el tiempo. Su tasa de descuento relevante es del 10% anual.

El ciclo del proyecto A tiene una inversión instantánea. Su duración es de 3 años aunque sólo opera durante 2 años. Esto ocurre porque si bien las ventas se efectúan anualmente desde el final del primer año, se cobran recién un año después de concretada cada operación.

El siguiente cuadro reúne información del ciclo del proyecto A:

¿Cuándo es correcto utilizar el valor periódico equivalente para decidir?

Conceptos	Valores	Unidades
Inversión en activos fijos (instantánea)	5.000	\$
Valor residual de los activos fijos	0	\$ dentro de 3 años
Ingreso por ventas	15.000	\$/año, diferido 1 año
Costos de operación	8.000	\$/año vencido

El ciclo del proyecto B también tiene una inversión instantánea, pero su duración es de 5 años, 4 de ellos operativos. Los datos relevantes del proyecto B son:

Conceptos	Valores	Unidades
Inversión en activos fijos (instantánea)	11.000	\$
Valor residual de los activos fijos	0	\$ dentro de 5 años
Ingreso por ventas	16.000	\$/año, diferido 1 año
Costos de operación	8.500	\$/año vencido

Los flujos anuales de beneficios y costos del primer ciclo de cada proyecto y sus respectivos VAN son los siguientes:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	VAN(10%)
<b>Proyecto A</b>							
Inversión	-5.000						
Ingresos por ventas			15.000	15.000			
Costos de operación		-8.000	-8.000				
<b>Flujo de beneficios netos de A</b>	<b>-5.000</b>	<b>-8.000</b>	<b>7.000</b>	<b>15.000</b>			<b>4.782,12</b>
Alternativa	0	1	2	3	4	5	VAN(10%)

**Proyecto B**

<b>Inversión</b>	<b>-11.000</b>						
<b>Ingreso por ventas</b>			<b>16.000</b>	<b>16.000</b>	<b>16.000</b>	<b>16.000</b>	
<b>Costos de operación</b>		<b>-8.500</b>	<b>-8.500</b>	<b>-8.500</b>	<b>-8.500</b>		
<b>Flujo de beneficios netos de B</b>	<b>-11.000</b>	<b>-8.500</b>	<b>7.500</b>	<b>7.500</b>	<b>7.500</b>	<b>16.000</b>	<b>8.163,28</b>

Si no se tiene en cuenta que los proyectos deben analizarse en un mismo horizonte temporal, B sería el elegido ya que su ciclo presenta mayor VAN. Sin embargo, lo correcto es comparar un ciclo de B con dos ciclos de A. En el siguiente cuadro se presenta el flujo de A repetido:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	VAN(10%)
<b>Primer ciclo de A</b>							
Inversión	-5.000						
Ingresos por ventas			15.000	15.000			
Costos de operación		-8.000	-8.000				
<b>Segundo ciclo de A</b>							
Inversión			-5.000				
Ingresos por ventas					15.000	15.000	
Costos de operación				-8.000	-8.000		
<b>Flujo de beneficios netos de A repetido</b>	<b>-5.000</b>	<b>-8.000</b>	<b>2.000</b>	<b>7.000</b>	<b>7.000</b>	<b>15.000</b>	<b>8.734,28</b>

Como puede apreciarse, el segundo ciclo de A se superpone con el primero. Nuevamente se concluye que el VAN de A repetido es mayor que el de B. En realidad, en un lapso de 5 años es preferible ejecutar 2 ciclos de A, a un ciclo de B.

Si se decidiera por igualar los horizontes en infinito, es necesario prestar atención en el armado de los flujos con respecto a las superposiciones de ciclos. En el caso de este ejemplo, los resultados son:





En el caso del proyecto A, el segundo ciclo no puede efectuarse inmediatamente, sino que la reinversión recién puede ejecutarse un año después de finalizado el primer ciclo.

Los flujos que permiten tomar la decisión son los siguientes:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	VAN(10%)
Primer ciclo de A	-10.000	8.000	8.000				
Segundo ciclo de A				-10.000	8.000	8.000	
<b>A repetido</b>	<b>-10.000</b>	<b>8.000</b>	<b>8.000</b>	<b>-10.000</b>	<b>8.000</b>	<b>8.000</b>	<b>6.802,63</b>
<b>B</b>	<b>-11.000</b>	<b>5.000</b>	<b>5.000</b>	<b>5.000</b>	<b>5.000</b>	<b>5.000</b>	<b>7.953,93</b>

El VAN de A repetido es menor que el de B, lo que implica que en un horizonte temporal de 5 años es preferible ejecutar 1 ciclo de B a 2 ciclos de A (con su desfase).

#### D. VALOR PERIÓDICO EQUIVALENTE (VPE)

El valor anual equivalente es el resultado de transformar el VAN de un proyecto en un valor periódico uniforme vencido a lo largo de toda su vida. Según sea la periodicidad, se obtiene un valor anual equivalente, un valor mensual equivalente, etc.

La fórmula utilizada para llegar a la equivalencia es la de cálculo de la cuota vencida del sistema francés:

$$VPE = VAN \cdot \frac{(1+r)^n \cdot r}{(1+r)^n - 1} \quad (3)$$

Donde n es el número de periodos de duración del proyecto (fases de inversión y de operación) y r es la tasa de descuento correspondiente al periodo utilizado.

### **Ejemplo 6**

Considérese el proyecto de 3 años de duración presentado en el Ejemplo 1 de página 11, cuyo VAN es igual a \$ 20.903,91.

El valor anual equivalente (VAE) es igual a:

$$\text{VAE} = 20.903,91 \cdot \frac{(1,1)^3 \cdot 0,1}{(1,1)^3 - 1} = \$ 8.405,77.$$

Nótese que se denomina VAE o valor anual equivalente ya que se trata de una cuota anual calculada a partir del VAN.

Como conceptualmente el VAN es el valor actual del cambio en riqueza que tendrá el inversor debido a la ejecución del proyecto, el VAE se puede interpretar como el incremento de riqueza que tendrá si ejecuta el proyecto expresado como una cuota anual uniforme durante la vida del proyecto.

### **Regla de decisión sobre la conveniencia de un proyecto individualmente considerado**

Teniendo en cuenta el significado del VPE, se puede determinar la regla de decisión cuando se evalúa un determinado proyecto:

- Si su VPE es positivo, es mejor ejecutarlo que no ejecutarlo. Al ser el VAN mayor que cero, el VPE también lo será, por lo que se puede afirmar que la riqueza del inversionista será mayor en caso de ejecutar el proyecto que la que tendrá en la situación sin proyecto.
- Si su VPE es igual a 0, es indiferente ejecutarlo o no ejecutarlo.
- Si su VPE es negativo, es mejor no ejecutarlo que ejecutarlo.

Esto pone de manifiesto que si se cuenta con el VAN del proyecto, no es necesario calcular su VPE para decidir.

### **Regla de decisión sobre la selección de proyectos**

Cuando se trata de elegir entre proyectos alternativos, no siempre es correcto elegir el de mayor valor periódico equivalente.

Cuando los proyectos que se están comparando tienen la misma duración, se puede decidir por VPE. Resulta obvio que el proyecto que tenga mayor VAN, es el que tendrá mayor VPE. Si con los valores actuales netos ya se puede seleccionar el mejor proyecto, entonces, no tiene sentido transformarlo en un valor periódico.

Si se debe elegir entre dos o más proyectos mutuamente excluyentes de distinta duración hay que ser muy cautelosos:

- Si se trata de proyectos repetibles, el proceso de selección por VPE no presenta problemas cuando los ciclos son yuxtapuestos o consecutivos, en el sentido que una repetición sigue inmediatamente a otra.

En cambio, si los proyectos presentan superposiciones o un lapso temporal entre ciclos, el VPE tal como se lo definió no puede utilizarse. El procedimiento correcto y más sencillo es elegir por VAN conjunto.

- Los no repetitivos no pueden seleccionarse por VPE, puesto que si así se hiciera, se estaría justamente dejando de lado su particularidad de proyecto por única vez.

Anteriormente se mostró que el VAN presenta inconvenientes en la selección de proyectos repetibles de distinta duración y se indicó que la forma de solucionar el problema era igualar los horizontes de los proyectos a comparar y maximizar el VAN conjunto. A continuación se muestra en qué casos el VPE permite elegir entre estos proyectos de una manera más simple.

En los cuatro siguientes ejemplos se muestran casos de selección de proyectos repetibles de distinta duración en los que el VPE puede utilizarse y otros en los que su uso conduciría a error. En los dos primeros de ellos los ciclos o repeticiones de los proyectos son yuxtapuestos. En el tercero, las repeticiones se superponen entre sí. Finalmente se presenta el caso de proyectos que entre sus ciclos dejan un lapso libre de tiempo.

### **Ejemplo 7**

Supóngase que un empresario debe decidir entre los proyectos A y B del Ejemplo 2 de página 13. Cabe recordar que los ciclos de ambos proyectos son repetibles a través del tiempo en forma yuxtapuesta. La tasa de descuento anual relevante para ese empresario es del 10%.

Con el procedimiento de calcular los VAN en un horizonte temporal idéntico, se concluyó que la opción más conveniente es ejecutar el proyecto A.

Los flujos anuales de beneficios y costos del primer ciclo de cada proyecto y sus respectivos VAN y VAE son los siguientes:

*¿Cuándo es correcto utilizar el valor periódico equivalente para decidir?*

Alternativa	0	1	2	3	VAN (10%)	VAE (10%)
Proyecto A	-10.000	8.000	8.000		3.884,30	2.238,10
Proyecto B	-10.000	6.000	6.000	6.000	4.921,11	1.978,85

El VAE del ciclo del proyecto A se calcula reemplazando  $n$  por 2 (años de duración del ciclo del proyecto A) en la fórmula (3). Es decir, se transforma el VAN en 2 cuotas anuales. El del proyecto B se obtiene reemplazando  $n$  por 3.

El horizonte temporal uniforme utilizado para la comparación por VAN fue de 6 años. Los flujos repetidos y sus respectivos VAN y VAE son:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	6	VAN(10%)	VAE (10%)
A repetido	-10.000	8.000	-2.000	8.000	-2.000	8.000	8.000	9.747,49	2.238,10
B repetido	-10.000	6.000	6.000	-4.000	6.000	6.000	6.000	8.618,42	1.978,85

Se observa que el VAE de la alternativa A repetida es exactamente igual que el VAE del ciclo de la alternativa A. Ese resultado es lógico ya que el VAE correspondiente al primer ciclo del el proyecto A es de \$ 2.238,10 en los momentos 1 y 2; el VAE del segundo ciclo es también de \$ 2.238,10 en los momentos 3 y 4 y el VAE del tercero y último ciclo es de \$ 2.238,10 en los momentos 5 y 6. Por lo tanto, para la alternativa repetida, el VAE no puede ser otro que \$ 2.238,10. En forma similar, lo mismo puede concluirse para el proyecto B.

Por lo tanto, se podría haber determinado que la alternativa A es más conveniente que la B simplemente comparando los VAE del ciclo original de ambas opciones: la de mayor VAE es también la de mayor VAN de las alternativas cuyos ciclos se repitieron hasta igualar sus horizontes de evaluación.

Como puede apreciarse la ventaja del valor periódico equivalente es que los cálculos son más simples. Cabe notar que al decidir de esta forma se mantiene el supuesto de que las repeticiones son réplicas exactas del ciclo original del proyecto.

### Ejemplo 8

Considérese los proyectos A y B, mutuamente excluyentes y repetibles en el tiempo, presentados en el

Ejemplo 3 de página 16. La tasa de descuento relevante es del 10% anual.

Cabe recordar que el ciclo del proyecto A presenta fases de inversión y de operación de 2 años y 1 año, respectivamente. El del proyecto B es el que fue presentado en el Ejemplo 2 de página 13.

A continuación se presenta el flujo anual de beneficios y costos del primer ciclo del proyecto A y sus respectivos VAN y VAE:

Alternativa	0 y 1	2	3	VAN(10%)	VAE(10%)
Inversión		-5.000	1.000		
Ingresos por ventas			15.000		
Costos de operación			-3.500		
<b>Flujo de beneficios netos de A</b>	<b>0</b>	<b>-5.000</b>	<b>12.500</b>	<b>5.259,20</b>	<b>2.114,80</b>

El VAE del ciclo del proyecto A se calcula reemplazando n por 3 en la fórmula (3). Es decir, se transforma el VAN en 3 cuotas anuales acorde con la duración del ciclo del proyecto.

El flujo de A repetido en un horizonte de 6 años, de manera de poderlo comparar con B, cuya duración es de 6 años, es el siguiente:

Alternativa	0 y 1	2	3	4	5	6	VAN(10%)	VAE(10%)
<b>Flujo de beneficios netos de A repetido</b>	<b>0</b>	<b>-5.000</b>	<b>12.500</b>	<b>0</b>	<b>-5.000</b>	<b>12.500</b>	<b>9.210,52</b>	<b>2.114,80</b>

Como en el ejemplo anterior, se observa que el VAE de la alternativa A repetida es exactamente igual que el VAE del ciclo de la alternativa A. Esto implica que se podría haber determinado que la alternativa A es más conveniente que la B simplemente comparando los VAE de los ciclos originales de ambas. El proyecto A es mejor que B porque su VAE es de \$ 2.114,80 mayor que el del proyecto B (\$ 1.978,85).



### Ejemplo 9

Considérese los proyectos A y B, mutuamente excluyentes y repetibles en el tiempo, presentados en el

Ejemplo 4 de página 17. La tasa de descuento relevante es del 10% anual.

Los ciclos de los proyectos A y B presentan las siguientes características:

- Tienen una inversión instantánea.
- Sus duraciones se extienden más allá de su fase estrictamente operativa por un desfase financiero en las compras: si bien las ventas se efectúan anualmente desde el final del primer año, se cobran recién un año después de concretada cada operación.

Los flujos anuales de beneficios y costos del primer ciclo de los proyectos y sus VAN y VAE son los siguientes:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	VAN(10%)	VAE(10%)
<b>Flujo de beneficios netos de A</b>	-5.000	-8.000	7.000	15.000			4.782,12	1.922,96
<b>Flujo de beneficios netos de B</b>	-11.000	-8.500	7.500	7.500	7.500	16.000	8.163,28	2.153,45

El VAE del ciclo del proyecto A se calcula reemplazando  $n$  por 3 en la fórmula (3), ya que la duración de ese ciclo es de 3 años. El del ciclo del proyecto B se calcula con  $n$  igual a 5.

Si los VAE del cuadro anterior fueran válidos para decidir cuál de los dos proyectos es mejor, se aconsejaría al empresario ejecutar B. Sin embargo, tal como se muestra a continuación, en este caso el VAE conduce a error.

En el siguiente cuadro se presenta el flujo de A repetido, su VAN conjunto y su VAE:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	VAN(10%)	VAE (10%)
Primer ciclo de A	-5.000	-8.000	7.000	15.000				
Segundo ciclo de A			-5.000	-8.000	7.000	15.000		
<b>Flujo de beneficios netos de A repetido</b>	<b>-5.000</b>	<b>-8.000</b>	<b>2.000</b>	<b>7.000</b>	<b>7.000</b>	<b>15.000</b>	<b>8.734,28</b>	<b>2.304,08</b>

El VAE del proyecto A repetido en el horizonte considerado se calcula reemplazando  $n$  por 5 en la fórmula (3), ya que la duración de los dos primeros ciclos del proyecto es de 5 años.

Se observa que el VAE de la alternativa A repetida no coincide con el VAE del ciclo de la alternativa A. Lo que sí es cierto es que el VAE correspondiente a la primera vez que se ejecuta el ciclo del proyecto A es de \$ 1.922,96 en los momentos 1, 2 y 3 y el VAE del segundo ciclo es también de \$ 1.922,96 en los momentos 3, 4 y 5. Por lo tanto, si se reemplazase en el flujo repetido los valores existentes por los VAE, en el momento 3 aparecería dos veces el valor de \$ 1.922,96, lo que demuestra que el VAE del flujo repetido no puede ser nunca \$ 1.922,96.

El tema central es que la repetición se superpone con el ciclo original del proyecto, por lo que el VAE del conjunto no resultará nunca igual al VAE del ciclo del proyecto. En otras palabras, el VAE del ciclo no es representativo del VAE del proyecto. Esto implica que no es válido usarlo en reemplazo del método de igualar los horizontes temporales de los proyectos.

Por otra parte, si bien es válido es comparar el VAE del ciclo del proyecto B (\$ 2.153,45) con el VAE de dos ciclos del proyecto A (\$ 2.304,08), porque ambos fueron calculados a partir de flujos que igualan los horizontes temporales, esto estaría sólo complicando el proceso. Con los VAN de los proyectos repetidos es suficiente para tomar la decisión, sin necesidad de efectuar una cuenta adicional para convertirlos a VAE.

### Ejemplo 10

Finalmente se retoma el caso analizado en el Ejemplo 5 de página 20, en el que el empresario debe decidir si ejecutar el proyecto A o el B, ambos repetibles, pero en el que uno de los proyectos presenta ciclos no inmediatos. En este caso se considera que el segundo ciclo de A no puede efectuarse inmediatamente, sino que la reinversión recién puede ejecutarse un año después de finalizado el primer ciclo. La tasa de descuento anual relevante es del 10%.

Los flujos anuales de beneficios y costos del primer ciclo de los proyectos A y B y sus respectivos VAN y VAE son los siguientes:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	VAN(10%)	VAE(10%)
Proyecto A	-10.000	8.000	8.000				3.884,30	2.238,10
Proyecto B	-11.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	7.953,93	2.098,23

En un horizonte temporal de 5 años se pueden comparar los proyectos. Sus flujos y sus indicadores son:

Alternativa	0	1	2	3	4	5	VAN(10%)	VAE(10%)
A repetido	-10.000	8.000	8.000	-10.000	8.000	8.000	6.802,63	1.794,52
B	-11.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	7.953,93	2.098,23

El VAE de A repetido es diferente al VAE del primer ciclo de A, por lo que este indicador no puede usarse para aconsejar qué proyecto ejecutar.

En este caso la decisión es por VAN conjunto o repetido, el mayor corresponde al proyecto B.

## E. CONCLUSIONES

Si se debe elegir entre dos o más proyectos mutuamente excluyentes o entre alternativas de un mismo proyecto, ya no es tan sencillo especificar la bondad de estos indicadores.

Tanto el VAN como el VPE pueden utilizarse sin problemas cuando los proyectos que se están comparando tienen la misma duración. Resulta obvio que el proyecto que tenga mayor VAN, es el que tendrá mayor VPE. Nuevamente cabe la acotación de que como con los VAN se puede seleccionar el mejor proyecto, entonces, no tiene sentido transformarlos en VPE.

Si se debe elegir entre dos o más proyectos mutuamente excluyentes de distinta duración hay que ser muy cautelosos.

Si los proyectos que se comparan son no repetitivos a través del tiempo, el VAN sigue siendo un indicador adecuado para seleccionar entre ellos. El proyecto que presente mayor VAN será el mejor. En este caso el VPE no es un indicador que pueda utilizarse.

En cambio, si los proyectos entre los cuales hay que seleccionar presentan ciclos repetibles, los VAN del ciclo original de cada alternativa no son indicadores adecuados. Es necesario calcular los VAN de los proyectos incluidas sus repeticiones de ciclos hasta que se iguales los horizontes temporales de las alternativas a comparar. Esos VAN

suelen denominarse también VAN conjunto o VAN repetido. El mejor proyecto es aquél que presenta el máximo VAN repetido.

El VPE tiene la ventaja de simplificar la decisión de elegir entre proyectos con ciclos repetibles de diferente duración, cuando las repeticiones son yuxtapuestas o consecutivas, en el sentido que un ciclo sigue inmediatamente a otro.

En cambio, si los proyectos presentan superposiciones o presentan un lapso temporal entre sus ciclos, el VPE no debe utilizarse.

## F. BIBLIOGRAFÍA

BOTTEON, Claudia y FERRÁ, Coloma, *Elementos de matemática financiera para la evaluación de proyectos*, en Serie Estudios-Sección Economía N° 47 (FCE-UNC, Mendoza, 2005).

FERRÁ, Coloma y BOTTEON, Claudia, *Evaluación privada de proyectos*, (FCE-UNC, Mendoza, 2007).

FERRÁ, Coloma y BOTTEON, Claudia, *Indicadores de rentabilidad*, en Serie Estudios-Sección Economía N° 49 (FCE-UNC, Mendoza, 2005).

FONTAINE, Ernesto, *Evaluación social de proyectos*, 12a. ed. (Alfaomega, México, 1999).

GUTIÉRREZ, Héctor, *Evaluación de proyectos ante certidumbre*, (Universidad de Chile, Santiago de Chile, 1994).

SAPAG CHAIN, Nassir, *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación*, 1ª edición (Prentice Hall, México, 2007).

SAPAG CHAIN, Nassir y SAPAG CHAIN, Reinaldo, *Preparación y evaluación de proyectos*, 4a. ed. (McGraw-Hill, Santiago, 2000).

YAMARE, Taro, *Matemática para economistas*, trad. por J. López U. (Ariel, Barcelona, 1965).



# BEHAVIOURAL DIFFERENCES IN CONSUMPTION OF CHILDREN AND ADULTS: A FIELD STUDY<sup>1</sup>

Verónica Farreras<sup>2</sup>  
Pablo F. Salvador<sup>3</sup>

## Abstract

In general, children and adults' consumption behaviour is analysed within the household decision-making process. This paper, however, explores children and adults' consumption behaviour contemplating children and adults as two separated and independent economic agents. By using a field study that involves observation in the Spain's Barcelona zoo, we show that children have some form of preferences that differs from that of the adults, leading to different consumption behaviour between adults and children. This finding reinforces the idea that children play an important role as economic decision makers and consumers.

---

<sup>1</sup> Trabajo sometido y aprobado por referato interno y externo.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo and Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA-CONICET), Av. Ruíz Leal s/n Parque General San Martín, CP 5500 Mendoza, Argentina; + 54 261-524-4219, Fax + 54 261-524-4201; e-mail: veronicafarreras@hotmail.com (corresponding author).

<sup>3</sup> CONICET and Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, M5502JMA Mendoza, Argentina; +54 261-413-5000 (2461); e-mail: pfsalvador@hotmail.com; <http://www.pfsalvador.com>

Los autores agradecen las valiosas sugerencias de dos revisores anónimos recibidas durante el proceso de evaluación



**Key words:** preferences, consumption behaviour, children, adults, field study

**JEL:** D01, D12

## INTRODUCTION

The economic behaviour of children has come under scrutiny by economic literature in the past few years after evidence that economic behaviour starts in childhood (Krause and Harbaugh, 1999; Harbaugh et al., 2001a; Harbaugh et al., 2007). In general, this emerging literature analyses behavioural differences of adults and children through experimental evidence (Fehr et al. 2008; Castelli et al. 2010; Harbaugh et al., 2001b; Harbaugh and Krause, 2000; Harbaugh et al., 2003; Harbaugh et al., 2002; among others). Instead, this paper uses a field research to study behavioural differences of adults and children with an emphasis on consumption behaviour.

There is still only little work examining children and adults' consumption behaviour. This being the case, children's consumer role as economic decision makers is examined within the family context (Turley, 2001; Dauphin et al., 2010; Blichfeldt et al., 2011). This study,

however, explores behavioural differences in consumption contemplating children and adults as two separated and independent economic agents. To do this, we observe the naturally occurring consumption behaviour taking place in the Spain's Barcelona zoo. The zoo offers children certain autonomy that allows them to make effective decisions; it offers recreation for people of all ages; and, to some extent, the zoo offers goods non-rival in consumption. Therefore, the zoo is a good case to study consumption behaviour of children and adults about the same good.

The paper is organised as follows. The next section presents the conceptual framework that guides our empirical analysis. The section empirical analysis addresses the method used in collecting the data, explains the empirical specification and reports the results. Finally, the last section concludes and suggests topics for further research.

## CONCEPTUAL FRAMEWORK

In various experiments on children Harbaugh *et al.* (2001b) find that children adjust their consumption behaviour in ways consistent with the generalised axiom of revealed preferences with which children's consumption choice admits the standard tools of utility analysis modelled in this section.

Next, we describe the good used to examine consumption behaviour. By good we refer to a zoo exhibit. We number the zoo exhibits through  $n$  (assuming a finite number of them). We refer to a generic zoo exhibit as  $l$  and denote by  $y_l$  the time spent on looking

at that particular zoo exhibit. A consumption choice (i.e., a description of the time invested in viewing each of the  $n$  zoo exhibits) is represented by a vector with  $n$  components. Thus, if a consumer chooses a particular consumption choice  $y = (y_1, y_2, \dots, y_l, y_n)$ , it reflects that the consumer spends  $y_1$  units of time on viewing, for example, the monkeys' exhibit,  $y_2$  units of time on viewing the giraffes' exhibit, and so on. We discard the possibility of consumption choices containing negative components. Therefore, we take the set of consumption choices to be the  $n$  dimensional non-negative real orthant, denoted by  $R^n_+$ . That is, the consumption choices available for the consumer include all vectors of the  $n$  zoo exhibits such that every component is non-negative. We also discard consumption choices that are not available to a consumer at a particular time. In other words, we omit those consumption choices that the consumer cannot enjoy because her leisure time is lower than the time needed for the consumption choice to be enjoyed.

Once established possible available consumption choices for the consumer, we next try to figure out which point the consumer would choose from all possible consumption choices. To do that, we need information about the consumer's preferences over the goods. Formally, we assume that these preferences can be represented by a utility function  $U(y, w)$  increasing in  $y$  and decreasing in  $w$  (the physical fatigue involved in consuming a particular consumption choice), and being quasi-concave in these two variables.

Empirical literature, largely outside economics, suggests that  $y$ , in turn, depends on some characteristics or attributes such as animal activity (Bitgood *et al.*, 1988; Johnston 1998), interaction (Anderson *et al.*, 2003), animal species (Marcellini and Jenssen, 1988), proximity of visitor to animal (Bitgood *et al.*, 1988), and exhibit location (Mitchell *et al.*, 1990). Put slightly more mathematically,  $y = f(q)$ , where  $q$  is a  $K$ -dimensional vector of the attributes of the  $n$  zoo exhibits. In words, the time invested in viewing the zoo exhibits is increasing and concave in  $q$  when the attributes of the exhibits are more preferred to the consumer according to her preferences.

In addition, we assume that the other argument of the utility function, physical fatigue ( $w$ ), is increasing and convex in  $q$  when the attributes associated with the  $n$  zoo exhibits are less preferred to the consumer according to her preferences,  $w = g(q)$ .

Thus, the consumer attends to solve

$$\max_q U(y, w),$$

subject to

$$y = f(q),$$

$$w = g(q).$$

The first-order condition,

$$\frac{\partial U}{\partial y} \frac{\partial f(q)}{\partial q} + \frac{\partial U}{\partial w} \frac{\partial g(q)}{\partial q} = 0$$

balances marginal (dis)utility of the less preferred attributes to the consumer,  $\frac{\partial U}{\partial w} \frac{\partial g(q)}{\partial q}$ , with the marginal utility of the consumption,  $\frac{\partial U}{\partial y}$ , that results from the more preferred attributes to the consumer,  $\frac{\partial f(q)}{\partial q}$ .

The resulting levels of consumption depend on the consumers' preferences for the attributes associated to the zoo exhibits which influences on  $U$ ,  $\frac{\partial y}{\partial q}$ .<sup>4</sup> Thus, we may observe different combinations of viewing times (consumption) and the attributes, when preferences for these attributes differ among visitors.

## EMPIRICAL ANALYSIS

### *Method and data*

We observed the naturally occurring consumption behaviour of both children and adults taking place in the Spain's Barcelona zoo in autumn 2003. The observation procedure consisted on walking around the zoo in sessions of two to three hours, following the same itinerary and counting the number of visitors looking at each exhibit to identify those exhibits with greater attracting power. We then randomly selected children and adults without children (hereafter adults) and controlled their viewing time in front of the selected exhibits.<sup>5</sup> Thus, according to the example discussed in the previous section, the time invested in viewing the selected zoo exhibits mirrored the consumption behaviour of both children and adults.

To examine children consumption behaviour in "isolation" we controlled their viewing time only in cases where adults waited patiently (i.e., no action or passive behaviour), while children were viewing the animals. By doing this, we ensured that the observed behaviour of children may be completely attributed to them. However, we cannot discard this consumption behaviour be the result of a decision reached by a consensus

---

<sup>4</sup>  $\frac{\partial f(q)}{\partial q} = \frac{\partial y}{\partial q}$

<sup>5</sup> Because of time constraints, we only focused on the seven exhibits where visitors concentrated most: elephants, dolphins, penguins, gorilla babies, lions, tigers, and seals. The gorilla's exhibit was the most popular during the time of our study. Nevertheless, we excluded it because the white gorilla named Floquet de Neu was sick and people used to wait for a long time in front of his exhibit. We also excluded from the study other animal venues such as the aquarium and the demonstration farm because most of these spectacles had a fixed duration.

of the form “I will wait here while you observe” between adults and children.

Our data comprises a panel of 124 viewing time observations, 74 adults and 50 children (see Table 1 for some statistics of the Barcelona zoo visitors).<sup>6</sup> Besides the viewing time data, we recorded two events during the visitor's viewing time: (i) whether the animal was active, and (ii) the tendency of the animal to interact with the visitor.

**Table 1.** Socio-demographic characteristics of Spain's Barcelona zoo visitors

Type of visitors	Families with children	57.5%
	Groups of friends	19.2%
	Families without children	16.1%
	Lone visitors	4.2%
	Other groups	2.9%
Time spent on the zoo walk	< 1 hour	0.4 %
	1 and 3 hours	38.7%
	3 and 5 hours	43.7%
	> 5 hours	17.2%

Source: Direcció de Comunicació Corporativa i Qualitat, 2001.

### ***Empirical specification***

The message of the conceptual framework is that the consumption behaviour of the zoo selected exhibits depends on both the attributes of the zoo exhibits and the individuals' preferences for these attributes. This point shows that, in our case, the functional form of consumption behaviour resembles that of the hedonic function. Thus, an appropriate way to provide insights on behavioural differences in consumption of children and adults would be through the estimation of hedonic behaviour equations. If children and adults' preferences for the attributes associated to the zoo exhibits differ, we would expect different consumption decisions between children and adults.

Our measure of consumption behaviour is the number of seconds invested by visitors in viewing the most visited exhibits. We estimated ordinary least-squares (OLS) regressions for both adults and children consumption behaviour. Control variables include the following attributes: animal activity, proximity of visitor to animal, exhibit

<sup>6</sup> According to our data, children account for 40% of the sample, a percentage well below the 57.50% reported by the figures of the visitors' composition (see Table 1). We attribute this difference to the observation procedure followed to measure the exhibit viewing time. For example, if children were carried in strollers, we assumed that adults managed or controlled the time in front of the exhibits and, therefore, they were not included in the sample.

location, interaction, and animal species.

**Empirical results**

Table 2 shows the OLS estimates for adults and children consumption behaviour. We estimated several regressions including different combinations of the above mentioned attributes of the zoo exhibits. For adults and children, we started from a common general specification, which after progressive filtering yielded group-specific regressions. In the case of adults consumption behaviour, animal activity, proximity of visitor to animal, and exhibit location play a significant role in the decision to consume the good (column i). The signs of the coefficients are as expected and consistent with the literature. The viewing time increases with animal activity (Bitgood *et al.*, 1988; Johnston, 1998), with shorter distance between the animal and the visitor (Bitgood *et al.*, 1988), and with exhibits placed at the end of the zoo (Mitchell *et al.*, 1990). While children consumption behaviour is affected by animal activity and interaction (column ii). The viewing time increases with animal activity and with some tendency of the animal to interact with the visitors. Similar results have been found by Bitgood *et al.* (1988), Johnston (1998), and Anderson *et al.* (2003).<sup>7</sup>

**Table 2.** Results of the OLS Regression Analysis

Source of variation <sup>(1)</sup>	Adults group			Children group		
	(i)			(ii)		
	Coefficient (mean ± SE)	<i>t</i> ratio		Coefficient (mean ± SE)	<i>t</i> ratio	
Constant	272.02 ± 65.74	4.14 <sup>†</sup>		95.04 ± 21.24	4.47 <sup>†</sup>	
Animal activity	49.84 ± 21.04	2.37 <sup>†</sup>		99.39 ± 33.59	2.96 <sup>†</sup>	
Proximity	-25.51 ± 8.99	-2.84 <sup>†</sup>				
Location A	-162.17 ± 2.25	-2.60 <sup>†</sup>				
Location B	-168.33 ± .27	-2.79 <sup>†</sup>				
Interaction				125.36 ± 39.17	3.20 <sup>†</sup>	
Observations	74			50		
R <sup>2</sup>	.18			.23		
Mean viewing time <sup>(2)</sup>	103.28			150.72		

<sup>7</sup> Note, however, that animal species plays no role neither in adults nor in children consumption behaviour. This should come as no surprise given the procedure followed to measure consumption behaviour. Recall we focused our attention on the exhibits with greater attracting power and this attracting power is perhaps highly related to animal species.

NOTE. -<sup>†</sup>Statistically significant at 1% level and <sup>‡</sup>statistically significant at 5% level. The estimated equations pass the standard misspecification tests at a 99% and 95% confidence level.

<sup>(1)</sup> Variables: animal activity = dummy variable with value 1 when the animal walks, jumps, etc, 0 otherwise; proximity = variable reflecting the proximity of visitor to animal in meters; location A = dummy variable with value 1 if the exhibit is placed at the beginning of the zoo walk, 0 otherwise; location B = dummy variable with value 1 if the exhibit is placed in the centre of the zoo walk, 0 otherwise; interaction = dummy variable with value 1 if there is some tendency of the animal to interact with the visitors, 0 otherwise.

<sup>(2)</sup> The difference between the children and adults' viewing time is statistically significant ( $t = 2.58$ ,  $p < .05$ ). The higher viewing time of children indicates that, on average, children consumed more of these goods than adults.

In short, the sources of variation of consumption behaviour are not the same for adults and children. More precisely, consumption behaviour of adults is affected by two attributes –proximity of visitor to animal and exhibit location- that do not affect children consumption behaviour. In turn, interaction only plays a role on the consumption behaviour of children. These results indicate, for this particular case study, that children have some form of preferences (a favoured attribute or a favoured combination of attributes) that differs from that of the adults, which could be leading to different consumption behaviours. These results are in line with those studies showing that children may influence the household decision-making process. Turley (2001), for example, shows the influence of children on the demand for recreational activities and that the presence of children has an observable effect on the recreational decisions of visiting groups. Blichfeldt et al. (2011), explain that tweens are very active during up-front vacation decision-making, and wish for (and have) a say in regard to issues such as destination choice. Dauphin et al. (2010) demonstrate that it may be incorrect to assume that there are no more than two decision-makers when a household comprises teenage or adult children. In addition, our study supports the findings of others in the field of economic behaviour of children. Harbaugh and Krause (2000) show that the altruistic behaviour of younger children is different from that of adults in repeated experiments. Harbaugh *et al.* (2002) find differences between children and adults' behaviour about risk attitudes.

## **DISCUSSION AND CONCLUSIONS**

In general, children and adults' consumption behaviour is analysed within the household decision-making process. This study, however, explores children and adults' consumption behaviour contemplating children and adults as two separated and independent economic agents. To do that, this paper takes distance from the mainstream literature on children economic behaviour -that uses experimental evidence- and makes

use of a field research that involves observation in the Spain's Barcelona zoo. This method has not yet been performed in the economic behaviour of children, as far as we know.

Our results show that children have some form of preferences towards the observed good that differs from that of the adults, leading to different consumption behaviours between adults and children. This finding reinforces the idea that children play an important role as economic decision makers and consumers, with which it may be incorrect to assume no more than one decision-maker when a group comprises children. However, the role children play as economic decision makers may be the result of a consensus previously reached between adults and children. And this form of cooperative decision-making process is possibly related to the family education, with which education may have an important role in the economic decision making.

Although it may be problematic to extend the results beyond this particular case study, we could formulate two working hypotheses. First, individuals' preferences may change, at the aggregate level, as individuals become adults. Second, the environment could shape preferences altering them from generation to generation. In any case, which of these two possible explanations could lead to different consumption behaviour between children and adults is a question that needs further research.

## REFERENCES

- Anderson, U., A. Kelling, R. Pressley-Keough, M. Bloomsmith, and T. Maple. (2003). "Enhancing the Zoo Visitor's Experience by Public Animal Training and Oral Interpretation at an Otter Exhibit", *Environment and Behavior*, Vol. 35 (6); 826–841.
- Bitgood, S., D. Patterson, and A. Benefield. (1988). "Exhibit Design and Visitor Behavior: Empirical Relationships", *Environment and Behavior*, Vol. 20 (4); 474–491.
- Blichfeldt, B., B. Pedersen, A. Johansen, and L. Hansen. (2010). "Tween Tourists: Children and Decision-Making", *Journal of Tourism Consumption and Practice*, Vol. 2 (1).
- Castelli, I., D. Massaro, A. Sanfey, and A. Marchetti. (2010). "Fairness and Intentionality in Children's Decision Making", *International Review of Economics*, Vol. 57(3); 269-288.
- Dauphin A., A. El Lahga, B. Fortin, and G. Lacroix. (2011). Are Children Decision-Makers within the Household? *The Economic Journal*, Vol. 121(553); 871–903.
- Fehr E., H. Bernhard, and B. Rockenbach. (2008). "Egalitarianism in Young Children", *Nature*, Vol. 454; 1079–1084.
- Harbaugh W.T., K. Krause, S.G. Liday, and L. Vesterlund. (2003). *Trust in Children*. In: Ostrom, E., Walker, J. (eds). *Trust, reciprocity and gains from association*. Russell Sage Foundation, New York City.

- Harbaugh, W.T. and K. Krause. (2000). "Children's Altruism in Public Good and Dictator Experiments", *Economic Inquiry*, Vol. 38 (1); 95–109.
- Harbaugh, W.T., K. Krause, and L. Vesterlund. (2001a). "Are Adults Better Behaved than Children? Age, Experience, and the Endowment Effect", *Economics Letters*, Vol. 70 (2); 175–181.
- Harbaugh, W.T., K. Krause, and L. Vesterlund. (2002). "Risk Attitudes of Children and Adults: Choices Over Small and Large Probability Gains and Losses, "Experimental Economics", Vol. 5 (1); 53–84.
- Harbaugh, W.T., K. Krause, and L. Vesterlund. (2007). "Learning to Bargain", *Journal of Economic Psychology*, Vol. 28 (1); 127–142.
- Harbaugh, W.T., K. Krause, and T. Berry. (2001b). "GARP for Kids: On the Development of Rational Choice Behavior", *American Economic Review*, Vol. 9 (5); 1539–1545.
- Johnston, R. (1998). "Exogenous Factors and Visitor Behavior: A Regression Analysis of Exhibit Viewing Time", *Environment and Behavior*, Vol. 30 (3); 322–347.
- Krause, K. and W.T. Harbaugh. (1999). "Economic Experiments that You Can Perform at Home on Your Children", Working Paper No. 1999–1, University of Oregon Economics Department, Eugene, OR 97403.
- Marcellini, D. and T. Jenssen. (1988). "Visitor Behavior in the National Zoo's Reptile House", *Zoo Biology*, Vol. 7 (4); 329–338.
- Mitchell, G., S. Obradovich, D. Sumner, K. DeMorris, L. Lofton, J. Minor, L. Cotton, and T. Foster. (1990). "Cage Location Effects on Visitor Attendance at Three Sacramento Zoo Mangabey Enclosures", *Zoo Biology*, Vol. 9 (1); 55–63.
- Turley, S. (2001). "Children and the Demand for Recreational Experiences: The Case of Zoos", *Leisure Studies*, Vol. 20; 1–18.





# LA DETERMINACIÓN DE LOS SALARIOS EN EL MERCADO DE TRABAJO: EL CASO DE ISLANDIA Y NORUEGA<sup>1</sup>

Pablo F. Salvador<sup>2</sup>

Mauro Salvi<sup>3</sup>

## Resumen

En este trabajo examinamos el comportamiento del mercado de trabajo de Islandia y Noruega en las últimas décadas y en particular analizamos el proceso de formación salarial desde la óptica de la teoría de la reacción en cadena (TRC). Nuestras ecuaciones de salarios estimadas indican que en ambos países los salarios vienen determinados por los mismos factores: a) un componente que muestra la influencia que ejercen las decisiones del pasado en las decisiones presentes, b) la productividad del empleo, c) los subsidios de desempleo y d) la tasa de desempleo. Así, nuestros resultados refuerzan la

---

<sup>1</sup> Trabajo sometido y aprobado por referato interno y externo. Ha sido presentado en las Jornadas de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo 2012.

<sup>2</sup> CONICET y Facultad de Ciencias Económicas, Centro Universitario, M5502JMA Mendoza, Argentina; +54 261 4135000 (2461); email: pfsalvador@hotmail.com; <http://www.pfsalvador.com>

<sup>3</sup> Licenciado en Economía. Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo.

hipótesis de la TRC sobre la importancia de utilizar conjuntamente variables estacionarias (instituciones del mercado de trabajo) y variables no estacionarias (variables con tendencia) para analizar el comportamiento del mercado de trabajo o de alguno de sus componentes, como en este caso el proceso de formación salarial.

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas se ha puesto mucha atención al desempeño del mercado de trabajo de Europa y, en particular, al comportamiento heterogéneo de la tasa de desempleo de los distintos países. Dos son los enfoques más utilizados para analizar este comportamiento del desempleo desde una óptica macroeconómica: la tasa natural de desempleo y la hipótesis de la histéresis. Sin embargo, y a pesar de la popularidad de estos dos grandes enfoques, a mediados de los noventa surgió un enfoque alternativo: la teoría de la reacción en cadena (TRC). Según este último enfoque, los movimientos de la tasa de desempleo surgen de la interacción entre los shocks del mercado de trabajo y los procesos de ajustes rezagados. La TRC centra su atención en las siguientes dos dimensiones del problema del desempleo: (a) la influencia de las decisiones del pasado sobre las decisiones actuales en el mercado de trabajo y (b) la influencia de variables con tendencia en el mercado de trabajo.

En este trabajo, y siguiendo el enfoque de la TRC, analizamos la trayectoria de la tasa de desempleo de dos países Nórdicos - Islandia y Noruega - durante las últimas cinco décadas y en particular examinamos el proceso de formación de salarios de estos dos países con el objeto de determinar qué variables influyen en el proceso de formación salarial.

Nuestro análisis empírico se centra en Islandia y Noruega por cuatro razones. Primero, estas economías se caracterizan por sus sistemas de estado de bienestar bien desarrollados, por sus bajos niveles de desigualdad de ingresos y por su buen desempeño macroeconómico en comparación con el resto de Europa. Por ejemplo, según el Índice de Desarrollo Humano (IDH) calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Noruega fue el país con mayor IDH entre los años 2000-2010. Segundo, las tasas de desempleo de Islandia y Noruega han seguido una evolución similar - en magnitud y tiempo - desde la década del sesenta hasta el presente. Tercero, el análisis de Islandia y Noruega es de un interés especial, porque a pesar de pertenecer al grupo de países Nórdicos, éstos dos países poseen ciertas características específicas que los hace diferentes a Dinamarca, Finlandia y Suecia. La experiencia de Islandia y Noruega es mucho menos volátil que la de los otros tres países Nórdicos. Por ejemplo, durante la crisis económica ocurrida en la década del noventa, la tasa de desempleo en Islandia y Noruega nunca superó el 6%, mientras que la misma excedió el 10% y el 18%, respectivamente, en Dinamarca y Finlandia. Cuarto, estudios recientes basados en la TRC han analizado el comportamiento del mercado de trabajo de Dinamarca, Finlandia y Suecia - véase Karanassou, Sala y Salvador (2008a y 2008b) y Pehkonen, Sala y Salvador (2011) - dejando de lado el análisis del mercado laboral

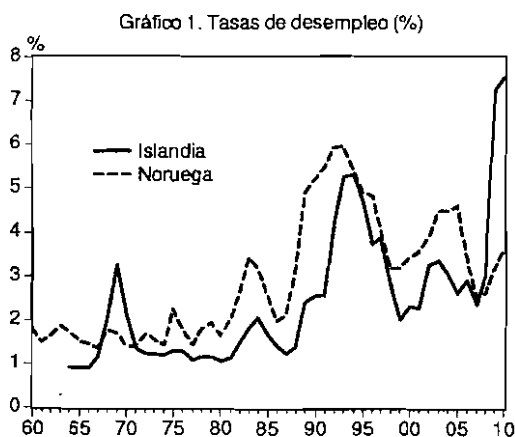
de Islandia y Noruega con lo cual este trabajo permitiría tener una visión completa acerca del desempeño del mercado de trabajo de este grupo particular de países europeos.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera. En la próxima sección analizamos el desempeño macroeconómico de Islandia y Noruega, centrándonos en la evolución de los principales indicadores macroeconómicos de estas dos economías en los últimos años y en las características más sobresalientes de la estructura de sus mercados de trabajo. En la sección 3 presentamos el marco teórico que servirá luego de base para nuestro análisis empírico. En la sección 4 mostramos los resultados de nuestro análisis econométrico y finalmente presentamos las conclusiones.

## **2. ISLANDIA Y NORUEGA EN UN CONTEXTO MACROECONÓMICO**

### **2.1 Principales indicadores macroeconómicos**

Los países nórdicos, en general, se han caracterizado por mostrar bajos niveles de desempleo entre las décadas del sesenta y ochenta. En el caso particular de Islandia y Noruega las tasas de desempleo se mantuvieron bajas y estables en torno a 1,38% y 1,65% promedio anual, respectivamente (ver gráfico 1).

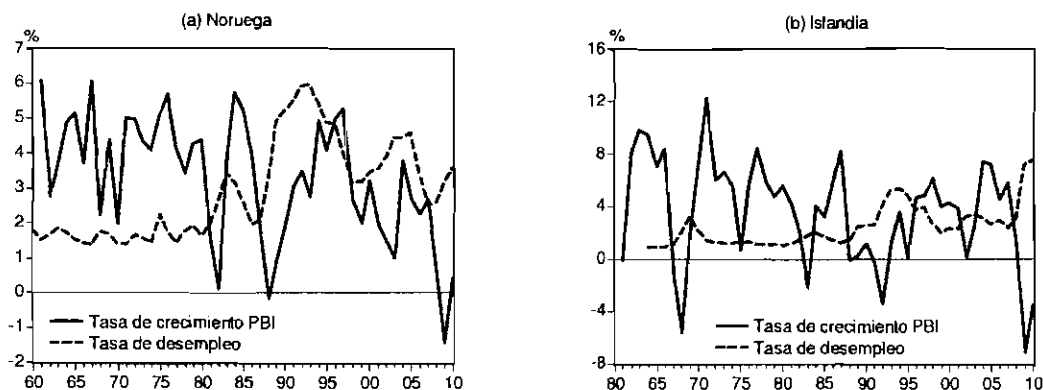


Este periodo de desempleo bajo y estable fue el resultado de unas altas tasas de crecimiento del PBI real, 5,33% y 4,32% promedio anual para Islandia y Noruega, respectivamente (ver gráfico 2), como así también de unas elevadas tasas de crecimiento del stock de capital, 3,56% y 4,66% promedio anual, respectivamente, para Islandia y Noruega (ver gráfico 4), dando lugar a una importante creación de empleo durante este periodo (ver gráfico 3).

Este periodo de bonanza económica y de buen desempeño del mercado de trabajo finalizó en 1981 cuando la tasa de desempleo en ambos países entró en un sendero ascendente que persistió hasta mediados de los años ochenta. La tasa de desempleo llegó casi al 3,5% en Noruega en 1983 y al 2% en Islandia en 1984. Estas subidas de las tasas de desempleo coincidieron con las menores tasas de crecimiento tanto del PBI como del stock de capital. Estas tasas cayeron entre 1 y 1,5 puntos porcentuales en Noruega y 2 puntos porcentuales en Islandia, ocasionando una fuerte destrucción de empleo durante estos años en ambos países.

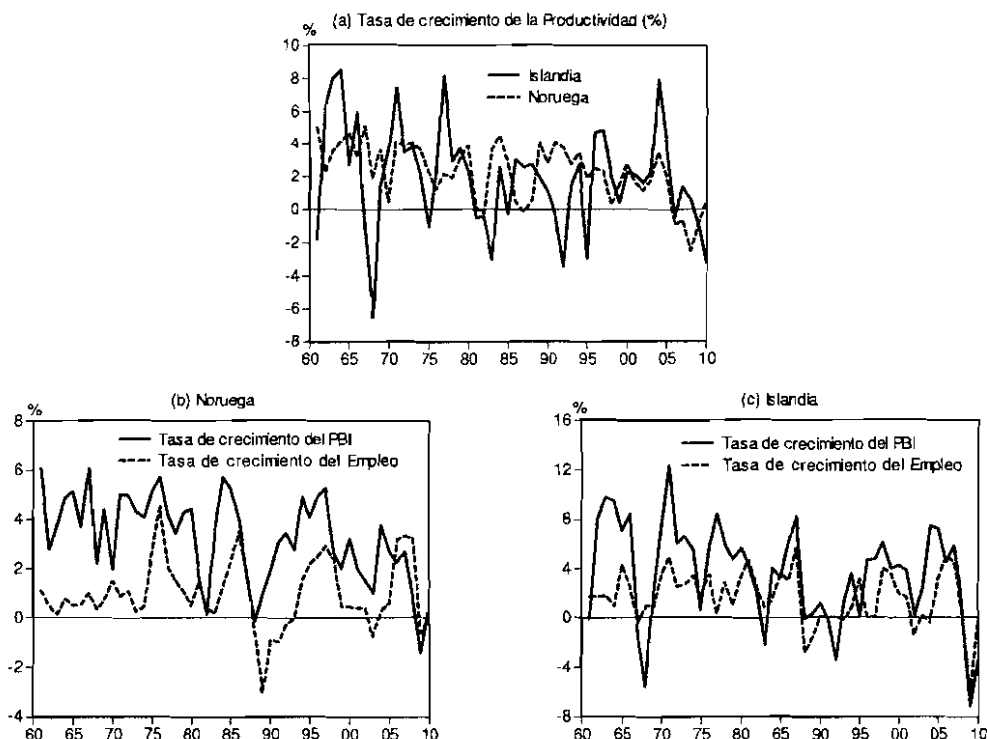
En la segunda mitad de los ochenta mejoró el desempeño macroeconómico tanto de Islandia como de Noruega - elevadas tasas de crecimiento del PBI y del stock de capital. Sin embargo, a principios de los noventa estos dos países, al igual que la mayoría de los países europeos, se vieron envueltos en una profunda crisis económica producto de la reunificación alemana. Las fuertes caídas en las tasas de crecimiento del PBI y del stock de capital contribuyeron a que la tasa de desempleo se situara en máximos históricos en los dos países - por encima del 5% en Noruega y casi 6% en Islandia.

Gráfico 2. Tasas de crecimiento del PBI y Tasas de desempleo (%)



Luego de la crisis internacional de principios de los noventa, las tasas de desempleo comenzaron a descender de forma gradual durante la segunda mitad de la década (4,13% y 3,23% promedio anual en Noruega e Islandia, respectivamente). Esto se debió, en gran parte, a una importante recuperación del PBI real en ambos países, el cual creció en torno al 4% promedio anual y a las altas tasas de crecimiento del stock de capital (1,97% en Noruega y 4,35% en Islandia).

Gráfico 3. Tasas de crecimiento del PBI, Empleo, y Productividad (%)

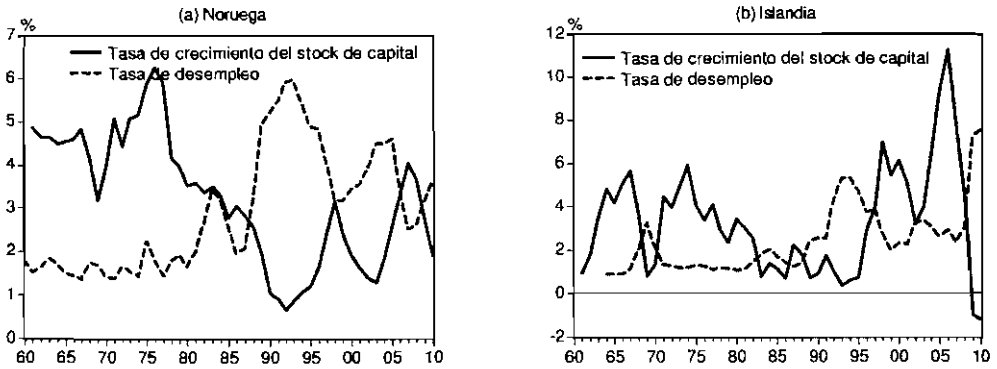


El comportamiento descendente de la tasa de desempleo que comenzó a mediados de la década del noventa finalizó en el año 2000. Desde entonces, el mercado de trabajo de ambos países se ha visto negativamente afectado por dos crisis internacionales – en el año 2001 y, más recientemente, en el año 2008. Esta última crisis, es la que más ha afectado a estas dos economías.

En el periodo 2008-2010, la tasa de desempleo de Islandia superó por primera vez a la de Noruega, situándose en un máximo histórico (7,53%) en el año 2010. Este periodo se caracterizó por una menor tasa de crecimiento del empleo en Noruega y una gran destrucción de empleo en Islandia.

El desempeño negativo del mercado de trabajo de ambos países en este periodo coincidió con tasas de crecimiento del PBI real negativas (-0,08% y -3,11% promedio anual en Noruega en Islandia, respectivamente). En cuanto a las tasas de crecimiento del stock de capital, se observó un comportamiento dispar ya que en Noruega se mantuvieron estables con respecto al periodo anterior mientras que en Islandia cayeron casi 5 puntos porcentuales.

Gráfico 4. Tasas de crecimiento del stock de capital y tasas de desempleo (%)



## 2.2 Instituciones del mercado de trabajo

Es ampliamente conocido el énfasis puesto por las principales teorías económicas sobre el rol que ejercen las instituciones del mercado de trabajo sobre el comportamiento del desempleo. Parte de esta literatura las considera, junto con los shocks en el mercado de trabajo, las principales fuerzas que guían la trayectoria del desempleo de cualquier país.

A continuación, describimos de forma breve las principales instituciones del mercado de trabajo de estos dos países: (a) protección al desempleo, medida a través del porcentaje de desempleados cubiertos por prestaciones por desempleo; (b) protección al empleo, que consiste en costos de contratación y despido; (c) sindicatos, cuyo poder se mide a través de la cobertura y densidad sindical; y (d) el sistema impositivo de estas economías, que incluye impuestos indirectos y directos.

### 2.2.1 Protección al desempleo

Una forma de medir la protección a las personas desempleadas es a través del sistema de subsidios de desempleo a partir de la tasa de reemplazo. Esta tasa muestra la parte del ingreso reemplazada por subsidios de desempleo y la duración de estos subsidios<sup>4</sup>. El último dato disponible indica que las tasas netas de reemplazo rondaban el 65% en Noruega e Islandia en el año 2010 y que la duración de dicho beneficio se extendía 2 y 3 años, respectivamente. Es decir, en el 2010 una persona desempleada recibió bajo la forma de subsidio de desempleo el 65% del sueldo que poseía cuando estaba empleada y este beneficio lo recibió durante 2 años en Noruega y durante 3 años en Islandia.

Otro aspecto importante del sistema de subsidios de desempleo es el gasto que realiza el gobierno en políticas activas del mercado de trabajo. Estas medidas consisten en gastos

<sup>4</sup> Utilizamos las tasas netas de reemplazo obtenidas a partir de la calculadora de subsidios de desempleo de la OECD. Para ello, suponemos que se trata de una persona soltera, sin hijos, y cuyo salario bruto anual es 100% del salario anual promedio en cada uno de los países.

en actividades para ayudar a los desempleados a aumentar sus posibilidades de volver al trabajo. Éstas incluyen, entre otras, entrenamiento del mercado de trabajo, asistencia en la búsqueda de empleo, y empleo subsidiado. En términos de PBI, el gasto público de Noruega en políticas activas y pasivas en el año 2009 fue inferior al gasto promedio de los países de la OECD. Noruega destinó el 0,97% de su PBI a dichas políticas, mientras que los países de la OECD, en promedio, destinaron 1,56% de su PBI. Sin embargo, mientras que Noruega destinó gran parte de estos fondos a medidas activas, el promedio de los países de la OECD lo destinó a medidas pasivas<sup>5</sup>.

### **2.2.2 Protección al empleo**

Muchos autores resaltan los efectos tanto negativos como positivos de la protección al empleo sobre la tasa de desempleo. Por un lado, la protección al empleo reduce la entrada al desempleo pero por otro disminuye las salidas del desempleo (ver, por ejemplo, Blanchard y Wolfers, 2000 o Nickell, Nunziata y Ochel, 2005)<sup>6</sup>. La protección al empleo se mide a través de tres indicadores: a) regulación del empleo regular; (b) regulación del empleo temporario y c) regulación de los despidos colectivos. Con estos tres indicadores se construye un cuarto indicador que mide la protección global al empleo. El primero es el componente más importante del índice de protección global y toma en cuenta: (a) la dificultad de despido, (b) los inconvenientes del procedimiento que el empleador puede enfrentar al empezar el proceso de despido, y (c) la notificación e indemnización por despido.

En términos generales, es decir, desde el punto de vista de la protección global al empleo, el mercado de trabajo de Noruega es mucho menos flexible (o más rígido) que el de Islandia. Noruega es un país cuya regulación del mercado de trabajo supera tanto a la de Islandia como a la de la media de los países de la OECD. Esto es así en lo que respecta a regulación del empleo regular, regulación del empleo temporario y protección global al empleo. Sin embargo, Islandia presenta una mayor regulación que Noruega en lo que se refiere a despidos colectivos, e incluso mayor regulación que la media de los países de la OECD.

### **2.2.3 El poder de los sindicatos**

Dos indicadores importantes que miden el poder de los sindicatos son: (a) la afiliación sindical, y (b) el porcentaje de cobertura por acuerdos colectivos. El primero se usa para calcular las tasas de densidad sindical, que se define como la proporción de afiliación sindical sobre los trabajadores asalariados del mercado de trabajo. El otro, también llamado cobertura sindical, mide la proporción de asalariados directamente afectados por acuerdos colectivos logrados por los sindicatos. Estos dos aspectos engloban una característica principal del poder de negociación de los sindicatos; sin embargo, existen otros indicadores relevantes tal como la imagen de los líderes sindicales en la opinión

---

<sup>5</sup> No se disponen de datos para Islandia.

<sup>6</sup> En este trabajo no analizamos los potenciales efectos de dicha protección sobre el desempleo.



pública, entre otros, que ayudan a explicar el comportamiento de los sindicatos (ver Visser, 2006).

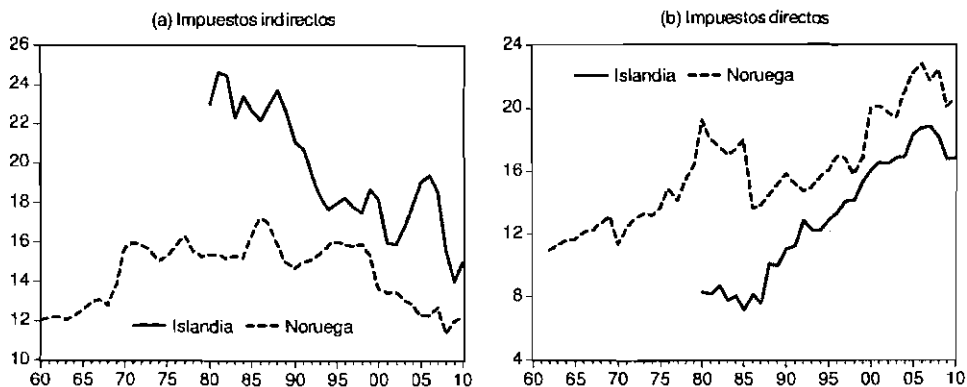
La afiliación sindical en 2009 alcanzó el 53% en Noruega y el 79% en Islandia. Es decir, mientras que en Noruega uno de cada dos trabajadores asalariados estaba sindicalizado, en Islandia la afiliación ascendió a casi cuatro de cada cinco trabajadores asalariados. Ambos porcentajes están muy por encima del uno de cada cinco trabajadores observado para la media de los países de la OECD, lo que denota una fuerte presencia de los sindicatos en estos dos países Nórdicos.

Mientras que la densidad sindical refleja la influencia de la negociación sindical, la cobertura de la negociación colectiva mide hasta qué punto los trabajadores están sujetos a los términos de los negociados sindicales y las condiciones de empleo. El porcentaje de cobertura de la negociación colectiva en Noruega alcanzó a algo más del 70% de los trabajadores en 2009, estuvieran o no afiliados, mientras que en Islandia, la negociación sindical alcanzó al 88% de los trabajadores.

#### 2.2.4 El sistema impositivo

En el gráfico 5 se observa la evolución de los impuestos indirectos y directos como porcentaje del PBI en Noruega e Islandia. Como se desprende del gráfico, el comportamiento de ambos tipos de impuestos ha sido el mismo en los dos países entre los años 1985 y 2010. Los impuestos indirectos en términos de PBI disminuyeron en Noruega e Islandia desde mediados de la década del ochenta hasta la actualidad, pasando de valores superiores al 22% y 16% en Islandia y Noruega, respectivamente a valores menores al 14% y 12% hacia finales de la década.

Gráfico 5. Tasas de impuestos (como % del PBI)



La evolución de los impuestos directos también fue similar en ambos países desde el año 1986. A diferencia de los impuestos indirectos, los impuestos directos en términos de PBI aumentaron notablemente. En este caso, Noruega mostró una mayor tasa de imposición que Islandia en este periodo. En Noruega, los impuestos directos en

términos del PBI pasaron de valores cercanos al 14% en 1986 a valores cercanos al 20% en 2010, mientras que en Islandia los impuestos directos se duplicaron, pasaron de 8% en 1986 a 16% en 2010.

### **3. MARCO TEÓRICO**

En las últimas décadas, muchos han sido los trabajos destinados a estudiar el comportamiento del mercado de trabajo y la evolución del desempleo desde una óptica macroeconómica. A partir del estudio de Layard, Nickell y Jackman (1991), el énfasis se puso en el rol de los shocks y de las instituciones del mercado de trabajo (ver también Blanchard y Wolfers, 2000). Sin embargo, otros estudios como por ejemplo Nickell, Nunziata y Ochel (2005) y Belot y van Ours (2004) destacan el rol puro de las instituciones del mercado de trabajo y trabajos como los de Phelps (1994) y Phelps y Zoega (2001) resaltan el rol de la estructura de la economía. Sin embargo, y a pesar de la popularidad de los trabajos anteriores, existe un interés creciente por parte de la macroeconomía laboral en examinar el rol que ejercen variables con tendencia como el stock de capital y la productividad del empleo sobre la trayectoria del desempleo (ver, entre otros, Karanassou, Sala y Snower 2003 y 2004). Esta última es la visión de la teoría de la reacción en cadena (TRC) o teoría de los ajustes prolongados que fuera inicialmente desarrollada por Karanassou y Snower (1996).

El objetivo de la TRC es identificar los factores económicos responsables de los cambios producidos en la tasa de desempleo. En este sentido, variables con tendencia (o de crecimiento) como el stock de capital, el cambio tecnológico, la productividad del empleo o la población en edad de trabajar pueden influir en el desempeño del mercado de trabajo y pueden ayudar a explicar el comportamiento del desempleo.

Según la TRC, el mercado de trabajo se ajusta lentamente ante shocks externos porque muchas de las decisiones del mercado de trabajo están sujetas a costos de ajustes: (a) ajustes del empleo que surgen de costos laborales de rotación (costos de contratar, entrenar y despedir); (b) determinación de precios y salarios; (c) efectos de los trabajadores internos; (d) efectos del desempleo a largo plazo; y (e) ajustes de la fuerza de trabajo, entre otros<sup>7</sup>. En consecuencia, las decisiones actuales pueden depender de hechos pasados en el mercado de trabajo.

La TRC es un enfoque dinámico e interactivo, es decir, aplica un sistema de ecuaciones múltiples dinámico con efectos derrame dentro del mercado de trabajo para explicar la trayectoria del desempleo (Karanassou, Sala y Snower, 2007). En este contexto de modelos de ecuaciones múltiples, los cambios en la tasa de desempleo son vistos como “reacciones en cadena” en respuesta a shocks temporarios y permanentes en el mercado de trabajo que actúan a través de la interacción de una red de procesos de ajustes rezagados. En otras palabras, la TRC postula que la evolución del desempleo se debe a la interrelación entre los procesos de ajustes rezagados y los efectos derrame dentro del

---

<sup>7</sup> Ver, por ejemplo, Nickell (1978), Sargent (1978), Taylor (1979), Lindbeck y Snower (1987), y Layard y Bean (1989).

sistema del mercado de trabajo. Los efectos derrame surgen cuando shocks que afectan a una ecuación específica se esparcen a través del sistema del mercado de trabajo y el término “shocks” se refiere a cambios en las variables exógenas.

**Una representación formal de la teoría de la reacción en cadena**

Ilustramos el funcionamiento de la TRC con el siguiente modelo del mercado de trabajo tomado de Karanassou, Sala y Salvador (2007) que consiste en tres ecuaciones: oferta de trabajo, demanda de trabajo, y determinación de salarios:

$$l_t = \alpha_2 l_{t-1} + \beta_2 z_t, \tag{13}$$

$$n_t = \alpha_1 n_{t-1} + \beta_1 k_t - \gamma w_t, \tag{14}$$

$$w_t = \beta_3 x_t - \delta u_t \tag{15}$$

donde  $l_t$ ,  $n_t$ , y  $w_t$  denotan las variables endógenas de la fuerza de trabajo, empleo, y salario real respectivamente;  $z_t$  es la población en edad de trabajar,  $k_t$  es el stock de capital real, y  $x_t$  representa un factor de presión salarial (por ejemplo los subsidios de desempleo); los parámetros autorregresivos son  $0 < \alpha_1, \alpha_2 < 1$ , y los  $\beta$ ,  $\gamma$ , y  $\delta$  son constantes positivas. Todas las variables están en logaritmos e ignoramos los términos de error para facilitar la exposición. La tasa de desempleo es<sup>8</sup>

$$u_t = l_t - n_t. \tag{16}$$

Cuando  $\gamma$  o  $\delta$  son cero en el modelo (13)-(15), los shocks en el mercado de trabajo no se extienden desde la oferta de trabajo hacia la demanda de trabajo y viceversa. En otras palabras, la influencia de las variables exógenas ( $k_t$  y  $z_t$ ) sobre el desempleo puede ser medida a través del análisis individual de las ecuaciones de demanda y oferta de trabajo. En particular, si el desempleo no influye en los salarios ( $\delta = 0$ ), luego los shocks de demanda y oferta de trabajo no se extienden sobre los salarios. Como resultado, cambios en el stock de capital no afectan a la oferta de trabajo, y cambios en la población en edad de trabajar no afectan al empleo (esto se puede observar claramente en la forma reducida de la ecuación de la tasa de desempleo (22) que se deriva debajo).

Podemos reescribir las ecuaciones de oferta y demanda de trabajo (13)-(14) como:

$$(1 - \alpha_2 B) l_t = \beta_2 z_t, \tag{17}$$

$$(1 - \alpha_1 B) n_t = \beta_1 k_t - \gamma w_t, \tag{18}$$

donde  $B$  es el operador de rezagos. Sustituyendo (15) en (18) obtenemos:

<sup>8</sup> Dado que la fuerza de trabajo y el empleo están en logaritmos, podemos aproximar la tasa de desempleo a través de la diferencia entre ellos.

$$(1 - \alpha_1 B)n_t = \beta_1 k_t - \gamma \beta_3 x_t + \gamma \delta u_t. \quad (19)$$

Multiplicando a ambos lados de (17) y (19) por  $(1 - \alpha_1 B)$  y  $(1 - \alpha_2 B)$  respectivamente, obtenemos:

$$(1 - \alpha_1 B)(1 - \alpha_2 B)l_t = \beta_2 (1 - \alpha_1 B)z_t, \quad (20)$$

$$(1 - \alpha_1 B)(1 - \alpha_2 B)n_t = \beta_1 (1 - \alpha_2 B)k_t + \gamma \beta_3 (1 - \alpha_2 B)x_t + \gamma \delta (1 - \alpha_2 B)u_t. \quad (21)$$

Finalmente, usando (16) y sustrayendo (21) de (20) para obtener la forma reducida de la ecuación de la tasa de desempleo<sup>9</sup>:

$$(1 + \gamma \delta - \alpha_1 B)(1 - \alpha_2 B)u_t = \beta_2 (1 - \alpha_1 B)z_t - \beta_1 (1 - \alpha_2 B)k_t + \gamma \beta_3 (1 - \alpha_2 B)x_t. \quad (22)$$

La expresión “forma reducida” hace referencia a que los parámetros de la ecuación no están estimados directamente, sino que son simplemente alguna función no lineal de los parámetros del sistema subyacente del mercado de trabajo.

Alternativamente, la forma reducida de la ecuación de la tasa de desempleo (22) puede ser escrita como:

$$u_t = \phi_1 u_{t-1} - \phi_2 u_{t-2} - \theta_k k_t + \theta_z z_t + \theta_x x_t + \alpha_2 \theta_k k_{t-1} - \alpha_1 \theta_z z_{t-1} - \alpha_2 \theta_x x_{t-1}, \quad (23)$$

donde  $\phi_1 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2(1 + \gamma \delta)}{1 + \gamma \delta}$ ,  $\phi_2 = \frac{\alpha_1 \alpha_2}{1 + \gamma \delta}$ ,  $\theta_k = \frac{\beta_1}{1 + \gamma \delta}$ ,  $\theta_z = \frac{\beta_2}{1 + \gamma \delta}$ , y  $\theta_x = \frac{\gamma \beta_3}{1 + \gamma \delta}$ .

Reparametrizando (22) y (23) de la forma reducida de la ecuación de la tasa de desempleo muestra lo siguiente. Primero, los parámetros autorregresivos  $\phi_1$  y  $\phi_2$  incorporan las interacciones de los procesos de ajuste del empleo y de la fuerza de trabajo ( $\alpha_1$  y  $\alpha_2$ , respectivamente). Segundo, las elasticidades de corto plazo ( $\theta_k$ ,  $\theta_x$ , y  $\theta_z$ ) son una función de los mecanismos de retroalimentación que dan lugar a los efectos derrame dentro del mercado de trabajo. Tercero, la interacción de los procesos de ajustes rezagados y los efectos derrame puede ser capturada por la estructura de rezagos de las variables exógenas.

<sup>9</sup> Nótese que (22) es dinámicamente estable ya que: (a) los productos de los polinomios en  $B$  que satisfacen las condiciones de estabilidad son estables y (b) combinaciones lineales de los polinomios dinámicamente estables en  $B$  también son estables.

## 4. DETERMINACIÓN DE LOS SALARIOS EN ISLANDIA Y NORUEGA

El objetivo de este trabajo es estimar ecuaciones de salarios individuales para Islandia y Noruega con el objetivo de establecer cuáles son las variables o los factores que determinan los salarios en estos dos países Nórdicos desde la óptica de la TRC<sup>10</sup>.

### 4.1 Datos y metodología econométrica

La base de datos se obtuvo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD por sus siglas en inglés) y el periodo de muestra de nuestro análisis es 1982-2010 para Islandia y 1976-2010 para Noruega. La tabla 1 muestra las definiciones de las variables incluidas en las ecuaciones de salarios seleccionadas.

<b>Tabla 1. Definiciones de variables</b>	
<i>w</i>	salario real (log)
<i>u</i>	tasa de desempleo
<i>b</i>	subsidios de desempleo (% del PIB)
<i>pr</i>	productividad del empleo (log)

Fuente: OECD Economic Outlook no 87 (2010)

El método de estimación utilizado es el del enfoque Autorregresivo de Rezagos Distribuidos (ARDL por sus siglas en inglés) desarrollado por Pesaran (1997), Pesaran y Shin (1999) y Pesaran, Shin y Smith (2001). La elección de este método de estimación se debe a que se ha demostrado que las estimaciones son consistentes tanto en el corto como en el largo plazo, y que además puede ser utilizado para testear hipótesis en muestras pequeñas. Asimismo el método ARDL ofrece una ventaja adicional que es que evita el problema de pre-testear variables como ocurre con otras técnicas de cointegración como la de Máxima Verosimilitud de Johansen o la Semi Paramétrica de Phillips-Hansen. Más aún, Pesaran y Shin (1999) argumentan que los enfoques de Phillips-Hansen y de ARDL son directamente comparables y que el estimador del primero es superado por el estimador ARDL, especialmente cuando la muestra es relativamente pequeña (como en nuestro caso).

---

<sup>10</sup> En este trabajo sólo estimamos la ecuación de determinación de salarios para Islandia y Noruega, quedando para una futura investigación la estimación de las ecuaciones de demanda y oferta de trabajo que nos permita luego estimar y analizar la trayectoria de la tasa de desempleo en ambos países.

Cada ecuación se estimó siguiendo la metodología ARDL y la ecuación seleccionada pasó una serie de tests de especificación y de estabilidad. Los tests de especificación seleccionados son: heteroscedasticidad (HET) y heteroscedasticidad condicional (ARCH), correlación serial (CS), linealidad de Ramsey (LIN), y normalidad de Jarque-Bera (NOR). Todos los tests tienen distribución  $\chi^2(1)$ , excepto el test de Jarque-Bera que tiene distribución  $\chi^2(2)$ . Los tests de estabilidad, Cusum y Cusum<sup>2</sup>, aseguran que las ecuaciones estimadas sean estructuralmente estables.

## **4.2 Ecuaciones estimadas de salarios**

La tabla 2 muestra nuestras estimaciones de las ecuaciones de salarios. Como se desprende del coeficiente de persistencia, los salarios son más flexibles en Islandia (0,32) que en Noruega (0,78) indicando que las decisiones del pasado en cuanto a formación de salarios tienen un mayor impacto sobre las decisiones presentes en Noruega que en Islandia. Dicho de otro modo, los salarios se ajustan más lentamente en Noruega que en Islandia. Comparando nuestros resultados con algunos trabajos que examinan la formación de salarios en el resto de países Nórdicos (Dinamarca, Suecia y Finlandia) vemos que en el trabajo de Karanassou, Sala y Salvador (2008b) Finlandia tiene un coeficiente de persistencia similar al de Noruega y Dinamarca uno similar al de Islandia, encontrándose Suecia en una posición intermedia con un coeficiente de persistencia de 0,62.

En lo que respecta a las variables exógenas que influyen sobre los salarios de Islandia y Noruega, vemos que en ambos países los salarios dependen de las mismas variables. Así, los salarios reales en Noruega e Islandia dependen negativamente de la tasa de desempleo y positivamente de los subsidios de desempleo y de la productividad del empleo.

La elasticidad de corto plazo de los salarios con respecto a la productividad del empleo es mayor en Islandia (0,8) que en Noruega (0,12). Esto es, un incremento del 1% en la productividad de los trabajadores incrementará el salario de los mismos 0,8% y 0,12% en Islandia y Noruega, respectivamente. Como es de esperar, en el largo plazo las elasticidades son mayores: 1,18 y 0,55 para Islandia y Noruega, respectivamente. Esta variable también resulta significativa en la determinación de los salarios del resto de países Nórdicos como se observa en los trabajos de Hansen y Warne (2001) para Dinamarca, Hjelm (2006) para Suecia, o Kiander y Pehkonen (1999) para Finlandia. Por su parte, Karanassou, Sala y Salvador (2008b) encuentran que la elasticidad de largo plazo de los salarios con respecto a la productividad del empleo en Finlandia es similar a la de Islandia y la de Dinamarca es similar a la de Noruega.

Además, los subsidios de desempleo es la única variable institucional que resultó ser significativa y que por lo tanto según nuestro enfoque influye en la determinación de los salarios de estos dos países, siguiendo la línea del trabajo de Scarpetta (1996).

**Tabla 2. Ecuaciones estimadas de salarios**

Variable dependiente: $w_t$			
Islandia, 1982-2010:	Coefficiente	Noruega, 1976-2010	Coefficiente
cnt.	-2,40 (0,034)	cnt.	1,20 (0,011)
$w_{t-1}$	0,32 (0,068)	$w_{t-1}$	0,78 (0,000)
$\Delta w_{t-1}$	0,36 (0,065)	$\Delta u_t$	-3,63 (0,000)
$u_t$	-2,30 (0,060)	$b_t$	0,84 (0,001)
$\Delta u_t$	-2,39 (0,027)	$\Delta b_t$	4,43 (0,000)
$b_t$	4,24 (0,022)	$pr_t$	0,12 (0,015)
$pr_t$	0,80 (0,001)		
$\bar{r}^2$	0,940		0,984
e.e.	0,044		0,018

Nota: p-valores entre paréntesis;  $\Delta$  es el operador diferencia;  $\bar{r}^2$  el r-cuadrado ajustado; e.e. el error estándar de la regresión.

Las variables exógenas que resultaron ser significativas en nuestras estimaciones de las ecuaciones de salarios de Islandia y Noruega coinciden, también, con las variables que determinan los salarios en otros países europeos como son Irlanda y España (véase, entre otros, Agnese y Salvador, 2011; Bande y Karanassou, 2009 y 2010; y Fitzgerald y Hore, 2002).

### 4.3 Robustez de las ecuaciones

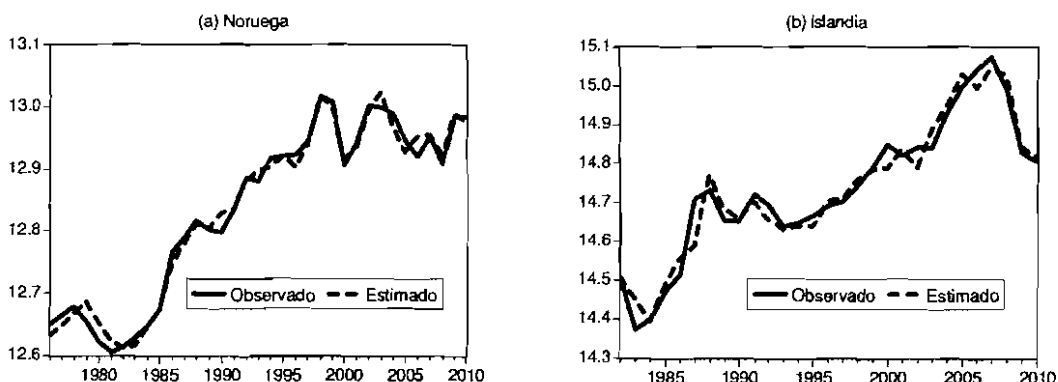
En esta sección analizamos la robustez de las ecuaciones estimadas a través de dos procedimientos. Por una parte, presentamos los tests de especificación y de estabilidad para las dos ecuaciones de salarios (tabla 3) y por otra mostramos hasta qué punto nuestras ecuaciones de salarios reflejan o se ajustan a los datos obtenidos de la OECD (gráfico 6).

Como se desprende de este análisis, las dos ecuaciones pasan todos los tests sin dificultad y nuestras estimaciones ajustan bastante bien a los datos de ambos países, aunque con mayor precisión en Noruega.

**Tabla 3. Tests de diagnóstico**

Islandia:		Noruega:	
<b>Tests de especificación</b>			
CS [ $\chi^2(1)$ ]	2,89 (0,089)	CS [ $\chi^2(1)$ ]	0,36 (0,547)
LIN [ $\chi^2(1)$ ]	1,65 (0,198)	LIN [ $\chi^2(1)$ ]	0,01 (0,936)
NOR [ $\chi^2(2)$ ]	5,93 (0,051)	NOR [ $\chi^2(2)$ ]	3,56 (0,169)
HET [ $\chi^2(1)$ ]	0,69 (0,406)	HET [ $\chi^2(1)$ ]	0,33 (0,563)
ARCH [ $\chi^2(1)$ ]	0,03 (0,869)	ARCH [ $\chi^2(1)$ ]	0,38 (0,538)
<b>Tests de estabilidad (nivel de confianza 5%)</b>			
Cusum	√		√
Cusum <sup>2</sup>	√		√
Nota: Los valores críticos con un nivel de confianza de 5% son: $\chi^2(1) = 3,84$ ; $\chi^2(2) = 5,99$ .			

Gráfico 6. Salarios reales: valores observados y estimados



## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos examinado el comportamiento del mercado de trabajo de Islandia y Noruega durante las últimas cinco décadas. En particular, hemos analizado el proceso de formación de salarios desde la óptica de la TRC que postula que la trayectoria del desempleo surge de la interacción entre los shocks del mercado de trabajo y los procesos de ajustes rezagados.

Como se desprende de nuestro análisis, en ambos países la determinación de los salarios viene dada por los mismos factores: a) un componente que muestra cómo las



decisiones del pasado sobre formación de salarios influyen sobre las decisiones presentes, b) la productividad del empleo, c) los subsidios de desempleo y d) la tasa de desempleo. Con respecto al primer componente, encontramos que la influencia de las decisiones del pasado es menor en Islandia que en Noruega. Dicho de otro modo, el proceso de formación salarial muestra una mayor flexibilidad en Islandia que en Noruega. Con respecto a la productividad del empleo, vemos que la misma ejerce un rol importante en el proceso de formación salarial. Este rol (medido por la elasticidad de largo plazo) es más importante en Islandia que en Noruega, indicando que un incremento en la productividad de los trabajadores incrementará más el salario en Islandia que en Noruega. Por último, en nuestras estimaciones la única variable institucional del mercado de trabajo que resultó ser significativa es subsidios de desempleo con una influencia mayor en Islandia.

Como se mencionara en la sección 3, las variables con tendencia – en nuestro caso, la productividad del empleo - ejercen un rol preponderante en la dinámica del mercado de trabajo. Por lo tanto, nuestros resultados refuerzan la hipótesis de la TRC acerca de la importancia de utilizar conjuntamente variables estacionarias (instituciones del mercado de trabajo) y variables no estacionarias (o con tendencia) en el análisis macroeconómico del mercado de trabajo o de alguno de sus componentes, como en este caso el proceso de formación salarial.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Agnese P., y P.F. Salvador (2011), “More Alike than Different: The Spanish and Irish Labour Markets Before and After the Crisis”, *IZA Discussion Paper No 5742*.
- Bande, R. y M. Karanassou (2009), “Labour Market Flexibility and Regional Unemployment Rate Dynamics: Spain 1980-1995”, *Papers in Regional Science*, 88 (1), pp. 181-207.
- Bande, R. y M. Karanassou (2010), “Spanish Regional Unemployment Revisited: The Role of Capital Accumulation”, *IZA Discussion Paper*, nº 5012.
- Belot, M. y J. van Ours (2004), “Does the recent success of some OECD countries in lowering their unemployment rates lie in the clever design of their labour market reforms?”, *Oxford Economic Papers*, 56(4), pp. 621-642.
- Blanchard, O. y J. Wolfers (2000), “The role of shocks and institutions in the rise of European unemployment: the aggregate evidence”, *The Economic Journal*, 110 (462), pp. C1-C33.
- Fitzgerald, J. y J. Hore (2002), “Wage Determination in Economies in Transition: Ireland, Spain and Portugal”, *ESRI Working paper No 147*.
- Hansen, H. y A. Warne (2001), “The cause of Danish unemployment: demand or supply shocks?”, *Empirical Economics*, vol. 26, pp. 461-486.

- Hjelm, G. (2006), "Simultaneous determination of NAIRU, output gaps and structural budget balances: Swedish evidence", en Mazzi, G. L. y G. Salvio(eds), "*Growth and Cycle in the Eurozone*", Palgrave, Mcmillan.
- Karanassou, M. y D.J. Snower (1996), "Explaining disparities in unemployment dynamics", en Baldassari, M., L. Paganetto y E. Phelps (eds.), *The 1990's slump: causes and cures*, Macmillan Press, London.
- Karanassou, M., H. Sala y P.F. Salvador (2007), "Capital Accumulation and Unemployment: New Insights on the Nordic Experience", IZA Discussion Paper No. 3066.
- Karanassou, M., H. Sala y P.F. Salvador (2008a), "The (ir)relevance of the NRU for policy making: the case of Denmark", *Scottish Journal of Political Economy*, vol. 55, no. 3, pp. 369-392.
- Karanassou, M., H. Sala y P.F. Salvador (2008b), "Capital Accumulation and Unemployment: New Insights on the Nordic Experience", *Cambridge Journal of Economics*, 32 (6), pp. 977-1001.
- Karanassou, M., H. Sala y D.J. Snower (2003), "Unemployment in the European Union: a dynamic reappraisal", *Economic Modelling*, 20 (2), pp. 237-273.
- Karanassou, M., H. Sala y D.J. Snower (2004), "Unemployment in the European Union: institutions, prices and growth", *CESifo Working Paper Series*, 1247.
- Karanassou, M., H. Sala y D.J. Snower (2007), "The macroeconomics of the labor market: three fundamental views", *Portuguese Economic Journal*, 6 (3), pp. 151-180.
- Kiander, J. y J. Pehkonen (1999), "Finnish unemployment: observations and conjectures", *Finnish Economic Papers*, vol. 12, No 2, pp. 94-108.
- Layard, R. y C. Bean (1989), "Why does unemployment persist?", *The Scandinavian Journal of Economics*, 91 (2), pp. 371-396.
- Layard, R., S. Nickell, y R. Jackman (1991), "Unemployment: macroeconomic performance and the labour market", *Oxford University Press*, Oxford.
- Lindbeck, A., y D.J. Snower (1987), "Union activity, unemployment persistence, and wage-employment ratchets", *European Economic Review*, 31 (1-2), pp. 157-167.
- Nickell, S. (1978), "Fixed costs, employment and labour demand over the cycle", *Economica*, 45 (180), pp. 329-345.
- Nickell, S., L. Nunziata y W. Ochel (2005), "Unemployment in the OECD since the 1960s: what do we know?", *The Economic Journal*, 115 (500), pp. 1-27.
- OECD Economic Outlook No. 87 (2010).
- Pehkonen, J., H. Sala y P.F. Salvador (2011), "The Nordic Experience Revisited: Labour Market Booms and Slumps since the 1990s in Finland and Sweden", *Journal of Economic Studies*, 38 (1), pp. 52-65.

- Pesaran, M. H. (1997), "The Role of Economic Theory in Modelling the Long Run", *Economic Journal*, 107 (440), pp. 178-191.
- Pesaran, M.H. y Y. Shin (1999), "An autoregressive distributed-lag modeling approach to cointegration analysis", pp. 371-413, en Strom, S., "Econometrics and Economic Theory in the Twentieth Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium", *Cambridge University Press*.
- Pesaran, M.H., Y. Shin, y R.J. Smith (2001), "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 16, pp. 289-326..
- Phelps, E. (1994), "Structural slumps: the modern equilibrium theory of unemployment, interest and assets", *Harvard University Press*, Cambridge MA.
- Phelps, E. y G. Zoega (2001), "Structural booms: productivity expectations and asset valuations", *Economic Policy*, 32 (16), pp. 85-126.
- Sargent, T. (1978), "Estimation of dynamic labour demand schedules under rational expectations", *Journal of Political Economy*, 86 (6), pp. 1009-1044.
- Scarpetta, S. (1996), "Assesing the role of labour market policies and institutional settings on unemployment: a cross-country study", *OECD Economic Studies*, 26, pp. 43-98.
- Talyor, J. (1979), "Staggered wage setting in a macro model", *The American Economic Review*, 69 (2), pp. 108-113.
- Visser, J. (2006), "Union Membership statistics in 24 countries", *Monthly Labor review*, 129 (1), pp. 38-49.

**T**RABAJOS DE GRADO  
DESTACADOS

---



# LA INFLUENCIA DEL NUEVO MARKETING EN LA TOMA DE DECISIONES DEL COMPRADOR<sup>1</sup>

Por Nicolás Barboza<sup>2</sup>

## Resumen

¿Cuál debe ser el rol del nuevo marketing ante los desafíos que propone la complejidad en la toma de decisiones del consumidor? ¿Un rol activo influyendo en el comportamiento de sus clientes, o un rol pasivo intentando predecir cómo será ese comportamiento?

El comportamiento del consumidor no siempre es predecible. Se explicará por qué no es posible definir con precisión los puntos clave necesarios para la predicción.

El comportamiento del consumidor siempre es influenciable. Se describen las nuevas herramientas del marketing en el campo de la influencia: neuromarketing, marketing experiencial, marketing sensorial y psicología del consumidor.

Se describirá por un lado la herramienta más predictiva del marketing, la investigación de mercado tradicional; y por otra parte, el arma de influencia más poderosa de las empresas: la marca.

---

<sup>1</sup> Tesis de grado dirigida por la Licenciada en Administración Fernanda Maradona.

<sup>2</sup> Licenciado en Administración graduado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo. European Sales Manager en Paradise Tours Tahiti. Investigador del futuro de las marcas y el rol del nuevo marketing.

## INTRODUCCIÓN

¿Cómo tomamos nuestras decisiones de compra? ¿En qué medida nuestras decisiones son racionales? Si nuestros patrones de consumo responden a comportamientos irracionales, o emocionales, ¿hasta qué punto son predecibles? Si no se puede predecir el comportamiento de compra de consumidores, ¿qué papel debe llevar a cabo la estrategia de marketing de las empresas? ¿Influyen las tácticas de marketing que usan las empresas para alterar el comportamiento de compra del cliente? ¿Qué es lo que se debe hacer para interpretar la irracionalidad de la toma de decisiones e influenciarla?

El eje central de esta minuciosa investigación es el rol que debe ejercer el marketing moderno en la toma de decisiones del comprador. Básicamente se podrían distinguir dos tipos de roles que se ven en las empresas hoy en día, uno pasivo que intenta predecir cómo será ese comportamiento, y otro activo que trata de influenciar ese comportamiento.

¿En qué medida el marketing influye en la toma de decisiones de compra, si estas ocurren dentro de la cabeza del consumidor y responden tanto a premisas racionales, como irracionales y además a múltiples variables externas? ¿Cómo es posible que el marketing influya en un proceso tan personal, único y complejo como la toma de decisión del comprador?

Después de haber estudiado a los consumidores (en general, no de una categoría de productos en particular, ni de un determinado segmento de mercado), se planteó la siguiente hipótesis:

**El comportamiento del comprador no siempre es predecible, pero siempre es influenciable.**

Si esto fuera cierto, el rol del marketing en la toma de decisiones del consumidor, debería ser el de INFLUIR en sus clientes. Sin embargo, se observa cómo muchas empresas dan una mayor importancia a la predicción del comportamiento. Cuál es entonces la meta que deben perseguir las estrategias de marketing, ¿la influencia, o bien la predicción?

Para comprobar la hipótesis planteada se la divide en dos partes. En primer lugar se intentará demostrar por qué el comportamiento del consumidor no sería predecible. En una segunda parte se intentará probar que este comportamiento es influenciable y de qué manera lo están haciendo algunas grandes y no tan grandes empresas. En medio de estas dos partes, se describirá la más predictiva de las herramientas del marketing tradicional: la investigación de mercado; y el arma con más poder de influencia del nuevo marketing: la marca. De esta manera se intentará descubrir cuál es el rol que debe desempeñar hoy en día el marketing y cuál es su verdadero poder sobre los consumidores.

*"Nada es aleatorio, ¿y por qué nada es aleatorio? Porque somos todos seres humanos, y por ello podemos ser influenciados; a través de todo lo que oímos, todo lo que tocamos y todo lo que vemos."*

Derren Brown.

*Mentalista británico. Frase mencionada en su show 'Enigma'.*

## PRIMERA PARTE

### EL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR NO SIEMPRE ES PREDECIBLE

Si se quisiera predecir el comportamiento del consumidor deberían poder definirse de manera precisa los siguientes puntos:

- Se debería conocer cómo toman las decisiones los consumidores. Es decir, tendríamos que ser capaces de establecer un **proceso de toma de decisiones de compra** aplicable al común de los consumidores. Sería el primer punto para predecir una decisión, saber de qué manera se lleva a cabo.
- Luego, tendríamos que poder precisar con un cierto grado de detalle cómo sería la **situación de compra de los consumidores**. Es decir, cómo será el momento en que el comprador tomará su decisión.
- Finalmente, la predicción requeriría que se conocieran perfectamente todas las **variables internas y externas** que afectan al consumidor cuando toma su decisión. Es decir, todos aquellos aspectos que van a influir en su elección.

Si fuéramos capaces de predecir el comportamiento deberíamos, al menos, conocer con cierto grado de precisión los tres puntos precedentes.

#### 1) Acerca del proceso de toma de decisión del comprador

En términos generales, una **decisión** es la selección de una opción a partir de dos o más alternativas. Así, en el caso de los consumidores, toman una decisión cuando eligen entre hacer o no una compra, entre comprar un producto u otro, entre comprar una marca u otra.

Se entiende como **proceso de toma de decisión** a aquellos pasos que debe atravesar un individuo para culminar en la elección de una opción. Este proceso, se desarrolla en el cerebro de los individuos ya que este es el órgano encargado de analizar la situación, recabar información en la memoria, analizar los distintos cursos de acción para finalmente tomar una decisión.

Lo primero que deberían hacer los especialistas en marketing decididos a predecir cuál será el comportamiento del mercado, y por lo tanto de los consumidores individuales, es establecer un proceso de toma de decisiones estándar capaz de englobar los pasos que sigue normalmente un consumidor cuando elige un producto.

Si bien hay innumerables modelos del proceso de decisión del consumidor, la mayoría de los autores que hacen referencia al tema mencionan las siguientes etapas:

- 1- Reconocimiento de la necesidad
- 2- Búsqueda de información



### 3- Evaluación de alternativas de la compra

(Blackwell, 2002)

Se procede a describir cada uno de estos pasos, que parecen representar la manera más lógica en que se toman las decisiones.

#### **Reconocimiento de la necesidad**

Según los autores que describen este proceso, el deseo de comprar un producto nace por una necesidad que siente el individuo. Ante una carencia de un producto

que la persona considera necesario, nace un deseo que se intentará saciar. Esta necesidad sería el punto de partida de cualquier decisión de compra.

#### **Búsqueda de información**

Una vez que el comprador ha detectado su necesidad y requiere satisfacerla, se pondría en búsqueda de toda la información al respecto. Qué productos pueden satisfacer su necesidad, cuánto cuesta, dónde se compra, cómo puede pagarse, qué otro producto se necesita de modo complementario, etc. Este paso duraría más o menos, de acuerdo a la importancia que tenga el producto para el individuo. No tanto en función del precio, sino más

bien de la relevancia que el individuo le da a la necesidad. A cualquier hombre le sorprendería la cantidad de información que una mujer requiere para comprar una crema anti arrugas (aunque no sea un producto excesivamente caro), y a cualquier mujer le sorprendería la cantidad de información que un hombre necesita para comprar un accesorio para el auto (aunque no sea un producto excesivamente caro).

#### **Evaluación de alternativas de compra**

El comprador se dirige al 'mercado' donde analiza los distintos productos que pueden satisfacer su necesidad de acuerdo a la información recopilada en la etapa anterior. Aquí es donde las diferentes empresas luchan cuerpo a cuerpo por ganar al cliente. Las estrategias de marketing apuntan la mayor parte de su artillería a este paso.

En esta fase del proceso de decisión, el individuo estructura y da significado a los estímulos recibidos en forma de "representaciones mentales", o "mapas cognitivos" basados en conocimientos, experiencias y esquemas mentales previos, que

ayudan a interpretar la corriente de estímulos e información que el cerebro absorbe constantemente del mundo, filtrando, agrupando y haciendo comprensible dicha información (Braidot, 2005). Este tipo de representación mental o "memoria del futuro", como la llama Braidot, hace que las personas sean capaces de imaginar el resultado de una decisión antes de haberla tomado, de tal manera que, sólo después de haber "probado mentalmente" varias alternativas, estarán preparadas para decidirse.

### ***El anti-proceso de compra y el consumidor inconstante***

Sin dudas el proceso recién descrito es válido sólo en la teoría. En la vida real el proceso de toma de decisión no es plasmable en un modelo rígido. Se presenta a continuación el anti-proceso de compra, un proceso de elaboración propia según la experiencia personal, donde se explica por qué cada uno de los pasos mencionados en el punto anterior pueden ser saltados, eliminados, repetidos e incluso contrariados en el mundo real.

Entonces, ¿verdaderamente la gente compra en función de sus necesidades? Basta abrir el armario de zapatos de una mujer y contar los pares. ¿Tiene verdaderamente necesidad de tantos?

### ***Reconocimiento de la necesidad.***

No todo proceso de decisión de compra comienza por una necesidad. La realidad nos muestra que la pirámide de Maslow ya no siempre puede explicar la manera en que los consumidores prefieren satisfacer sus necesidades. ¿Es posible que un individuo compre algo que verdaderamente no necesita? Sí. De hecho, a veces resulta más válido preguntar ¿Es posible que un individuo compre algo que verdaderamente necesita?

Si bien es cierto que algunas compras parten de una verdadera necesidad, es importante aclarar que no siempre es así. Es necesario dejar en claro que el ser

humano, en una de sus tantas muestras de irracionalidad, consume productos que no necesita, y que la mayoría de las veces no sigue un orden de prioridades al satisfacer sus necesidades. Suele ocurrir que compramos un producto por algo que no podemos explicar y luego buscamos alguna necesidad que pueda satisfacer para justificar el gasto. Se trata de un truco de nuestras mentes, un atajo a través del cual nuestra parte racional intenta explicar una decisión que se tomó con bases emocionales en el subconsciente.

**CONCLUSIÓN:** Los clientes no siempre compran en función de sus necesidades, por más que a veces queramos convencernos de que necesitábamos lo que compramos cuando en el fondo sabemos que era solamente un gusto. **La compra puede desatarse mediante otros impulsos que no sean una necesidad.**

### ***Búsqueda de información***

Los consumidores a veces no quieren buscar información acerca del producto. Esto puede suceder cuando la marca lo ha 'enamorado'. Es como cuando nos enamoramos de alguien antes de conocer bien a esa persona y no queremos saber mucho de él/ella para no desilusionarnos. A veces nos enamoramos de un producto y

decidimos comprarlo sin buscar mucha información que apoye nuestra decisión. Nos basta el impulso de lo que nos generó la marca o el producto.

Esto sucede en productos de cualquier tipo. Un individuo por ejemplo, puede comprar un auto porque lo vio en la calle y le gustó. No se preocupó por saber qué

motor tiene, qué ventajas tenía respecto a otros, o si el precio era el indicado. Simplemente lo eligió por lo que le generó al verlo.

Otro individuo puede elegir sus cereales sin leer toda la información nutricional de

la caja. Si nos detuviéramos a leer los detalles de cada producto que compramos y compararlo con la competencia, la compra en el supermercado duraría días.

**CONCLUSIÓN:** Podemos comprar productos sin saber mucho de ellos, a veces el peso de la marca satisface toda la necesidad de información que necesitamos al respecto. Muy a menudo nuestro deseo no consiente de querer facilitar la decisión, nos hace elegir sin disponer de la información completa que requeriría una decisión completamente racional.

### ***Evaluación de alternativas de compra***

Una vez más, a veces el comprador no necesita siquiera comparar el producto con otros. Aunque pueda encontrar mejores prestaciones con otras marcas, ni siquiera se toma el tiempo para estudiarlas. Cuando uno está casado con una marca, normalmente no necesita estudiar las alternativas.

A los consumidores les gusta la idea de tener muchas opciones de entre las cuales elegir, pero luego no están dispuestos a hacer el esfuerzo mentalmente agotador de tener que hacerlo. El deseo de minimizar el esfuerzo es siempre más grande que el de minimizar el error. Las personas tienden a simplificar ante cualquier decisión (Braidot, 2010).

**CONCLUSIÓN:** No necesariamente el comprador pierde tiempo mirando qué más tiene para elegir. Algunas veces, aunque parezca gracioso, solemos comparar el producto que queremos con alternativas poco atractivas para sentirnos más satisfechos con nuestra elección.

Entonces...

### **PRIMER PUNTO VERIFICADOR**

Según lo expuesto, todos los procesos de decisión de compra son distintos. No siempre se sigue un proceso estándar. El comprador es inconstante en ese sentido, nunca tomará dos decisiones de compra de la misma manera, siguiendo el mismo procedimiento.

Si no somos capaces de establecer un proceso de toma de decisión estándar, el comportamiento del consumidor no podría ser predecible. Si vamos a reemplazar los pasos del proceso de toma de decisión "estándar" por los desvíos irracionales y extraños del "anti proceso", nuestro comportamiento no puede ser predecible.

## **2) Acerca de la situación de compra: cómo, dónde, cuándo y quién decide**

Si quisiéramos predecir el comportamiento del comprador, deberíamos poder responder las preguntas básicas de dónde, cómo, cuándo y quién toma la decisión de compra. El problema es que no es posible dar respuestas uniformes para todos los consumidores. Cada individuo tiene su manera de pensar y de tomar decisiones.

Si tomamos un producto de referencia para ejemplificar, podemos demostrar que incluso dos consumidores 'similares' pueden diferir en gran medida en su manera de tomar decisiones. Supongamos que un producto *x* es consumido principalmente por un tipo de consumidor de una cierta edad, género y posición económica. Ahora bien, estos individuos tienen distintos modos de procesar sus decisiones. Alguno la tomará desde la comodidad de su casa, otro desde el auto, otro en la misma tienda. Unos la tomarán meses antes de realizar la compra, otros en un minuto de cara al producto. Unos la tomarán por sí mismos, otros tendrán que someterse a la voluntad de sus parejas, hijos, nietos.

No es posible tener una guía exacta que diga el lugar donde el cliente tomará su decisión, ni cómo la tomará (de manera impulsiva, reflexiva, irracional), ni cuándo lo hará; ni siquiera podemos saber si es él realmente quien elige el producto.

Si no podemos contar con esta información básica, ¿será posible predecir qué es lo que hará el comprador?

### *¿Cómo toma el cliente sus decisiones de compra?*

Cuando elegimos un producto lo sometemos a dos criterios distintos de selección, uno racional y otro emocional. Estos juicios tienen distintas características y pueden querer llevarnos hacia distintas decisiones.

**Juicio racional:** Es la evaluación de los puntos técnicos, es decir, las características del producto en función de sus necesidades, la relación precio/calidad, las ventajas técnicas, la disponibilidad del producto o del servicio, etc.

**Juicio emocional:** Se trata de la evaluación a la que se somete la decisión respecto a las emociones personales. Estas emociones están sujetas a factores internos como la cultura, la personalidad, el estilo de vida y otras variables que serán detalladas más adelante. También se refiere a lo que el comprador presiente sobre el vendedor o sobre la empresa, por ejemplo la amabilidad, la reputación, la fiabilidad, el deseo sincero de ayudarlo, el nivel de conocimiento, etc.

En todas sus decisiones de compra, siempre hay una porción de juicio que es racional y otra que es emocional. Nos gusta creer que siempre tomamos nuestras decisiones de una manera muy racional, pero no es verdaderamente el caso, sino seríamos como máquinas. Es normal dejarse llevar por aquellos productos que nos satisfacen emocionalmente, brindando un argumento para comprar el producto que escapa a nuestro razonamiento lógico y que resulta en cierto modo, irresistible.

Hoy en día podemos encontrarnos en la situación en la que una gran cantidad de productos disponibles en el mercado satisfacen nuestros requerimientos racionales. Hay muchos productos semejantes que podrían responder correctamente. Es por ello que el

juicio emocional ocupará una porción más grande dentro de la decisión. Por lo tanto resulta imposible saber qué proporción de la decisión de compra es racional y cual emocional, pero sí sabemos que esta última gana cada vez más terreno.

Es también importante mencionar que cada consumidor dedicará una distinta dosis de tiempo y de esfuerzo en la toma de su decisión. Algunos se involucran más y están dispuestos a asumir más costos que otros. No es posible medir la cantidad de tiempo que un consumidor dispondrá para decidir, ni tampoco el esfuerzo que hará para adquirir un producto.

### *¿Dónde y cuándo toma el cliente sus decisiones de compra?*

Los consumidores toman sus decisiones en distintos lugares y momentos. La importancia del lugar donde el cliente toma sus decisiones es de suma importancia. Posiblemente no se tome la misma decisión comprando por un catálogo a través de internet, que dentro de una tienda. Y hasta quizás no se tomaría la misma decisión en distintas tiendas.

Los condicionantes de tiempo y espacio suelen ser cruciales para la decisión. El dónde y el cuándo determinan la situación en la que el cliente toma su decisión. Los momentos pueden hacer cambiarnos de parecer. Una decisión podría cambiar si la tomamos enojados, tristes o alegres, o incluso cuando tenemos hambre o estamos satisfechos. El recorrido que tenemos que hacer hasta el momento y lugar de compra serán determinantes en nuestra decisión.

### *¿Quién toma la decisión?*

Muchas veces el comprador tiene que compartir (o someter) su decisión a la de otra persona. Suele pasar que los hombres inhiben sus deseos (o los sueltan salvajemente) si sus esposas les han hecho abstenerse de ciertas compras. Como seres que vivimos en sociedad, las relaciones forman parte de nuestras vidas. Estas relaciones no son ajenas a la toma de decisión. Si en el momento de la compra se está junto a niños, estos tienen un gran potencial de alterar el curso normal de las decisiones; si se piensa en lo que nuestros amigos han comentado acerca de un producto, también.

Aunque el consumidor tome la decisión de compra, las personas que lo rodean también influyen en este proceso (estén o no presentes en el momento de concretarla).

Entonces...

### **SEGUNDO PUNTO VERIFICADOR**

Si no podemos definir con precisión cómo será la **situación de compra**, no sería posible predecir el comportamiento del consumidor. Si no somos capaces de determinar cómo, cuándo, dónde y con quién se toma la decisión, seguramente se falle al momento de predecir, ya que estos determinantes tienen un gran peso en la decisión final de compra.

### 3) Acerca de las variables que afectan al comprador

**Variables internas:** ¿Qué es lo que se agita dentro de la mente del consumidor al elegir un producto? Los consumidores son como las huellas dactilares, no hay dos iguales. La existencia de estas diferencias individuales hace que el trabajo sea casi imposible para quienes intentan predecir a los consumidores y su comportamiento.

Los individuos con personalidades similares pueden presentar grandes diferencias en cuanto a las variables demográficas y de esta manera diferir al momento de elegir. Los consumidores no son números estadísticos, sino seres humanos con distintas configuraciones mentales y distintas maneras de vivir los productos.

Las principales variables internas del consumidor que tienen una gran influencia en las decisiones de compra son: la percepción, las emociones, la personalidad, sus actitudes, sus conocimientos, su estilo de vida, su motivación y los roles que ocupa dentro de sus grupos, entre muchas otras. Todo este mix de variables determina el perfil de comprador, que será importante al momento de tomar la decisión. Y para complicar aún más este análisis, estas variables suelen variar con el tiempo, por lo que la dificultad de medirlas se duplica.

Un consumidor percibe el producto de una manera determinada, este le despierta ciertos sentimientos y emociones particulares. La personalidad del consumidor hace que se sienta más o menos atraído a distintos productos, que pueda tomar distintas actitudes frente a un producto o una campaña publicitaria. Los conocimientos que tiene el consumidor sobre el producto pueden variar, su estilo de vida puede hacer que se acerque o aleje del producto, sus motivaciones son distintas, sus roles también. Son todas variables muy difíciles de medir y de clasificar y tienen un peso muy grande en la decisión.

Hay además una variable muy relevante a nivel interno que no puede obviarse, y esa es la **irracionalidad** de las personas. Como seres humanos, somos alternativamente irracionales. Es decir, combinamos periodos de racionalidad con irrupciones inesperadas de irracionalidad. Muchas veces actuamos sin pensar, hacemos las cosas de manera equivocada o contraria a la lógica que demanda la situación.

La toma de decisiones de compra, al implicar un alto contenido emocional y personal puede verse a veces mezclado con unos de nuestros lapsos de irracionalidad. Es común entonces encontrar a un individuo que tome sus decisiones sin basarse en ningún motivo racional. Es posible encontrar individuos que necesiten un determinado producto, pero que sin motivo alguno optan por otro. No tomamos todas nuestras decisiones de manera racional, especialmente nuestras decisiones de compra.

Las decisiones de compra están envueltas con un halo de subjetividad, por ello es tan difícil esquematizar modelos y por tanto sistemas de predicción. Si predecir el comportamiento racional de un comprador es de por sí difícil, en el momento en el que la irracionalidad irrumpe en el proceso de compra, los esfuerzos predictivos son en vano

¿Por qué elegimos un producto de calidad inferior, a un precio superior? Esc es el tipo de irracionalidad que no puede predecirse al momento de elegir marcas. Las marcas suelen ser motivo de la irrupción de la irracionalidad en nuestras decisiones de compra. A veces nos dominan hasta llegar al punto de elegir las aunque no nos convengan.

**Variables externas:** Todo lo que rodea al comprador afecta en su proceso de decisión. No sólo las fuerzas internas motivan sus acciones. La influencia externa puede ser determinante. Algunas variables importantes como la cultura, la sub-cultura, la clase social, los grupos de referencia, el estatus, las redes sociales, el ambiente, sumado a todas las características demográficas presentan una gran influencia sobre el comprador.

Al hablar de las variables externas, merece la pena hacer mención del efecto de las **redes sociales** en la toma de decisiones. Dado que se trata de un tema extenso y profundo que merecería una investigación aparte, sólo se resumirán unas breves pautas acerca de su influencia en los compradores.

En los últimos años el auge de las redes sociales ha modificado hábitos y costumbres de varias generaciones, especialmente de los más jóvenes. Cada vez aumenta más la información que se intercambia a través de estas redes, llegando al punto tal de compartir partes de nuestras vidas con amigos, conocidos e incluso desconocidos.

Las redes sociales influyen en la toma de decisiones de compra en dos sentidos:

- Por un lado, son un medio para expresar opiniones acerca de productos. Muchos usuarios cuentan sus experiencias de compras a través de Facebook, Twitter, Google+, o redes especializadas como TripAdvisor en viajes. Estas opiniones son muy valiosas para alguien que está a punto de realizar una compra, en algunos casos hasta determinantes. Una mala puntuación en TripAdvisor puede tirar abajo todo el esfuerzo del departamento de marketing de un hotel, por ejemplo. El hecho de leer comentarios satisfactorios de nuestros contactos acerca de un producto puede resultar definitivo al momento de elegir una marca u otra, ya sea que esta influencia funcione a nivel consciente o subconsciente, el hecho de tener el aval de alguien más al tomar una decisión tiene una gran importancia. En este último caso, el comentario en la red social funciona como el empujón que nos da un acompañante cuando estamos indecisos acerca de la compra.
- Por otro lado, las redes sociales se han convertido en un canal de comunicación para las marcas. Es una herramienta mediante la cual las marcas pueden acercarse a sus clientes y 'humanizarse'. Mediante este acercamiento es posible influir en los clientes, ya que se convierten en 'amigos' de las marcas. Una empresa que sepa manejar bien sus perfiles en redes sociales tiene una oportunidad inigualable para influir en la decisión del comprador.

Por estos motivos, la influencia de las redes sociales en las tomas de decisiones de compra es indiscutible. Podrá ser mayor o menor de acuerdo a la edad y tipo de consumidor, pero de seguro irá aumentando su poder en los años venideros, cuando las generaciones que nacieron con el chip de las redes sociales sean las que encabezen el consumo.

Se debe agregar también a la lista de variables externas que afectan a la decisión del comprador, **los esfuerzos de marketing** que llevan a cabo las empresas para intentar disuadir a su público. Se invierte mucho dinero para intentar que el consumidor tenga una impresión positiva de sus productos.

El hecho de que haya personas dedicadas exclusivamente a intentar convencernos de adquirir sus productos no puede ser obviado. Las estrategias de marketing están orientadas a persuadirnos para que compremos determinadas marcas. Dependiendo de su eficacia, esta variable puede ser determinante para la decisión y por lo tanto no puede dejar de ser tenida en cuenta en el análisis del comportamiento del consumidor.

Entonces...

#### TERCER PUNTO VERIFICADOR

Las variables que rodean a los compradores son infinitas y su influencia completamente indescifrable. Teniendo en cuenta que cada comprador individual está rodeado por un universo de variables, disponemos de miles de universos girando alrededor de nuestro producto. Si quisiéramos predecir el comportamiento del consumidor tendríamos que ser capaces de conocer perfectamente cómo afectan las variables en su decisión, pero esto resulta imposible.

### CONCLUSIÓN DE LA PRIMERA PARTE

**El comportamiento del consumidor no siempre es predecible.** Dado que no es posible determinar un proceso de toma de decisión estándar, ni conocer de forma precisa cómo se presentará la situación de compra y que no se pueden abarcar todas las variables que afectan la decisión ni medir su impacto, la predicción no es posible.

## SEGUNDA PARTE

### EL MARKETING DE HOY. ENTRE LA PREDICCIÓN Y LA INFLUENCIA

El marketing está redefiniendo su futuro. Algunos autores como Kevin Roberts (2009), CEO de Saatchi & Saatchi, afirman que el marketing murió, y que ahora está siendo reemplazado por conectores.

El ADN del marketing sigue siendo el mismo. Siguen existiendo aquellas 4 P que distinguió Kotler, sigue estando el concepto de posicionamiento, segmentación, fidelización, pero todo ello se ha llevado a un nivel superior.

*'La creatividad es la conexión de las cosas y los departamentos de marketing deben cambiar su pensamiento. Ya no deben pensar sobre el control del comando, ni sobre dirigir, ni sobre vender a los gritos, sino en ser comprensivos y atractivos. Se debe renunciar al control de las marcas tradicionales y ser más comprensivos con los consumidores. El trabajo debe ser el de conectar la marca con las sensaciones que tiene el cliente.'*

*Kevin Roberts, CEO de Saatchi & Saatchi.*



### **1) El marketing y la predicción: investigación de mercado**

Si se quiere influir en el comportamiento de los clientes, es necesario conocerlos. El marketing tradicional dejaba esta parte casi exclusivamente a la investigación de mercado. Hoy en día esto no es suficiente. De hecho, muchos autores y empresarios consideran que es una técnica que aporta muy poco de cierto acerca del comportamiento del cliente.

Según el especialista en marketing Philip Graves (2010) la utilidad de la investigación de mercado se pone en duda si se tiene en cuenta que cuando se piensa en el futuro, las personas carecen de aptitudes adivinatorias sobre cómo se comportarán. Incluso muchas veces tampoco pueden explicar con claridad por qué hicieron algo en el pasado.

Si se quiere saber por qué alguien compra o no compra, se tiene que entender la manera en que el entorno moldea la conducta. Si separa el intento de compra del contexto en el que ocurre la actividad, se parte mal encaminado. Como se expuso en la primera parte, nuestra conducta está influida por ciertos elementos del entorno de compra que, desde el punto de vista lógico, no deberían incidir en nuestras decisiones.

Un riesgo de las investigaciones de mercado tradicionales es el tema de la objetividad de la observación. Sin duda, el mayor riesgo para la observación es el sesgo de confirmación, la tendencia a ver o atribuir importancia sólo a las observaciones que encajan con las ideas preconcebidas del observador o las confirman. En otras palabras, es posible interpretar los resultados de la manera que encuadre con las pretensiones y deseos de la empresa.

Por ejemplo, las encuestas pueden estar viciadas de algunos efectos determinantes. A veces se hacen preguntas que, inadvertidamente, dicen a la gente en qué debe pensar o simplemente cambian lo que piensa la gente. Hay evidencia que el mero hecho de formular preguntas a la gente altera las respuestas que dan.

Otra técnica muy cuestionada de la investigación de mercado es el análisis de los focusgroups. El impacto total del entorno de la sala de focus logra inducir una sensación de hiper-consciencia, radicalmente opuesto a la mayor parte de la conducta de los consumidores (Graves, 2010).

El paso por un acceso que a menudo, exige que los encuestados revelen el motivo para estar allí; el trayecto por pasillos desconocidos hasta una sala en que les dicen que los están observando y graban-

do en audio y video; el hecho que les estén mirando unos desconocidos a los que no ven una habitación brillantemente iluminada y donde un gran espejo les devuelve la imagen que verán las personas ocultas; no es un buen sistema para descubrir verdades sobre los consumidores. De hecho, sería difícil encontrar una manera mejor que ésta de distanciar a los encuestados de su experiencia real como clientes.

Las reacciones frente a un producto seguramente cambien en la vida real en relación a las de una sala de investigación. Aunque es posible que a la gente le guste creer que están abiertos a nuevas ideas y dispuestos a arriesgar, decirle a un investigador de mercado que uno estaría dispuesto a comprar el producto que se le ha mostrado en el grupo de muestra no revisite ningún riesgo. Sin embargo, cuando se

trata de una genuina decisión de compra, el deseo que tiene el subconsciente de eludir los riesgos puede hacer a menudo que la opción de probar algo nuevo, resulte mucho menos atractiva.

Y si se trata del ejemplo de grandes empresas, puede mencionarse a Apple. Steve Jobs repitió una y otra vez la filosofía de su empresa y su opinión acerca de la investigación de mercados: "No hacemos investigación de mercado". Es una empresa que contrata a personas que son como aquellas a las que quieren vender sus productos, y que desarrollan tanto los productos como los servicios que realmente les motivan, y luego los introducen en el mercado con el entusiasmo y la confianza que sienten de verdad en lo que han creado (Gallo, 2011).

Apple no realizó investigación de mercado para crear algunos de los productos más revolucionarios de los últimos tiempos. No se realizó investigación de mercado para desarrollar el iPod, el iPhone, iTunes ni el iPad. Esto no significa por supuesto que a Apple no le importara la opinión de sus clientes, ni tampoco que

desconociera sus gustos; simplemente responde a la filosofía de la empresa acerca de hacer productos geniales. Si logran crear grandes productos, estos serían grandes éxitos.

Cuando apareció el iPad, la gente no comprendía para qué servía realmente. No sabían por qué, pero querían tenerlo. Nadie hubiera predicho el éxito que tuvo la tableta tan sólo unos días después de su lanzamiento, ninguna investigación de mercado hubiera previsto una aceptación tan grande, más bien todo lo contrario. Seguramente si se hubiera sometido el lanzamiento de la tableta a una investigación de mercado, el resultado hubiera sido que el mundo estaba cómodo con sus computadoras de escritorio, sus notebooks, sus netbooks y sus smartphones; que no habría lugar para una nueva categoría. Millones de iPads más tarde, se pone en evidencia que un cliente puede decir que no compraría un producto, pero que la influencia de una gran estrategia de marketing es más fuerte, y esta influencia es posible.

### *Alternativas para investigar*

Por tentador que resulte creer que una idea puede expresarse de forma conceptual, exponerse a un número (grande o pequeño) de consumidores potenciales y evaluar con precisión su potencial, lo cierto es que no es posible. Una de las alternativas para conocer el comportamiento de los clientes, es la observación directa. Underhill (2009) sostiene que a la hora de poner a prueba una idea, nada puede sustituir el test en directo: someter a prueba un concepto en una situación real y observar (desde una distancia convenientemente discreta para no interferir en el proceso) qué sucede como resultado.

Otra ventaja de las pruebas en directo es que, con una frecuencia sorprendente, algo funciona, pero no por el motivo que se había previsto. En esta situación, es posible que durante una investigación previa sobre consumidores se rechazara una idea, porque no fuese bien recibida la justificación de la compañía para la iniciativa, y luego funcionase debido a un efecto secundario que no se tuvo en cuenta. Ha pasado una y otra vez, y seguirá ocurriendo. Esto se debe a todos los factores que se mencionaron en la primera parte que influyen en la toma de decisión, que siendo tantos no pueden reproducirse en una simple investigación de mercado.

Existe una manera de comprender más profundamente a los consumidores, y de tomar decisiones más informadas. La mejor oportunidad para entender lo que sucede radica en el momento en que se produce la conducta del consumidor. Es en ese momento cuando se puede observar cómo el entorno y la presencia de otras personas alteran lo que hacen los consumidores; son factores que revelan que los grupos muestra son quizá la herramienta aislada menos útil del arsenal del investigador.

Otro gran nuevo medio de investigar y conocer a los consumidores es el uso adecuado de las redes sociales. Un perfil de Facebook bien manejado puede aportar más información que cualquier investigación de mercado, y por cierto, es gratis.

Crear un perfil correctamente administrado permite a las empresas “hacerse amigo” de sus clientes, hablar con ellos, responderles, venderles y mejor aún... conocerlos. Grandes marcas usan esta herramienta, consiguiendo una fuente riquísima de información de sus miles de clientes/amigos. Se puede conocer mucho más analizando el perfil de Facebook de un cliente que preguntándole en la calle o a través de la información recogida de un focusgroup.

#### *A modo de síntesis*

“Si quieres ver cómo caza un león, no vayas al zoológico, ve a la jungla”. Muchos autores, entre ellos el mencionado Kevin Roberts, proponen nuevas técnicas de explorar el mercado. Técnicas más fáciles, asequibles, reveladoras e inspiradoras que la investigación de mercado tradicional. No hay dobles espejos, ni técnicas de proyección, sólo interacción, observación y mucha conversación.

El marketing que intenta predecir el comportamiento de los consumidores a través de herramientas tan simplistas como preguntarles si adquirirán un producto, es seguramente una gran pérdida de valioso esfuerzo, recursos y tiempo. La parte de la investigación de mercado que tiende a predecir el comportamiento del consumidor puede privar a grandes ideas del apoyo necesario para llevarse a cabo.

## **2) El marketing y la influencia: marcas que enamoran**

Otro de los rasgos fundamentales del nuevo marketing es el poder que han tomado las marcas. Ellas también han cambiado con el pasar de los años y han pasado de representar un nombre o una idea, a ser íconos de tipo religioso y a despertar pasiones de culto en algunos casos.

Para una empresa que pretende ser competitiva en los nuevos mercados, es requisito fundamental tener una marca que despierte sensaciones en sus clientes: respeto, admiración, amor, obsesión, fascinación, etc. Una marca fría que no despierte sensaciones está condenada. El marketing naciente presta especial atención a construir una marca fuerte y una ideología y personalidad que la respalden.

En el mundo actual, de marketing en masa, las marcas tienen cada vez más difícil diferenciar sus productos:

- Las empresas que crean innovaciones son imitadas realmente muy rápido.
- Las marcas ya casi no impresionan a los consumidores.
- Las marcas no pueden orquestar todos los puntos de contacto con sus clientes: online, en televisión, en vía pública, en el local.
- Las marcas ya no pueden garantizar precios Premium (siempre habrá una versión china 10 veces más barata).

Kevin Roberts (2006) creó el concepto de “Marcas amadas”: es lo que sucede cuando una marca súper evoluciona, cuando se vuelve no irremplazable, sino irresistible. Es una marca que crea una lealtad pero no por un motivo, sino más allá de la razón. Más allá de los precios, más allá de los atributos.



Las marcas amadas se basan en respeto y amor. Sin respeto, no puede aspirarse a tener una relación de largo plazo. Sin embargo, sin amor, las marcas no pueden avanzar de tener relaciones transaccionales a tener relaciones emocionales con los consumidores.

Los elementos clave del **respeto** son: *rendimiento* (se logra a través de la innovación, calidad, servicio, identidad, valor); *confianza* (se logra a través del compromiso, apertura, seguridad); y *reputación* (se logra a través del liderazgo, honestidad, responsabilidad, eficacia).

El **amor** es mucho más difícil de lograr, ya que entra mucho más adentro en la esfera del consumidor. Para dotar a una marca de amor es necesario el *misterio* (se logra a través de grandes historias, un gran pasado, presente y futuro, nutrirse de los sueños, la creación de mitos e íconos, la inspiración); la *sensualidad* (se logra a través de los sonidos, la visión, los aromas y el tacto); y la *intimidación* (se logra a través del compromiso, la pasión y la empatía).

Una marca con alto respeto y bajo amor es el lugar donde se encuentra la mayoría de las marcas. Muy respetadas y basadas en principios clásicos: más limpio, más suave, más rápido, más delgado. Pero estas presiones han erosionado el valor del respeto en sí mismo. El respeto pasó a ser algo obligatorio, hay que tenerlo, pero no es suficiente. La competencia, los rápidos ciclos de innovación, la rápida imitación y los aumentos de los estándares y las expectativas han empujado a ello.

Algunos ejemplos de marcas amadas podrían ser: Apple, Coca Cola, Nike, McDonald's, Johnnie Walker, Barcelona FC, Gibson, Ferrari, Fernet Branca, Doritos. Podrían citarse cientos. La realidad muestra que en cierto punto la determinación de esta categoría de marca es también un tanto personal, y está sujeto a la consideración de cada consumidor.

### A modo de síntesis

Las marcas sin duda influyen en la toma de decisión de los consumidores. El marketing puede influir a través de ellas, convirtiéndolas en algo más que eso, evolucionando a esta era de nuevas marcas y tomando el desafío de enamorar a sus clientes. Todo lo que necesitas es amor, incluso en marketing para influir a los clientes.

## TERCERA PARTE

### EL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR SIEMPRE ES INFLUENCIABLE

Se están llevando a cabo importantes investigaciones en distintos campos para descifrar de qué manera se puede influir en el consumidor. Cómo es posible cambiar su comportamiento, a través de la comprensión de la participación de la parte irracional y emocional en la toma de decisiones de compra.

Lo importante es ahora entender que se puede influir en las personas a través de estímulos especiales que toquen fibras

emocionales en los clientes. Si bien esta es una idea que el marketing tradicional también defendía, cada día más empresas saben que estos estímulos deben estar más que nada dirigidos a las emociones y a la parte no consciente del comprador.

Muchos especialistas han desarrollado nuevas teorías tendientes a influir en las mentes de los consumidores a través de técnicas inexploradas previamente que se explican brevemente a continuación.

#### 1) Neuromarketing

El investigador alemán de neuromarketing, Hans George Hausel (2005) afirma que *"las decisiones de compra de los consumidores responden menos de lo que se esperaría a motivaciones como el precio o los argumentos del producto, las emociones son el factor decisivo. Entre 70 y 80% de las decisiones se toman de forma inconsciente, basados en la emoción"*. Según los expertos en neurociencias el 95% de los procesos mentales del ser humano se producen en su mente no consciente y es precisamente allí donde residen los mecanismos que condicionan sus decisiones, tal como afirma el especialista en neuromarketing Néstor Braidot (2005).

El neuromarketing podría definirse como la disciplina moderna, producto de la convergencia de las neurociencias y el marketing. Su finalidad es incorporar novedosas y complejas técnicas neurocientíficas a la investigación de todos los aspectos que involucra su campo de acción: comunicaciones, producto, precios, branding, posicionamiento, targetting, planificación estratégica, canales de compra y consumo en segmentos específicos del mercado y en el cliente individual.

El neuromarketing se apoya en tecnologías de diagnóstico para poder identificar patrones de actividad cerebral que revelen los mecanismos internos del individuo cuando es

expuesto a determinados estímulos. La herramienta fundamental del neuromarketing es la neuro imagen que permite ver lo que sucede en el cerebro ante distintos estímulos externos. Los nuevos estudios permiten visualizar en una pantalla como se activan zonas del cerebro relacionadas con lo emocional en situaciones donde se supone que lo que impera es la razón.

Según el neuromarketing, las técnicas convencionales de investigación de mercados, como los grupos motivacionales y las encuestas, están cada vez más en discusión debido a la insuficiente información que suministran (Braidot, 2005). Hoy se sabe que gran parte de la motivación humana se genera por debajo del nivel de conciencia. Así, como se dijera anteriormente, ninguna de las técnicas tradicionales, por sí misma, puede descubrir qué es realmente lo que conduce al cliente hacia determinados comportamientos.

Este mismo autor señala que hay indicios de que el hipotálamo juega un papel importante en el ordenamiento neuronal que subyace los procesos de toma de decisiones. Este órgano no se encuentra en el córtex (asociado al pensamiento racional), sino en el mismo sistema límbico (asociado a las emociones).

Lo cierto es que las emociones juegan un rol fundamental en el comportamiento humano. Se considera a las emociones como información almacenada en la memoria. Al recordar un evento, una emoción lo rodea. Asimismo, un estado emocional nos recuerda determinadas situaciones, con lo cual los eventos y las experiencias están impregnados de emociones y estas gravitan sobre la mayor parte de nuestras decisiones.

Estudios de neuromarketing también tienen como objetivo comprender las estrategias heurísticas de toma de decisiones. Se trata de principios generales que simplifican el nivel de procesamiento de información y permiten tomar decisiones razonables con poco esfuerzo. Reglas simples que se aplican de manera espontánea como resultado del proceso de evolución natural experimentado en cuanto a la percepción y comprensión de mensajes. Procedimientos rápidos e inmediatos de solución de problemas de decisión que se aplican generalmente de manera automática e inconsciente. Procesos a través de los cuales las personas averiguan cosas por sí mismas, por la experiencia, y por pruebas de ensayo y error.

### *A modo de síntesis*

La idea de medir respuestas cerebrales y neuronales a los estímulos del marketing es muy interesante, en especial al saber que las emociones son los conductores clave del comportamiento. El cerebro resulta menos ruidoso que el discurso de las personas, por lo que su análisis podría arrojar respuestas reveladoras. Todas las herramientas que ayuden a comprender mejor cómo se comportan los clientes, ayudan ya que se toman mejores decisiones de negocios con un mejor entendimiento.

Es muy pronto para hacer un juicio acerca de esta nueva 'disciplina'. La falta de recursos científicos es aún una limitación para los estudios de este tipo, por lo que deben tomarse con cuidado los resultados de estas investigaciones. La verdad es que aún queda mucho por conocer acerca del funcionamiento del cerebro (a pesar de los inmensos avances de la neurología). En la medida que se avance acerca del conocimiento cerebral

se podrán hacer estudios más profundos sobre las decisiones de compra. Sería de vital importancia la participación de neurólogos en el campo del marketing para llevar a cabo investigaciones específicas para seguir adentrándonos en las mentes de los consumidores.

Sin embargo, los puntos a los que se hicieron referencia en este apartado son de gran interés para el marketing. La participación de la parte no consciente y de las emociones en la toma de decisiones de compra es un tema de suma importancia, y estudiarla es fundamental para una mejor adaptación de los mensajes de marketing.

## **2) Marketing experiencial**

Otro concepto novedoso del marketing es la experiencia. Hace algún tiempo esta idea entró en la mente de los especialistas del mundo y se ha extendido a todo tipo de productos a través del mundo. Hoy podemos encontrar a cualquier tipo de marca hablando de experiencias, aún de productos en los que el concepto pueda parecer extraño, desde desodorantes hasta papel higiénico.

El hecho de que las marcas lleven años bombardeando a los clientes con mensajes, y sobrecarga de información ha hecho que las personas se vuelvan inmunes. Es difícil acceder a los clientes, por eso se crearon las experiencias, que permiten la inmersión del consumidor en la marca y los productos. Se trata de llevar a los clientes a la fábrica de chocolates de Willy Wonka y hacer que experimenten los productos de una manera inolvidable.

Según Bernd Schmitt (2003) el marketing experiencial es un nuevo enfoque del marketing que se centra en la creación de experiencias memorables para los consumidores. El marketing tradicional no contemplaba entre los atributos del producto a la experiencia. En el marketing experiencial el cliente es el centro al que deben apuntar todas las estrategias de la empresa. Las experiencias se crean entonces rodeando al cliente, siendo usadas como

herramientas para generar lazos emocionales con ellos.

El hecho de que como seres humanos seamos emocionales, nos lleva a pensar que todo lo que hacemos lo pasamos por un filtro de emotividad que altera nuestras acciones y también nuestras decisiones. El marketing experiencial es una nueva interpretación del marketing a través de este nuevo elemento que se agrega a los atributos del producto, especialmente dirigido a la parte emocional: la experiencia. Por lo tanto es importante al definir cómo será un producto (y también una marca) se piense en todos los atributos clásicos, pero también en la experiencia que quiere brindarse al cliente.

El marketing de experiencias proviene de una evolución del marketing. El marketing solía concentrarse en el acto de la venta mismo, en épocas que lo importante solía ser la compra. Sobre la compra se hicieron muchos estudios, sobre cómo el consumidor toma su decisión. Se trataba sobre todo de un análisis muy racional; el cliente analizaba los puntos favorables del producto y las contras como el precio por ejemplo. Luego se dirigía al universo de oferta, tomaba su preferencia y realizaba su elección. El enfoque se centraba en la compra y la venta.

Después se cayó en la cuenta que si bien la compra es importante, para analizar

esta relación con el consumidor era necesario por ejemplo verificar si él estaba contento con lo que había comprado. Se pasó por lo tanto al fenómeno de post-compra y al concepto de la satisfacción y fidelización.

Aún restaba una parte del proceso que no se había analizado entre la compra y la post venta. Es la experiencia de consumo propiamente dicha. Allí nace el marketing experiencial ¿qué es lo que pasa cuando el cliente consume? La experiencia de consumo es el corazón del marketing experiencial. Esta experiencia es todo lo que el consumidor vive al momento de interactuar con el producto que ha comprado.

Hay productos totalmente experienciales (hoteles y spas), y otros que no lo son pero que también pueden ser objetivo de este enfoque (bebidas alcohólicas, mueblerías, o hasta desodorantes). El carácter de experiencial no lo otorga la categoría de producto, sino la creatividad de la estrategia de marketing que lo sostiene.

Uno de los casos que mejor ilustra el concepto de marketing experiencial es Starbucks (habrá que aguardar la aplicación de la estrategia en el mercado local). Esta empresa vende café. Eso es lo que diría el marketing tradicional. Al momento de analizarlo por el filtro de las experiencias, Starbucks quiso convertirse en un lugar entre el trabajo de sus clientes y sus hogares.

Starbucks creó una experiencia extraordinaria alrededor del café, lo que hizo posible que su producto lograra una cifra de ventas estratosférica a pesar de ser hasta tres veces más caro que sus competidores. La empresa pensó cuidadosamente el tipo de experiencia que quería que sus clientes vivieran cada vez que se detuvieran en sus tiendas. Desde la atmósfera y el personal, hasta el diseño de sus publicidades y los

valores que transmiten. Todo está pensado desde la perspectiva de la experiencia de sus clientes. Este ejemplo sirve para describir el concepto ya que se trata de un producto muy simple, de hecho está compuesto mayormente a base de agua. No es sólo café, es la experiencia de beberlo.

A nivel nacional, podríamos mencionar el caso de Axe. Una vez más un producto sencillo. Campaña tras campaña utilizan estrategias para recoger experiencias, no de personas que quieren usar un desodorante, sino de seductores que logran conquistar a quien quieran. Desde su famosa experiencia del hotel Axe, en donde se llevaba a un grupo de jóvenes a pasar un fin de semana a un hotel en las montañas atendido por bellas mujeres; hasta la más reciente campaña de los ángeles caídos, en la que mujeres vestidas de ángeles persiguen a los hombres por el centro de Buenos Aires para regalar muestras de desodorantes; todo gira en torno a la experiencia de seducción, no en un simple desodorante.

Incluso a nivel provincial se pueden encontrar empresas que aprovechan el poder de las experiencias para atraer clientes. Las bodegas de Mendoza son buenos referentes. No sólo realizan visitas guiadas y degustaciones. Cuentan una historia, crean aventuras, buscan experiencias. Las bodegas ofrecen cabalgatas, cocina gourmet entre los viñedos, se pueden recorrer las viñas en bicicleta, en autos de colección o incluso en globo aerostático. Son todas grandes experiencias que intentan crear un vínculo con sus clientes y un recuerdo imborrable.

Una de las nuevas ideas del marketing experiencial es la creación de "flagships-tores". Estas tiendas "insignias" son el espacio donde la marca refleja su identi-



dad, su cultura, su esencia. Ubicadas en los corazones de las más grandes ciudades, estos locales tienden a ser de grandes dimensiones, con una arquitectura y diseño especialmente concebidos (normalmente por profesionales de renombre internacional) y son siempre mono marca, es decir que no comparten este espacio con otras marcas. Cada detalle de estas tiendas está pensado para transmitir su

identidad y hacer vivir a sus clientes la experiencia de la marca en su plenitud.

No sólo las marcas de lujo están haciendo uso de este concepto de tiendas, sino también marcas que necesitan reinventarse ante los cambios del mercado. Las agencias de viaje están comenzando a crear este tipo de locales para brindar a sus viajeros una experiencia excepcional desde el momento de la contratación de los servicios.

### *A modo de síntesis*

No caben dudas de que es una herramienta indispensable al momento de montar la estrategia de marketing de la empresa. Como se dijo, la evolución del cliente, no deja margen para productos 'normales'. Se necesitan marcas que generen experiencias que justifiquen el precio que cuestan los productos.

¡Pero atención! Como se viene mostrando desde el comienzo del trabajo, el marketing es una técnica/arte que se transforma, no es estática. Las experiencias están empezando a inundar los mercados, así como lo hicieron las publicidades tradicionales 20 años atrás. ¿Hasta cuándo las marcas serán capaces de ofrecer experiencias nuevas? ¿Cuánto tiempo pasará hasta que los clientes se cansen de escuchar: "vive la experiencia de...?"

Las experiencias se han convertido en algo indispensable para el desarrollo de un producto. Hoy los productos que no nos ofrecen buenas experiencias antes de comprarlos, mientras se compran, mientras se usan y después de que se usan corren en gran desventaja. Pero una vez más, esto ya no es suficiente. Hay experiencias por todas partes, ¿qué más puede dar una marca? ¿O de qué manera sus experiencias pueden ser más atractivas y reales?

### **3) Marketing sensorial**

Tomando en cuenta la evolución del consumidor que se mencionó al principio del apartado, resulta útil el enfoque que propone el marketing sensorial. Para poder responder a las nuevas características del consumidor, se integran a las nociones de marketing los cinco sentidos. Los sentidos se encuentran muy ligados a lo afectivo, y nos hacen vivir un gran número de emociones como consumidores. Todo lo que experimentamos y vivimos con los productos que compramos viene determinado por sus atributos sensoriales.

El ser humano es capaz de asociar sensaciones precedentes de los 5 sentidos, combinarlas y relacionarlas con conceptos e ideas, que a su vez generan sentimientos y emociones que tienen que ver con nuestras experiencias. Hasta hace algún tiempo podíamos decir que el marketing era de carácter sensorial, esencialmente por el ejercicio de la

vista, por ejemplo en el diseño, el producto en sí, sus características visuales. Además de la vista no se habían tenido en cuenta el resto de los sentidos. La idea de este nuevo enfoque es integrar los 5 sentidos al concepto de marketing.

El marketing sensorial nos puede ayudar a identificar las marcas, es decir crear una relación entre una marca y varios elementos sensoriales. El ejemplo más claro es el logo (visual), pero también se pueden crear verdaderas identidades, sonoras, visuales, táctiles.

Teniendo en cuenta el importante papel que juegan los sentidos en la decisión de los consumidores, se vuelve fundamental aplicar el marketing sensorial al punto de venta. Las grandes tiendas tienen que presentar una coherencia, no sólo visual sino en el conjunto sensorial, desde los muebles y sus materiales (importante no sólo para la vista sino también para el tacto), el perfume, la música de fondo, la distribución del espacio, etc. Es importante la coherencia del conjunto, para que el cliente pueda comprender la marca a través de todos sus sentidos.

El diseño y ambientación de un comercio o un supermercado por ejemplo, es un aspecto fundamental para que el cliente disfrute su compra y registre la mayor cantidad posible de los productos que se exhiben.

Todos los estímulos que se crean cuando se trabaja en la ambientación de un local apelan a los sentidos, por ello es muy importante también indagar cómo afectan los aromas y la temperatura en la percepción del cliente. A su vez, la ubicación espacial de los dispensers, góndolas, exhibidores especiales y espacios de prestación de servicios debe ser cuidadosamente estudiada para impactar en la percepción visual del cliente y captar su foco de atención.

Los olores son unos medios muy potentes para el marketing sensorial, ya que permanecen en la memoria durante mucho tiempo. En la mente del consumidor el olor viene registrado como emoción, que está relacionada con las situaciones en las cuales se ha percibido otras veces aquel mismo olor (Rieunier, 2009). Un ejemplo de estímulo sensorial sería el uso de perfumes: las inmobiliarias a veces utilizan el perfume de café o de torta en los inmuebles que enseñan a potenciales clientes (estos olores activan emociones positivas de vivencias familiares).

La música es sumamente importante y debe adecuarse al target. Cuando esto no ocurre, se corre el riesgo de perder ventas porque el cliente se aburre (sin que lo registre conscientemente), se cansa o se siente incómodo porque no soporta el sonido. A veces podemos no notarlo, pero una música adecuada puede hacernos sentir más cómodos en un local y “disuadirnos” para que permanezcamos allí más tiempo.

Los sonidos son capaces de excitar los puntos sensibles de nuestro cerebro. Por ello, la música que podemos oír en un centro comercial nos predispone para permanecer más tiempo, al generar una sensación de bienestar. Por más que sean distintas las melodías que se escuchan en distintas partes del mundo, casi todas tienen una base emocional común y producen entre otros efectos, un considerable descenso de los niveles que generan estrés.

Es importante señalar que elaborar un entorno sensorial alrededor de una marca no es exclusivo de algún tipo de producto, es posible generar este tipo de estímulos para prácticamente cualquier producto. Renova, la empresa conocida por su papel higiénico negro es prueba de ello, ¿alguien hubiera pensado en un papel higiénico sensorial? La gente de Renova vende su producto como el papel higiénico más sexy del mundo. Texturas, colores y aromas en un papel higiénico ayudan a demostrar que ningún tipo de producto queda afuera de los límites del marketing sensorial.

#### *Conclusión del marketing sensorial*

Sin dudas esta herramienta del marketing puede resultar muy útil a la hora de influir en los clientes. Hoy es difícil encontrar una gran marca que pase por alto el valor de los sentidos en sus productos. En muchos casos lo que percibimos puede ser lo que define si vamos a realizar una compra o no: es más posible que se compre un producto que huele bien, a uno que no huele nada o por supuesto a uno que huele mal, aunque el producto sea exactamente el mismo, y su aroma no sea un atributo relevante para su función.

#### **4) Psicología del consumidor**

No sólo somos irracionales, sino que somos irracionales influenciables, ya que nuestra irracionalidad sucede de la misma manera, una y otra vez.

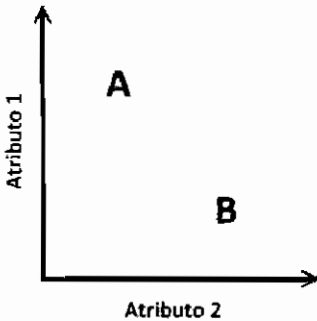
El psicólogo especialista en comportamiento, Dan Ariely (2008) habla acerca de esta irracionalidad que domina a los seres humanos y afirma que esta es una diferencia importante entre la economía convencional y la economía del comportamiento. En la convencional, se asume que todos los individuos son racionales, en toda la vida, computan y validan todas las opciones y siguen el mejor curso de acción. ¿Qué pasa si los individuos se equivocan y hacen algo irracional? Según la economía tradicional se resuelve mediante las fuerzas del mercado, que harán cambiar a los individuos y volver al camino de lo correcto y racional. Según la base de estas creencias, generaciones de economistas desde Adam Smith han sido capaces de desarrollar conclusiones extendidas a casi todo, desde impuestos y políticas de cuidado de salud hasta el precio de bienes y servicios.

En realidad las personas son menos racionales que lo que asegura la teoría económica estándar. Es más, este comportamiento irracional no es aleatorio ni sin sentido. Es sistemático. Ariely (2005) afirma que podría incluso ser predecible, aunque analizando bien sus estudios podría decirse que se refiere más bien al término 'manejable'. Mediante la manipulación de variables en múltiples investigaciones es capaz de guiar el comportamiento irracional de las personas que estudia. Se analizan a continuación algunas de las más típicas irracionalidades de los consumidores, que permitirán comprender mejor las ideas mencionadas.

#### *El problema de la relatividad*

Uno de los conceptos más interesantes acerca de la psicología del consumidor es el de la relatividad. Por lo general las personas miran sus decisiones de un modo relativo y las comparan localmente a la alternativa disponible.

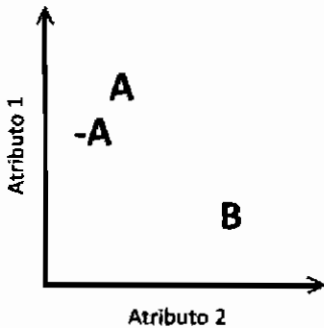
Para comprender mejor cómo funciona la relatividad se presentan las siguientes imágenes:



fuentes: Predictably Irrational, Dan Ariely.

En esta primera imagen pueden verse 2 opciones (A y B), cada una es mejor en un atributo diferente. La opción A es mejor en el atributo 1 (por ejemplo calidad). La opción B es mejor en el atributo 2 (digamos belleza). Obviamente estas dos opciones son muy distintas y la elección entre ellas no es sencilla.

En un segundo escenario, se agrega otra opción llamada  $-A$  (menos A) como se muestra en la siguiente imagen:



fuentes: Predictably Irrational, Dan Ariely.

Esta opción es claramente peor que la opción A, pero es al mismo tiempo muy similar a ella lo que hace fácil la comparación entre ambas. Visto así la inclusión de la opción  $-A$  sugiere no sólo que la opción A es mejor que esta, sino que también es mejor que la B.

En otras palabras, introduciendo a  $-A$  (una opción menos bella y de menos calidad que A, pero superior a B en uno de esos atributos), esta se convierte en el anzuelo. Crea una simple comparación relativa con A y logra también hacer que A se vea mejor no sólo en relación a  $-A$  sino también sobre la otra opción. Como consecuencia, la inclusión de  $-A$  entre las opciones, aunque nadie vaya a elegirla, hace que más personas elijan la opción A por sobre la B. Esto es una muestra de irracionalidad, ya que nada cambió entre la opción A y la B, pero el hecho de tener una opción comparable a la A, hace que se engañe a la racionalidad y se opte por una opción determinada.

Este efecto de relatividad y señuelos puede explicar gran parte de las decisiones de compra de los consumidores si se analizan detenidamente.

### *El problema del anclaje*

Los humanos tienden a aferrarse a los precios, desde la primera vez que compran. Esto da lugar al principio de la coherencia arbitraria (Ariely, 2005). Inicialmente los precios son mayormente arbitrarios, pero una vez que esos precios están establecidos en nuestra mente dan forma a no solo lo que estamos dispuestos a pagar por ellos, sino también lo que estaríamos dispuestos a pagar por productos relacionados.

Los precios por si solos no son anclas, solo hasta cuando se empieza a contemplar comprar un producto o servicio a un precio en particular. Es allí cuando se produce la impresión en el cerebro. De ahí en adelante se está dispuesto a aceptar un rango de precios, pero siempre se volverá al ancla original. Por ello, el ancla no solo influencia en la compra inmediata que se está por hacer, sino también en muchas otras que seguirán.

Nos anclamos a los precios iniciales, es decir aquellos que asimilamos primero ¿Pero saltamos de un precio ancla a otro, cambiando continuamente nuestra voluntad de pagar? ¿O la primera ancla que encontramos permanece y se convierte en nuestra ancla por mucho tiempo y para muchas decisiones? Efectivamente se ha demostrado a través de muchas investigaciones que este primer precio ‘ancla’ guiará muchas decisiones hasta que un nuevo precio ancla sea tomado.

Estos planteamientos requerirían una investigación aparte, por lo que sólo se plantea la problemática, como para presentar un tema crucial ligado a la irracionalidad en la toma de decisiones de compra.

### *A modo de síntesis*

Existen muchas razones para creer que esta irracionalidad puede ser manejada. Recientemente se está comenzando a entrar en el mundo de la psicología del consumidor desde el punto de vista de la irracionalidad. El plano psicológico tiene un gran papel en las decisiones de compra, por lo que el aporte de estas investigaciones puede resultar muy útil.

Comprender la irracionalidad, ayuda a que las empresas puedan manipular este tipo de comportamiento en las personas. Existen numerosos ejemplos acerca de cómo las empresas juegan con algunas variables que a simple vista carecen de sentido, pero que al momento de ser procesadas por los consumidores, resultan ‘irresistibles’.

### **Conclusión de la Tercera Parte:**

#### **El comportamiento del consumidor siempre es influenciable.**

Estudiando el lugar donde se toman las decisiones (el cerebro) parece ser un buen comienzo para descifrar las claves de los disparadores de acciones de compra. El neuro-

marketing seguirá evolucionando y llevando luz a los rincones más oscuros de los cerebros de los consumidores, lo que dará una guía más detallada de la influencia.

Ya sea creando experiencias, o estimulando a través de todos los sentidos las marcas tienen el poder de influir en los clientes. Además, toda la irracionalidad que muestran los individuos puede ser analizada y comprendida en cierto punto para saber qué palancas hay que mover para obtener el resultado deseado.

El nuevo arsenal de herramientas de las que dispone el marketing (las mencionadas en este apartado y las muchas otras que se están desarrollando día a día), hace que la influencia del comportamiento sea algo difícil de lograr, pero posible. A fin de cuenta, somos influenciables.

## **CONCLUSIÓN: PREDECIR O INFLUIR**

“El comportamiento del consumidor no siempre es predecible, pero siempre es influenciable”.

Es una primera parte se analizó cómo toma sus decisiones el comprador. Se destacó que no es posible fijar un modelo que satisfaga este complejo proceso, ya que los consumidores somos por naturaleza: inconstantes, emocionales y en muchas ocasiones irracionales al momento de comprar. De este modo el primer punto que demuestra que no es posible predecir el comportamiento del consumidor, es la imposibilidad de determinar un proceso estándar para el proceso de decisión. Todos los compradores toman sus decisiones de compra de manera distinta los unos a los otros, e incluso el mismo comprador puede seguir procesos diferentes para tomar sus propias decisiones.

Luego se analizó la situación que rodea al consumidor mientras toma su decisión y en qué medida es variable y compleja, dada la multiplicidad de componentes que la conforman. Por lo tanto, predecir un comportamiento que se desarrollará en una situación impredecible, sería imposible.

Además la fuerza influyente que puede tomar el entorno, las variables internas, los circunstanciales que rodean al decisor, el esfuerzo de marketing y la irracionalidad del consumidor hacen que no sea posible predecir un resultado. Esto es así ya que no hay manera de asegurar que un consumidor tomará un determinado camino si en la realidad es influido por tantas variables incontrolables. Una vez más, el comportamiento del comprador no sería predecible.

**NO SOMOS PREDECIBLES** como consumidores.

Las estrategias de marketing que se basan en la predicción del comportamiento del consumidor tienen entre sus herramientas a la investigación de mercado tradicional, cuya función predictiva es puesta en duda a medida que comprendemos mejor cómo tomamos nuestras decisiones y la desconexión que hay entre las afirmaciones de un encuestado y un consumidor.

El concepto de marcas amadas de Kevin Roberts, es el que mejor se adapta a lo que deben ser las marcas en esta nueva era comercial y el nuevo marketing que viene consigo. Las marcas que apunten a enamorarnos más allá de la razón, tendrán la posibilidad

de tentar nuestra faceta emocional e inconsciente. El eje pasa de ser el de predecir, a intentar seducir, y yendo aún más allá a influir. Pasión y amor en lugar de razón. Lealtad a una marca en lugar de evaluación de alternativas. El hecho de que existan hoy en día cientos de marcas que enamoran a sus clientes, da una pauta de que la influencia sobre los consumidores es posible, y está ocurriendo.

En la tercera parte se desarrolló el tema de la influencia y cómo a través de distintas herramientas y técnicas es posible influir en el comportamiento del consumidor: estudiando y comprendiendo los procesos cerebrales al momento de decidir, añadiendo experiencias valiosas para los consumidores, dotando de valor sensorial a los productos o guiando la irracionalidad de los decisores.

El neuromarketing y su estudio del cerebro proporcionan algunas ideas valiosas acerca del rol de las emociones en la toma de decisiones, y cómo mediante algunos estímulos es posible influir en el comportamiento del consumidor. Estos estudios aspiran a descifrar qué fibras hay que tocar para que el consumidor responda eligiendo un producto en concreto.

El marketing experiencial y su estudio sobre la importancia de las experiencias del consumidor que serán determinantes para sus elecciones también apoyan la idea de que la influencia es posible. Haciendo vivir al consumidor determinadas experiencias, finalmente concebidas, se pretende influir en su accionar logrando una importante conexión emocional.

El marketing sensorial estudia el rol de los sentidos en los procesos de compra. La importancia de lo que capta el consumidor, a través de sus procesos sensoriales, tiene un papel crucial al momento de elegir un producto. Mediante la invocación de sensaciones auditivas, táctiles, olfativas, gustativas y visuales los productos son capaces de influir en el comportamiento del consumidor.

La psicología del consumidor hace referencia a lo irracionales que pueden resultar las personas al momento de tomar sus decisiones. El hecho de que la irracionalidad siga ciertos patrones, identificables según algunos de los estudios citados en la investigación, permiten establecer estrategias para incluso manipularla. La capacidad de guiar la irracionalidad de los consumidores es una herramienta poderosa para influir en su comportamiento.

**SÍ SOMOS INFLUENCIABLES** como personas.

Nuestra esencia emocional nos vuelve vulnerables a la influencia, y esto es lo que hace que cada uno de nosotros compremos productos que más que necesarios son, irresistibles. La ventaja de comprender que los consumidores no son predecibles, da a las empresas la gran oportunidad de centrarse en la influencia. Muchas grandes marcas han demostrado una y otra vez que son capaces de influenciar a sus clientes.

A fin de cuenta intentamos influir para solucionar el complejo proceso de decisión del comprador, facilitando la mejor solución, que es nuestro producto. Posiblemente el consumidor tomará la decisión que cree correcta, aunque desconozca las fuerzas que los llevan a comportarse de esa manera. Cuando el trabajo de marketing está bien hecho,

las marcas son lo suficientemente influyentes como para guiar nuestro comportamiento y facilitarnos las decisiones, sin que siquiera nos demos cuenta.

El rol del marketing actual en la toma de decisiones del comprador es entonces el de influir. Es decir, un rol activo en el que se combinan técnicas de influencia que resultan infalibles si son bien concebidas. Enamorar al cliente y facilitar su elección de compra. Y por otro lado, debe dejarse de lado ese rol pasivo que tenía el marketing tradicional que intentaba comprender lo incomprensible y predecir lo impredecible. El camino más directo y efectivo es el de la influencia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ARIELY, Dan, *'Predictably irrational'*, Harper Collins, Estados Unidos, 2008.
- BLACKWELL, Roger y James Engel, *'Comportamiento del Consumidor'*, International Thomson editores, México, 2002.
- BRAIDOT, Néstor, *'Neuromarketing, cómo llegar a la mente del mercado'*, Artículo online: [www.braidot.com](http://www.braidot.com), 2010 [agosto de 2011]
- BRAIDOT, Néstor, *'Neuromarketing'*, Puerto Norte Sur, España, 2005.
- CALVERT, Gemma, *'Neuroimaging'*, Grabación de charla de Neuromarketing extraída de iTunes U – Universidad de Warwick, 2010.
- CIALDINI, Robert, *'Influence, the psychology of persuasion'*, Paperback edition, Estados Unidos, 2006.
- FRANCISCO LOPEZ SANCHEZ; *'La toma de decisiones del consumidor. Costes, niveles y estrategias'* (Publicación: Marketing + Ventas; N° 240; España, 2008).
- GALLO, Carmine, *'Los secretos de Steve Jobs'*, Grupo editorial Norma, Colombia, 2011.
- GOLOMBEK, Diego, *'Cavernas y palacios: en busca de la conciencia en el cerebro'*, Siglo Veintiuno editores, Argentina, 2011.
- GRAVES, Philip, *'Consumerology'*, WS Bookwell, Finlandia, 2010.
- HETZEL, Patrick, *'Planète conso'*, Éditions d'Organisation, Francia, 2002.
- HAUSEL, Hans, *'Think Limbic'*, Haufe Mediengruppe, Alemania, 2005.
- HOGAN, Kevin, *'The Science of influence'*, John Wiley & Sons, Estados Unidos, 2005.
- ISAACSON, Walter, *'Steve Jobs'*, Editorial Debate, Argentina, 2011.
- KOTLER, Philip y Kevin Keller, *'Dirección de Marketing'*, Pearson Education, México, 2006.
- KOTLER, Philip, *'Cómo conocer a sus clientes'*, Video entrevista realizada por HSM Global, Argentina, 2010.



- LAUZIER, Jean Pierre, '*Le cœur aux ventes*', Un monde différent, Francia, 2010.
- LINDSTROM, Martin, '*Brandwashed*', Grupo editorial Norma, México, 2011.
- PETERS, Tom, '*Las pequeñas grandes cosas*', Grupo editorial Norma, Colombia, 2010.
- RIEUNIER, Sophie, '*Le Marketing Sensoriel du point de vente*', Dunod Editeur, Francia, 2009.
- ROBERTS, Kevin, '*True Value*', Artículo, Blog oficial de Kevin Roberts, [www.krconnect.blogspot.com](http://www.krconnect.blogspot.com), 2009 [noviembre, 2011]
- ROBERTS, Kevin, '*The Lovemarks effect*', Power House Books, Estados Unidos, 2006.
- SCHMITT, Bernd, '*Customer experience management*', John Wiley & sons Edition, Estados Unidos, 2003.
- UNDERHILL, Paco, '*Why we buy*', Simon & Schuster Paperbacks, Estados Unidos, 2009.

# ENERGÍA SOLAR. UNA APLICACIÓN LOCAL<sup>1</sup>

Ulises Daniel Serio<sup>2</sup>

## RESUMEN

Un sistema de calentamiento solar de agua (calefón solar) es un dispositivo que utiliza energía térmica de la radiación solar en alguna aplicación de calentamiento de agua. Al utilizar datos referentes a los usuarios residenciales de gas de la Provincia de Mendoza y la industria local de calefones solares, se analiza la rentabilidad económica de adquirir un calefón solar por parte de consumidores pertenecientes a distintas categorías de consumo de gas (alto, medio y bajo) para sustituir el uso de gas en el calentamiento de agua sanitaria. El estudio se realiza aplicando el marco teórico de la disciplina del análisis económico de proyectos y se extiende el análisis de rentabilidad para incorporar un análisis de sensibilidad de las variables más importantes en el usuario de alto consumo. El análisis de rentabilidad de los tres usuarios y el análisis de sensibilidad del usuario de alto consumo son utilizados como base para la elaboración de recomendaciones de políticas económicas cuyo objetivo sea fomentar la utilización de calefones solares en la provincia de Mendoza.

---

<sup>1</sup> Trabajo de Grado dirigido por la Dra. María Florencia Gabrielli

<sup>2</sup> Licenciado en Economía. Facultad de Ciencias Económicas. U.N.Cuyo

## I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿es rentable la utilización de energía solar para el calentamiento de agua sanitaria? Para responderla se ha realizado un análisis de costo-beneficio de la adquisición de un calefón solar por parte de usuarios residenciales, en el marco metodológico del análisis de proyectos.

Ciertas tecnologías permiten disminuir el uso de las fuentes tradicionales de energía (petróleo, gas o energía eléctrica), mediante el incremento de la eficiencia energética en las actividades realizadas, sin tener que sacrificar el nivel de vida de una sociedad o individuo. A estas tecnologías se las suele denominar de conservación de energía y los calefones solares pertenecen a este tipo (Lackner y Sachs 2005).

La radiación solar es la fuente de energía más abundante del planeta, pero la mayoría de las formas de aprovecharla siguen siendo costosas de implementar en la escala que mantienen los combustibles fósiles. Teniendo en cuenta el precio de estos combustibles, un desafío esencial para la energía solar en los próximos 50 años será disminuir el costo de explotación hasta lograr niveles lo suficientemente competitivos (Lackner y Sachs 2005). Sin embargo, dentro de las tecnologías actuales, una de las formas más eficientes de aprovechar la energía solar a pequeña escala es la utilización de calefones solares.

Las aplicaciones de los calefones solares son variadas, su uso más común es el de calentamiento de agua corriente para uso sanitario, pero también puede integrarse al sistema de calefacción central, utilizarse para templar piscinas, uso industrial, desinfección de agua, destilación de agua contaminada, etc. (Jiménez y Lawand, 2000).

El primer calentador solar para agua fue inventado por Charles Greeley Abbott en 1936. Su utilización inicial fue limitada a algunos estados de EE.UU. pero creció en popularidad de forma constante hasta llegar a la década del 50, época en la cual los precios del gas y la electricidad desplazaron casi por completo la utilización de esta tecnología. Tuvo algunos rebotes de popularidad durante las crisis de petróleo pero no fue hasta los 90' que se empezó a implementar de forma masiva en muchos países desarrollados y algunos en vías de desarrollo como China (INTI, 2009).

Es usual que la implementación de calefones solares vaya acompañada de políticas públicas, por ejemplo: subsidios de créditos fiscales (Francia), incentivos gubernamentales (Alemania), legislaciones específicas (España e Israel), incentivos a investigación y desarrollo (China), subsidios sobre el valor del producto (Japón), etc. En América Latina los países más avanzados en la implementación de estos bienes son México (quien incentiva mediante el co-NAE el uso de los mismos), Brasil (quien tiene algunas legislaciones provinciales respecto a calefones solares) y Cuba (donde el Estado fabrica y utiliza calefones solares en edificios gubernamentales) (INTI 2009).

En los últimos años se ha observado un incremento en las instalaciones de energía solar en el sector residencial en el mundo. Los avances tecnológicos han permitido la

fabricación de sistemas de mayor calidad y a menor costo y la sociedad está entendiendo la necesidad de sustituir los combustibles fósiles.

Argentina tuvo un pico de fabricación de calefones solares en los años 80, luego ésta disminuyó por problemas inflacionarios y el aumento del uso de las redes de gas natural sobre el gas en garrafa. Han habido algunos intentos de resurgir esta tecnología pero éstos no han tenido éxito, actualmente en el país se producen cerca de 500m<sup>2</sup> de calefones solares anuales (INTI, 2009).<sup>3</sup> No obstante, ha aumentado recientemente la popularidad del uso de la energía solar (y calefones solares) en la región de Cuyo, haciendo verdaderamente importante un estudio sobre si esta tendencia es correcta y conviene a la sociedad o si sus recursos serían mejor invertidos en otras tecnologías o gastos (incluso dentro del ámbito energético).<sup>4</sup> Evaluar la conveniencia de la implementación de estas tecnologías desde el punto de vista económico-privado permite direccionar acciones de políticas tendientes a incentivar el uso de las mismas y facilita el diseño de las mismas.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 se expone una síntesis de los principales trabajos con las contribuciones más importantes en esta temática. Las secciones 3 y 4 explican la metodología utilizada y los supuestos realizados en el trabajo. Las secciones 5 y 6 presentan un análisis de costo-beneficio de la adquisición de un calefón solar por parte de un usuario y sus respectivos indicadores de rentabilidad. En la sección 7 se presenta el análisis de sensibilidad con respecto a las principales variables. La sección 8 expande el análisis de las secciones 5 y 6 a nuevos escenarios que consideran consumidores de consumo medio y bajo de gas. La sección 9 enuncia y estudia algunas recomendaciones de política para incentivar la utilización de calefones solares, y por último, la sección 10 presenta las principales conclusiones del trabajo y futuras líneas de investigación que se derivan del mismo.

## II. ANTECEDENTES

Los tópicos de producción de energía, tradicional y “limpia” y ahorro de energía, han sido sujeto de estudio por el más variado rango de profesionales. Dentro de los trabajos más importantes se encuentra el de Lackner y Sachs (2005) que ofrece un detallado

<sup>3</sup> Representa la superficie de los paneles captadores de radiación de los calefones solares.

<sup>4</sup> En mayo de 2012 el gobernador de la provincia de San Juan, José Luis Gioja, durante una misión diplomática en Europa realizó un anuncio respecto a la importación de tecnología y la construcción de una fábrica de paneles solares a instalar en San Juan para alimentar la granja solar que está siendo construida actualmente. También dio inicio a las intenciones de incorporar energía solar térmica como próximo paso del desarrollo energético de la provincia (Pérez, Diario de Cuyo, 29 de mayo de 2012).

En Mendoza, la Universidad Nacional de Cuyo ha tenido un papel activo en la investigación e implementación de calefones solares, poseyendo instalaciones de calefones solares en sus residencias universitarias y en el comedor universitario (Conte, Diario Los Andes, 04 de julio de 2012).

resumen de la situación energética actual y presenta opiniones sobre cuál debe o puede ser el futuro de las energías renovables y cómo actuar para asegurar su desarrollo.

El trabajo se basa en la premisa que la utilización de un elevado nivel de combustible (i.e., energía) es un indicio de una economía avanzada y un Estado organizado, objetivo de la mayoría de los países del mundo. Se basa además en que la tecnología actual no permitirá sostener las necesidades energéticas de 9 mil millones de personas en el largo plazo y que la sustentabilidad no es posible sólo con la aplicación masiva de las mejores prácticas actuales, por lo que es esencial la creación de nuevas tecnologías.

Otro importante punto del trabajo sostiene que no existe un problema de escasez de largo plazo (un siglo) de combustibles fósiles. Es por esta razón que los autores alertan que las mayores limitaciones probablemente resultarán de las restricciones ambientales (si se continúa con el "*bussiness as usual*").

Cooper y Pizer (2005) realizan un trabajo de comentario y discusión del artículo de Lackner y Sachs (2005) argumentando sobre la complejidad del tema cuando se analiza con mayor detalle esta problemática en países en vías de desarrollo. Esto constituye una diferencia importante con Lackner y Sachs, quienes se focalizan principalmente en países desarrollados.

Otro autor que analiza la complejidad del área energética es Sav (1984a) quien estudió los incentivos para el consumo y la producción de energía llegando a conclusiones inesperadas, como por ejemplo que un apoyo lo suficientemente importante al desarrollo de energías renovables produce un aumento considerable en el consumo de energías no renovables.

Anand y Nalebuff (1987) sostienen la posición que las políticas a tomar son diferentes si se trata de un país en vías de desarrollo frente uno desarrollado. Estos autores analizan detalladamente las diferencias existentes entre los gobiernos de países desarrollados y en vías de desarrollo en cuanto a la aplicación de un análisis de costo-beneficio de políticas energéticas.

Este trabajo también explica la importancia para un país de adecuar sus políticas energéticas a la regla de Hotelling (que predice los precios medios de petróleo una vez maximizadas las ganancias teniendo en cuenta la tasa de extracción y las reservas de petróleo (Hotelling, 1931)). La conclusión más importante del uso de esta regla es que un país debe adecuar sus industrias energéticas para que las energías renovables sean competitivas al mismo tiempo que se agoten las reservas de hidrocarburos del mismo (suponiendo que posee una cantidad apreciable de hidrocarburos).

El trabajo de Anand y Nalebuff (1987) también demuestra que dado que las tasas de descuento subjetivas varían entre países desarrollados y en vías de desarrollo, entonces serán los segundos los que deberán enfrentarse primero a problemas y crisis energéticas, por lo que es esencial que éstos lleven a cabo estrategias para hacer frente a las mismas antes que los países desarrollados.

Un trabajo pionero en el área de formas alternativas de producción de energía es el de Yokell (1979), quien estudió las políticas públicas, su impacto en el desarrollo energético y la relación entre los objetivos y herramientas del Estado con el desarrollo e

implementación de nuevas tecnologías energéticas (en particular la solar). Uno de los principales puntos del trabajo es la importancia del precio relativo de la energía, punto compartido por Popp (2002) quien lo profundiza, al estudiar la incidencia de este precio relativo en el desarrollo de tecnologías innovadoras en el área energética.

Desde un punto de vista microeconómico se puede citar a Hassett y Metcalf (1999). El trabajo analiza porqué los individuos tienden a asumir tasas de retorno demasiado altas, con el perjuicio que ello implica, respecto a tecnologías ahorradoras de energía. La principal explicación de este hecho radica en las promesas de los productores de dichas tecnologías que por lo general se encuentran sobredimensionadas.

Martin y Nutter (2006) realizan un análisis empírico sobre varias tecnologías de conservación de energía aplicables en hogares residenciales suizos. Los autores encuentran que estudios empíricos anteriores tienden a sobre-simplificar la situación llegando como consecuencia a una subestimación de los costos de estas tecnologías. Los mencionados autores también proponen -cambiando el enfoque tradicional- una forma “más correcta” de ver algunas de estas tecnologías y, apoyándose en que estas tecnologías funcionan como un seguro, proponen implementar la misma metodología que se aplicaría al analizar un seguro patrimonial.

Frondel, Ritter, Schmidt y Vance (2010) se encargan de analizar la legislación alemana sobre energías renovables (principalmente la “*Renewable Energy Source Act (EEG)*”) y cuáles son sus verdaderos costos económicos e impacto en la generación de trabajo y el medio ambiente.<sup>5</sup> Los investigadores concluyen que “*La Renewable Energy Source Act ha fallado en crear los incentivos de mercado necesarios para asegurar una introducción viable y costo-eficiente de las energías renovables en el portfolio energético del país*”.

Respecto de la tecnología de calefones solares propiamente dicha, los autores Pan, Kao y Wong (2012) realizan un estudio de costo-beneficio de las políticas públicas en Taiwán referentes a calefones solares. Srinivasan (2006) realiza un compendio de la evolución en los últimos años del ciclo económico de la industria de calefones solares en varios países y de las políticas o situaciones externas que hayan influenciado en la misma. Veeraboina y Ratnam (2012) han realizado un estudio cualitativo sobre la situación de la industria de calefones solares en India, mientras que Langniss e Ince (2004) han realizado un estudio centrado en la evolución histórica de la industria de calefones solares en Barbados, considerada como uno de los casos de impulso de calefones solares más exitosos.

Leidl y Lubitz (2009) realizan un estudio técnico (con una ligera contribución económica) en el cual compara el sistema de calefón solar y el sistema de precalentador de drenaje (“*Drain water heat recovery*”), ambos sistemas de calentamiento de agua cuya función es ahorrar energía. Desde un punto de vista técnico-económico se puede citar a Sav (1984b) que propone una función de producción de “agua caliente” basándose en las especificaciones técnicas de calefones solares y datos empíricos sobre su rendimiento.

---

<sup>5</sup> La experiencia alemana con la promoción de energías renovables mediante el uso de legislación es usualmente citado como un modelo a replicar en otros países.

En cuanto a otros estudios, es relevante mencionar el trabajo de la antropóloga Henning (2005) quien estuvo involucrada en los programas nacionales de Suecia para la implementación de estaciones de calefones solares para proveer de agua caliente a comunidades enteras. Otro estudio realizado por Tremayne y Waal (1998) se centra en el desarrollo de las políticas ambientales en China y cómo éstas han afectado a la industria de energías renovables y de conservación de energía en ese país.

La mayor parte de la literatura de calefones solares se centra en el carácter técnico de los mismos, estando más acorde con trabajos de ingeniería que con trabajos económicos. Los trabajos de índole económica son escasos y dispersos en el tiempo. El estudio de la tecnología de calefones solares se ha visto relegada a ser una parte accesoria de trabajos centrados en tópicos más abarcativos dejando a esta tecnología sin la atención que necesita y merece en el campo económico. Es así, que se espera que la actual investigación sea un aporte y avance en el estudio económico de la utilización de calefones solares.

### **III. METODOLOGÍA**

Para analizar la conveniencia (o no) de comprar un calefón solar por parte de un individuo perteneciente a una familia de alto consumo de gas, se planteó realizar una evaluación económica de la decisión del individuo: “comprar un calefón solar versus continuar con el sistema actual de calentamiento de agua”. Esta evaluación se realiza desde un punto de vista privado con un horizonte temporal a 10 años sin tener en cuenta los valores o precios sociales de los elementos a analizar (ej: el costo que provoca a la sociedad la polución debida al gas utilizado) y suponiendo neutra la valoración del individuo sobre el impacto socio-ambiental de la producción y/o utilización del calefón solar (ej: mayor empleo en la industria de calefones solares, mayor disposición de gas para el resto de la población, menor polución por la energía ahorrada, aumento de minería para satisfacer las materias primas del calefón solar, etc.).

Se identificarán las principales variables a tener en cuenta para la evaluación del proyecto y los ítems que integran los rubros de costos e ingresos (los cuales derivan de las anteriores variables). Luego, se estimará para cada año el valor actual de los costos e ingresos registrados durante el mismo periodo, según la tasa de inflación estimada, para poder calcular el Valor Actual Neto (VAN) de la compra del calefón solar utilizando la tasa de descuento del individuo y otros indicadores de rentabilidad relevantes. A continuación se realiza el análisis de sensibilidad que determinará las variables de mayor influencia sobre la rentabilidad del proyecto.

Para finalizar, se aplicará el procedimiento anterior a una familia de consumo intermedio de gas y a una familia de bajo consumo de gas. De esta manera el trabajo contempla tres escenarios alternativos según el nivel de consumo de gas de una familia.

#### IV. SUPUESTOS

A continuación se enumeran las fuentes y/o supuestos realizados para la determinación de cada variable necesaria en la elaboración de la evaluación del proyecto “compra de un calefón solar”.<sup>6</sup>

**Inflación:** para el primer periodo se ha supuesto una inflación del orden de los 30 puntos porcentuales (que es acorde con el estudio de expectativa de inflación realizado en abril de 2012 por el Centro de Investigación en Finanzas de la Universidad Torcuato Di Tella) y a partir de allí un escenario optimista donde la inflación disminuye 5 puntos porcentuales por año hasta estabilizarse en los 15 puntos porcentuales.

**Precio calefón solar:** se ha utilizado un promedio entre el valor de venta sin IVA de las compañías “ENERGE” e “INNOVAR SRL – SOUK SRL” dando el mismo un valor de 7.000 pesos.

**Gastos de instalación:** como un valor usual en la industria se estimó en torno al 10% del valor de venta sin IVA del calefón solar. Incluye mano de obra e insumos necesarios.

**Impuesto al valor agregado (IVA):** la alícuota del IVA se mantiene en 21% y es aplicada tanto a la adquisición del calefón solar -instalación incluida- como al consumo de gas.

**Costos de mantenimiento:** se estimaron en un 1% del valor del calefón solar sin IVA para el primer periodo y a partir de allí se los ajusta a la evolución de la inflación. Este valor de mantenimiento está sobrevalorando el costo de mantenimiento que tendrá el comprador promedio del calefón pero se decidió considerarlo así para poder contemplar la posibilidad de gastos mayores pero improbables (ej: gasto de reparación por un gran deterioro del calefón provocado por alguna situación climática extrema).

**Vida útil calefón solar:** se utiliza una vida útil del calefón solar de 20 años, lo cual es una estimación conservadora de la misma pero que fue elegida por la escasa información referente a este tema (el producto calefón solar para uso residencial es relativamente novedoso y se encuentra en constante evolución lo cual dificulta la confirmación de las estimaciones de la vida útil del mismo).

**Consumo de gas:** la estimación del consumo de gas del primer escenario está basada en las necesidades energéticas de una familia residencial de alto poder adquisitivo de 4 integrantes (2.500 m<sup>3</sup> de gas al año) según lo desarrollado en el trabajo de Contraffatto y Da Costa (2008). Del mismo trabajo se extraen las estimaciones del ahorro energético provocado por la utilización de un calefón solar en una familia de estas características, un promedio anual del 67% del consumo de gas destinado al calentamiento de agua para baño o cocina, estimado en un total de 737 m<sup>3</sup> de gas al año.

Para los escenarios de “consumo medio” y “consumo bajo” se utilizan las cifras proporcionadas por el mismo trabajo de Contraffatto y Da Costa (2008) siendo las

---

<sup>6</sup> Los valores numéricos de las variables se basan en datos de abril de 2012.



mismas de 1.200 m<sup>3</sup> y 450 m<sup>3</sup> con un ahorro de energía de 410 m<sup>3</sup> y 184 m<sup>3</sup> respectivamente.<sup>7</sup>

**Precio del gas:** se ha expresado sin IVA al precio del gas (presentado así por el ENARGAS) y separado entre las categorías R1 y R3 4º, donde en cada categoría se ha obtenido el precio como el valor otorgado a la misma por la resolución ENARGAS N°1/568 del 2008 sumado los respectivos valores de la resolución ENARGAS N°1/1982 suponiendo que la orden del Juzgado Federal N° 2 de Mendoza, que exige al pago del gas importado, no continúa vigente.<sup>8</sup> Además, se ha decidido tomar como una aproximación del comportamiento futuro de la tarifa de gas que ésta se ajustará a la inflación año a año. En el Cuadro 1 se presenta el cuadro tarifario residencial.

**Cuadro 1: Tarifa de gas**

Precio del gas por m <sup>3</sup>				
Categoría	R1 (0-600m <sup>3</sup> al año)	R2 1º (601 - 750)	R2 2º (751 - 900)	R2 3º (901 - 1100)
Resol. ENARGAS n° 1/568	0,1467	0,1467	0,1467	0,1500
Resol. ENARGAS N° 1/1982	0,0870	0,1080	0,1080	0,1310
<b>TOTAL</b>	<b>0,2337</b>	<b>0,2547</b>	<b>0,2547</b>	<b>0,2810</b>
Categoría	R3 1º (1101 - 1400)	R3 2º (1401 - 1700)	R3 3º (1701 - 2010)	R3 4º (>2051)
Resol. ENARGAS N° 1/568	0,1926	0,1926	0,2450	0,2450
Resol. ENARGAS N° 1982	0,1740	0,4700	0,6620	0,9400
<b>TOTAL</b>	<b>0,3666</b>	<b>0,6626</b>	<b>0,9070</b>	<b>1,1850</b>

Fuente: elaboración propia sobre datos de ENARGAS

**Monto de préstamo:** se fijó el monto del préstamo según la inversión inicial necesaria para llevar a cabo el proyecto. Esta incluye el precio del calefón solar, los costos de instalación y el IVA de la compra del calefón solar.

**Período del préstamo:** se estimó el período del préstamo en 3 años, por ser un valor adecuado para el proyecto y usual en el sector financiero.

<sup>7</sup>El ahorro de gas representa el 67% del consumo de gas destinado al calentamiento de agua para baño o cocina, al igual que en el caso de consumo alto.

<sup>8</sup>El sistema de tarifa de gas diferencia el valor de la misma de acuerdo a la categoría del consumidor residencial. En el sistema actual existen 8 categorías. Por ejemplo, un usuario tendrá categoría R1 si su consumo es menor a 600 m<sup>3</sup> de gas al año y será categoría R2 1º si el consumo está entre 601 y 750 m<sup>3</sup> al año. Estos valores son específicos para los consumidores de Mendoza y difieren de los relevantes para otras provincias.

**Tasa del préstamo:** se ha realizado el análisis con una tasa fija de 35% anual, que es la tasa de un préstamo personal en bancos comerciales sujeto a un periodo de 3 años y al monto de la inversión necesaria, para una persona con la capacidad de pago.

**Aumento vida útil de calefón tradicional:** se ha estimado que el uso de un calefón solar aumenta significativamente la vida útil del calefón tradicional utilizado en dicha vivienda hasta ese momento. Para el mismo se ha supuesto un calefón termo tanque tradicional no menor a 120 litros cuyo precio promedio es de \$2.000 y cuya vida útil es de 7 años sin calefón solar, y que aumenta en 5 años por su implementación.

**Tasa de descuento:** representa la mejor alternativa que el comprador posee para el dinero invertido en la compra del calefón solar, en este caso se la supone en 10%.

**Horizonte temporal:** su determinación se basó en el trabajo de Ortégón, Pacheco y Roura (CEPAL, 2005) donde se indica que el mismo no debe ser tomado de forma arbitraria, sino que debe sustentarse en las características propias e intrínsecas del proyecto a llevar a cabo. Para este proyecto se ha decidido determinarlo a través de un valor de "horizonte explícito o intermedio", durante el cual se posee una mayor certeza de las variables del proyecto, y el bien de inversión (calefón) todavía está en su "duración económica" y seguramente presenta características de ventaja comparativa (permite tener rendimientos económicos mayores que otros bienes del mercado). Aunque la duración técnica de los calefones solares es de 25 años, se ha decidido que el horizonte sea de 10 años porque de esta forma se tiene certeza de que todavía no se está en su periodo de "obsolescencia económica" (momento en el cual es económicamente más rentable comprar un bien con el mismo fin pero técnicamente superior) CEPAL (2005).

Una segunda razón para elegir un periodo de 10 años resulta de una solución de compromiso: la naturaleza del bien de capital "calefón solar" acucia por un periodo mayor, más cercano a los 25 años. No obstante, la rentabilidad del proyecto está fuertemente ligada al precio del gas y cómo éste se ajusta o no a la inflación (y el valor supuesto de la misma) por lo que es importante considerar un periodo menor donde la inflación no vuelva irrelevantes e inciertos los valores de los últimos periodos.

## 1. Costos

Las variables que representan los costos se mantienen constantes para todos los consumidores (alto, medio y bajo) por no depender ninguna de ellas en la cantidad de gas consumida o de la tarifa aplicable al consumidor.

Los costos están compuestos por los **gastos de mantenimientos**, la **inversión inicial** (que está formada por el precio del calefón solar, su costo de instalación y el IVA del mismo) y la **devolución del préstamo**: representa los pagos necesarios para devolver el préstamo solicitado para la compra del calefón. Los mismos se obtienen según el sistema francés sin gastos o comisiones explícitas o fijas por parte del banco. Otro

supuesto simplificador es la combinación de todos los pagos en un “único pago anual” de igual valor actual.

## 2. Ingresos

**Ahorro energía:** para obtener el beneficio del ahorro de los costos por el remplazo directo de la energía convencional se utilizó la metodología planteada por Panet et al. (2012) donde se propone la siguiente ecuación.<sup>9</sup>

$$CBE_z^f = \frac{ESR_z \times A \times \gamma_{SWH}}{HV_f \times \gamma_f} \times EP_f$$

Donde,  $CBE_z^f$  es el costo ahorrado de la fuente de energía  $f$  (electricidad, diesel, gas, kerosén, etc.) en la región  $z$  (*cost savings from energy source  $f$  in region  $z$* );  $ESR_z$  es la efectiva radiación solar en la región  $z$  (*effective solar radiation in region  $z$* ); “ $A$ ” es un factor tecnológico de transformación de dicha radiación en energía;  $\gamma_{SWH}$  es un factor de eficiencia para transformar la energía de un calefón solar en agua caliente (*heating efficiency of energy source  $f$  (or SWH)*);  $HV_f$  es el valor en calor de la fuente de energía  $f$  (*heating value of energy source  $f$* );  $\gamma_f$  es un factor de eficiencia para transformar la energía de la fuente  $f$  en agua caliente; y  $EP_f$  es el precio unitario de la fuente de energía  $f$  (*unit price of energy source  $f$* ).

Esta función permite determinar de forma precisa cuál será el valor monetario del ahorro logrado por utilizar un método de calentamiento de agua sobre otro. También permite describir en una concisa fórmula matemática cuáles son las razones por las que un método es más eficiente económicamente que otro, permitiendo así un mayor grado de análisis de los mismos.

Para el caso actual se tomará  $f$ : gas natural y  $z$ : Mendoza. Se estima la variable  $EP_f$  con las tarifas de gas presentadas en el Cuadro 1.<sup>10</sup>

Respecto al resto de las variables, aunque no es posible obtener sus valores individuales, sí es posible obtener un valor aproximado de todo el factor  $\frac{ESR_z \times A \times \gamma_{SWH}}{HV_f \times \gamma_f}$ .

Para dicha aproximación se han utilizado los datos obtenidos en el trabajo de Contraffatto y Da Costa (2008). Dicho trabajo observa que el consumo anual de gas de un usuario con un alto consumo de gas es, en promedio, 2500 m<sup>3</sup> de gas, de los cuales sólo un 44% es destinado al calentamiento de agua sanitaria. Del gas destinado a este

<sup>9</sup> Los autores dan un excelente marco teórico para la incorporación de los beneficios de la mitigación de polución y del ahorro por la evasión del costo de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, el actual trabajo no es tan abarcativo, centrándose únicamente en los efectos financieros privados del consumidor, dejando de lado las consideraciones de alcance público o colectivo.

<sup>10</sup> Para poder adaptar el trabajo de Pan et al. (2012) de forma correcta habría que realizar una tarifa artificial que integre la tarifa propiamente dicha del gas que deja de consumirse y el beneficio (expresado por m<sup>3</sup>) del cambio de tarifa del gas consumido de forma posterior a la instalación del calefón solar. Sin embargo, se tratarán estos dos beneficios separadamente para simplificar la lectura de los cuadros de flujos.

fin (1100 m<sup>3</sup>), la utilización de un calefón solar puede reemplazar su uso en un 67%.<sup>11</sup> Es decir, que puede ahorrarse una cantidad de gas equivalente a 737 m<sup>3</sup>.

Para sintetizar, el ítem actual representa un ahorro directo por el uso del calefón solar y puede definirse en la práctica como el ahorro en el consumo de gas (737 m<sup>3</sup> por año para una familia de alto consumo) multiplicado por el precio que se pagaba originalmente por dicho gas (1,185 pesos por m<sup>3</sup> de gas).

**Ahorro cambio categoría:** representa un ahorro indirecto por el uso del calefón solar, ahorro que el comprador posee al cambiar de categoría y tener que pagar lo que le queda de consumo de gas al precio de una categoría menor R3 3° (0,907).

Mientras que el usuario de alto consumo no utilice un calefón solar, éste se mantendrá en la categoría de usuario residencial R3 4° porque su consumo anual de gas será mayor a 2051m<sup>3</sup>. Sin embargo, si el usuario utiliza un calefón solar, su consumo de gas disminuye a 1763m<sup>3</sup> permitiéndole establecerse en la categoría R3 3° (que posee una tarifa menor a la categoría R3 4°). Es decir, que debido a la utilización del calefón solar el consumidor deberá pagar una menor tarifa de gas por los restantes 1763 m<sup>3</sup> de gas que continuará utilizando.

**Aumento vida útil calefón tradicional:** al adquirir un calefón solar aumenta la vida útil del calefón tradicional (que continúa siendo utilizado como un calefón de apoyo). La vida útil aumenta por la menor carga de uso que recae sobre el calefón de apoyo, lo cual significa que habrá un gasto que se distará en el tiempo al tener que comprar un calefón tradicional cada 12 años en vez de cada 7 años. Este beneficio se representa en el flujo de beneficios como la diferencia entre la compra (y venta) estimada del calefón tradicional si no se compra el calefón solar y si se adquiere el mismo. Al calcularlo se supone que el individuo puede vender el calefón tradicional al final del periodo de 10 años, tanto en la situación con proyecto como sin proyecto.

**Venta calefón:** se refiere a la posibilidad de vender el calefón solar al final del proyecto al valor residual del mismo a ese momento (su valor inicial menos la depreciación acumulada hasta ese momento y el gasto incurrido en el desmantelamiento del calefón y la instalación en el hogar del nuevo comprador, el mismo se estimó en 30% del valor original del calefón solar).

**Préstamo:** indica la cantidad de dinero que recibe la persona cuando pide el préstamo para comprar el calefón solar (es equivalente a la inversión inicial).

Siempre se expresan los resultados en valores reales (es decir: sin inflación y descontados a la tasa subjetiva de descuento).

<sup>11</sup>Al ponderar de forma anual la eficiencia del calefón solar se tiene en cuenta que la eficiencia del mismo aumenta durante los meses de verano y disminuye durante los de invierno.

## V. ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO

Como se mencionó anteriormente se ha decidido realizar un análisis de costo-beneficio, desde el punto de vista financiero, de un consumidor privado. Para el mismo se usan las variables mencionadas en la sección anterior. Cabe recordar que dichas variables se encuentran expresadas en términos reales (es decir, excluyendo el efecto de la inflación).

A continuación se muestran los flujos de fondos relevantes a la evaluación del proyecto “adquirir un calefón solar versus mantener el sistema tradicional de calentamiento de agua”. Primero se presentará y analizará el escenario que involucra a una familia de alto consumo de gas para luego pasar a analizar los escenarios de medio y bajo consumo en la sección VII.

### 1. Flujo de costos

El flujo de costos se muestra en el Cuadro 2. En este cuadro es importante observar cómo el valor actual de la devolución del préstamo está significativamente influenciado por los supuestos realizados sobre el nivel de inflación, como la tasa de interés es fija, el valor del préstamo está subordinado a la inflación, esto genera que la inflación sea muy importante en los costos del proyecto. También es importante observar que este flujo tiene pocos ítems, sin embargo el uso de una limitada cantidad de variables facilita entender la naturaleza del bien analizado, es decir, que es un bien de capital, financiado por un préstamo, con un alto valor de inversión inicial y gastos posteriores prácticamente nulos.

La naturaleza del bien indica algunas cosas interesantes. Por un lado que la rentabilidad del proyecto estará fuertemente ligada al trato que pueda llegar el consumidor con su proveedor al negociar la compra del calefón solar y los términos del préstamo a tomar. Si el comprador posee escala de negociación o una mayor capacidad negociadora que los oferentes del bien o los prestamistas, podrá obtener un menor precio en el calefón solar (disminuyendo el valor de la inversión inicial y, por lo tanto, del préstamo a tomar) o mejores tasas de interés (disminuyendo el alto costo asociado a la devolución del préstamo en los primeros tres periodos) y esto influenciará de forma positiva en la rentabilidad del proyecto.<sup>12</sup>

Al descontar los valores del flujo de costos (Cuadro 2), se obtiene un valor actual de los costos de 18.500 pesos para el proyecto. Por otro lado, la rentabilidad estará también ligada al comportamiento de los beneficios, los cuales aparecen a lo largo del tiempo y no solamente en un periodo en particular.

---

<sup>12</sup>Por ejemplo, podría poseer escala de negociación si se une a otros compradores para presentar una “*bulk offer*” al proveedor del bien.

## **2. Flujo de beneficios**

El flujo de beneficios se presenta en el Cuadro 3 de donde se obtiene un valor actual de los ingresos de 20.708 pesos. Puede observarse que este número es mayor al valor actual de los costos, indicando que adquirir un calefón solar es beneficioso para un usuario de alto consumo de gas.

Los ítems más relevantes del flujo de beneficios son el “ahorro energía” y el “ahorro por cambio de categoría”. Las variables detrás de ambos ítems son la cantidad de gas consumida (con y sin la utilización de un calefón solar) y la tarifa de gas por cada una de esas cantidades consumidas, por ello es relevante comentar los supuestos realizados en la sección IV que afectan a estas variables. Por un lado se ha supuesto que las cantidades consumidas no varían a través del tiempo, permitiendo un mayor grado de estabilidad al proyectar el comportamiento futuro del consumidor. Por otro lado se ha supuesto que el organismo con el poder de disponer el valor vigente de la tarifa de gas es capaz de anticipar correctamente la tasa de inflación y variar año a año la tarifa de gas en la misma cuantía, éste es un supuesto importante porque la tarifa de gas es la variable más importante en la determinación del valor actual de los ingresos (un aumento de 1% en el valor de la tarifa aumenta el valor actual de los ingresos en un 0,5%).

Es interesante observar que el beneficio obtenido por el aumento de vida útil del calefón tradicional no es tan insignificante como se podría pensar que lo sería antes de realizar el flujo de beneficios. También hay que tener en cuenta que el precio de venta del calefón solar esté posiblemente subestimado, este es un buen actuar si se toma en cuenta el limitado tamaño del mercado por calefones solares y lo complicado que resulta realizar predicciones técnicas a 10 años sobre esta tecnología y otras suplementarias o complementarias.

Por otro lado, respecto de los calefones solares, existen características intangibles que dependiendo de las características del consumidor serán positivas o negativas (ejemplo de éstas son, el status social obtenido al poseer una casa ambientalmente sustentable y la des-utilidad que se puede tener por el valor antiestético de un calefón solar) (Henning, 2005). Este flujo se encarga de estimar un flujo prácticamente financiero, sin consideraciones por beneficios de una naturaleza más intangibles de la utilización de un calefón solar.

## **VI. INDICADORES DE RENTABILIDAD**

Para estudiar la conveniencia de la adquisición del calefón solar se ha resuelto utilizar los siguientes indicadores de rentabilidad: el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto, la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Recupero de la Inversión (PRI) y la

relación beneficio-costos (obtenida como la relación entre los valores actuales del flujo de beneficios y del flujo de costos).

Es interesante destacar que el monto total al momento 0 del flujo de beneficios es igual al del flujo de costos, debido a que el monto del préstamo se ha ligado al monto de la inversión inicial. Sin embargo, durante los siguientes 3 periodos los costos son mayores a los ingresos, y después la diferencia se revierte, lo cual permite la utilización de indicadores de rentabilidad como la TIR sin que haya problemas conceptuales respecto a su utilización.<sup>13, 14</sup>

Para el presente trabajo se obtienen como resultado un VAN positivo de \$2.208, una TIR de 18,64%, un PRI de 9 años y una relación beneficio-costos de 1.12.

Puede observarse que el VAN es positivo, lo que indica que la adquisición del calefón solar es una decisión conveniente, desde el punto de vista financiero, para el usuario de consumo alto. También se observa que la TIR es mayor al 10% (tasa de descuento), es decir que la compra del calefón solar otorga una tasa de retorno mayor para el capital invertido que la mejor alternativa disponible al consumidor. Finalmente, existe un valor para el PRI (es decir que en algún momento se recupera la inversión realizada) y la relación beneficio-costos es mayor a 1. En otras palabras, estos indicadores señalan que conviene llevar a cabo el proyecto "adquisición de calefón solar".

El valor del PRI es elevado, lo cual ayuda a reforzar una presunción del presente trabajo, que un calefón solar posee características que lo hacen más parecido a una inversión que a un bien de consumo común y por lo tanto su adquisición es mejor tratarla como una inversión. Esta es la principal razón que llevó a realizar el siguiente análisis desde un punto de vista financiero, obviando algunos ítems que tendría en cuenta un análisis más amplio y que considere otros beneficios y costos que no afecten de forma directa la situación monetaria del comprador del calefón solar.

Es importante destacar que Panet et al. (2012) realizan en su trabajo un análisis de costo-beneficio sobre la implementación de calefones solares en Taiwán y obtienen, al analizar el caso particular de calefones solares que reemplacen gas natural y que no posean subsidio gubernamentales, un PRI de 13 años.<sup>15</sup> El resultado de Pan et al. (2012) es relevante por dos razones, primero, el PRI es elevado igual que en el presente trabajo (PRI de 9 años) y segundo, es un trabajo actual, realizado en el año 2012, por lo que

---

<sup>13</sup>Para permitir la utilización conceptual de la TIR también se ha supuesto la inexistencia del riesgo de reinversión.

<sup>14</sup>Como indica Molina (2000):

*"Para una vida útil de  $n$  años, en la determinación de la TIR es necesario resolver una ecuación de grado  $n$  (es decir: igual a la vida útil del proyecto). Por lo que existirán  $n$  soluciones de TIR para el proyecto. Sin embargo, si se produce un solo cambio de signo en el polinomio de los flujos del proyectos, entonces, existirá solo una solución real, que posee más sentido económico."*

<sup>15</sup> El estudio de Pan et al. (2012) incluye beneficios por menor emisión de gases de invernadero y mitigación de polución que no han sido considerados para la obtención del PRI del actual trabajo.

constituye un buen punto de comparación ya que ambos trabajos consideran tecnologías actuales para calefones solares, similares mercados internacionales de energía, etc.

El hecho que la relación beneficio-costos sea ligeramente superior a uno indica una posible inestabilidad en la conveniencia del proyecto respecto de algunos factores claves como puede ser el precio de gas o el valor del calefón. Esta característica no se advierte con tanta claridad en el resto de los indicadores.<sup>16</sup>

## VII. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En esta sección se presenta un análisis de sensibilidad de las principales variables, el mismo se desarrolla realizando un sondeo entre los posibles valores que las diferentes variables pueden tomar y cómo esto se refleja en la modificación del VAN del proyecto. El escenario de la sección anterior constituye el escenario base (indicado en los cuadros como "100%", es decir, que el valor supuesto de la variable es el 100% del valor que poseía en el escenario base), una vez planteado este punto de inicio se las modificó en una escala de 10 puntos porcentuales hasta llegar a valores del 50% y 150% del valor original.<sup>17</sup> En la primera columna de cada cuadro se muestra el cambio para cada variable considerada, por encima del "100%" las variables se modifican de forma positiva según el porcentaje indicado y por debajo del valor 100%, las variables disminuyen. En los cuadros de entrada doble la primera fila también posee la función de indicar el grado de modificación de la correspondiente variable respecto al escenario base.

Los cuadros 4 a 6 muestran en forma de tabla la variación del Valor Actual Neto al variar una o dos de las respectivas variables independientes. Los Cuadros 7 a 10 se encuentran al final de esta sección.

---

<sup>16</sup>Por esta razón es deseable utilizar más de un indicador al evaluar la rentabilidad de un proyecto.

<sup>17</sup>La única variable que no es modificada de esta forma fue la duración del préstamo.



**Cuadro 4: Sensibilidad VAN respecto a precio calefón solar, tarifa de gas y nivel de ahorro**

Porcentaje de variación	Precio calefón solar	Tarifa gas	Nivel de ahorro
50%	-2.113	7.277	4.693
40%	-1.249	6.263	4.196
30%	-385	5.249	3.699
20%	480	4.236	3.202
10%	1.344	3.222	2.705
0%	<b>2.208</b>	<b>2.208</b>	<b>2.208</b>
-10%	3.073	1.195	1.711
-20%	3.937	181	1.214
-30%	4.801	-833	717
-40%	5.666	-1.847	220
-50%	6.530	-2.860	-277

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 5: Sensibilidad VAN respecto a inflación, tasa préstamo y tasa de descuento**

Porcentaje de variación	Inflación	Tasa a préstamo	Tasa de descuento
50%	3.647	108	743
40%	3.393	536	989
30%	3.124	961	1.256
20%	2.838	1.381	1.547
10%	2.533	1.797	1.864
0%	<b>2.208</b>	<b>2.208</b>	<b>2.208</b>
-10%	1.862	2.615	2.584
-20%	1.491	3.017	2.993
-30%	1.093	3.413	3.439
-40%	667	3.804	3.926
-50%	208	4.189	4.457

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6: Sensibilidad VAN respecto al periodo del préstamo**

Periodo préstamo	VAN del proyecto
	1.467
	1.550
	1.644
	1.749
	1.864
	1.986
	2.107
	<b>2.208</b>
	2.233
	2.165
	1.644

Fuente: Elaboración propia

Puede verse, por ejemplo, que si el valor de la tasa del préstamo aumentara un 20%, es decir, pasara de 35% a 42%, el VAN disminuiría, pasando de 2.208 a 1.381 pesos. Otro ejemplo relevante es si el precio del calefón solar aumentase un 30% (es decir, pasando a costar 9.100 pesos), entonces el VAN sería negativo, tomando un valor de -385 pesos. Este aumento en el precio del calefón solar sobrepasa el aumento límite que estaría dispuesto a aceptar el consumidor, haciendo que el proyecto no sea rentable e indicando al usuario que debería utilizar sus recursos en otros proyectos de mayor provecho.

Si se tienen en cuenta los cuadros 4 a 6 (en donde se modifica una variable a la vez), el VAN del proyecto tomaría valores negativos únicamente en tres casos:

1. Si el precio del calefón solar es mayor a 8.800 pesos.
2. Si la tarifa de gas aumenta en un 22% respecto al escenario base.
3. Si el nivel de eficiencia técnica del calefón solar ("nivel de ahorro") disminuye en un 45%, pasando a ser 37,2% del gas destinado a calentamiento de agua sanitaria (en lugar de 67%).

Teniendo en cuenta la interacción de dos variables (cuadros 7 a 10) aumentan levemente los casos en los cuales el proyecto no es rentable, es decir, su VAN es menor a cero. Un buen ejemplo de esto es si se toma un periodo de devolución del préstamo de 6 años (en vez de 3) y una tasa de interés de 45,5% (un 30% mayor a la original), en este caso el VAN es -75 pesos y por lo tanto el proyecto no es rentable. Es importante destacar que ambas variables separadamente no tenían la influencia necesaria para disminuir en esa cuantía al VAN (como se observa en el Cuadro 5). En particular es relevante el Cuadro

7, ya que incluye a las dos variables con el mayor nivel de influencia en la determinación del VAN.

Las variables que más influyen en un cambio de decisión, manteniendo las demás variables sin modificaciones, son el precio del gas y el precio del calefón solar (el escenario sólo permite un aumento o disminución de 20% en dichos precios, más allá de eso pasa a ser indeseable la compra de un calefón solar).

La conclusión de llevar a cabo el proyecto (impulsada por un VAN positivo) es bastante estable. Por sí solas las variables no poseen un efecto lo suficientemente grande como para poner en peligro la estabilidad de la decisión, e incluso cuando se fusionan los efectos de dos variables, son pocas las combinaciones que poseen un efecto lo suficientemente "peligroso" como para cambiar la decisión (estas combinaciones son: precio del calefón solar y tarifa de gas por un lado, y la tarifa de gas y el rendimiento técnico del calefón solar por otro).

Una variable importante a observar es la tasa de interés del préstamo, ya que tiende a ser una variable que puede modificarse de forma sustancial respecto a la asumida en el análisis del proyecto y su efectiva implementación (ya que depende del banco que financie la inversión). Una razón importante por la que puede alterarse esta variable son las distintas condiciones que imponen los bancos en los préstamos otorgados (especialmente en la tasa de interés), además de existir conceptos que no siempre pueden anticiparse con total seguridad (como alcuotas de seguros, gastos administrativos, tasas legales, etc.).

Por estas razones es relevante observar la sensibilidad respecto a la tasa del préstamo y tener en cuenta que incluso con una tasa de 52,5% anual sigue siendo rentable el proyecto, lo cual da un espacio más que considerable para absorber gastos no esperados respecto del escenario base.

Un hallazgo relevante es que si la eficiencia técnica del calefón solar es bastante menor (40%) a la supuesta (67%), el proyecto sigue siendo rentable (con un VAN de 206 pesos). Este punto es importante porque Hassett y Metcalf (1999) observan que tienden a haber diferencias de rendimiento técnico entre los experimentos de laboratorio y los efectivamente alcanzados en el uso normal de los bienes. Es decir que se puede resguardar de una situación de rentabilidad negativa una vez comprado el calefón solar si se realiza una estimación conservadora respecto a la eficiencia del calefón solar. (Contraffatto y Da Costa (2008) estiman una tasa de 67%, sin embargo muchas compañías productoras de calefones solares publican estimaciones de eficiencia en torno a los 80 puntos porcentuales) por la gran flexibilidad que presenta la positiva rentabilidad del proyecto respecto a la tasa de eficiencia técnica.

Hay que tener en cuenta que el análisis de sensibilidad respecto de la inflación se realizó suponiendo que no varía la tasa de interés del préstamo a tomar y manteniendo el supuesto que el aumento de la tarifa seguirá la evolución de la inflación. Si se dejara de lado alguno de estos dos supuestos se tendrían escenarios más pesimistas. Por ejemplo, si la tasa del interés del préstamo se ajustara a la inflación, se obtendría un VAN de -66 pesos, y si la tarifa de gas se mantuviese congelada en su valor inicial se alcanzaría un VAN de -3.365 pesos.

Las conclusiones anteriores están basadas en que el precio del gas se ajusta a la evolución de la inflación, que el consumo de gas es elevado (y por lo tanto su ahorro también) y que se posee una fuente "indirecta" de beneficio que es el cambio de categoría en la tarifa de gas. Como estas características pueden variar, es importante tener en cuenta qué pasaría si cambia alguno de estos supuestos. Por esta razón a continuación se analizan los casos de consumo medio y bajo.

## **VIII. EXTENSIÓN A ESCENARIOS DE MEDIO Y BAJO CONSUMO**

La compra de un calefón solar resulta ser una acción económicamente viable en un comprador de alto consumo, sin embargo una gran cantidad de los consumidores de gas no son grandes consumidores sino que son de medio o bajo consumo, por lo que es importante realizar el mismo análisis pero para estos nuevos agentes.

La diferencia principal entre éstos y el comprador de alto consumo radica en dos aspectos: 1º, el consumo (y por lo tanto el ahorro de gas derivado del calefón solar) es menor; 2º, la tarifa de gas aplicable a estos consumidores es menor (es decir que las tarifas que enfrentan poseen un nivel de subsidio mayor que las enfrentadas por los consumidores anteriores). Esto hace, como se verá a continuación, que cambie la decisión del consumidor de aplicar un sistema de calefacción solar de agua sanitaria.

Los flujos de costo y beneficio del consumidor medio y bajo se presentan en los cuadros 2, 11 y 12 y han sido realizados con las mismas especificaciones metodológicas que las utilizadas en el caso de alto consumo.

Lo relevante de estos flujos de costos y beneficios es que los costos asociados al proyecto no varían de acuerdo a la categoría de consumidor. Con respecto a los ingresos se aprecia la fuerte disminución de los ítems asociados al ahorro del consumo de gas, en el caso del consumidor de bajo consumo el ahorro por el cambio de categoría es nulo. La categoría tarifaria más baja se aplica a los usuarios que consuman menos de 600 m<sup>3</sup> de gas al año, el usuario de bajo consumo utiliza, antes de adquirir un calefón solar, 450 m<sup>3</sup> de gas al año y al utilizar el calefón disminuye su consumo a 266 m<sup>3</sup> de gas, manteniéndose en ambos casos en la misma categoría tarifaria (R1).

Al descontar los valores del flujo de costos para el consumidor intermedio (Cuadro 2), se obtiene un valor actual de los costos de 18.500 pesos y al descontar el flujo de beneficios (Cuadro 11), se obtiene un valor actual de 12.346 pesos. El valor actual de los costos es mayor al de los ingresos, indicando que adquirir un calefón solar no sería beneficioso para un usuario de consumo intermedio de gas.

Al descontar ambos flujos para el consumidor de bajo consumo se obtienen un valor actual de los costos de 18.500 y un valor actual de los beneficios de 10.891. Adquirir un calefón solar tampoco es beneficioso para un usuario de bajo consumo de gas.

Para el usuario de consumo intermedio se obtienen como resultado: un VAN negativo de -\$6.154, una TIR de -13,99% y una relación beneficio-coste de 0.6673. Para el usuario de consumo bajo se obtienen: un VAN negativo de -\$7.609, una TIR de -21,51% y una relación beneficio-coste de 0.5886. En ambos casos la TIR no es útil como indicador de rentabilidad.

Ambos escenarios presentan un VAN negativo, es decir que según estos indicadores no conviene la compra del calefón solar para estos consumidores. La principal diferencia con el escenario del usuario de alto consumo no está en la cantidad ahorrada por sí misma, sino que radica en el precio de la tarifa que se le aplica a cada consumidor. La tarifa que se le aplica al usuario de alto consumo es 223% mayor que la impuesta al consumidor medio y 407% mayor a la de bajo consumo. Esto ayuda a explicar la diferencia en la rentabilidad de los diferentes escenarios.

El análisis de sensibilidad de estos dos escenarios no presenta casos en los cuales resulte conveniente la adquisición de un calefón solar, es decir, que el VAN se mantiene negativo aun aumentando de forma sustancial los beneficios de las variables en ambos proyectos. Por esta razón no se incorpora el análisis de sensibilidad (para los usuarios de bajo y medio consumo) en el actual trabajo. Sin embargo, sí es relevante pensar en el diseño de política para estos consumidores, de ello trata la siguiente sección del trabajo.

## **IX. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA**

Un elemento importante en la diferencia entre alto, medio y bajo consumo es el hecho que aunque el consumidor privado se enfrente a distintos precios al variar su consumo, el Estado (o la sociedad en su conjunto) siempre se enfrenta al mismo precio de gas. Bajo el sencillo supuesto que la tarifa de gas del usuario de alto consumo representa los costos de producción de gas y que la misma no está subsidiada por el Estado mientras que en los otros dos casos los subsidios abarcan la brecha entre las distintas categorías tarifarias. Si un consumidor de nivel medio adquiere un calefón solar esto representa un beneficio para el Estado (básicamente por dejar de subsidiar a este consumidor) de casi 2.000 pesos.

Cabe destacar que el costo del consumo de gas de un habitante promedio es mucho mayor para el Estado que el valor pagado por el usuario de alto consumo ya que existe un gran número de gastos gubernamentales que no se ven reflejados directamente en la tarifa del gas aplicada a los consumidores. Ejemplos de estos gastos estatales son: gastos de regulación y control y subsidios a empresas relacionadas con la producción de gas natural; existen también costos indirectos cuyos efectos pueden no influenciar directamente al Estado. No obstante estos efectos sí afectan a la economía en su conjunto, algunos ejemplos son: la menor disponibilidad de gas al sector industrial/comercial que disminuye la competitividad de estos sectores, reduciendo inversiones y provocando un menor producto bruto (entre otros efectos).

Es importante tener en cuenta que si pudiera utilizarse un mismo calefón solar para dos residencias de consumo medio (suponiendo que no aumentarían los costos asociados al proyecto), en ese caso se obtiene para el Estado un VAN positivo de 550 pesos mientras que para el consumidor privado sigue manteniéndose negativo el VAN (-1.563 pesos).<sup>18, 19</sup>

Esta dualidad en la rentabilidad de un calefón solar para dos usuarios de consumo intermedio es especialmente interesante porque da cabida a una rivalidad entre los incentivos privados y los del Estado, siendo que los primeros no quisieran colocar un calefón solar y el segundo sí (dadas ciertas condiciones en su implementación). Por lo tanto, es importante considerar hasta qué punto está dispuesto a pagar el consumidor privado y en qué magnitud debe intervenir el Estado para llegar a una situación de beneficio para ambos agentes. El Estado puede utilizar varias herramientas para subsidiar la compra del bien, como por ejemplo, la implementación de tasas diferenciadas para su adquisición, otorgar aun menores tarifas de gas a los usuarios de calefones solares, realizar un descuento en la factura de gas ligada a la utilización de agua caliente procedente del calefón, desarrollar un sistema de leasing, etc.

Debe considerarse que a pesar de no ser económicamente viable la compra de un calefón solar para el consumidor de medio consumo, no debe descartarse la opción de que el mismo adquiera un calefón solar ya que en el análisis no se ha tenido en cuenta la valoración personal del agente por un ambiente más limpio o por llegar al status social de quien colabora con la consecución de los objetivos ecológicos de la sociedad. Por estos motivos un subsidio por parte del gobierno puede llegar a incentivar más usuarios aun si el monto del subsidio es menor al valor negativo del VAN del consumidor de consumo medio.

También debe tenerse en cuenta que si el consumidor medio adquiere un calefón solar el Estado no debe gastar recursos en el subsidio que antes recibía el consumidor, por lo que ese gasto en subsidio debería funcionar como una aproximación al valor mínimo que estaría dispuesto a ofrecer el Estado como subsidio para la adquisición del calefón solar.

Otra razón importante por la que la adquisición de un calefón solar para un usuario de consumo medio es tan poco rentable es el hecho que, por lo general, los proyectos económicamente convenientes de energía solar (como calefones solares) poseen largos periodos de retorno, con tasas que no son lo suficientemente altas como para poder recuperar la inversión en el corto plazo, usualmente excediendo los plazos típicos para préstamos tradicionales (incluso los de adquisición de bienes de capital). Por lo expresado, sería importante que el gobierno proveyera planes de financiamiento acordes

---

<sup>18</sup> Si a eso se le agrega que el Estado es capaz de negociar mejores precios por el calefón solar por poseer escalas de negociación (si éstas son llevadas a cabo eficientemente), entonces habrá una disminución importante en una de las variables claves de los costos: la inversión inicial.

<sup>19</sup> Este calefón posee la capacidad técnica para suplir las necesidades de ambas residencias, lo que constituye un supuesto crucial.

a los tiempos de recuperación de la inversión, ya que el actual mercado de capitales no está estructurado para dar soporte a proyectos como éste.<sup>20</sup>

Otra herramienta que podría utilizar el Estado para incentivar el uso de calefones solares es el re-diseño del sistema de precios relativos de la energía (particularmente en este caso: gas natural, el cual es visto como un “medio de transporte” de energía), pero debe tenerse en cuenta la investigación de Yokell (1979), quien demuestra que una forma de incentivar la investigación y desarrollo y la utilización de tecnologías energéticas alternativas es establecer un adecuado precio relativo de la energía (presente y futura). Sin embargo, este autor también demuestra que si bien parece que el Estado posee un solo objetivo, en realidad posee varios objetivos intermedios y se necesitaría un instrumento de política económica por cada objetivo intermedio (básicamente “precios de energías y bienes relacionados a la industria energética”), siendo en la práctica casi imposible que el Estado pueda utilizar estos instrumentos de forma adecuada para ajustar la política a los cambios de oferta y demanda de la energía y bienes relacionados a la industria energética.<sup>21</sup> Yokell (1979) indica que deben buscarse otras formas de incentivar el uso de estas tecnologías, ya que de querer utilizar los precios relativos como estrategia deberán superarse grandes problemas de coordinación, costo de diseño, implementación, incentivos desleales, financiación, etc.

Una opción presentada por el autor es simplemente acercarse a los objetivos primeramente planteados, sin llegar a ellos de forma precisa, al segmentar los mismos por sectores y buscar uno o dos objetivos intermedios a cumplir en cada sector (aunque esto signifique una solución de segundo mejor). De esta forma se disminuyen drásticamente los problemas a enfrentar.

Es interesante tener en cuenta que Anand y Nalebuff (1987) hacen referencia a cómo la información (uno de los bienes públicos más puros) es esencial para el desarrollo de tecnologías energéticas, y sin embargo casi todas las partes involucradas poseen incentivos para dejar de lado su generación de información y alimentarse de la información producida por terceros, por lo que es importante tomar políticas nacionales, regionales o globales que incentiven la investigación y el desarrollo de tecnologías energéticas alternativas si se quiere llegar a niveles tolerables de polución en el mediano y largo plazo.

Un punto positivo de estudios financiados por el Estado es que éstos pueden hacer un “*risk sharing*” que integra a todos los ciudadanos del país, el Estado de esta forma

---

<sup>20</sup> Necesita otorgar préstamos a largo plazo con características más parecidas a los préstamos inmobiliarios o los de inversión a largo plazo de industrias intensivas en capital.

<sup>21</sup> En el caso de los calefones solares se deben regular distintos subsidios al consumidor dependiendo de la categoría donde esté (R1, R2, etc), porque los grandes consumidores poseen incentivos distintos del pequeño consumidor. Es necesario que a cada plan de subsidio se le otorgue recursos hasta que el beneficio marginal social iguale al costo marginal social. También es relevante que aunque los consumidores poseen distintos precios relativos del gas, el gobierno no (por lo que es igualmente importante incentivar el ahorro del pequeño consumidor como del gran consumidor).

puede tomar riesgos que los actores privados no tomarían.<sup>22</sup> Otra ventaja es que no posee problemas de “ocultamiento de información” (al menos dentro del país) ya que no existen para el Estado incentivos a mantener en secreto la información obtenida, beneficiando de esta forma a un gran número de personas, organismos y empresas que pueden trabajar a partir de una base ya elaborada o financiada por el Estado (lo cual disminuye los costos de investigación y desarrollo, si estas investigaciones son lo suficientemente básicas como para ser una parte clave de las investigaciones privadas).

Otra política que puede llegar a debatir el gobierno es la de implementar un sistema de seguro que proteja las inversiones realizadas por los productores de calefones solares o los consumidores. Yokel (1979) encontró que una política de seguro pública puede reemplazar al “*pool risk sharing*” privado e incentivar el desarrollo de un sector riesgoso.

El hecho de que el mercado de calefones solares en Argentina no esté lo suficientemente desarrollado es tanto una debilidad como una fortaleza, una espada de doble filo, que depende de cómo sea utilizada. Si el gobierno aprovecha para fortalecer el lado de la oferta del mercado mientras todavía sea chico (es decir: que el producto calefón solar todavía no sea “presentado en sociedad”), entonces podrá irrumpir en el mercado la oferta de calefones solares con un gran “*push*” inicial que genere confianza en los posibles consumidores y desarrolle de esta forma su propia demanda (Srinivasan, 2006). Sin embargo, para aprovechar al máximo esta etapa el actuar gubernamental debe ser ejemplar, no basta con solamente otorgar subsidios monetarios, sino que debe trabajar en la estructura interna de la fase productiva y comercial de la industria para poder ganar competitividad y estabilidad. Influenciar de forma positiva en los demandantes de este producto al principio es muy importante, es esencial ayudar de diversas formas a la creación y mantenimiento del lado de la demanda de este mercado. El Estado posee para esto herramientas que no poseen los privados como, sistemas de comunicación masivos y de bajo costo, influencia en la educación cultural de sus habitantes, creación de legislación favorable, compra directa del producto para distintas instituciones, etc.

Un buen ejemplo de legislación favorable es el de España, país en el cual entró en vigencia en 2006 el Código Técnico de la Edificación (CTE), documento donde se exige que todos los edificios de construcción nueva, o rehabilitados, dispongan de una instalación de energía solar térmica que aporte una fracción del consumo anual de energía para este servicio. Además, la fracción solar debe ser más alta cuanto mayor radiación solar posea la localidad del edificio (IDAE 2008). En instalaciones con más de 20 m<sup>2</sup> de captadores, es obligatorio disponer de equipos de medición de eficiencia, de forma tal que permita tener un control del rendimiento de la instalación solar (lo cual facilita la realización de estudios de rendimiento sobre tecnologías solares).

---

<sup>22</sup> Una desventaja importante es que las investigaciones e inversiones realizadas por el Estado pueden ocasionar un “*crawling out*” de los privados (Yokell 1979)



## X. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se analiza la rentabilidad económica de adquirir un calefón solar por parte de consumidores pertenecientes a distintas categorías de consumo de gas (alto, medio y bajo). El estudio se realizó mediante la aplicación del marco teórico de la disciplina del análisis económico de proyectos y utilizando datos de Mendoza. Solamente sobre el usuario de alto consumo se realizó un análisis de sensibilidad de las principales variables. Dicho análisis se utilizó como base para proponer pautas de política económica, sin llegar a un nivel de diseño específico de política.

Los resultados indican que para el usuario de alto consumo es rentable la adquisición de un calefón solar (suponiendo no vigente el subsidio por orden del Juzgado Federal N° 2 de Mendoza que existe actualmente) pero la misma decisión no es rentable para los usuarios de medio y bajo consumo (lo cual impulsa a examinar políticas económicas que estimulen el mercado de calefones solares).

En el análisis de sensibilidad se llegó a la conclusión que la rentabilidad positiva para el consumidor de alto consumo es relativamente estable y que las variables de mayor efecto sobre la rentabilidad del proyecto son el precio del calefón solar y la tarifa de gas.

En el apartado de recomendación de política se acentuó la importancia de incentivar no solamente la demanda de calefones solares (subsidios sobre precio de calefón, préstamos diferenciados, etc.) sino que también se debe incentivar la oferta de calefones solares (préstamos para inversión, fomento de investigación y desarrollo, manejo del ciclo productivo, uso de herramientas de coordinación, incentivos fiscales, información, etc.) para aprovechar el correcto desarrollo de la industria antes de generar una mayor interacción cliente-proveedor en este mercado.

La importancia de aplicar subsidios gubernamentales para estos bienes aumenta al observar que los calefones solares poseen un mayor atractivo para los individuos de alto poder adquisitivo, lo cual significa que la aplicación urbana de calefones solares es más común que la implementación rural de los mismos.<sup>23</sup> Esta situación pugna con una de las grandes ventajas de un calefón solar, que la producción de energía y su uso se realizan en el mismo lugar y su instalación posee costos logísticos mínimos, siendo de esta forma un bien con un fuerte atractivo para ser utilizado en zonas que no posean acceso a la infraestructura normal de gas o electricidad o donde existen costos mucho mayores que en las grandes ciudades. Las zonas rurales cumplen con este criterio, por lo que es importante incentivar el uso de calefones solares en ellas.

Por otro lado, aunque algunas de las medidas de política económica sólo pueden ser llevadas a cabo por el Estado Federal, la gran mayoría podrían ser ejecutadas por gobiernos provinciales y hasta municipales. Es interesante propiciar la implementación de esta tecnología desde el ámbito municipal, que puede llevar a cabo un micro manejo de la situación mucho más efectivo que las otras esferas de gobierno ajustando su actuar

---

<sup>23</sup> Langniss e Ince (2004).

para complementar las directivas del gobierno provincial y federal y crear los incentivos adecuados con la menor distorsión posible.

Para investigaciones posteriores sería interesante extender el análisis a otro tipo de consumidores (clubs deportivos, edificios institucionales, edificios de departamentos, etc.) y ampliar la cuantificación económica de las características sociales de los calefones.

También la expansión a otros escenarios como por ejemplo: la utilización de calefones solares para calefacción ambiental de la vivienda, reemplazo de electricidad y no gas, para aclimatar piscinas en uso residencial, para su uso en zonas rurales o que no estén conectadas a la red usual de gas/electricidad. Integrar la tecnología solar con paneles fotovoltaicos para una plena utilización de la energía solar, realizar un análisis desde el punto de vista del productor de esta tecnología, realizar un análisis que integre al productor y al consumidor y así obtener los verdaderos costos y beneficios económicos financieros, sociales y ambientales, son otras de las tareas pendientes.

Si se toma en cuenta que la tecnología de calentamiento solar de agua presenta economías de escala importantes (Henning, 2005), sería interesante expandir este estudio a la implementación de centrales de calentamiento solar de agua para abastecer a un alto número de consumidores (ej: podría utilizarse la montaña mendocina para calentar cantidades masivas de agua y de esa forma alimentar a la ciudad de Mendoza con un costo mínimo y de una forma ambientalmente responsable).

Finalmente, la característica particular de la provincia de Mendoza, de ser una zona soleada, hace que la implementación de esta tecnología sea muy atractiva desde el punto de vista técnico; por lo que junto con el diseño y la aplicación concreta de políticas de promoción de energías solares podría influir significativamente en el desarrollo del mercado de energía solar local.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

- Anand, Sudhir and Nalebuff, Barry (1987). Issues in the Application of Cost-Benefit Analysis to Energy Projects in Developing Countries, *Oxford Economic Papers*, New Series, Vol. 39, No. I, pp. 190-222.
- Centro de Investigación en Finanzas(2012).*Encuesta de Expectativas de Inflación: Abril 2012*, Centro de Investigación en Finanzas, Universidad Torcuato Di Tella.
- Conte, Sandra (2012, 04 de julio). *La UNCuyo incorpora energías alternativas*, Diario Los Andes.
- Contraffatto, Carolina y Da Costa, Roberto (2008). *Energía, Sociedad y Medio Ambiente, Un Caso de Sustitución Energética*, Tesis de Maestría en Energía, Universidad Nacional de Cuyo.

- Cooper, Richard N. and Pizer, William A.(2005). [A Robust Strategy for Sustainable Energy]. Comments and Discussion, *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 2005, No. 2, pp. 270-284.
- Frondel M., Ritter N., Schmidt C.M., and Vance C.(2010). Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: The German experience, *Energy Policy*, Volume 38, Issue 8, pp. 4048-4056.
- Henning, Annette (2005). Climate Change and Energy Use: The Role for Anthropological Research, *Anthropology Today*, Vol. 21, No. 3, pp. 8-12.
- Hotelling, Harold (1931). The Economics of Exhaustible Resources, *Journal of Political Economy*, Vol. 39, pp. 137-175.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2009). *Guía para desarrollar herramientas de comunicación*, Área Tecnológica Estratégica Energías Renovables del INTI, Argentina.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) (2008). *Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas. Información y consejos para las comunidades de vecinos*, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), España.
- Jiménez, Antonio C. and Lawand, Tom (2000). *Renewable Energy for Rural Schools*, National Renewable Energy Laboratory, United States of America.
- Lackner, Klaus S. and Sachs, Jeffrey D. (2005). A Robust Strategy for Sustainable Energy, *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 2005, No. 2, pp. 215-269.
- Langniss Ole and Ince David (2004). Solar water heating: A viable industry in developing countries, *Refocus*, Vol. 5, No. 3, pp. 18-21.
- Leidl Chantelle M. and Lubitz David W.(2009). Comparing domestic water heating technologies, *Technology in Society*, Vol. 31, No. 3, pp. 244-256.
- Martin Jakob and Nutter Sharon (2006). Marginal costs and co-benefits of energy efficiency investments: The case of the Swiss residential sector, *Energy Policy*, Volume 34, Issue 2, pp. 172-187.
- Metcalf, Gilbert E. and Hassett, Kevin A.(1999). Measuring the Energy Savings from Home Improvement Investments: Evidence from Monthly Billing Data, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 81, No. 3, pp. 516-528.
- Molina, Axel Jansson(2000). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*, Chile: Ediciones Universidad Tecnológica Metropolitana.
- Ortegón E., Pacheco J. F. y Roura H.(2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública, *Serie Manuales N° 39*, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES): Área de proyectos y programación de inversiones, (CEPAL).

- Pan, Tze-Chin, Kao, Jehng-Jung, and Wong Chih-Po (2012). Effective solar radiation based benefit and cost analyses for solar water heater development in Taiwan, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16, No. 4, pp. 1874-1882.
- Pérez, Elizabeth (2012, 29 de mayo). *Energía solar: interés en traer más tecnología*, Diario de Cuyo.
- Popp, David (2002). Induced Innovation and Energy Prices, *The American Economic Review*, Vol. 92, No. 1, pp. 160-180.
- Rogner, H.H. (1997). An assessment of world hydrocarbon resources, *Annual Review of Energy and Environment* No. 22, pp. 217-262.
- Sav, G. Thomas (1984a). Micro Engineering Foundations of Energy-Capital Complementarity: Solar Domestic Water Heaters, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 66, No. 2, pp. 334-338.
- Sav, G. Thomas (1984b). The Engineering Approach to Economic Production Functions Revisited: An Application To Solar Processes, *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 33, No. 1, pp. 21-35.
- Srinivasan, Sundearasan (2006). Transforming solar thermal: Policy support for the evolving solar water heating industry, *Refocus*, Vol. 7, No. 2, pp. 46-49.
- Tremayne, Bruce and de Waal, Penny (1998). Business Opportunities for Foreign Firms Related to China's Environment, *The China Quarterly*, No. 156, Special Issue: China's Environment, pp. 1016-1041.
- Veeraboina, Punnaiah and Ratnam, G. Yesu (2012). Analysis of the opportunities and challenges of solar water heating system (SWHS) in India: Estimates from the energy audit surveys & review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16, No. 1, pp. 668-676.
- Yokell, Michael D. (1979). The Role of the Government in Subsidizing Solar Energy, *The American Economic Review*, Vol. 69, No. 2, *Papers and Proceedings of the Ninety-First Annual Meeting of the American Economic Association*, pp. 357-361.

Cuadro 2: Flujo de costos del proyecto

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión inicial	9.317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gtos. mantenimiento	0	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Devolución préstamo	0	4.226	3.381	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (en valor cte)</b>	<b>9.317</b>	<b>5.585</b>	<b>5.608</b>	<b>5.630</b>	<b>157</b>	<b>181</b>	<b>208</b>	<b>239</b>	<b>275</b>	<b>316</b>	<b>363</b>

Valor actual de los costos 18.500

Fuente: elaboración propia en base a varias fuentes

Cuadro 2: Flujo de costos del proyecto

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro energía	0	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057
Ahorro cambio categ	0	593	593	593	593	593	593	593	593	593	593
Aumento vida útil	0	0	0	0	0	0	0	2.000	0	0	-810
Venta calefón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.400
Préstamo	9.317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (en valor cte)</b>	<b>9.317</b>	<b>2.145</b>	<b>2.681</b>	<b>3.217</b>	<b>3.700</b>	<b>4.255</b>	<b>4.893</b>	<b>12.448</b>	<b>6.471</b>	<b>7.441</b>	<b>11.620</b>

Valor actual de los costos 20.708

Fuente: elaboración propia en base a varias fuentes

Cuadro 7: sensibilidad conjunta VAN respecto a precio calefón solar y tarifa de gas

		Precio gas										
		-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Precio calefón solar	50%	-7.182	-6.168	-5.154	-4.141	-3.127	-2.113	-1.099	-86	928	1.942	2.955
	40%	-6.318	-5.304	-4.290	-3.276	-2.263	-1.249	-235	772	1.792	2.806	3.820
	30%	-5.453	-4.439	-3.426	-2.412	-1.398	-385	623	2643	3653	4663	5673
	20%	-4.589	-3.575	-2.561	-1.548	-534	480	1497	2907	4317	5727	7137
	10%	-3.725	-2.711	-1.697	-683	1310	2714	4118	5522	6926	8330	9734
	0%	-2.860	-1.847	-833	1818	3222	4626	6030	7434	8838	10242	11646
	-10%	-1.996	-982	1030	2434	3838	5242	6646	8050	9454	10858	12262
	-20%	-1.132	-118	886	2290	3694	5098	6502	7906	9310	10714	12118
	-30%	-267	719	2123	3527	4931	6335	7739	9143	10547	11951	13355
	-40%	139	1633	3037	4441	5845	7249	8653	10057	11461	12865	14269
	-50%	406	2470	3874	5278	6682	8086	9490	10894	12298	13702	15106

Fuente: elaboración propia

**Cuadro 8: Sensibilidad conjunta VAN respecto a tasa préstamo y periodo préstamo**

Tasa préstamo	Periodo préstamo											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50%												
40%					-427	-943	-1.414	-1.833	-2.198	-2.510	-2.773	
30%						-341	-740	-1.097	-1.410	-1.679	-1.908	
20%							-75	-370	-631	-857	-1.050	
10%										-43	-200	
0%												
-10%												
-20%												
-30%												
-40%												
-50%												

Fuente: elaboración propia

Cuadro 9: Sensibilidad conjunta VAN respecto a tasa préstamo e inflación

		Inflación										
		-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Tasa préstamo	50%	-2.372	-1.804	-1.275	-782	-322	108	661	1.185	1.677	2.126	2.532
	40%	-1.846	-1.300	-792	-319	133	616	1.086	1.522	1.911	2.252	2.548
	30%	-1.325	-801	-313	133	616	1.086	1.522	1.911	2.252	2.548	2.791
	20%	-808	-306	160	616	1.086	1.522	1.911	2.252	2.548	2.791	2.982
	10%	-297	133	616	1.086	1.522	1.911	2.252	2.548	2.791	2.982	3.122
	0%	108	616	1.086	1.522	1.911	2.252	2.548	2.791	2.982	3.122	3.212
	-10%	616	1.086	1.522	1.911	2.252	2.548	2.791	2.982	3.122	3.212	3.252
	-20%	1.086	1.522	1.911	2.252	2.548	2.791	2.982	3.122	3.212	3.252	3.282
	-30%	1.522	1.911	2.252	2.548	2.791	2.982	3.122	3.212	3.252	3.282	3.302
	-40%	1.911	2.252	2.548	2.791	2.982	3.122	3.212	3.252	3.282	3.302	3.312
	-50%	2.372	2.804	3.275	3.782	4.322	4.908	5.531	6.182	6.852	7.541	8.248





**Cuadro 11: Flujo de ingresos del proyecto, medio consumo**

Año	Ingresos del proyecto - medio consumo										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro energía	0	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Ahorro cambio categoría	0	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Aumento vida útil	0	0	0	0	0	0	0	2.000	0	0	-810
Venta calefón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.400
Préstamo	9.317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (en valor cte)</b>	<b>9.317</b>	<b>376</b>	<b>469</b>	<b>563</b>	<b>648</b>	<b>745</b>	<b>857</b>	<b>7.806</b>	<b>1.133</b>	<b>1.303</b>	<b>4.561</b>

Fuente: elaboración propia en base a varias fuentes

Valor actual de los ingresos	12.346
------------------------------	--------

**Cuadro 12: Flujo de ingresos del proyecto, bajo consumo**

Año	Ingresos del proyecto - bajo consumo										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro energía	0	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Ahorro cambio categoría	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aumento vida útil	0	0	0	0	0	0	0	2.000	0	0	-810
Venta calefón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.400
Préstamo	9.317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (en valor cte)</b>	<b>9.317</b>	<b>68</b>	<b>85</b>	<b>101</b>	<b>117</b>	<b>134</b>	<b>154</b>	<b>6.998</b>	<b>204</b>	<b>235</b>	<b>3.333</b>

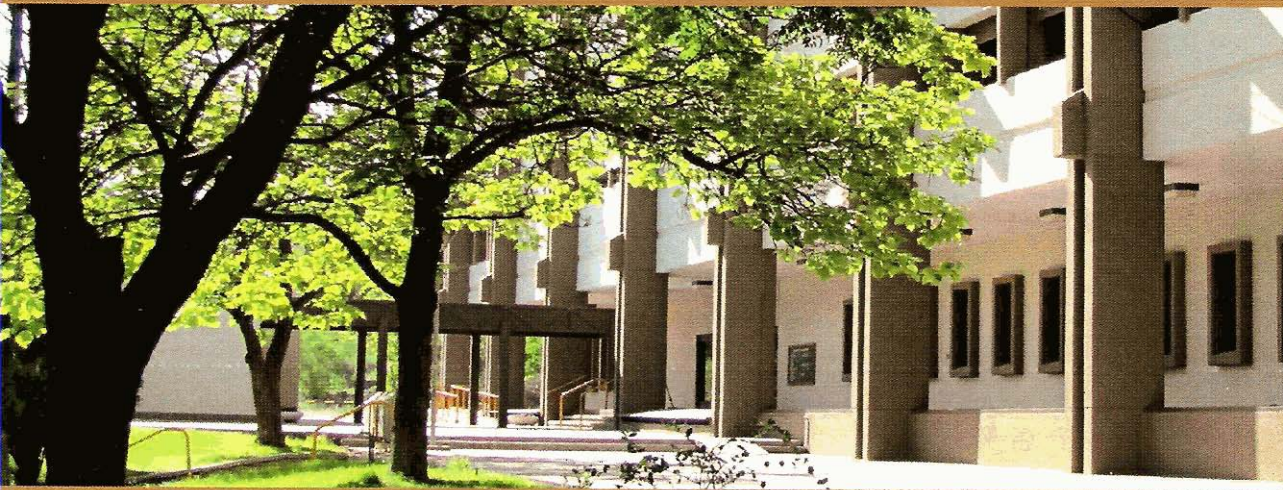
Fuente: elaboración propia en base a varias fuentes

Valor actual de los ingresos	10891
------------------------------	-------



Esta revista se terminó de imprimir en los talleres gráficos de la Dirección de Publicaciones de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza (República Argentina), en marzo del 2013.





**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**FCE**  
FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS