¿SE PUEDE APLICAR EL ALGEBRA DE BOOLE A ALGUN ASPECTO DEL MARKETING DEL TURISMO? SI

Por
Luis-Alberto Petit Herrera y
Daniel Gutiérrez Fernández

1. PRESENTACION

Algunos problemas del Marketing del Turismo —determinación del marketing-mix, oportunidad de una campaña de promoción, etcétera— implican tomar decisiones que, como es natural, deben de ser la consecuencia de un razonamiento.

A este respecto, conviene precisar en seguida que no es imprescindible ser inteligente para razonar con exactitud. El razonamiento exige solamente conocer los principios o puntos de partida y tener buena memoria y como esto es precisamente lo que caracteriza a las máquinas modernas, ya que los ordenadores son una representación matemática no del pensamiento humano sino del razonamiento, se comprende la aplicación de éstos como ayuda a la toma de ciertas decisiones.

Porque muchas veces, en el Marketing del Turismo, tenemos que razonar a partir de unos principios y tomar decisiones en consecuencia para nuestra promoción, para nuestra propaganda, nuestro estudio de mercado, etc., sin que el auténtico pensamiento juegue un papel preponderante, es también por lo que el ordenador se aplica en la problemática del marketing en el Turismo. En efecto, el número de parámetros que inciden en esas decisiones nuestras a veces son tan numerosos que nos deben de llevar a apoyarnos en unos métodos que permitan automatizar los razonamientos inherentes, soslayando la dificultad que para el hombre puede representar el retener muchas condiciones simultáneamente en su cerebro.

Conviene recordar que si esa metodología y esos equipos se pueden aplicar hoy es porque se ha descubierto que la vieja lógica de Aristóteles tiene una estructura matemática y por ello Boole ha concebido un álgebra que permite al ordenador resolver cuantos problemas de cálculo y de comparación pueden planteársele.

Pero este álgebra de Boole es útil, también, para facilitar soluciones a problemas que implican síntesis de razonamientos lógicos, aunque el manejo de éstos no requiera —por su mayor sencillez relativa— el uso de un ordenador.

Precisamente, es a estos casos a los que nos quisiéramos referir en estas líneas como aportación al Marketing turístico en un aspecto singular. El aspecto de la previsión de ciertos resultados se puede facilitar, en efecto, utilizando precisamente los mismos fundamentos en que se apoyan los ordenadores: es decir el álgebra de Boole.

Como veremos más adelante, cuando, por ejemplo, ante ciertos problemas podríamos *concebir* un número elevado de alternativas no todas realizables, éstas se reducen de forma muy importante gracias al álgebra de Boole, hasta quedar acotadas precisamente las soluciones *posibles* en exclusiva. Y si había que analizar resultados éstos se estudian sólo sobre estas soluciones *posibles* que cumplen con todas las condiciones *impuestas*, con lo que se facilita grandemente la solución *óptima*.

Pero antes de seguir adelante, bueno será exponer una breve síntesis sobre el citado álgebra de Boole.

2. SINTESIS DEL ALGEBRA DE BOOLE

Aunque no nos extenderemos en los principios de este álgebra de Boole, sí recordaremos que la misma se caracteriza por expresar enunciados lógicos bajo forma algébrica. Con ello, averiguar si la consecuencia de una serie de enunciados es cierta o falsa, se reduce a una serie de operaciones muy sencillas. Como lo único que por hipótesis, nos interesa es conocer de la certeza o falsedad, se consideran en el álgebra de Boole variables que sólo pueden tomar dos valores. Por ejemplo, 0 y 1.

O sea, que en el campo del álgebra de Boole, los elementos fundamentales son elementos binarios porque solamente pueden tomar dos valores.

El filósofo-matemático Georges Boole que vio la luz hace más de cien años, encontró su labor enaltecida cuando Shannon, al desarrollar su famosa Teoría de la Información, aplicó los trabajos de aquél. Boole introdujo su teoría para fundamentar matemáticamente el estudio lógico de los enunciados.

Se admite que una proposición, un enunciado (sujeto, verbo, predicado) es cierto o es falso (la puerta está abierta; la puerta está cerrada), de la misma forma que un circuito eléctrico está abierto o cerrado o que una lámpara está encendida o apagada.

Por convenio, cuando la expresión de un enunciado la identificamos con la unidad, es que queremos afirmar su certeza y cuando la identificamos con cero queremos afirmar su falsedad.

O sea que si un enunciado *a* es cierto se dice: $a = 1$
si $\bar{a}$ es falso se dice: $a = 0$

Las operaciones fundamentales del álgebra clásica son la suma y la multiplicación. En el álgebra de Boole, las operaciones clásicas son las "reunión" de dos conjuntos que equivale a la expresión "Y/O" (en latín "vel") o sea, que un elemento de la "reunión" de dos conjuntos, es un elemento que forma parte de uno de los dos conjuntos de origen o de su parte común (fig. 1). (Tal es el caso que se presenta en los circuitos eléctricos o hidráulicos "en paralelo".)

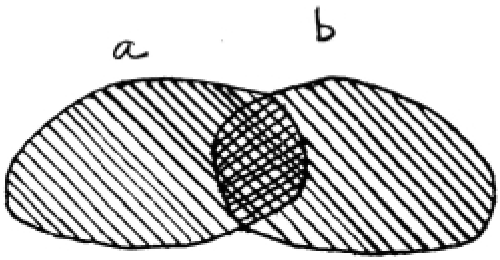

Figura 1.

Otra operación es la "intersección" de los conjuntos a la que corresponden los elementos comunes a los conjuntos de base y que contiene, por tanto, los elementos que pertenecen a un conjunto y al otro (esto equivale a los circuitos eléctricos o hidráulicos "en serie").

Otras operaciones son la negación, el "O" exclusivo ("aut" en latín), a que haremos referencia más adelante. También existen otras operaciones como el "NI" en las que no entraremos aquí.

La intersección o producto lógico se simboliza por un punto (.), si bien como hemos indicado no representa una multiplicación sino elementos que pertenecen a un conjunto y a otro.

La reunión o suma lógica que se representa por un "+" no corresponde a elementos añadidos a otros sino a elementos que pertenecen a un conjunto y/o a otro, como ya hemos indicado.

En los comentarios posteriores, para mayor comodidad, seguiremos la temática de casos que se pueden presentar en nuestro mundo del turismo.

Si por "a" representamos los clientes de una Cadena Hotelera y por "b" los de una Red de Agencias de Viajes, se denominará "a.b" el conjunto de clientes que siéndolo de la Cadena Hotelera lo son, al mismo tiempo, de la Red de la Agencia de Viajes.

Y por:

a + b el conjunto de clientes que lo son de la Cadena Hotelera, de la Red de Agencias de Viajes, o de ambas a la vez.

También emplearemos las notaciones:

$\bar{a}$ = no ser cliente de dicha Cadena Hotelera,
$\bar{b}$ = no ser cliente de dicha Red de Agencias de Viajes.

Si queremos afirmar un enunciado como que "para poder hacer un viaje, sin automóvil ni residencia fija en el punto de destino, es necesario disponer de un bono para alojamiento (hotel, apartamento, etcétera) y, además, de un billete de ferrocarril y/o de avión, lo representaremos por:

$$A\ (B + C) = 1$$

donde: A significa disponer de un bono para alojamiento,
B significa disponer de un billete de ferrocarril,
C significa disponer de un billete de avión.

Si por lo contrario, lo que queremos expresar es que para salir de viaje se necesita *tener en mi cartera* un bono para alojamiento y un billete de avión *o* un billete de ferrocarril, puesto que es absurdo llevar *a la hora de salida* los dos tipos de título de transporte referidos, aunque en principio hubiera reservado el cliente ambos para poder decidir a última hora (supuesto que se pudieran reservar), esto se representaría por la expresión:

$$A\ (B\ \bar{C} + \bar{B}\ C) = 1$$

La exclusión disyuntiva que ahora queremos expresar la plasmamos diciendo que se tiene billete de avión *y* no de ferrocarril *y/o* billete de ferrocarril y no de avión. Pero como el "y" del "y/o" no es válido porque se afirma en los dos sumandos lo contrario, queda expresada la disyuntiva.

De igual manera, con un lenguaje simbólico concebido adecuadamente, se puede expresar en forma algébrica cualquier expresión normal. O sea, que una información se puede presentar siempre en forma numérica y más aún en cifras binarias. El único problema estriba en plantear los problemas en términos binarios, es decir, de dos únicas disyuntivas. ¿Es esto posible? Evidentemente sí:

Así por ejemplo, si queremos responder a la pregunta: ¿qué día de la semana es hoy? Podemos dar la solución dentro de los siete días posibles con un máximo de tres preguntas en forma de disyuntivas tales como:

¿Es uno de los tres primeros días? Si la contestación es afirmativa, bastará con preguntar: ¿Es lunes? y si fuera negativa la contestación, con una pregunta más, como ¿es martes? bastará oír su contestación para deducir el día real.

Por lo contrario, si la contestación a la pregunta hubiera sido negativa, hubiéramos preguntado si era jueves o viernes (segunda pregunta). En caso afirmativo, con una contestación a una tercera pregunta ¿es jueves? podríamos deducir el día de la semana y si hubiera sido negativa, con una tercera pregunta ¿es sábado? también estaríamos en condiciones de resolver el problema.

Si un problema que tenga más de dos alternativas se puede presentar al final en forma binaria, sólo queda aclarar cómo unas expresiones normales se pueden expresar más en general, en forma algébrica mediante un lenguaje simbólico.

Baste con un ejemplo:

Supongamos que se quiera expresar algébricamente la certeza de que el señor Rodríguez va al cine en ciertas condiciones. El señor Rodríguez no va al cine más que si puede encontrar a alguna persona para quedarse en casa con su niño. El señor Rodríguez no va nunca al cine cuando llueve, ni durante los fines de semana. El señor Rodríguez no va al cine más que cuando proyectan películas del Oeste.

Para expresar esto diríamos:

La certeza de que el señor Rodríguez va al cine se representa por la unidad:

$a = 1$ supone que el señor Rodríguez encuentra a una persona para quedarse con su hijo,
$b = 1$ supone que llueve,
$c = 1$ quiere decir que es un fin de semana,
$d = 1$ quiere decir que proyectan una película del Oeste.

El enunciado del problema se puede expresar diciendo que el señor Rodríguez irá al cine si encuentra a una persona para quedarse en casa con su niño, si no llueve, si no es fin de semana y si proyectan una película del Oeste.

Esto en el lenguaje simbólico convenido más arriba, se expresará evidentemente de la siguiente forma:

$$a.d\ \overline{(b+c)} = 1$$

o también:

$$a.\bar{b}.\bar{c}.d. = 1$$

Supuesto, por tanto, que todo enunciado se puede expresar en el límite en un lenguaje binario, conviene formular ahora en forma algébrica aquellas etapas de un razonamiento o silogismo que son las implicaciones. Si lo que pretendemos expresar es que si se produce el fenómeno A (realizo mi viaje) también se producirá el fenómeno B (habré de tener un bono para alojamiento) habremos de expresarlo así:

$$A\ \bar{B} = 0$$

ya que por hipótesis será imposible que se produzca A y lo contrario de B.

Pero si:

$$A\ \bar{B} = 0$$

$$\bar{A} + B = 1$$

como se aprecia en la figura 2.

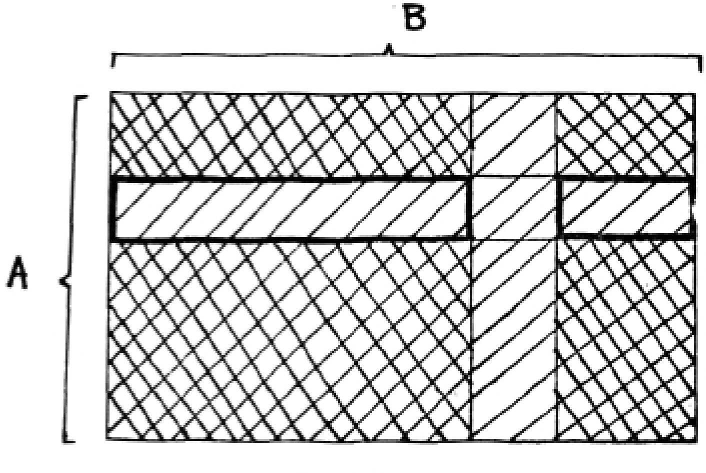

Figura 2.

A título de recordatorio enunciaremos, finalmente, a continuación una serie de enunciados que entendemos como evidentes:

$a.a = a$ (α) $a + \bar{a} = 1$ (β) $a + 1 = 1$ $a + o = a$

$a + a = a$ $a.\bar{a} = o$ $a.1. = a$ (γ) $a.o = o$ (δ)

ya que si los clientes —para seguir con el ejemplo más arriba citado— de la Cadena Hotelera y de la Red de Agencia de Viajes son comunes, por hipótesis, los elementos que constituyen el "producto lógico" son precisamente tales clientes: Tal es la afirmación (α).

(β) significaría *la certeza* de que un individuo es seguro que pertenece o no a la clientela de la Cadena.

(ν) indica que un enunciado cierto (1) por hipótesis y otro cuya significación se desconoce implica el que existan elementos en su "reunión" cuya veracidad dependerá de la del enunciado desconocido (a).

(δ) quiere representar que los elementos comunes a un conjunto falso o a otro cuya certeza o falsedad se desconocen son forzosamente falsos por pertenecer dichos elementos también al primero por hipótesis.

Lo mismo se podría comentar de las otras cuatro igualdades.

También será cierto que si por hipótesis:

$a = o$	$b = o$
$a = o$	$b = 1$
$a = 1$	$b = o$
$a = 1$	$b = 1$, se tendrá:
$a.b. = o$	$a + b = o$ (fig. 1)
$a.b. = o$	$a + b = 1$
$a.b. = o$	$a + b = 1$
$a.b = 1$	$a + b = 1$

tal y como se deduce de las propias definiciones de las operaciones lógicas.

Tras esta síntesis del álgebra de Boole, veamos como pueden aplicarse sus principios a un problema concreto de Marketing del Turismo.

3. TIPO DE PROBLEMAS SUSCEPTIBLES DE UNA SOLUCION BASADA EN EL ALGEBRA DE BOOLE

Vamos a continuar a exponer un tipo de problemas muy esquematizado en sus hipótesis de base, para que podamos plantear una solución sin alargar demasiado estas páginas. Sin embargo, la solución sería aplicable a un problema real en el que, naturalmente, habría que contemplar más hipótesis hasta considerar cuantas realmente definieran el problema, sin que por eso la solución difiriera en su esencia.

Supongamos que se pretende formular una campaña publicitaria para atraer a determinada zona costera turística española, a una clientela que puede ser:

— de tipo familiar,
— de tipo juvenil,
— o personas jubiladas.

Se piensa que estos tres estratos de clientela potencial son incompatibles entre sí, por lo que habría que decidirse exclusivamente por uno de ellos.

Se cree que lo mejor sería dirigir la campaña de promoción hacia cierta zona de la geografía española distinta de la costa en cuestión.

En esta hipótesis los clientes pueden venir por barco o por avión. En todo caso, si vinieran por barco, se estima que ello significaría prescindir de la clientela juvenil y, además, debido a los condicionantes de este medio de transporte, no se podría dar satisfacción a los clientes vegetarianos.

Si seleccionamos, sin embargo, a los jubilados, habría que tener en cuenta por hipótesis, que los que podrían aceptar nuestra proposición serían esencialmente vegetarianos. Si por el contrario, el estrato de clientela que alcanzáramos fuera eminentemente familiar, podrían tomar todo tipo de alimentos.

Si dentro de la costa en cuestión nos inclináramos por albergar a los clientes en determinados establecimientos dotados de campo de golf propio y de parques para paseo, se estima que tales condiciones son incompatibles con la presencia de una clientela juvenil.

También se estima, que en caso de elegir tal establecimiento su campaña publicitaria no debería llevarse a cabo en los periódicos "M" y "P".

Si lo que pretendemos es elegir precisamente a la clientela juvenil, se estima que sí que sería interesante dirigir una amplia campaña publicitaria precisamente por medio de los periódicos "M" y "P".

Se parte de la hipótesis de que los jubilados no son susceptibles de enterarse de noticias de este tipo por periódicos como "M" y "P" y sin embargo, se estima que la clientela familiar se enteraría como forma más probable, a través del "Q" supuesto que los únicos "medios" son dichos tres diarios.

La repercusión de las campañas de promoción se estima en el caso de "M" y "P" en 350 pesetas por persona y período de vacaciones (una semana en este supuesto), mientras que en el caso de "Q" se estima en 500 pesetas por iguales unidades.

En el caso de una clientela familiar, el margen bruto de explotación se valora en 200 pesetas por persona y por día. En 150 cuando se trata de una clientela juvenil y en 170 pesetas cuando se trata de jubilados. Estos márgenes se ven reducidos en 50 pesetas por persona y día cuando el establecimiento está dotado de campo de golf y parque, en atención a los gastos de conservación, etc., de estas instalaciones.

Se entiende por margen bruto, la diferencia entre los ingresos que obtiene el establecimiento en razón de la estancia, alimentación, etcétera y los gastos de personal, energía, conservación, lavandería, renovación de objetos de inventario, etc.

La repercusión de un viaje en avión se puede estimar en 30 pesetas por persona y día, como incremento de coste para el organizador del viaje, con respecto al barco.

Suponemos que a la vista de cuanto antecede, queremos determinar:

— ¿a cuál de los tres tipos de clientela conviene dirigir la campaña de promoción?
— ¿en qué tipo de establecimiento conviene albergarla —con parque y golf o sin ellos— y por qué medio de transporte conviene hacerla llegar (barco o avión)?
— ¿que soporte publicitario se debería elegir de forma que se optimice el rendimiento económico de la operación para el organizador del viaje?

Las tres posibilidades de tipo de clientela, las dos de transporte, las dos de alimentación, las dos de tipo de establecimiento, las dos de propaganda originan 48 combinaciones concebibles. Si consideramos todas ellas obtendríamos al final los resultados a esperar de cada combinación. Pero las limitaciones que hemos indicado nos llevan —mediante la ayuda del álgebra de Boole— a no considerar más que cuatro (fig. 3) en vez de 48 (fig. 4) y analizar el resultado

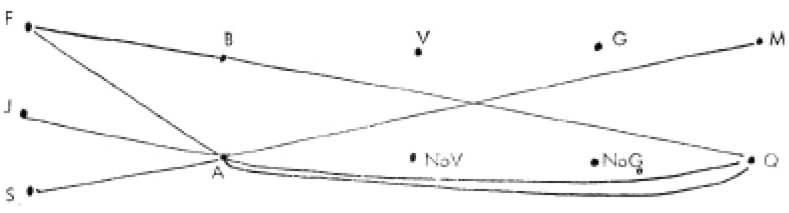

Figura 3.

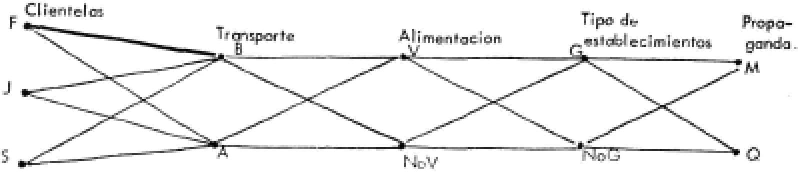

Figura 4.

que se espera de las cuatro soluciones para deducir la más interesante.

Si esto ocurre con un ejemplo tan elemental, fácil es adivinar la ventaja de este método en los casos reales, y por tanto mucho más complicados, y todo ello, además, con un alto grado de automatismo, puesto que si el caso lo requiere se puede recurrir a una máquina informática para el procesado de datos.

De la mera lectura se deduce que si es factible, no se debe usar establecimiento con campo de golf y parques para paseo, pues reducen los márgenes.

Vamos a ver las posibilidades que tenemos utilizando el álgebra de Boole:

Tomaremos las siguientes representaciones:

Clientela familiar = F	Barco = B	M o P = M
Clientela jubilados = S	Avión = A	Q = Q
Clientela juvenil = J	$\overline{A} = B$	$\overline{M} = Q$
	$\overline{B} = A$	$\overline{Q} = M$

En primer lugar tenemos:

$$\longrightarrow \quad (F\,\overline{J}\,\overline{S} + \overline{F}\,J\,\overline{S} + \overline{F}\,\overline{J}\,S) = 1$$

ya que es cierto que sólo un tipo de clientela es nuestro deseo. Al mismo tiempo:

$\longrightarrow$ $B\,J = 0$ por hipótesis

$B\,S = 0$ debido a que los jubilados son vegetarianos y los familiares no.

O sea, $B\,(J + S) = 0$

$$\overline{B} + \overline{J}\,\overline{S} = 1$$

Por otra parte:

$\longrightarrow \quad J\,\bar{M} = 0$

o sea,

$$\bar{J} + M = 1$$

$$y \ (S + F)\ M = 0$$

o sea,

$$\bar{M} + \bar{S}\,\bar{F} = 1$$

Para que se cumplan las cuatro condiciones:

$$(F\,\bar{J}\,\bar{S} + \bar{F}\,J\,\bar{S} + \bar{F}\,\bar{J}\,S)\ (\bar{B} + \bar{J}\,\bar{S})\ (\bar{J} + M)\ (\bar{M} + \bar{S}\,\bar{F}) = 1$$

Si empezamos multiplicando los dos últimos binomios:

$$(\bar{J} + M)(\bar{M} + \bar{S}\,\bar{F}) = \bar{J}\,\bar{M} + \bar{J}\,\bar{S}\,\bar{F} + M\,\bar{M} + M\,\bar{S}\,\bar{F}$$

Pero $\bar{J}\,\bar{S}\,\bar{F}$ y $M\,\bar{M}$ valen 0 evidentemente. Multiplicando dicho producto por el segundo binomio

$$(\bar{B} + \bar{J}\,\bar{S})\ (\bar{J}\,\bar{M} + M\,\bar{S}\,\bar{F}) = \bar{B}\ \bar{J}\ \bar{M} + \bar{B}\,M\,\bar{S}\,\bar{F} + \bar{J}\,\bar{S}\,\bar{M} + \bar{J}\,\bar{S}\,\bar{F}\,M$$

Pero $\bar{J}\ \bar{S}\ \bar{F}\,M = 0$

Luego:

$$1 = F\,\bar{B}\,\bar{J}\,\bar{M}\,\bar{S} + F\,\bar{J}\,\bar{S}\,\bar{B}\,M\,\bar{S}\,\bar{F} + F\,\bar{J}\,\bar{S}\,\bar{M} + \bar{F}\,J\,\bar{S}\,\bar{B}\,\bar{J}\,\bar{M} +$$

$$\bar{F}\,J\,\bar{S}\,\bar{B}\,M + \bar{F}\,J\,\bar{S}\,\bar{J}\,\bar{M} + \bar{F}\,\bar{J}\,S\,\bar{B}\,\bar{M} + \bar{F}\,\bar{J}\,S\,\bar{B}\,M\,\bar{S} + \bar{F}\,\bar{J}\,S\,\bar{S}\,\bar{M}$$

Donde:

$$F\,\bar{J}\,\bar{S}\,\bar{B}\,M\,\bar{S}\,\bar{F},\quad \bar{F}\,J\,\bar{S}\,\bar{B}\,\bar{J}\,\bar{M},\quad \bar{F}\,J\,\bar{S}\,\bar{J}\,\bar{M},\quad \bar{F}\,\bar{J}\,S\,\bar{B}\,M\,\bar{S},\quad \bar{F}\,\bar{J}\,S\,\bar{S}\,\bar{M}$$

valen 0

Luego: $1 = F\,\bar{B}\,\bar{J}\,\bar{M}\,\bar{S} + F\,\bar{J}\,\bar{S}\,\bar{M} + \bar{F}\,J\,\bar{S}\,\bar{B}\,M + \bar{F}\,\bar{J}\,S\,\bar{B}\,\bar{M}$

Para que esta expresión valga 1, alguna de las expresiones ha de valer 1 ya que las variables sólo pueden tomar uno de los valores 0 ó 1 y no valores decimales o intermedios.

Es decir, que tenemos cuatro posibilidades realizables, y de acuerdo con los datos del problema.

1. Familiar, en avión y anunciado en Q.
2. Familiar, en barco y anunciado por Q.
3. Juvenil, en avión y por M.
4. Jubilados, en avión y por Q.

Calculando el margen de las cuatro hipótesis, se ve que la fórmula que produce más beneficios por persona es: clientela familiar transportada en barco y anunciado en Q, por supuesto — y como se dijo anteriormente— sin campo de golf o paseos ya que el beneficio por persona sería indudablemente menor.

Conviene observar que la solución dada es trivial. Se debe a la hipótesis de que los de tipo F y S, pueden o no estar alojados en establecimientos con parque y golf.

Si la hipótesis o condición fuera que esta clientela debe estar en establecimientos con parque y golf, y que los jóvenes por hipótesis no lo estuvieran, tendríamos siendo G el símbolo del golf y parque en el establecimiento:

$$\left.\begin{array}{l}\bar{G}.\ F = 0 \\ \text{y la condición } \bar{G}.\ S = 0\end{array}\right\} \begin{array}{l}\text{o sea:} \\ \bar{G}\ (F + S) = 0\end{array}$$

Esta ecuación al añadirse al sistema implicaría una condición más y la complicación ulterior en el cálculo.

Pero como se ha podido observar, el problema se podría resolver y se deduce que el álgebra de Boole se puede aplicar a problemas de Marketing del Turismo, simplificando cuestiones difíciles de retener en memoria simultáneamente.