CALCULO DE LA LONGITUD DE LA BARRA EN UNA CAFETERIA

Por Daniel GUTIERREZ FERNANDEZ *
Luis-Alberto PETIT HERRERA **

1. INTRODUCCION

Dentro de los distintos aspectos que en el turismo inciden: transporte, descubrimiento de nuevos lugares, distracciones, recursos culturales, etc., es sabido que los problemas de alojamiento tienen una importancia capital.

Entre estos temas de alojamiento, el campo de la alimentación se presenta como el que posee dificultades quizá más difíciles de soslayar. Vamos a referirnos en estas páginas a un tipo de establecimiento de alimentación como es el de las cafeterías, y dentro de ellas a uno de los problemas que en ellas surgen con frecuencia.

Para mayor claridad en la exposición, seguiremos como un hilo conductor de nuestro razonamiento, un ejemplo numérico que puede ilustrar las consecuencias a sacar de la lectura de estas líneas.

*Doctor Ingeniero del I.C.A.I., Vocal del Patronato de la Fundación C.E.F.R.Y.D.E.S.
**Doctor Ingeniero del I.C.A.I., Prof. de la A.I.E.S.T., de la Academia Internacional de Turismo.

Supongamos que en determinada cafetería —y con motivo de la adquisición de unos nuevos equipos que racionalizan mejor la producción (cocinas, etc.)— se piensa en un cambio en la distribución interna de las instalaciones que podría permitir algún cambio también en la longitud de la barra actual. Si se estudia esto es por que, en efecto, parece que la barra actual no está adecuadamente dimensionada y en todo caso, se piensa que su medida fue determinada sin basarse en un estudio concreto.

Supongamos que la experiencia demuestra que, como quiera que esta cateferia está —por ejemplo— emplazada en una zona circundada por muchos locales de oficina, la presencia de los clientes en la barra tiene una duración bastante constante, siendo precisamente esos períodos de media mañana los que configuran los momentos de punta en la utilización de la barra. Supondremos también que en los momentos en que el cliente va a merendar o realizar una consumición cualquiera, aquellos no son tan numerosos como para plantear problemas y ello en razón del barrio donde nos hemos situado.

El problema estriba por consiguiente, en nuestro caso, en optimizar la longitud de nuestra barra de catefería, ya que si ésta es muy corta, se dejarán de percibir unos ingresos de una clientela a la que no se podrá atender y, si fuera muy larga, podríamos realizar una inversión improductiva, además de incurrir en gastos de explotación (personal, consumo de energía para armarios frigoríficos, etc.) considerables en horas distintas a las «punta». Es evidente que al cuantificar una solución, incidiremos en un riesgo de error, pero será un riesgo que habremos medido previamente.

Sentadas estas hipótesis en nuestro ejemplo imaginario, vamos a intentar obtener la longitud de dicha barra de alguna forma que difiera lo más posible de una versión puramente opinática. Para ello abordaremos el problema desde dos puntos diferentes que responderán a la aplicación de los modelos matemáticos de la Teoría de Colas y de los Modelos de Simulación, respectivamente, para llegar —como veremos en su momento— a la conclusión de que los métodos de simulación se aplicarán de una forma mucho más general y más sencilla que los primeramente citados.

UNA BARRA MEDIANTE LA APLICACION DE LOS MODELOS DE COLAS

Con vistas a los resultados cuantitativos de estos modelos, habremos de proceder previamente a determinar los dos parámetros que van a ser clave en nuestro propósito:

- ¿Con qué frecuencia llegan los clientes al establecimiento?; y
- ¿Cuál es la duración de su permanencia en el mismo?

Para la determinación de la frecuencia con que los clientes llegan, procederíamos sencillamente a observar —por ejemplo a lo largo de cien casos— cuántas personas llegan en períodos de un minuto, en los momentos de punta. Supongamos que en 6 períodos de un minuto ha llegado 1 solo cliente; que en 10 períodos distintos de un minuto también, han llegado 2 personas en cada uno de esos períodos, etc., de forma que las llegadas en cuestión pueden tabularse según se indica en la Tabla número 1 a través de sus dos primeras columnas.

Por otra parte, y por lo que se refiere al período de permanencia del cliente en el establecimiento, supongamos que establecemos unos intervalos entre cero y un minuto; permanencias mayores de un minuto hasta dos minutos; permanencias superiores a dos minutos, comprendidas hasta tres minutos, etc. Supongamos también que en los 100 casos que hemos observado hipotéticamente con anterioridad, hemos cronometrado las permanencias de dichos clientes —con fracciones centesimales de minuto—, que figuran en la Tabla número 2. Si agrupamos estos tiempos de permanencia en los intervalos más arriba citados (mayores de un minuto y comprendidos hasta dos minutos, etc), dichos datos serán los que se reflejan en la Tabla 3, con las marcas de intervalo o puntos centrales, que también se indican (tres columnas de la izquierda).

De las cifras más arriba indicadas se deduce que el número medio de llegadas por minuto es igual a

$$\frac{\Sigma\ nf}{\Sigma\ f} = 4{,}5 \text{ llegadas por minuto}$$

Correlativamente la permanencia media de cada cliente será igual a

$$\frac{\Sigma\ tf}{\Sigma\ f} \backsim 6 \text{ minutos por persona}$$

De ahora en adelante aceptaremos el valor 6 para simplificar.

Para poder considerar un caso como éste a la luz de los modelos de la Teoría de Colas, tendríamos que pensar en adecuar las distribuciones de frecuencia a que acabamos de hacer referencia, a algunas distribuciones teóricas conocidas y que se estudian en los libros especializados sobre la materia.

2.1. Distribución de llegadas.

Por lo que respecta a las llegadas a la cola, éstas suelen producirse según una distribución estadística que sigue la llamada Ley de Poisson, que efectivamente aparece siempre que el número de elementos que llegan en cada momento es reducido. Esta fórmula de Poisson tien por expresión, cuando la media vale, como hemos indicado en nuestro caso, 4,5:

$$pn\ (1) = \frac{e—4{,}5\ (4{,}5)n}{n\,!}$$

Dicha fórmula expresa la probabilidad teórica de que lleguen «n» elementos a la cafetería durante un minuto.

La Tabla número 4 —fila c— reproduce el valor de «pn» para nuestro caso, habiéndose extraído dichos valores de los que aparecen en la obra de Kauffman «Métodos y Modelos de Investigación Operativa» (Tabla núm. 5). Hemos aprovechado para figurar en la fila «B» las frecuencias reales a que más arriba hicimos referencia —ahora en términos de frecuencia relativa— y que hemos observado en la realidad. Podrá apreciarse que, en efecto, los datos de las dos últimas filas difieren en poco, y así se plasma gráficamente en la figura número 1, que compara las llegadas teóricas y las llegadas reales, según los datos de la Tabla número 4. En esta figura, la curva en raya continua representa los datos reales, y la curva de trazos las llegadas teóricas.

Puede surgir, sin embargo, la cuestión de saber hasta qué punto podríamos considerar en nuestro problema de colas que la aproximación entre ambos datos es suficiente como para poder deducir que las llegadas se producen dentro de unos límites suficientes de aproximación, según una Ley Poissoniana.

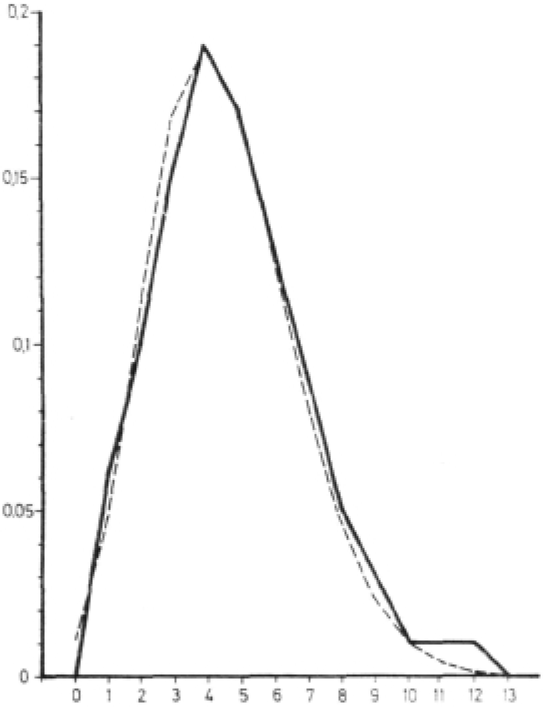

Figura 1

A estos efectos, y según se procede normalmente, se aplica el correspondiente contraste de hipótesis. Consiste este contraste en aplicar el principio, según el cual, el valor del estadístico se distribuye

$$\frac{\Sigma\ (\text{Valor real} — \text{Valor teórico})^2}{\text{Valor teórico}}$$

según una curva de frecuencia, cuyos valores vienen dados por la función χ^2 de Pearson. Si admitimos una aproximación del 95 por 100, es decir, si admitimos un riesgo de equivocarnos del 5 por 100 al trabajar con datos de la distribución de Poisson en lugar de con datos de la distribución real, nuestro problema estribaría en saber si en nuestro caso el estadístico a que más arriba hemos hecho referencia, si sitúa o no dentro de la región crítica de la χ^2 de Pearson que nos impediría o nos llevaría a aceptar, respectivamente, la veracidad de la aproximación suficiente a la distribución de Poisson.

En nuestro caso el estadístico más arriba indicado vale

$$\frac{(0 - 0{,}01)^2}{0{,}01} + \frac{(0{,}06 - 0{,}05)^2}{0{,}05} + \frac{(0{,}10 - 0{,}0112)^2}{0{,}0112} + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Como quiera que en las Tablas de los valores de la función χ^2 (Tabla núm. 6) —que aparecen en los Manuales de Estadística— para 12 grados de libertad (como en este caso nos atañe, ya que disponíamos de 14 valores de la variable independiente y el estadístico, que se distribuye según la χ^2 de Pearson es el que tiene $14 - 1 - 1 - = 12$ grados de libertad, ya que la distribución de Poisson depende de un solo parámetro y el número de grados de libertad es igual al de valores tomados de variable independiente menos el de parámetros de la distribución teórica menos uno), vale en este caso dicho estadístico 21,02, ello significa que a partir de este valor —todos los mayores— constituyen la región crítica.

Como el valor de nuestro estadístico es sensiblemente menor que el que acabamos de indicar —según la Teoría del Contraste de Hipótesis—, se puede aceptar ampliamente la veracidad de la distribución de Poisson, por no estar dentro de la región crítica.

2.2. Determinación del periodo de tiempo que el cliente permanece en el establecimiento.

Partiendo de la base de que se trata de unos clientes, —éstos que determinan la saturación de la barra de una cafetería—, que permanecen en el establecimiento un tiempo que no tiene por qué diferir esencialmente del tiempo medio de permanencia más que por razones puramente aleatorias; es decir, que se trata de personas que realizan siempre una similar consumición, que no se entretienen en una conversación larga, en «matar el rato», etc., podemos pensar que nada se opone a que la frecuencia con que se producen los intervalos de presencia en el establecimiento que habíamos determinado experimentalmente, difiera demasiado de los de una distribución exponencial, ya que en la formulación de la ecuación de esta curva se parte precisamente del hecho de que tal ecuación se cumple para las hipótesis a que acabamos de hacer referencia.

Si extractamos de una tabla de distribuciones exponenciales como la que aparece en la obra de P. M. Morge« «Teoría de Colas, Stoks y Conservación» —Tabla núm. 7—, las frecuencias teóricas que en este caso corresponderían a los intervalos citados, nos encontramos con los resultados de la Tabla número 8, en cuya fila «C» hemos expresado la frecuencia relativa con que realmente se obtienen tiempos mayores que los del intervalo de clase considerado, y en la fila «D», las frecuencias teóricas correspondientes, que se rigen por la distribución

$$e{-\!\!-}0{,}16\ t$$

ya que si la media es de seis minutos por persona, ello significa que se atiende a $1/6 = 0{,}16$ personas por minuto.

Al igual que en la Ley que hemos estudiado para las llegadas de la clientela, es necesario ahora contrastar en qué medida nuestra distribución experimental se ajusta a la distribución teórica a que acabamos de referirnos. Para ello supondremos, como en el caso anterior, que aceptamos un suficiente grado de aproximación a la distribución exponencial si solamente en el 5 por 100 de los casos que pudiéramos observar no se pudiera dar por bueno el ajuste pretendido.

Recurriendo al mismo estadístico que en el caso anterior, es decir, al estadístico

$$\frac{\Sigma\ (\text{Valor real} - \text{Valor teórico})^2}{\text{Valor teórico}}$$

lo compararemos con el valor de la χ^2 de Pearson para 11 grados de libertad (13 — 1 — 1 = 11 puestos que también la exponencial sólo depende de un parámetro) que, según las Tablas antes citadas, vale 19,67. Como el valor de nuestro estadístico es muchísimo menor, se puede aceptar en efecto, por tanto, que la distribución experimentada se acerca a una distribución exponencial, con un nivel de confienza del 95 por 100. Tal consecuencia se podía intuir a partir de la Figura número 2, que indica la aproximación entre las dos curvas y que procede del histograma de frecuencias reales de la Figura número 3 (línea «B» de la tabla núm. 8).

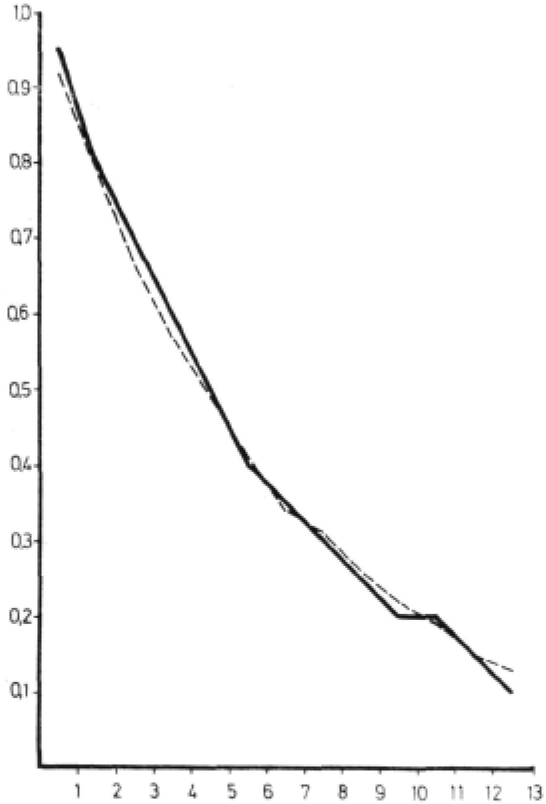

Figura 2

2.3. Probabilidad de que se produzcan esperas.

Nos encontramos, en función de cuanto tenemos indicado hasta ahora, en el caso de un problema de Colas, en el que los clientes, podemos suponer que, llegan según una distribución de Poisson de media $\lambda = 4{,}5$ y en el que se atiende a los clientes según una distribución exponencial de media $\mu = 0{,}17$.

Supuesto ésto, nuestro problema estriba en saber cuantos puestos debe de tener la barra donde el público sea atendido y ello en orden a que no se produzca una probabilidad de esperar que supere un nivel determinado.

Vamos a fijar este nivel en el 15 por 100. Es decir, que queremos estar seguros de que no habrá más del 15 por 100 de clientes que tengan que esperar y que por tanto no habrá más del 15 por 100 de nuestros clientes que estén en una potencia más o menos próxima de abandonar el establecimiento, por no haber sido servidos.

Mejor que recurrir a fórmulas algébricas —complicadas por cierto— que determinan este número de lugares donde el cliente va a ser atendido, recurriremos a un ábaco de entre los que figuran normalmente en los libros que estudian los problemas de Colas, como ocurre en la obra de Kauffman, antes citada. Tal es el ábaco que aparece en la Figura número 4.

Como se vé, este ábaco parte de la intensidad de tráfico, cuyo valor en este caso es

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu} = 4{,}5 : 0{,}17 = 26$$

Sobre el ábaco vemos que para un valor $\psi = 26$ y $p\ (> 0) = 0{,}15$ es menester utilizar un valor de $S = 28$.

Ello significa que si consideramos que un cliente ocupa en una barra un espacio de 70 cms., sería necesario 28 veces este espacio, es decir, 20 metros como longitud de barra para atender a nuestra clientela, dentro de las hipótesis tantas veces repetidas.

No habrá que olvidar de añadir adichos 20 metros, los espacios reservados al servicio de camareros, etc.

3. APLICACION DE LOS METODOS DE SIMULACION

En cuanto hemos indicado hasta ahora para la determinación de la longitud de la barra nos hemos apoyado, como hipótesis previas, en que las llegadas de los clientes se habían producido —en nuestro caso—, según una distribución Poissoniana y que el tiempo de servicio se acoplaba a la Ley exponencial.

Ello, y sólo ello, nos ha permitido utilizar el ábaco que daba la solución del problema, pero ¿y si tales características, es decir, tales leyes estadísticas no se hubieran podido aceptar, por cuanto el contraste de las hipótesis correspondientes mediante la χ^2 de Pearson no hubiera dado un resultado válido?

Muchas veces, en los casos reales, tal es el problema con el que nos enfrentamos.

En estos casos no pueden aplicarse los métodos de Teoría de Colas y se ha de recurrir a algunos de los Métodos de Simulación, cuyo alcance total apenas se ha vislumbrado aún en muchas ocasiones.

Estos métodos de simulación se pueden basar sobre un muestreo artificial (tal es el caso del llamado Método de Monte-Carlo), sobre Métodos de Simulación directa o bien utilizando aparatos especialmente concebidos para la Simulación.

De estas tres posibilidades, vamos a utilizar en este caso el llamado Método de Monte-Carlo; pero antes de seguir adelante, convendrá indicar, siquiera sea de pasada, en qué consisten los Métodos de Simulación.

Podemos decir que esta metodología consiste en representar las características esenciales de un sistema o de un proceso que queremos estudiar a lo largo del tiempo.

En nuestro caso podemos, en efecto, representar las características esenciales del

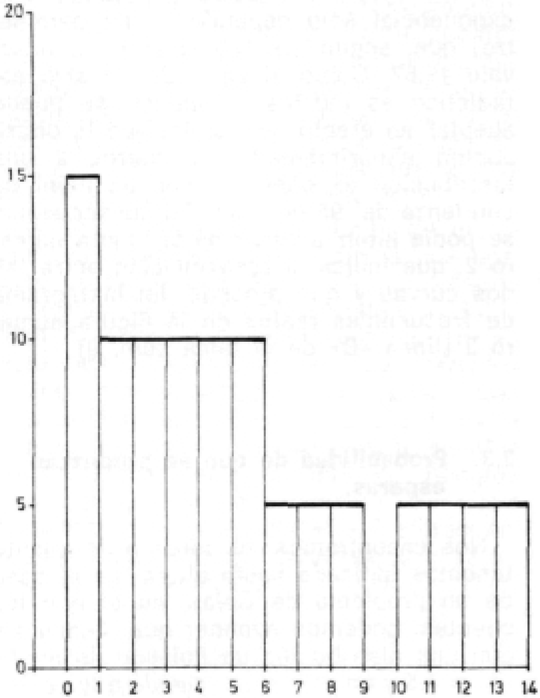

Figura 3

proceso de atender al público en una cafetería en un tiempo futuro, que aún no ha llegado.

El Método de Monte-Carlo consiste en estudiar el fenómeno, basándonos en un muestreo artificial o simulado sobre la base de haber construido previamente un modelo de trabajo que presente similitud —en sus propiedades o características—, con el sistema natural en el que estamos operando.

Es decir, que a falta de conocer cuando se va a producir la llegada de los clientes en un futuro y cuanto tiempo se va a tardar en atenderlos en aquel entonces, a través de distribuciones teóricas como hasta ahora, vamos a remplazar aquel colectivo teórico de datos por nosotros desconocidos, por un colectivo real que nosotros conocemos empíricamente, en base a datos ya experimentados y del que por tanto conoceremos ciertas leyes de probalidades.

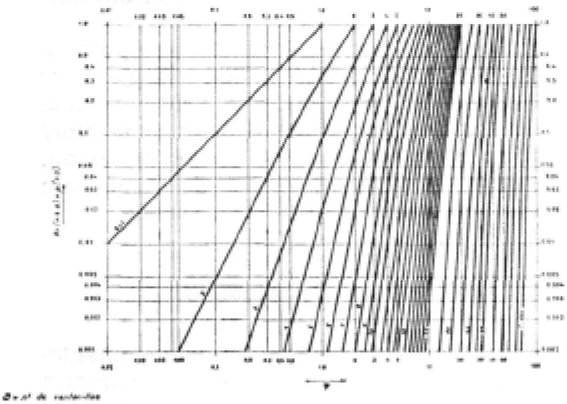

Figura 4

En este caso de la Simulación, no nos va a importar que la Ley de Probabilidades no sea conocida, puesto que en todo caso podemos obtener del colectivo experimentado una muestra piloto, que nos permita deducir alguna característica estadística.

Para ello, necesitamos conocer la probabilidad acumulada y los correspondientes valores de la variable independiente. En función de cuanto antecede, hemos establecido en la Tabla número 1 —que reproduce los datos de la Ley de llegadas reales a que nos habíamos referido antes— las frecuencias acumuladas correspondientes y las frecuencias acumuladas relativas también correspondientes. De la misma forma hemos procedido con las frecuencias con que se producen los tiempos de atención al cliente en la Tabla número 3.

Basándonos en estos datos, vamos a utilizar ahora una tabla de números aleatorios, como la que figura en el número 9, de las que existen en cualquiel Manual, o se «fabrica» con un juego de lotería infantil, etc.

Elegimos, por ejemplo, el conjunto de números encuadrados dentro de dicha Tabla. Y suponiendo que los mismos representan valores de frecuencias relativas acumuladas, multiplicados por 100 —no olvidemos que estas cifras son puramente aleatorias—, veamos cuales son los valores de la variable independiente que les corresponde. Es decir, que a través de los datos de la Tabla número 9, podremos inferir un valor del intervalo de tiempo que corresponde a la frecuencia acumulada en cuestión. Así, por ejemplo, a la primera de dichas cifras, 68 —sentado el principio de asimilar cada número al inmediato superior— le corresponde el intervalo de 6,5, a través de los datos de la Tabla número 3. Al valor 61 le corresponde el intervalo 5,5, etcétera.

De la misma forma trabajaremos con los datos de la columna que también hemos encuadrado dentro de la Tabla número 9, y con el mismo algoritmo se deduce por el mismo principio la serie de personas llegadas al establecimiento.

Es decir, que de los recuadros de la Tabla número 9, se deducen los datos de las Tablas números 10 y 11, sucesivamente.

Partiendo de los datos así obtenidos, recurrimos al sistema elemental que se representa en la Figura número 5. Suponemos que en el primer minuto llegan simultáneamente cinco personas (Tabla número 11), cuyos tiempos de estancia elegidos dentro de la Tabla número 10 son:

6,5
5,5
7,5
5,5
4,5 mn. respectivamente

Tales son los datos que se han llevado al gráfico citado. En el segundo minuto llegan cuatro personas (Tabla número 11), cuya estancia se prolonga durante,

2,5
7,5
13,5
4,5 mn.

respectivamente, según la Tabla número 10 y así sucesivamente durante los minutos que siguen.

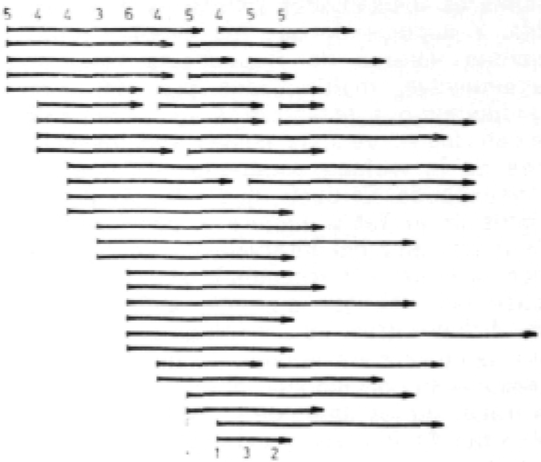

Figura 5

Si pensamos en montar un barra con 28 espacios para el público, en el minuto octavo, no se pueden acoplar ya todas las personas que entran, quedando una persona desatendida. En conjunto quedan:
1 persona sin atender en el minuto octavo
3 personas sin atender en el minuto noveno
y 2 personas sin atender en el minuto décimo.

Podemos observar que en nuestra muestra el número de personas desatendidas con respecto a las 45 que han entrado, supone un porcentaje del orden del 15 por 100, resultado al que habíamos llegado, aplicando los Modelos de Teoría de Colas. Ello quiere decir, por tanto, que concibiendo una distancia de 70 cm. para cada persona que está en la barra, si ésta se dimensiona en 20 metros solamente, el 15 por 100 de las personas quedarán sin servir, servicio de camareros aparte.

En caso de que deseáramos otro porcentaje menor, tendríamos que alargar, por consiguiente, más la barra —prever más espacios— y por ensayos sucesivos, muy fáciles de simular como acaba de verse, llegaríamos a dimensionarla de forma que no se sobrepasara el límite deseado.

3.1. **Limitaciones del ejemplo.**

Voluntariamente no entramos en consideraciones sobre si el tamaño de la muestra elegida (45 personas) era suficiente para poder dar como válida la probabilidad calculada. Existen métodos para medir la sensibilidad de dicho tamaño en un problema como el que nos ocupa, pero en los que hoy no entramos.

4. CONCLUSION

En todo caso creemos que queda claro que el método de Simulación, aparte de más rápido y sencillo por no requerir conocimientos especiales de Teoría de Colas, etc., resulta de muy fácil aplicación y además no está sometido —e insistimos en ello— a que las llegadas de los clientes y sus tiempos de permanencia en el establecimiento sigan unas leyes concretas, sino a datos puramente empíricos.

Si hemos afrontado hoy este problema concreto, lo hemos hecho como una prueba inequívoca de la necesidad de sustituir el «ojímetro» a que tantas veces se ha recurrido en nuestro país y... ¡en otros!, para la toma de decisiones en el mundo del turismo, por una modelización del problema. Consideramos que esto es muy importante como punto de partida. Luego vendrá la elección del modelo oportuno. Colas o Simulación en nuestro caso. Y posteriormente su resolución y su verificación.

Nuestra experiencia nos ha aconsejado esta modelización con frecuencia. Por ello nos proponemos volver a estas páginas con otros ejemplos de distintas aplicaciones de diferentes modelos en el campo del turismo (*).

Por lo que a la simulación respecta, creemos queda claro que los valores simulados obtenidos no son quizá los que se

*Véase: «¿se puede aplicar el álgebra de Boole a algún aspecto del Marketing del Turismo? Sí». Estudios turísticos núm. 44, 1974.

van a producir en el futuro —llegadas, tiempos de servicio—, pero al ser tan probables como los que mediremos en ese futuro (ya que los hemos deducido de su distribución probabilística), tenemos pleno derecho a utilizarlos para deducir una conclusión cuantitativa válida, dentro de un margen de errores previamente aceptado.

TABLA 1

N.° de entradas	f.	fr.	fac.	facr.
0	—	0'	0	0
1	6	0'06	6	0'06
2	10	0'10	16	0'16
3	15	0'15	31	0'31
4	19	0'19	50	0'5
5	17	0'17	67	0'67
6	13	0'13	80	0'8
7	9	0'09	89	0'89
8	5	0'05	94	0'94
9	3	0'03	97	0'97
10	1	0'01	98	0'98
11	1	0'01	99	0'99
12	1	0'01	100	1'
13	—	—	100	1'

TABLA 2

6,25	12,35	1	0'55	5'2	4'1	3'16	2'55	7'15	0'4
10'45	3'4	5'2	1'1	12'15	4'3	13'1	5'1	3'4	4'27
3'30	2'55	5'35	8'45	4'1	2'4	0'55	5'55	0'35	2'3
4'20	0'4	2'35	13'3	4'35	5'25	3'1	13'2	1'2	5'15
8'35	1'35	0'3	0'25	2'25	10'15	8'2	1'4	3'45	8'3
8'1	4'1	1'45	6'1	1'9	1'7	4'35	0'55	5'3	10'25
12'55	5	6'7	3'25	7'4	0'55	3'15	2'4	7'25	0'4
1'4	7'25	11'3	2'1	0'35	11'1	10'4	6'1	11'1	8'35
3'1	13'1	3'55	10'2	7'1	2'35	1'55	4'2	11'5	12'1
11'2	0'35	2'5	0'45	1'45	5'1	0'35	6'35	13'1	12'4

TABLA 3

Intervalo en minutos	Marcas del intervalo	f.	fr.	fac.	facr.
0 a 1	0'5	15	0'15	15	0'15
Mayor de 1 hasta 2	1'5	10	0'10	25	0'25
» » 2 » 3	2'5	10	0'10	35	0'35
» » 3 » 4	3'5	10	0'10	45	0'45
» » 4 » 5	4'5	10	0'10	55	0'55
» » 5 » 6	5'5	10	0'10	65	0'65
» » 6 » 7	6'5	5	0'05	70	0'7
» » 7 » 8	7'5	5	0'05	75	0'75
» » 8 » 9	8'5	5	0'05	80	0'8
» » 9 » 10	9'5	0	—	80	0'8
» » 10 » 11	10'5	5	0'05	85	0'85
» » 11 » 12	11'5	5	0'05	90	0'9
» » 12 » 13	12'5	5	0'05	95	0'95
» » 13 » —	13'5	5	0'05	100	1'
		100	1		

TABLA 4

A	N.º de entradas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
B	f. real	—	0'06	0'10	0'15	0'19	0'17	0'13	0'09	0'05	0'03	0'01	0'01	0'01	—
C	f. teórica	0'011	0'05	0'0112	0'168	0'189	0'17	0'128	0'082	0'046	0'023	0'01	0'004	0'001	—

TABLA 5

$$Pn = \frac{a^n}{n!} e^{-a}$$

n	a															
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
0	0,904	0,818	0,740	0,670	0,606	0,548	0,496	0,449	0,406	0,367	0,223	0,135	0,082	0,049	0,030	0,018
1	0,090	0,163	0,222	0,268	0,303	0,329	0,347	0,359	0,365	0,367	0,334	0,270	0,205	0,149	0,105	0,073
2	0,004	0,016	0,033	0,053	0,075	0,098	0,121	0,143	0,164	0,183	0,251	0,270	0,256	0,224	0,185	0,146
3	0,000	0,001	0,003	0,007	0,012	0,019	0,028	0,038	0,049	0,061	0,125	0,180	0,213	0,224	0,215	0,195
4	—	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,005	0,007	0,011	0,015	0,047	0,090	0,133	0,168	0,188	0,195
5	—	—	—	—	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,003	0,014	0,036	0,066	0,100	0,132	0,156
6	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,000	0,000	0,003	0,012	0,027	0,050	0,077	0,104
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,003	0,009	0,021	0,038	0,059
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,003	0,008	0,016	0,029
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,002	0,006	0,013
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,002	0,005
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,001
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000

T A B L A 5 (Continuación)

n	a: 4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	12	14	16	18
0	0,011	0,006	0,004	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	—	—	—	—	—	—
1	0,050	0,033	0,022	0,014	0,009	0,006	0,004	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	—	—	—	—
2	0,112	0,084	0,061	0,044	0,031	0,022	0,015	0,010	0,007	0,005	0,003	0,002	0,000	—	—	—
3	0,168	0,140	0,113	0,089	0,068	0,052	0,038	0,028	0,020	0,015	0,010	0,007	0,001	0,000	—	—
4	0,189	0,175	0,155	0,133	0,111	0,091	0,072	0,057	0,044	0,033	0,025	0,018	0,005	0,001	0,000	—
5	0,170	0,175	0,171	0,160	0,145	0,127	0,109	0,091	0,075	0,060	0,048	0,037	0,012	0,003	0,001	—
6	0,128	0,146	0,157	0,160	0,157	0,149	0,136	0,122	0,106	0,091	0,076	0,063	0,025	0,008	0,002	0,000
7	0,082	0,104	0,123	0,137	0,146	0,149	0,146	0,139	0,129	0,117	0,103	0,090	0,043	0,017	0,006	0,001
8	0,046	0,065	0,084	0,103	0,118	0,130	0,137	0,139	0,137	0,131	0,123	0,112	0,065	0,030	0,012	0,004
9	0,023	0,036	0,051	0,068	0,085	0,101	0,114	0,124	0,129	0,131	0,130	0,125	0,087	0,047	0,021	0,008
10	0,010	0,018	0,028	0,041	0,055	0,071	0,085	0,099	0,110	0,118	0,123	0,125	0,104	0,066	0,034	0,015
11	0,004	0,008	0,014	0,022	0,033	0,045	0,058	0,072	0,085	0,097	0,106	0,113	0,114	0,084	0,049	0,024
12	0,001	0,003	0,006	0,011	0,017	0,026	0,036	0,048	0,060	0,072	0,084	0,094	0,114	0,098	0,066	0,036
13	0,000	0,001	0,002	0,005	0,008	0,014	0,021	0,029	0,039	0,050	0,061	0,072	0,105	0,106	0,081	0,050
14	—	0,000	0,001	0,002	0,004	0,007	0,011	0,016	0,024	0,032	0,041	0,052	0,090	0,106	0,093	0,065
15	—	—	0,000	0,000	0,001	0,003	0,005	0,009	0,013	0,019	0,026	0,034	0,072	0,098	0,099	0,078
16	—	—	—	—	0,000	0,001	0,002	0,004	0,007	0,010	0,015	0,021	0,054	0,086	0,099	0,088
17	—	—	—	—	—	0,000	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,012	0,038	0,071	0,093	0,093
18	—	—	—	—	—	—	0,000	0,000	0,001	0,002	0,004	0,007	0,025	0,055	0,083	0,093
19	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,001	0,002	0,003	0,016	0,040	0,069	0,088
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,001	0,001	0,009	0,028	0,055	0,079
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,000	0,005	0,019	0,042	0,068
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,003	0,012	0,031	0,056
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,001	0,007	0,021	0,043
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000	0,004	0,014	0,032
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,002	0,009	0,023

T A B L A 6

PERCENTILES DE LA X^2 DE PEARSON

n	p=0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,80	0,90	0,95	0,975	0,98	0,99	0,995	0,999
1	0,05157	0,04393	0,03157	0,03982	0,02393	0,0158	0,0642	0,148	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,02	5,412	6,635	7,88	10,83
2	0,02200	0,02100	0,0201	0,0506	0,103	0,0211	0,446	0,713	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,38	7,824	9,210	10,6	13,82
3	0,0243	0,717	0,115	0,216	0,352	0,584	1,005	1,424	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,35	9,837	11,341	12,8	16,27
4	0,0908	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	1,649	2,195	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,1	11,668	13,277	14,9	18,47
5	0,210	0,412	0,554	0,831	1,15	1,610	2,343	3,000	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	12,8	13,388	15,086	16,7	20,52
6	0,381	0,676	0,872	1,24	1,64	2,204	3,070	3,828	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	14,4	15,033	16,812	18,5	22,46
7	0,598	0,989	1,24	1,69	2,17	2,833	3,822	4,671	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,0	16,662	18,475	20,3	24,32
8	0,857	1,34	1,65	2,18	2,73	3,490	4,594	5,527	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	17,5	18,168	20,090	22,0	26,13
9	1,15	1,73	2,09	2,70	3,33	4,168	5,380	6,393	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,0	19,679	21,666	23,6	27,88
10	1,48	2,16	2,56	3,25	3,94	4,865	6,179	7,267	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	20,5	21,161	23,209	25,2	29,59
11	1,83	2,60	3,05	3,82	4,57	5,578	6,989	8,148	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	21,9	22,618	24,725	26,8	31,3
12	2,21	3,07	3,57	4,40	5,23	6,304	7,807	9,034	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	23,3	24,054	26,217	28,3	32,91
13	2,62	3,57	4,11	5,01	5,89	7,041	8,634	9,926	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	24,7	25,472	27,688	29,8	34,5
14	3,04	4,07	4,66	5,63	6,57	7,790	9,467	10,821	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	26,1	26,873	29,141	31,3	36,12
15	3,48	4,60	5,23	6,26	7,26	8,547	10,307	11,721	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	27,5	28,259	30,578	32,8	37,7
16	3,94	5,14	5,81	6,91	7,96	9,312	11,152	12,624	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	28,8	29,633	32,000	34,3	39,25
17	4,42	5,70	6,41	7,56	8,67	10,085	12,002	13,531	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	30,2	30,995	33,409	35,7	40,8
18	4,90	6,26	7,01	8,23	9,39	10,865	12,857	14,440	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	31,5	32,346	34,805	37,2	42,31
19	5,41	6,84	7,63	8,91	10,01	11,651	13,716	15,352	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	32,9	33,687	36,191	38,6	43,8
20	5,92	7,43	8,26	9,59	10,9	12,443	14,578	16,266	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	34,2	35,020	37,566	40,0	45,32
21	6,45	8,03	8,90	10,3	11,6	13,240	15,445	17,182	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	35,5	36,343	38,932	41,4	46,8
22	6,98	8,64	9,54	11,0	12,3	14,041	16,314	18,101	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	36,8	37,659	40,289	42,8	48,27
23	7,53	9,26	10,2	11,7	13,1	14,848	17,187	19,021	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	38,1	38,968	41,638	44,2	49,7
24	8,08	9,89	10,9	12,4	13,8	15,659	18,062	19,943	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	39,4	40,270	42,980	45,6	51,18
25	8,65	10,5	11,5	13,1	14,6	16,473	18,940	20,867	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	40,6	41,566	44,314	46,9	52,6
26	9,22	11,2	12,2	13,8	15,4	17,292	19,820	21,792	25,336	29,246	21,795	35,563	38,885	41,9	42,856	45,642	48,3	54,05
27	9,80	11,8	12,9	14,6	16,2	18,114	20,703	22,719	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	43,2	44,140	46,963	49,6	55,5
28	10,4	12,5	13,6	15,3	16,9	18,939	21,588	23,647	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	44,5	45,419	48,278	51,0	56,89
29	11,0	13,1	14,3	16,0	17,7	19,768	22,475	24,577	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	45,7	46,693	49,588	52,3	58,3
30	11,6	13,8	15,0	16,8	18,5	20,599	23,364	25,508	29,336	35,530	36,250	40,256	43,773	47,0	47,962	50,892	53,7	59,70

TABLA 7

x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	1,00000	0,90484	0,81873	0,74082	0,67032	0,60653	0,54881	0,49659	0,44933	0,40657
1	0,36788	0,33287	0,30119	0,27253	0,24660	0,22313	0,20190	0,18268	0,16530	0,14957
2	0,13534	0,12246	0,11080	0,10026	*0,90718	*0,82085	*0,74273	*0,67206	*0,60810	*0,55023
3 (1)	0,49787	0,45049	0,40762	0,36883	0,33373	0,30197	0,27324	0,24724	0,22371	0,20242
4 (1)	0,18316	0,16573	0,14996	0,13569	0,12277	0,11109	0,10052	*0,90953	*0,82297	*0,74466
5 (2)	0,67379	0,60968	0,55166	0,49916	0,45166	0,40868	0,36979	0,33460	0,30276	0,27394
6 (2)	0,24788	0,22429	0,20294	0,18363	0,16616	0,15034	0,13604	0,12309	0,11138	0,10078
7 (3)	0,91188	0,82510	0,74659	0,67554	0,61125	0,55308	0,50045	0,45283	0,40973	0,37074
8 (3)	0,33546	0,30354	0,27465	0,24852	0,22487	0,20347	0,18411	0,16659	0,15073	0,13639
9 (3)	0,12341	0,11167	0,10104	*0,91424	*0,82724	*0,74852	*0,67729	*0,61284	*0,55452	*0,50175
10 (4)	0,45400	0,41080	0,37170	0,33633	0,30432	0,27536	0,24916	0,22545	0,20400	0,18458
11 (4)	0,16702	0,15112	0,13674	0,12373	0,11195	0,10130	*0,91661	*0,82939	*0,75046	*0,67904
12 (5)	0,61442	0,55595	0,50304	0,45516	0,41186	0,37266	0,33720	0,30512	0,27608	0,24981
13 (5)	0,22603	0,20452	0,18506	0,16745	0,15151	0,13710	0,12405	0,11255	0,10156	*0,91898
14 (6)	0,83153	0,75240	0,68080	0,61601	0,55739	0,50435	0,45635	0,41293	0,37363	0,33807
15 (6)	0,30590	0,27679	0,25045	0,22662	0,20505	0,18554	0,16788	0,15191	0,13745	0,12437
16 (6)	0,11254	0,10183	*0,92136	*0,83368	*0,75435	*0,68256	*0,61760	*0,55884	*0,50565	*0,45753
17 (7)	0,41399	0,37460	0,33895	0,30670	0,27751	0,25110	0,22720	0,20559	0,18602	0,16832
18 (7)	0,15230	0,13781	0,12469	0,11283	0,10209	*0,92374	*0,83584	*0,75631	*0,68433	*0,61921
19 (8)	0,56028	0,50696	0,45872	0,41507	0,37557	0,33983	0,30749	0,27823	0,25175	0,22779
20 (8)	0,20612	0,18650	0,16875	0,15269	0,13816	0,12501	0,11312	0,10235	*0,92614	*0,83800
21 (9)	0,75826	0,68610	0,62081	0,56173	0,50827	0,45991	0,41514	0,37654	0,34071	0,30828
22 (9)	0,27895	0,25240	0,22838	0,20665	0,18698	0,16919	0,15309	0,13852	0,12534	0,11351
23 (9)	0,10262	*0,92854	*0,84017	*0,76022	*0,68787	*0,62241	*0,56318	*0,50959	*0,46110	*0,41722
24 (10)	0,37751	0,34158	0,30908	0,27967	0,25305	0,22897	0,20718	0,18747	0,16963	0,15349
25 (10)	0,13888	0,12566	0,11370	0,10288	*0,93094	*0,84235	*0,76218	*0,68966	*0,62403	*0,56464
26 (11)	0,51091	0,46229	0,41830	0,37849	0,34247	0,30988	0,28039	0,25371	0,22957	0,20772
27 (11)	0,18795	0,17007	0,15388	0,13924	0,12599	0,11400	0,10315	*0,93336	*0,84453	*0,76416
28 (12)	0,69144	0,62564	0,56610	0,51223	0,46349	0,41938	0,37947	0,34336	0,31068	0,28112
29 (12)	0,25437	0,23016	0,20826	0,18844	0,17051	0,15428	0,13960	0,12632	0,11429	0,10342
30 (13)	0,93576	0,84671	0,76614	0,69323	0,62726	0,56757	0,51356	0,46469	0,42047	0,38045

TABLA 7 (Continuación)

x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
31 (13)	0,34425	0,31149	0,28185	0,25503	0,23076	0,20880	0,18893	0,17095	0,15468	0,13996
32 (13)	0,12664	0,11459	0,10369	*0,93819	*0,84890	*0,76812	*0,69502	*0,62889	*0,56904	*0,51489
33 (14)	0,46589	0,42156	0,38144	0,34514	0,31229	0,28258	0,25568	0,23136	0,20934	0,18942
34 (14)	0,17139	0,15508	0,14032	0,12697	0,11489	0,10395	*0,94061	*0,85111	*0,77011	*0,69682
35 (15)	0,63051	0,57051	0,51622	0,46710	0,42264	0,38242	0,34603	0,31311	0,28331	0,25635
36 (15)	0,23195	0,20988	0,18991	0,17183	0,15548	0,14069	0,12730	0,11519	0,10422	*0,94305
37 (16)	0,85330	0,77210	0,69863	0,63214	0,57199	0,51755	0,46830	0,42374	0,38342	0,34693
38 (16)	0,31391	0,28404	0,25701	0,23255	0,21042	0,19040	0,17228	0,15589	0,14105	0,12763
39 (16)	0,11548	0,10449	*0,94549	*0,85552	*0,77410	*0,70043	*0,63378	*0,57347	*0,51890	*0,46952
40 (17)	0,42484	0,38441	0,34783	0,31473	0,28478	0,25768	0,23315	0,21097	0,19089	0,17273

Nota: — x es igual a la cantidad indicada dividida por 10 elevado a la potencia indicada en el margen. Cuando hay un asterisco, hay que utilizar la potencia de 10 indicada en la línea inmediatamente inferior.

TABLA 8

A	Marca del intervalo	0'5	1'5	2'5	3'5	4'5	5'5	6'5	7'5	8'5	9'5	10'5	11'5	12'5	Mayor que 12'5
B	Histograma	15	10	10	10	10	10	5	5	5	0	5	5	5	5
C	f. real	0'95	0'8	0'7	0'6	0'5	0'4	0'35	0'3	0'25	0'2	0'2	0'15	0'1	0'05
D	f. teórica $e^{-0'16\,t}$	0'92	0'78	0'67	0'57	0'48	0'41	0'34	0'31	0'26	0'22	0'19	0'15	0'13	

TABLA 9

TABLA DE NUMEROS ALEATORIOS

11	16	43	63	18	75	06	13	76	74	40	60	31	61	52	83	23	53	73	61
21	21	59	17	91	76	83	15	86	78	40	94	15	35	85	69	95	86	09	16
10	43	84	44	82	66	55	83	76	49	73	50	58	34	72	55	95	31	79	57
36	79	22	62	36	33	26	66	65	83	39	41	21	60	13	11	44	28	93	20
73	94	40	47	73	12	03	25	14	14	57	99	47	67	45	54	62	74	85	11
49	56	31	28	72	14	06	39	31	04	61	83	45	91	99	15	46	98	22	85
64	20	84	82	37	41	70	17	31	17	91	40	27	72	27	79	51	62	10	07
51	48	67	28	75	38	60	52	93	41	58	29	98	38	80	20	12	51	07	94
99	75	62	63	60	64	51	61	79	71	40	68	49	99	48	33	88	07	64	13
71	32	55	52	17	13	01	57	29	07	75	97	86	42	98	08	07	46	20	55
65	28	59	71	98	12	13	85	30	10	34	55	63	98	67	88	26	77	60	68
17	26	45	73	27	38	22	42	97	01	65	99	05	70	48	25	06	77	75	71
95	63	99	97	54	31	19	99	25	58	16	38	11	50	69	25	41	68	78	75
61	55	57	64	04	86	21	01	18	08	52	45	88	88	80	78	35	26	79	13
78	13	19	87	68	04	68	98	71	30	33	00	78	56	07	92	00	84	48	97
62	49	09	92	15	84	98	72	87	59	38	71	23	15	12	08	58	86	14	90
24	21	66	34	44	21	28	30	70	44	58	72	20	36	78	19	18	66	96	02
16	97	59	54	28	33	32	65	59	03	26	18	86	94	97	51	35	14	77	99
59	13	83	95	42	71	16	85	76	09	12	89	35	40	48	07	25	58	61	49
29	47	85	96	52	50	41	43	19	66	33	18	68	13	46	85	09	53	72	82
96	15	59	50	09	68	61	97	53	18	79	89	32	94	48	88	39	25	42	11
29	62	16	65	83	62	96	61	50	68	48	44	91	51	02	44	12	61	94	38
12	63	97	52	91	71	73	64	72	65	94	20	50	42	59	68	98	35	05	61
14	54	43	71	34	64	71	40	26	09	38	64	80	94	78	81	31	37	74	00
83	40	38	88	27	51	83	41	20	33	04	29	24	60	28	75	66	62	69	54
67	64	20	52	04	40	69	74	48	06	17	02	64	97	37	85	83	51	21	39
64	04	19	90	11	73	63	43	73	09	48	07	07	68	48	02	53	19	77	37
17	04	89	45	23	97	67	45	99	04	30	15	99	54	50	83	77	84	61	15
93	03	98	94	16	52	79	51	06	31	12	14	89	22	31	31	36	16	06	50
94	24	43	43	92	96	60	71	72	20	73	83	87	70	67	24	86	39	75	76
96	99	05	52	44	70	69	32	52	55	73	54	74	37	59	95	63	23	95	55
09	11	97	48	03	97	30	38	87	01	07	27	79	32	17	79	42	12	17	69
57	66	64	12	04	47	58	97	83	64	65	12	84	83	34	07	49	32	80	98
46	49	26	15	94	26	72	95	82	72	38	71	66	13	80	60	21	20	50	99
08	43	31	91	72	08	32	02	08	39	31	92	17	64	58	73	72	00	86	57
10	01	17	50	04	86	05	44	11	90	57	23	82	74	64	61	48	75	23	29
92	42	06	54	31	16	53	00	55	47	24	21	94	10	90	08	53	16	15	78
35	54	25	58	65	07	30	44	70	10	31	30	94	93	87	02	33	00	24	76
86	59	52	62	47	18	55	22	94	91	20	75	09	70	24	72	61	96	66	28
72	11	53	49	85	58	03	69	91	37	28	53	78	43	95	26	65	43	78	51

TABLA 10

6'5	5'5	13'5	4'5	1'5
5'5	13'5	5'5	4'5	6'5
7'5	7'5	5'5	7'5	5'5
5'5	7'5	3'5	2'5	0'5
4'5	10'5	3'5	1'5	0,5
3'5	6'5	7'5	4'5	
7'5	5'5	3'5	7'5	
13'5	6'5	3'5	13'5	
4'5	9'5	4'5	0'5	
13'5	5'5	7'5	7'5	

TABLA 11

5
4
4
3
6
4
5
4
5
5

RESUME

DANIEL GUTIERREZ FERNANDEZ et LUIS ALBERTO PETIT HERRERA: *Calcul de la longueur du comptoir d'une cafeteria.*

Le tourisme et ses différents aspects —planification, logements, alimentation, transport, culture, loisirs— constituent une activité économique importante. L'Espagne est un pays qui en est particulièrement conscient.

Cependant le développement extrêmement rapide du secteur a donné à peine le temps de pouvoir adapter et appliquer les techniques de gestion d'entreprise d'un usage courant dans les autres domaines de l'activité économique, ce qui constitue néanmoins une nécessité urgente en fonction des investissements qu'impliquent le tourisme et les interêts en jeu.

De là, l'intérêt d'études d'application concrète comme celle qu'on présente. Si le comptoir d'une cafeteria est à l'origine des recettes de l'entreprise propriétaire, il est logique que celle-ci se préoccupe de dimensionner le lieu où ses ventes deviennent une réalité quantifiable.

Les auteurs exposent pour cela deux méthodes: l'une comme application de la théorie des queues et l'autre de simulation et arrivent à la même conclusion dans l'exemple numérique qui sert de support à l'article.

SUMMARY

DANIEL GUTIERREZ FERNANDEZ and LUIS ALBERTO PETIT HERRERA: *Calculation of the length of a bar in a cafeteria.*

Tourism and its different aspects —planning, lodgings, alimentation, transport, leisure time, culture— make up an important economic activity. Spain is a country especially conscious of this.

However, the extremel rapid development of the sector has hardly allowed time to adequate and apply the managerial techniques in common use in other fields of economic activity, which constitute an urgent necessity in accordance with the investments tourism implies and the interests at stake.

Because of this there is the interest in studies of concrete application such as that presented here. If the bar of a cafeteria is the origin of the receipts of the proprietor, he should be concerned with the proper sizing of the place where his sales become a quantifiable reality.

The authors set forth two methods for this: one as an application of the theory of queues and the other of simulation, arriving at the same conclusion in the numerical example which serves as the support for the article.

ZUSAMMENFASSUNG

DANIEL GUTIERREZ FERNANDEZ und LUIS ALBERTO PETIT HERRERA: *Berechnung der Länge der Theke in einer Cafeteria.*

Der Tourismus und seine verschiedenen Aspekte —Planung, Unterbringung, Ernährung, Beförderung, Freizeit, Kultur— stellen eine bedeutende wirtschaftliche Aktivität dar. Spanien ist ein Land, das sich dessen besonders bewusst ist.

Jedoch hat die äusserst schnelle Entwicklung des Sektors kaum dafür Zeit gelassen, die auf den übrigen Gebieten der wirtschaftlichen Tätigkeit allgemein gebräuchlichen Tchniken der Betriebsführung anzupassen und anzuwenden, was aber im Hinblick auf die Investitionen, die der Tourismus mit sich bringt, und im Hinblick auf die auf dem Spiel stehenden interessen dringend notwendig is.

So erklärt sich das Interesse an Studien bezüglich einer konkreten Anwendung, wie sie die vorliegende bietet. Wenn die Theke einer Cafeteria die Quelle der Einkünfte für den Eigentümer des Betribes ist, so ist es nur logisch, dass sich dieser bemüht, die Dimensionen des Platzes zu bestimmen, an dem sein Umsatz zu einer mengenmässig festlegbaren Realität wird.

Die Autoren legen dafür zwei Methoden dar: eine ist die Anwendung der Theorie der «Schlangen» und die andere die ser Simulation, wobei sie bei dem numerischen Beispiel, das dem Artikel als Grundlage dient, zu der gleichen Folgerung gelangen.