

El uso de códigos QR en encuestas de calidad a usuarios de transporte público: análisis de las primeras experiencias en Madrid

Begoña Guirao Abad

Prof. Titular de Universidad, UPM, España

Antonio García Pastor

Director Técnico, Consorcio Regional de Transportes de Madrid, España

María Eugenia López Lambas

Profesora Contratada Doctor, UPM, España

Julio Comendador Arquero

Investigador, UPM, España

RESUMEN

En el transporte público, el análisis de la calidad percibida por los usuarios no es sencillo y ello lo demuestra la extensa literatura existente relativa a la metodología para estimar de la importancia que cada atributo de calidad tiene sobre el índice global de la satisfacción del cliente y a la estimación del propio índice. La forma más habitual de elaborar una base de datos para analizar la calidad del servicio es llevar a cabo una campaña de encuestas a los usuarios. La tipología y el formato de encuesta empleado es clave para la obtención de una muestra representativa y fiable, y supone un importante coste en el presupuesto del estudio de análisis de la calidad.

Por otro lado, la presencia de las nuevas tecnologías de la información en la sociedad está revolucionando la comunicación entre el operador y el usuario de transporte público. En los últimos años el porcentaje de usuarios que viajan en transporte público y disponen de un e-phone se ha incrementado sorprendentemente y ello permite plantear la realización de encuestas de calidad del servicio a los usuarios, utilizando códigos QR (Quick Response Code) incurriendo en unos costes mucho menores. La lectura de un Código QR daría acceso al usuario a la página web del operador, en la que se puede cumplimentar directamente la encuesta, quedando automáticamente registrada la información. Lamentablemente, en España este tipo de prácticas nunca se ha llevado a cabo y los códigos QR sólo se han utilizado en el transporte público como forma de suministrar información al usuario. Por todo lo expuesto, el objetivo de este paper es mostrar la primera experiencia española derivada de emplear códigos QR (Quick Response Code) en una campaña de encuestas en el corredor Madrid-Tres Cantos (123 registros válidos). La encuesta QR se solapó en el tiempo con una encuesta presencial de calidad (787 cuestionarios válidos) en el mismo corredor, hecho que permitió validar la encuesta QR y extraer algunas interesantes conclusiones en relación al uso más adecuado de estos códigos QR, si se quiere obtener una tasa de respuesta elevada y fiable por parte del usuario.

1. LA ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO

La mejora de la calidad del servicio del transporte público se traduce habitualmente en un incremento de viajeros en el mismo y constituye una herramienta fundamental en las políticas de transporte basadas en potenciación del uso del transporte público y en la disminución de la congestión de las ciudades (TRB, 1999). El conocimiento de la calidad del servicio percibida por el usuario resulta, por tanto, fundamental no solo para el operador sino también para las Autoridades de transporte público. No obstante, sabemos que el concepto de calidad del servicio es complejo de analizar porque es intangible, heterogéneo para cada individuo, e inseparable de la producción y el consumo (Carman, 1990; Parasureman et al, 1985).

Además de esta complejidad, existe para muchos autores una clara diferencia entre la calidad esperada por el usuario y la calidad percibida por el mismo durante del viaje, de modo que la percepción de calidad del servicio resulta de una comparación entre ambas (Grönroos, 1988; Lehtinen and Lehtinen, 1982). Otros autores (Zeithaml et al., 1993; Hu, 2010), profundizan en esta diferencia existente entre la calidad deseada y la percibida en el viaje, y definen una zona de tolerancia para los usuarios. Esta zona de tolerancia viene definida por un máximo de calidad del servicio (la calidad ideal deseada) y un mínimo de calidad aceptable para efectuar el viaje; y de esta manera, la calidad percibida durante el viaje puede encontrarse o no dentro de la zona de tolerancia. Junto a ello, para la empresa operadora existe un dato objetivo de la calidad suministrada, dependiente de las condiciones de explotación y normalmente sujeta a los contratos de concesión.

Al margen de estas discusiones, todas las metodologías existentes para estimar la Calidad del Servicio (CS) percibida tienen como punto de partida el desarrollo de una campaña de encuestas a los usuarios. Se considera que la percepción de la calidad del servicio es función de las percepciones de los atributos que constituyen la calidad del servicio. En las encuestas, se suele pedir que el usuario valore cada atributo de calidad del servicio y simultáneamente haga una valoración global de la calidad del mismo. La calidad percibida se evalúa, posteriormente, mediante un Índice de Satisfacción del Cliente ISC (Hill et al., 2003). Este índice representa una medida de CS y dependerá de la importancia de cada atributo y de la satisfacción media expresada por los usuarios con relación a dicho atributo. El formato del formulario de la encuesta y la forma en la que se desarrolle la misma resultan, por tanto, un factor clave para poder obtener resultados fiables.

Los métodos clásicos para estimar la importancia relativa de cada atributo en la configuración de la calidad percibida por el usuario (Weinstein, 2000) pueden clasificarse en métodos basados en la “importancia declarada” (stated importance) del atributo o en métodos basados en la “importancia derivada” (derived importance) del atributo. En los primeros se pide a los usuarios en la encuesta que puntue cada atributo atendiendo una

escala de importancia. En el segundo enfoque, la importancia de cada atributo se obtiene de forma indirecta, comprobando de forma estadística la fortaleza de la relación existente entre cada atributo individual y el ISC. El método basado en la “importancia declarada” es más intuitivo y directo, pero exige una gran longitud del formato de encuesta (tiempo) y este aspecto práctico puede afectar al índice de respuesta y, en consecuencia a la validez de la muestra considerada. La otra opción los métodos basados en la importancia derivada son los preferidos por los investigadores pero las empresas operadoras de transporte público no los suelen utilizar por su gran complejidad, aunque proporcionan resultados más fiables con menor longitud de formato de encuesta. Weinstein (Weinstein, 2000) resume en dos las herramientas estadísticas para obtener la importancia derivada: a) el cálculo de las correlaciones bivariadas de Pearson y b) el desarrollo de técnicas de análisis factorial y de regresión múltiple.

Si bien, actualmente, existe abundante literatura y debate científico con relación a nuevas herramientas estadísticas para estimar tanto el ISC como la importancia relativa de cada atributo de calidad (Eboli and Mazulla, 2011; Del Oglio et al, 2010; De Oña et al, 2012), menos atención se le ha prestado a la forma de llevar a cabo la campaña de encuestas de calidad y a la recogida de información. Además, la crisis financiera actual está imponiendo fuertes limitaciones de coste a las campañas de encuestas, y provoca que algunas alternativas de encuesta de menor coste, utilizando nuevas tecnologías como los códigos QR, sean contempladas como una posible solución.

2. LAS ENCUESTAS DE CALIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Dentro de las tipologías existentes de encuesta a usuarios de transporte público, es la presencial (entrevista cara a cara durante el viaje), la que ha sido más utilizada. Ofrece indudables ventajas, tales como la de proporcionar un mayor índice de respuesta, mayor fiabilidad (se sabe quién contesta sin influencia de terceras personas) o, entre otras, la posibilidad de clarificar las preguntas y las posibles opciones de respuesta. Sin embargo, presenta la gran desventaja suponer un coste elevado junto con la posible introducción de un sesgo por parte del entrevistador.

Las encuestas no presenciales (autocumplimentables o telefónicas) son mucho más económicas y permiten abarcar una mayor muestra en menor tiempo, pero se ha comprobado que la representatividad de la muestra y la fiabilidad de la respuesta es menor. En el caso de las encuestas autocumplimentables existe un elevado índice de “no respuesta”, no se pueden aclarar posibles dudas acerca del formulario ni observar respuestas emocionales del individuo, y existe además la imposibilidad de asegurar quién responde y si lo hace influido por un tercero. Esta última desventaja es clave en el caso del análisis de la calidad del servicio.

Una vez seleccionado el tipo de encuesta a llevar a cabo (presencial o no), el diseño del

formulario de una encuesta de calidad del transporte público no resulta sencillo. El número de atributos asociados a la calidad del servicio es prácticamente ilimitado aunque existen atributos de la calidad del servicio que tienen un impacto mayor sobre la calidad global que otros. Es conveniente reducir el número de atributos a considerar ya que los formatos de encuestas excesivamente largos (que es lo más habitual en las encuestas de calidad del transporte público en España) provocan un tasa elevada de “no respuesta” o de encuestas poco “fiabes”. Si la encuesta, además, es “autocumplimentable”, este problema se agudiza más.

Parasuraman et al (1988) defienden la existencia de una lista genérica de atributos y dimensions (grupos de atributos) para analizar la CS de cualquier tipo de servicio (SERVQUAL scale). La Norma Europea de calidad 13816 (2003) considera 117 atributos para definir un servicio de transporte público y hace una clasificación de los atributos según sean requeridos para constituir un servicio básico (su no cumplimiento genera una gran insatisfacción), servicio proporcional (proporcionan una insatisfacción proporcional a grado de no cumplimiento) o servicio atractivo (su no cumplimiento no produce insatisfacción). A su vez el Transit Capacity and Quality of Sevice Manual TCQSM, (TRB, 2004) agrupa los atributos en factores de disponibilidad (disponibilidad espacial, disponibilidad temporal, información y capacidad) y factores de confort y conveniencia (ocupación del vehículo, fiabilidad, tiempo de viaje, seguridad, coste, apariencia externa y comfort). Eboli and Mazzulla (2008) demuestran empíricamente la existencia de 2 categorías de atributos (básicos y no básicos) a través de las preferencias de los usuarios. Los atributos básicos comprometen la CS cuando su nivel es bajo, y los atributos no básicos son considerados características secundarias del servicio que afectan a la CS si están presentes, pero no la comprometen si no son incluidas en el estudio.

En cualquier caso, la selección de los atributos depende del caso de estudio en concreto y su contexto. Hay técnicas previas a la estimación de la CS, que pueden ayudar al proceso de selección como la realización de "Focus group" (Weinsein, 2000), encuestas piloto a los operadoras (Andreassen, 1995) ó las encuestas piloto a los usuarios (Liou et al., 2011).

Una vez seleccionado el grupo de atributos de calidad que se va a utilizar en la encuesta, el formulario de encuesta puede variar en función de la forma de escalar las respuestas. En el caso de una encuesta de calidad de percepción, en la que posteriormente la importancia de cada atributo se obtenga de forma indirecta (“importancia derivada”) se suele ofrecer una escala diferencial semántica para la respuesta con un número de registros que no debe ser muy elevado (con relación al confort, por ejemplo: muy mal, mal, regular, bien, muy bien, no sabe/no contesta). Para obtener la valoración global del servicio se suele utilizar una escala diferencial numérica (p.e., ¿cuál es su nivel de satisfacción con este servicio, de 0 a 10?). En el caso de que se quiera obtener el peso de cada atributo de manera directa, se emplean encuestas de importancia, en la que se pretende que el usuario ordene los atributos de mayor a menor importancia, normalmente empleando una escala ranking. En

este caso, cuando el número de atributos es superior a 5, el proceso de ranking comienza a ser muy complicado para el encuestado.

3. LOS CÓDIGOS QR Y LAS ENCUESTAS DE TRANSPORTE

Las nuevas tecnologías de la información han abierto nuevas posibilidades de comunicación entre los usuarios de transporte público, los operadores y las Autoridades de Transporte, y ello puede también afectar la metodología de encuestar. La proporción de viajeros que disponen de smartphone y viajan con él, se ha incrementado notablemente en los últimos años, y ya no sólo corresponde a la franja de edad de los jóvenes (15-25 años). Junto a ello, las aplicaciones de uso de los smartphone están en continuo desarrollo y en la mayoría de las ocasiones suponen una reducción del coste en los procesos (compra y reserva de títulos de transporte, acceso directo a información gratuita acerca de horarios y conexiones, etc.).

Un código QR es un módulo útil para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional y fue creado por la compañía japonesa Denso Wave (ligada a la empresa Toyota) en 1994. Aunque inicialmente se usó para registrar repuestos en el área de la fabricación de vehículos, hoy los códigos QR se usan para administración de inventarios en una gran variedad de industrias. Un código QR se caracteriza por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas y que permiten detectar la posición del código al lector. La sigla «QR» se deriva de la frase inglesa Quick Response (Respuesta Rápida, en español), pues los creadores (un equipo de dos personas en Denso Wave, dirigido por Masahiro Hara) tenían como objetivo que el código permitiera que su contenido se leyera a alta velocidad. Los códigos QR son muy comunes en Japón y de hecho son el código bidimensional más popular en ese país.

La inclusión de software en los teléfonos móviles, capaz de leer códigos QR, ha permitido nuevos usos orientados al consumidor, que se manifiestan en comodidades como, básicamente, el dejar de tener que introducir datos de forma manual en los teléfonos. Las direcciones y los URLs (presentados en forma de códigos QR) se están volviendo cada vez más comunes en revistas y anuncios. El agregado de códigos QR en tarjetas de presentación también se está haciendo común, simplificando en gran medida la tarea de introducir detalles individuales de un nuevo cliente en la agenda de un teléfono móvil. Los códigos QR también pueden leerse desde un PC, smartphone o tableta mediante dispositivos de captura de imagen, como puede ser un escáner o la cámara de fotos, programas que lean los datos QR y una conexión a Internet para las direcciones web. El estándar japonés para códigos QR (JIS X 0510) fue publicado en enero de 1998 y su correspondiente estándar internacional ISO (ISO/IEC18004) fue aprobado en junio de 2000.



Fig. 1 – Captura de un código QR con un smartphone (izq.) y colocación de un código QR (acceso a web publicitaria) en la fachada de un edificio (centro) y en marquesina de autobús (izq.)

Una encuesta a usuarios de transporte público podría suministrarse a los mismos utilizando un código QR. La captura del código mediante un smartphone y su posterior lectura, dirige al usuario a una página web en la que estarían ubicadas las preguntas y las opciones de respuesta de la encuesta. La encuesta sería, por tanto, autocumplimentable y las respuestas pueden ser automáticamente almacenadas por el sistema, resultando los costes mucho menores que en la encuesta presencial. El lugar de ubicación de los códigos impresos QR resulta clave para obtener elevado índice de respuesta y, en principio, los lugares más razonables parecen ser el interior de los propios vehículos (autobuses) y las marquesinas de las estaciones de subida o bajada de viajeros. No hay experiencias de este tipo en España. Lamentablemente, en España este tipo de prácticas nunca se ha llevado a cabo y los códigos QR sólo se han utilizado en el transporte público como forma de suministrar información al usuario

4. LA ENCUESTA QR EN EL CORREDOR MADRID-TRES CANTOS

La primera iniciativa de llevar a cabo una encuesta de calidad a usuarios de autobús urbano, utilizando códigos QR, surge en el contexto de una investigación liderada por la UPM, actualmente en curso, en la que se estudian las implicaciones económicas derivadas de una mejora de la calidad del servicio en transporte público. La metodología de este trabajo de investigación incluía la realización de una campaña de calidad percibida y de importancia (tipo ranking) en 4 líneas de autobús periurbano del corredor Madrid-Tres Cantos, operadas por la empresa ALSA). Dichas encuestas se realizaron en marzo de 2013.

En la Figura 2, puede observarse la localización del corredor Madrid-Tres Cantos. Las líneas 712, 713 y 716 unen el intercambiador de Madrid-Plaza de Castilla con Tres Cantos por el corredor de la M-607, y se diferencian en la parte final del recorrido, en Tres Cantos, con diferentes itinerarios (coberturas) de las líneas en el interior de la ciudad. La línea 714 es más peculiar, ya conecta el intercambiador de Plaza de Castilla con la Universidad Autónoma (que se encuentra localizada antes de llegar a Tres Cantos), lo que convierte a

este servicio en una línea especializada en viajes con motivo estudios.



Fig. 1 – Localización del corredor Madrid-Tres Cantos

El 20 de febrero de 2013, se llevó a cabo una encuesta piloto y se estimó la necesidad de realizar 1050 encuestas en total en base a unos parámetros de significación y de error máximo estrictos, si bien, finalmente, se hicieron 787 encuestas (276 de importancia y 520 de percepción), de las cuales se obtuvieron 731 observaciones válidas, rendimiento que permitía completar el estudio de calidad que se pretende, con una muestra suficiente para los objetivos planteados. Las encuestas se realizaron durante una semana del mes de marzo, en horario de 6:00 a 11:00 (18,3% de la muestra), de 11.01 a 16.40 (64,8% de la muestra) y de 16.41 a 23:00 (16,9%), tanto en las paradas principales (Intercambiador de Plaza de Castilla, Hospital de La Paz, Hospital Ramón y Cajal, Einstein-Rectorado) como a bordo de los autobuses. La Tabla 1 muestra la tasa de muestreo en cada línea. Las tasas de muestreo ofrecen errores en el entorno del 5-7% para intervalos de confianza elevados. La línea 714 es la que menos tasa de muestreo tiene, pero aun así los resultados se consideran suficientes para los análisis objeto de este estudio. Todas las líneas tienen una distribución similar por edad y sexo, salvo la línea 714, que por su carácter universitario posee un porcentaje de población joven superior al resto, también algo más de mujeres que hombres.

La explotación del resto de variables de clasificación (tipo de billete, actividad, frecuencia de uso y motivo de viaje), se muestra la en la Tabla 2.

	Líneas				Total
	712	713	714	716	
Demanda diaria laborable	4106	3072	3250	3160	13.588
Encuestas	207	116	91	106	520
Tasa muestreo	5%	3,8%	2,8%	3,4%	3,8%

Tabla 1 – Tasa de muestreo por línea de autobús en el corredor Madrid-Tres Cantos (marzo 2013)

Otras características del viaje y del usuario	Líneas				Total
	712	713	714	716	
Actividad usuario					
Trabajador	112 (54,1%)	68 (58,6%)	17 (18,7%)	62 (58,5%)	259 (49,8%)
Parado	11 (5,3%)	6 (5,2%)	1 (1,1%)	2 (1,9%)	20 (3,8%)
Jubilado	26 (12,6%)	9 (7,8%)	6 (6,6%)	6 (5,7%)	47 (9,0%)
Estudiante	43 (20,8%)	26 (22,4%)	67 (73,6%)	29 (27,4%)	165 (31,7%)
Otros	15 (7,3%)	7 (6,0%)	0 (0,0%)	7 (6,6%)	29 (5,6%)
Tipo de billete					
Sencillo	10 (4,8%)	6 (5,2%)	0 (0,0%)	7 (6,6%)	23 (4,4%)
10 viajes	16 (7,7%)	10 (8,6%)	2 (2,2%)	5 (4,7%)	33 (6,3%)
Abono transportes	176 (85,0%)	99 (85,3%)	89 (97,8%)	94 (88,7%)	458 (88,1%)
Otros	5 (2,4%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (1,2%)
Frecuencia de uso					
5 o más días	142 (68,6%)	84 (72,4%)	65 (71,4%)	73 (68,9%)	364 (70,0%)
3-4 días	22 (10,6%)	14 (12,1%)	13 (14,3%)	11 (10,4%)	60 (11,5%)
1-2 días	31 (15,0%)	9 (7,8%)	10 (11,0%)	13 (12,3%)	63 (12,1%)
Menor frecuencia	12 (5,8%)	9 (7,8%)	3 (3,3%)	9 (8,5%)	33 (6,3%)
Motivo de viaje					
Trabajo	117 (56,5%)	65 (56,0%)	15 (16,5%)	63 (59,4%)	260 (50,0%)
Estudios	38 (18,4%)	23 (19,8%)	71 (78,0%)	25 (23,6%)	157 (30,2%)
Medico	11 (5,3%)	8 (6,9%)	0 (0,0%)	4 (3,8%)	23 (4,4%)
Ocio	10 (4,8%)	3 (2,6%)	0 (0,0%)	3 (2,8%)	16 (3,1%)
Otros	31 (15,0%)	17 (14,7%)	5 (5,5%)	11 (10,4%)	64 (12,3%)
Edad					
Hasta 23	48 (23,2%)	22 (19%)	60 (65,9%)	30 (28,3%)	160 (30,7%)
De 23 a 35	59 (28,5%)	33 (28,4%)	19 (20,9%)	24 (22,6%)	135 (25,9%)
De 36 a 50	38 (18,4%)	30 (25,9%)	7 (7,7%)	29 (27,4%)	104 (20%)
Más de 50	62 (30%)	31 (26,7%)	5 (5,5%)	23 (21,7%)	121 (23,2%)
Sexo					
Hombre	66 (31,9%)	37 (31,9%)	33 (36,3%)	41 (38,7%)	177 (34%)
Mujer	141 (68,1%)	79 (68,1%)	58 (63,7%)	65 (61,3%)	343 (66%)
Total	207 (39,8%)	116 (22,3%)	91 (17,5%)	106 (20,4%)	520 (100%)

Tabla 2 – Tasa de muestreo según características del usuario y del viaje (corredor Madrid-Tres Cantos)

En el formato de la encuesta de calidad percibida (520 observaciones válidas), realizada en las horas y lugares indicados anteriormente, junto con el nivel de satisfacción global del servicio, se preguntó específicamente por los siguientes atributos:

- ‘Recorrido’ (recorrido de la línea)

- ‘Conexión’ (conexión con otras líneas y medios de transporte)
- ‘Puntualidad’ (puntualidad del autobús)
- ‘Frecuencia’ (horario e intervalo de paso de los autobuses)
- ‘Acceso’ (facilidad de acceso a la parada desde origen -casa, trabajo, universidad, etc.)
- ‘Información-incidencias’ (información sobre incidencias del servicio -retrasos, averías, cambios en la línea, etc.-).
- ‘Limpieza’ (limpieza de los autobuses),
- ‘Información-servicio’ (información sobre el servicio: horarios, itinerarios, etc.)
- ‘Duración’ (duración del recorrido)
- ‘Confort’ (confort de los autobuses -climatización, comodidad de los asientos, etc.)
- ‘TICs’ (existencia de Internet, pago por móvil, pantallas informativas en tiempo real a bordo y en paradas, etc.)
- ‘Marquesinas’ (existencia de marquesinas en la línea).

A efectos de los estadísticos moda y mediana, y teniendo en cuenta el análisis de líneas señalado con anterioridad los resultados de la encuesta parecen señalar que:

- La mayor parte de las variables poseen media y mediana de valor semántico “Bien”.
- Únicamente la variable “Frecuencia” posee un valor de la mediana “Regular”, lo que indica la importancia de esta variable y su consideración para los encuestados.
- El análisis de los estadísticos por líneas no ofrece ninguna diferencia considerable, salvo el caso de la valoración de internet por parte de los usuarios de la línea 714 que señalan como “muy bien”.

Para la encuesta de importancia (276 observaciones válidas), se diseñaron 4 tarjetas, correspondientes a cuatro agrupamientos diferentes de atributos para que el usuario hiciese un ranking. Esta metodología se implementó con objeto de evitar una lista de variables muy larga que ocasione que los usuarios se decantan siempre por conceptos situados en primera o última posición, tengan fatiga en la respuesta o confundan algunos de los conceptos presentados. La puntualidad, la frecuencia y la seguridad en la circulación resultaron los 3 atributos más importantes para el usuario.

Como ya se tenía una muestra significativa con la que contrastar los resultados, este escenario representaba una oportunidad para llevar a cabo esta primera iniciativa de encuesta QR en España. El equipo investigador suponía que en la línea 714, al ser usada por más de un 60% jóvenes estudiantes, la tasa de respuesta a la encuesta QR sería aceptable. No obstante, la encuesta piloto del 20 de febrero de 2013, puso de manifiesto claramente que esta primera experiencia iba a contar con no pocas dificultades. Ese mismo día, colocando los códigos QR en las marquesinas de la línea 714 y diseñando una encuesta de percepción simplificada (para que fuese más corta y esquemática) sólo se obtuvieron 10

encuestas registradas en la web de la operadora. Analizando las razones de este fracaso en la encuesta QR piloto, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En primer lugar, el manejo de los códigos QR exige no solo la disponibilidad por parte del usuario de un dispositivo (teléfono, ordenador portátil o tablet) con acceso a internet sino también los conocimientos mínimos de lectura de un código QR. Esto implica que los usuarios que nunca han utilizado un código QR, no lo harán el día de la encuesta si no están suficientemente motivados, y si no se les facilita claramente la descarga de los programas de captura y lectura de códigos QR.
2. La saturación de códigos QR con fines publicitarios en las ciudades, han provocado que los usuarios ya no tengan tanta curiosidad por acceder a cualquier web que se presente con este formato.
3. La colocación del código QR en las marquesinas implica que muchos usuarios, que llegan con el tiempo justo para acceder a los autobuses, ni siquiera detecten que se les está ofreciendo la posibilidad de rellenar una encuesta. La colocación del código QR en el interior de los vehículos tampoco es suficiente para obtener una buena tasa de respuesta

Después de esta experiencia, se optó por distribuir la encuesta en mano, en la puerta de acceso a los autobuses, en formato papel (ver Fig. 3), explicando claramente la forma de lectura del código QR. De esta manera, en un solo día, en la web de la operadora se registraron 123 encuestas válidas.



Fig. 3 --Código QR suministrado a los usuarios de la línea 714 de ALSA en Madrid (en forma de marcador de libros).

La validación de los resultados de la encuesta QR no fue sencilla. Para llevar a cabo

análisis estadístico comparativo se ha de tener en cuenta que el formato de la encuesta de percepción fue diferente, ya que con objeto de simplificar la encuesta, la escala semántica de respuesta pasó de 5 opciones a 3, y se preguntó por la percepción de un menor número de atributos. A continuación se expone dicho análisis y las principales conclusiones, que pueden permitir subsanar malas prácticas en futuras encuestas QR.

5. VALIDACIÓN DE LA ENCUESTA QR

En estadística, una prueba t de Student, prueba t-Student, o Test-T es cualquier prueba en la que el estadístico utilizado tiene una distribución t de Student si la hipótesis nula es cierta. La **prueba t para muestras independientes** se hace para comparar medias de dos muestras diferentes. Podemos preguntar si la percepción captada en la encuesta QR difiere de la encuesta de PERCEPCIÓN. Asumiendo que las varianzas de las variables no son iguales, esta prueba está basada en analizar si la probabilidad asociada a t es mayor que 0.05. Esto significa que se acepta la hipótesis nula: la medición de cada indicador de percepción no difiere entre la encuesta QR y la encuesta de PERCEPCIÓN. Para este análisis estadístico se utilizó el software SPSS. Uno de los problemas previos para llevar a cabo la prueba t de Student para muestras independientes, surgió a la hora de homogeneizar las dos encuestas. La encuesta QR se había acertado tanto que ni el número de preguntas era el mismo, ni la escala de respuesta tampoco. La Tabla 3 indica las equivalencias establecidas para establecer el indicador de percepción.

Encuesta PERCEPCIÓN	Encuesta QR	Indicador de percepción
¿Cómo valora los siguientes aspectos de esta línea?	A continuación comenzará un breve cuestionario sobre la calidad de servicio de la línea.	
<ul style="list-style-type: none"> Horario e intervalo de paso de los autobuses (frecuencia de paso) 	<ul style="list-style-type: none"> ¿cómo valora usted la frecuencia (intervalo de paso) de la línea? 	frecuencia
<ul style="list-style-type: none"> Puntualidad del autobús 	<ul style="list-style-type: none"> ¿cómo valora usted la puntualidad de la línea? 	puntualidad
<ul style="list-style-type: none"> Confort de los autobuses (climatización, comodidad de los asientos, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ¿tiene usted facilidad para encontrar asiento en este viaje? 	asientos
<ul style="list-style-type: none"> Información sobre el servicio: horarios, itinerarios, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> en esta línea ¿cómo valora usted la información existente sobre el servicio (horarios, tarifas, etc.)? 	información
<ul style="list-style-type: none"> Duración del recorrido 	<ul style="list-style-type: none"> ¿cómo valora usted el tiempo de viaje en esta línea? 	duración
<ul style="list-style-type: none"> Recorrido de la línea 	<ul style="list-style-type: none"> ¿cómo valora el servicio en general de la línea? 	recorrido

Tabla 3- Comparación de formatos de la encuesta de percepción presencial y la encuesta de percepción utilizando códigos QR.

Los resultados comparativos de los estadísticos de grupo (media, desviación típica y error típico) se muestran en la Tabla 4, mientras que en la Tabla 5 se pueden observar los resultados de la prueba t para muestras independientes. En la Tabla 5 puede apreciarse que, a pesar de las diferencias en forma y estructura de ambas encuestas, la medición de los indicadores de percepción no depende del tipo de encuesta, excepto en los atributos ‘asientos’ y ‘duración’. Si volvemos a analizar la Tabla 3, precisamente, la formulación de las preguntas para la medición de ambas variables no fue homogénea, es decir, el usuario podría interpretar que se le pregunta por atributos diferentes.

Esta experiencia piloto pone de manifiesto, en primer lugar, que el uso de encuestas QR para medir la calidad del servicio es una práctica aceptable siempre que se consiga una muestra representativa, pero una excesiva simplificación de formato de encuesta puede inducir a unos resultados pobres. Por ejemplo, en la escala semántica empleada en la encuesta QR (Bien, regular y mal) se pierden muchos niveles de percepción intermedios.

	Encuesta	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Frecuencia	PERCEPCION	91	3,6044	,84168	,08823
	QR	155	3,7484	1,29230	,10380
Puntualidad	PERCEPCION	91	4,0220	,75980	,07965
	QR	155	4,0452	1,21325	,09745
Asientos	PERCEPCION	91	3,9341	,67991	,07127
	QR	155	3,4387	1,39146	,11176
Información	PERCEPCION	91	4,0220	,77428	,08117
	QR	155	3,7355	1,45975	,11725
Duración	PERCEPCION	91	4,0989	,63342	,06640
	QR	155	4,3677	,98705	,07928
Recorrido	PERCEPCION	91	4,1209	,66391	,06960
	QR	155	4,0710	1,12302	,09020

Tabla 4- Comparación de estadísticos de grupo para la encuesta presencial de percepción y la encuesta QR.

Se trata, pues, de llegar a un compromiso en el diseño del formato de la encuesta QR, de modo de que la simplicidad de la misma no esté reñida con la pérdida de matices en la recogida de información. Una posible gratificación por la cumplimentación de la encuesta suele ayudar mucho a obtener una elevada tasa de respuesta. En el caso de la línea 714 del corredor Madrid-Tres Cantos, el sorteo de una Tablet provocó un efecto muy positivo en la tasa de respuesta.

Otro inconveniente de este tipo de campaña de encuesta, es el control del momento en el que se cumplimenta la encuesta (durante el viaje o no). En el caso de nuestra experiencia, en el Corredor Madrid- Tres Cantos, la web asociada al código QR se mantuvo activa durante la jornada en la que se desarrolló la encuesta, incluso las primeras 12 horas del día

siguiente. Ello significa que la encuesta pudo ser contestada por “no viajeros”, que tuvieron acceso al código QR. La realidad, sin embargo, observando la similitud de comportamiento de las muestras (encuesta de percepción para la línea 714 y encuesta QR), parece demostrar que no fue así. Estos riesgos se podrían evitar, limitando el acceso a la web de la encuesta durante el período estricto de encuesta o, como mucho, extendiéndolo a unas pocas horas después.

Indicadores de percepción	<i>t</i>	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Frecuencia	-1,0	0,30	-0,14	0,14
Puntualidad	-0,2	0,85	-0,02	0,13
Asientos	3,8	0,00	0,50	0,13
Información	2,1	0,05	0,29	0,14
Duración	-2,7	0,01	-0,27	0,10
Recorrido	0,5	0,66	0,05	0,11

Tabla 5 - Prueba *t* para muestras independientes. Resultados

6. CONCLUSIONES

La reducción de costes en la realización de encuestas de calidad a usuarios de transporte público ha llevado a los autores de este paper a implementar, dentro de una campaña, ya en curso, de encuestas presenciales (de importancia y de percepción), una experiencia piloto usando códigos QR. No existe literatura relacionada con este tipo de experiencias piloto y tampoco en España se conocen prácticas similares hasta la fecha. Teniendo en cuenta la complejidad del análisis de la calidad del servicio, se diseñó un formato de encuesta QR (de percepción) más sencillo para ser testado en una línea de autobús utilizada mayoritariamente por estudiantes (línea 714 del corredor Madrid-Tres Cantos). Después de superar algunas dificultades que no permitían alcanzar una tasa de respuesta adecuada, se obtuvieron 123 observaciones válidas. Los resultados de dicha encuesta QR se compararon con los resultados de la campaña de encuestas presenciales llevada a cabo en la misma línea (714), con el objetivo de validar esta primera experiencia.

Mediante la prueba *t* de Student para muestras independientes (encuestas de PERCEPCIÓN y QR) dirigida a los usuarios de la línea 714, se ha demostrado que el uso de encuestas QR para medir la calidad del servicio es una práctica aceptable siempre que se consiga una muestra representativa, si bien una excesiva simplificación de formato de encuesta puede abocar a la obtención de pobres resultados.

Este tipo de encuesta sólo puede implementar en aquellos casos en los que la muestra pueda ser representativa (el número de usuarios con Smart-phone o dispositivo con acceso a internet tiene que ser elevado). Junto a ello hay que garantizar la obtención de una tasa

de respuesta aceptable suministrando los códigos QR prácticamente en mano o buscando localizaciones en las que el usuario tenga forzosamente que fijar su atención durante el viaje.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el uso de códigos QR en las encuestas de calidad ofrece no sólo una gran ventaja en la reducción de los costes, sino también una gran facilidad en la recolección y el tratamiento posterior de los datos recolectados. Los autores de este paper creen que, a medida que las nuevas tecnologías de la información se extiendan a toda la población, en el futuro ésta será una de las técnicas de encuesta más habituales.

7. AGRADECIMIENTOS

Esta investigación no hubiese sido posible sin la colaboración y el apoyo inestimable de la empresa operadora ALSA. Los autores de este paper quieren mostrar expresamente su agradecimiento a su Director de Organización y Servicios de ALSA GRUPO, D. Carlos Acha Ledesma.

REFERENCIAS

ANDREASSEN TW. (1995) (Dis)satisfaction with public services: The case of public transportation. *Journal of Services Marketing* 9: 30–41.

CARMAN J. (1990). Consumer perceptions of service quality: an assessment of the SERVQUAL dimensions. *Journal of Retailing*, 66, 33-55.

DE OÑA J., DE OÑA R., CALVO FJ. (2012) A classification tree approach to identify key factor of transit service quality. *Expert Systems with Applications*, 39, 11164–11171.

DEL OGLIO L., IBEAS A., CECIN P. (2010) Modelling user perception of bus transit quality. *Transport Policy*, 17(6), 388-397.

EBOLI L, MAZZULLA G. (2011) A methodology for evaluating transit service quality based on subjective and objective measures from the passenger's point of view. *Transport Policy*, 18, 172–181.

EBOLI L., MAZZULLA G. (2008). A Stated Preference Experiment for Measuring Service Quality in Public Transport. *Transportation Planning and Technology*, 31(5), 509-523.

GRÖNROOS C. (1988) Service Quality: The six criteria of good service quality, *Review of Business*. New York: St. John's University Press

HILL N., BRIERLEY G., MACDOUGALL R. (2003) *How to Measure Customer Satisfaction*. Gower Publishing, Hampshire.

HU K.C. (2010) Evaluating City Bus Service Based on Zone of Tolerance of Expectation and Normalized Importance. *Transport Reviews*, 30 (2), 195–217.

LEHTINEN U, LEHTINEN J. (1982) *Service Quality – A Study of Quality Dimensions*, Service Management Institute, Helsingfors

LIU J.J.H., TANG C., YEH W., TSAI C. (2011) A decision rules approach for improvement of airport service quality. *Expert Systems with Applications*, 38(11),13723-13730

PARASURAMAN A., ZEITHAML V.A., BERRY LL. (1985) A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing*, 49, 41–50.

PARASURAMAN A., ZEITHAML V.A., BERRY LL. (1988) SERVQUAL: a multi-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(2), 12-40.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD TRB (1999) *A Handbook for Measuring Customer Satisfaction and Service Quality*, TCRP Report 47.

UNE-EN 13186 (2003) *Transportation. Logistics and Services. Public Passenger Transport. Service Quality Definition, Targeting and Measurement*. AENOR.

WEINSTEIN A. (2000) Customer satisfaction among transit riders. How customers rank the relative importance of various service attributes. *Transportation Research Record*, 1735, 123–132.

ZEITHAML V.A., BERRY LL., PARASURAMAN A. (1993) The nature and determinants of customer expectations of service. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 12(1), 1–12.