

**Control estadístico multivariado de procesos  
para la evaluación de la calidad de los servicios  
turísticos. El caso de Andalucía (España)**

por

**Erika García Silva**

**Trabajo Fin de Máster presentado de conformidad con los requisitos del  
Máster en Economía, Finanzas y Computación  
Universidad de Huelva & Universidad Internacional de Andalucía.**

**uhu.es**

**un**  
i Universidad  
Internacional  
de Andalucía  
**A**

**Septiembre 2020**

# **Multivariate statistical control of processes for the evaluation of the quality of tourist services. The case of Andalusia (Spain)**

Erika García Silva

Master in Economics, Finance and Computing

Dra. Ana Gessa Perera

University of Huelva & International University of Andalusia  
2020

## **ABSTRACT**

This study applies the Multivariate Statistical Control of Processes to evaluate and improve the quality of tourist services. To do this, it starts from the identification of the quality characteristics that directly influence the satisfaction of tourists who have visited Andalusia in the last decade. The results of the application of multivariate control charts (T2 Hotelling) and of individual observations and mobile ranges (I-MR), with data from the Andalusian Tourism Statistical Situation Survey (2008-2019) show different behaviors according to the geographic scope, depending on the monitored characteristics of the quality of tourist services. The flow of information generated by the proposed constitutes a key factor in the management of tourism quality within a framework of continuous improvement, establishing reference values and controlling the application of improvement plans and their impact on the satisfaction of tourists. indicator of the quality of tourist services.

Keywords: Tourism, Andalusia, Service Quality, Multivariate statistical control processes, Control charts, Hotelling's  $T^2$ .

## **RESUMEN**

Este estudio aplica el Control Estadístico Multivariado de Procesos para evaluar y mejorar la calidad de los servicios turísticos. Para ello, se parte de la identificación de las características de calidad que influyen directamente en la satisfacción de los turistas que han visitado Andalucía en la última década. Los resultados de la aplicación de los gráficos de control multivariable ( $T^2$  Hotelling) y de observaciones individuales y rangos móviles (I-MR), con los datos de la Encuesta de Coyuntura Estadística Turística de Andalucía (2008-2019) muestran comportamientos diferentes según el ámbito geográfico, dependiendo de las características monitorizadas de la calidad de los servicios turísticos. El flujo de información que genera la propuesta realizada constituye un factor clave en la gestión de la calidad turística en un marco de mejora continua, estableciendo valores de referencia y controlando la aplicación de planes de mejora y su impacto en la satisfacción de los turistas, principal indicador de la calidad de los servicios turísticos.

**Palabras claves:** Turismo, Andalucía, Calidad de servicios, Control estadístico multivariado de procesos, Gráficos de control,  $T^2$  de Hotelling.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradecer a la Dra. Ana Guessa Perera, mi tutora de trabajo, por su dedicación y apoyo incondicional en todo el proceso de investigación del presente TFM.

Así mismo agradecer a mis compañeros y profesores del máster por compartir conmigo sus conocimientos y valores.

Finalmente, a mi familia, por su comprensión y cariño en todo momento.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	2
<b>2.1. La calidad de los servicios turísticos: concepto y medición</b> .....	2
<b>2.2. Control Estadístico de Procesos: Una alternativa para controlar la calidad de servicios turísticos</b> .....	9
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	13
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	13
<b>5. RESULTADOS</b> .....	25
<b>5.1. Estadística descriptiva</b> .....	25
<b>5.2. Gráficos de control de Calidad</b> .....	31
5.2.1. <i>Gráfico multivariable <math>T^2</math> Hotelling</i> .....	31
5.2.2. <i>Gráficos individuales I-MR</i> .....	36
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	47
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	50

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1</b> . Evaluación de los Servicios turísticos.....	6
<b>Cuadro 2</b> . Aplicación de CEP en el sector turístico.....	12
<b>Cuadro 3</b> . Ficha técnica de ECTA .....	20
<b>Cuadro 4</b> . Planes de Calidad Turística de la Junta de Andalucía.....	21
<b>Cuadro 5</b> . Pruebas de Normalidad .....	23
<b>Cuadro 6</b> . Patrones de comportamiento.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> . Representación gráfica de la variabilidad de un proceso (gráfico de control).....	9
<b>Figura 2</b> . Gráficos de control de calidad .....	10
<b>Figura 3</b> . Esquema del diseño y construcción del gráfico de control.....	14

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> . Distribución de turista por provincia (% medio anual) (2008-2019) (% total Andalucía).....	26
<b>Gráfico 2</b> . Evolución de turistas en Andalucía (españoles & extranjeros) (2001-2017) (nº turistas).....	27
<b>Gráfico 3</b> . Calidad por subsectores turísticos en Andalucía (valor medio 2008-2019) (escala 1-10, donde 10 es la máxima calificación favorable).....	28
<b>Gráfico 4</b> . Calidad de la oferta turística de Andalucía por provincias (valor medio 2008-2019) (escala 1-10, donde 10 es la máxima calificación favorable).....	29
<b>Gráfico 5</b> . Índice de Calidad Turística (valor medio; escala de 1 a 10) (2008-2019).....	30
<b>Gráfico 6</b> . Gráfico de Hotelling $T^2$ (384 observaciones).....	31
<b>Gráfico 7</b> . Gráfico de Hotelling $T^2$ (376 observaciones).....	34
<b>Gráfico 8</b> . Gráfico de Hotelling $T^2$ (375 observaciones).....	35
<b>Gráfico 9</b> . Gráfico -I-MR-AtyTr (Atención y Trato) .....	37
<b>Gráfico 10</b> Gráfico-I-MR-Pre/Serv (Relación precio/servicio).....	38
<b>Gráfico 11</b> . Gráfico-I-MR-SegC (Seguridad ciudadana) .....	39
<b>Gráfico 12</b> . Gráfico I-MR-SeñTur (Señalización turística).....	40
<b>Gráfico 13</b> . Gráfico I-MR-RedCom (Red de comunicaciones).....	41
<b>Gráfico 14</b> . Gráfico I-MR-Limp (Limpieza).....	42
<b>Gráfico 15</b> . Gráfico I-MR-NivTraf (Nivel de tráfico).....	43
<b>Gráfico 16</b> . Gráfico I-MR-InfTur (Información turística).....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> . Correlación de Pearson y valor P .....	24
<b>Tabla 2</b> . Vector de Media (384 observaciones).....	25
<b>Tabla 3</b> . Matriz de Covarianza .....	25
<b>Tabla 4</b> . Calidad por subsectores turísticos Andalucía (2008-2019).....	28
<b>Tabla 5</b> . Calidad de la oferta turística de Andalucía (2008-2019).....	29
<b>Tabla 6</b> . Resumen de las muestras fuera de control .....	32
<b>Tabla 7</b> . Vector de Media (376 observaciones).....	33
<b>Tabla 8</b> . Matriz de covarianza .....	33
<b>Tabla 9</b> . Resumen de las muestras fuera de control 2 .....	34
<b>Tabla 10</b> . Vector de Media (375 observaciones).....	34
<b>Tabla 11</b> . Matriz de covarianza .....	35
<b>Tabla 12</b> . Provincias con anomalías en el análisis individual de medias (I) .....	46
<b>Tabla 13</b> . Provincias con anomalías en el análisis rango móvil individuales (MR).....	46

## **SIGLAS Y ABREVIATURAS**

AtrTr: Atención y Trato

BATA: Balance del Año Turístico en Andalucía

CEP: Control Estadístico de Procesos

ECTA: Estadísticas de Coyuntura Turística de Andalucía

INE: Instituto Nacional de Estadística

InfTur: Información Turística

LCI: Límite de Control Inferior

LCS: Límite de Control Superior

Limp: Limpieza

MEWMA: Multivariate Exponentially Weighted Moving Average

MCUSUM: Multivariate Cumulative Sum

NivTraf: Nivel de Tráfico

OMT: Organismo Mundial de Turismo

Pre/Serv: Relación Precio/Servicio

Redcom: Red de comunicaciones

SegC: Seguridad Ciudadana

SeñTur: Señalización Turística

SERVPERF: Service Performance

SERVQUAL: Service Quality

TQM: Total Quality Management (Gestión de la calidad total)

VC: Valor Central

## 1. INTRODUCCIÓN

El control estadístico de procesos (CEP) se ha convertido, desde hace décadas, en una técnica de control de la calidad muy útil para medir la variación de los procesos industriales y, por tanto, mejorar su rendimiento y capacidad. Sin embargo, su uso y aplicación en el sector servicios se ha extendido más recientemente (banca, salud, educación, turismo, etc.) (MacCarthy & Wasusri, 2002; Sulek, 2004; Suman & Prajapati, 2018; Utley & Gaylord, May, 2009; Yang et al., 2012).

Esta aplicación más reciente en el sector servicios (incluido el sector turístico), se debe principalmente a la dificultad de la medición y evaluación de la calidad de los servicios, por sus características intrínsecas (intangibilidad, heterogeneidad, inseparabilidad, caducidad y ausencia de propiedad), a diferencia de lo que sucede en el caso de los productos (Parasuraman et al., 1985; Zeithaml, 1988). Por ello, la adaptación del enfoque del CEP para su aplicación a los servicios turísticos, requiere de la medición de la calidad mediante indicadores o variables objetivos y asociados a la prestación de los servicios turísticos, que permitan cuantificar la satisfacción de los turistas que viajan a un destino turístico. De esta manera, los servicios turísticos, al igual que los productos industriales, son el resultado de un proceso, en el que se utilizan muchos insumos (infraestructura, recursos humanos, económicos, etc.), cuyos clientes/usuarios se convierten en pieza clave al evaluar la calidad de dichos servicios turísticos.

De esta manera, la satisfacción de los clientes se convierte en una variable susceptible de medición, como en el caso de otras variables que permiten medir objetivamente la calidad de un producto, cumpliendo, en muchos casos, unos estándares o valores de referencia.

En este contexto, resulta de gran utilidad la información sobre la satisfacción de los turistas que viajan a los diferentes destinos turísticos, datos de carácter público y de acceso abierto en la mayoría de los casos, que se obtiene de manera periódica mediante procesos de encuestas directamente realizadas a los usuarios implicados, sobre diferentes atributos, como infraestructura, información turística, señalización de orientación, actividades de tiempo libre, la seguridad, la protección del medio ambiente y la relación de precio y valor (Sadilek, 2015). Su valoración es la calificación de un servicio, fruto de un proceso de diseño, planificación y desarrollo de unos servicios que requiere el consumo de múltiples insumos, como en cualquier proceso de fabricación u otra prestación de servicios.

Por todo lo expuesto, no se encontró motivo para cuestionar la utilidad del CEP para evaluar la calidad de los servicios turísticos, considerando de manera conjunta atributos como los referenciados anteriormente, que permitan controlar la calidad, determinando si el proceso está bajo control o no (dependiendo si las causas de la variación del mismo son de tipo aleatorias o son imputables al proceso, respectivamente), evaluar el impacto o la eficacia de políticas o estrategias puesta en marcha por organismos público o privados, así como detectar patrones anormales de variación en la prestación de un servicio turístico. Su aplicación permite suministrar información de manera inmediata e intuitiva para detectar desviaciones sobre estándares de calidad establecidos, y para realizar análisis comparativos.

El propósito de este trabajo es mostrar el potencial de los gráficos multivariantes de control, herramienta del CEP, para medir y evaluar la calidad de los servicios turísticos, mediante la aplicación al caso de Andalucía, comunidad que lidera el movimiento turístico español junto con Cataluña, las Islas Baleares e Islas Canarias. La apuesta de Andalucía por la calidad y excelencia turística constituye la esencia de la evolución favorable del sector turístico y la responsable de la posición privilegiada de esta región a nivel nacional e internacional.

Para ello, este documento se estructura de la siguiente manera. Una vez introducido el tema de análisis, los objetivos y metodología se recogen en los siguientes apartados, después de realizar la pertinente revisión de la literatura. A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del CEP para evaluar la calidad de los servicios turísticos en Andalucía, concretamente el gráfico  $T^2$  Hotelling y los gráficos individuales IM-R. Finalmente, en el último apartado se extraen las principales conclusiones del trabajo realizado.

## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **2.1. La calidad de los servicios turísticos: concepto y medición**

El turismo se ha consolidado como un sector productivo clave del progreso socio-económico, impulsando el desarrollo y el crecimiento, generando ingresos masivos y creación de empleos (OMT, 2019), de ahí que necesite una evolución y mejora de la calidad de los servicios que las diferentes organizaciones (hoteles, restaurantes, museos, oficinas de turismo, etc.) prestan a sus clientes. Por ello es importante garantizar que los

turistas vuelvan a visitar los lugares y que ésta dependa de la experiencia y las atracciones de las visitas anteriores (Kanwel et al., 2019).

Según la Organización Mundial del Turismo (OMT), la calidad es *"el resultado de un proceso que implica la satisfacción de todas las necesidades, exigencias y expectativas legítimas de los/las consumidores/as respecto a los productos y servicios, a un precio aceptable, de conformidad con las condiciones contractuales mutuamente aceptadas y con los factores subyacentes que determinan la calidad tales como la seguridad, la higiene, la accesibilidad, la transparencia, la autenticidad y la armonía de una actividad turística preocupada por su entorno humano y natural"*.

La fuerte competencia nacional e internacional en el sector turístico enfatiza el concepto de calidad de servicios como un factor crítico en la elección de un destino turístico (Barros, 2008). Es por ello que es necesario comprender y priorizar la calidad en los servicios para la elaboración de acciones a favor de un alto nivel de satisfacción, considerando que un turista satisfecho tiende a volver al destino y cuenta su experiencia positiva a sus amigos y familiares (Fernandes & Nathalia, 2015).

La calidad percibida de un servicio es el resultado de un proceso de evaluación, donde el consumidor compara su expectativa con la percepción del servicio que recibe (Gronroos, 1984). Este mismo autor introdujo el tema de calidad orientado al servicio con el concepto de calidad percibida del servicio y el modelo de calidad total percibida del servicio, el cual constituye el fundamento de la mayoría de las investigaciones sobre calidad de servicios. En esta misma línea, Parasuraman et al. (1985) ampliaron el concepto de calidad de servicio presentando un modelo de las deficiencias o lagunas de calidad (en inglés, GAPS) en el cual se crean las bases de un modelo que resume la naturaleza de la calidad de los servicios tal como es percibida por los consumidores, tomando en cuenta las características de intangibilidad, heterogeneidad y la inseparabilidad (Fernandes & Nathalia, 2015).

La percepción de la calidad de un destino turístico está relacionado directamente con los servicios que los turistas reciben durante su estancia, y esta es afectada por el ambiente y por la infraestructura de servicios del destino (Murphy et al., 2000).

Como se ha mencionado, el sector turístico está formado esencialmente por servicios, y es uno de los que más ha crecido en la actualidad, se compone de varios subsectores interdependientes como transporte, alimentación, ocio, recreación, alojamiento y servicios complementarios (Aliste et al., 2019; Campos & Marodin, 2013).

Entre los modelos o instrumentos utilizados para evaluar la calidad del servicio, se encuentra el modelo de imagen propuesto por Gronroos (1984), convirtiéndose en uno de los primeros investigadores en desarrollar un modelo para medir la calidad de servicios. Asimismo, Parasuraman et al. (1985) crearon el modelo denominado Service Quality (SERVQUAL) que se caracteriza por la evaluación de las dimensiones de calidad del servicio: fiabilidad, seguridad, elementos tangibles, capacidad de respuesta y empatía. Este modelo permite una comparación de las expectativas y las percepciones de los clientes de cualquier organización en un tiempo determinado, ayudando a establecer similitudes y diferencias en la evaluación de la calidad de servicio y detectar los gaps. No obstante, este modelo, a pesar de haber sido aplicado ampliamente en la literatura de la industria de servicios (Aliste et al., 2019), no está exento de limitaciones, siendo objeto de críticas sobre el alcance y el método de su campo de análisis, debido a que no refleja correctamente todas las dimensiones de calidad para todas las industrias. En este sentido, Fick & Ritchie (1991) argumentaron que la escala SERVQUAL no aborda adecuadamente los factores tanto afectivos como holísticos que contribuyen a la calidad general de la "experiencia de servicio" (Chen & Chen, 2010).

Para paliar estas u otras limitaciones han surgido nuevas versiones de este modelo, adaptándose a diferentes escenarios y a diferentes tipos de servicios (deportivos, educativos, turísticos, financieros, etc.). A si pues, Cronin & Taylor (1992) desarrollaron un modelo de evaluación de servicios basado en la evaluación del rendimiento denominado Service Performance (SERVPERF), el cual recoge la percepción del cliente en el desempeño de la calidad del servicio otorgado (Barros, 2008). En el sector turístico, estudios han puesto de manifiesto la necesidad de una adaptación y revisión del modelo (Radder & Wang, 2006) propiciando el desarrollo de escalas de medición alternativas para el sector turístico (Bigne et al., 2003).

Otro enfoque para la medición de la satisfacción son los Modelos de Satisfacción del cliente Europeo, Matriz de Satisfacción de Importancia, el Modelo Kano y el Método de la Pirámide de Satisfacción (Sadilek, 2015). Asimismo, existen otros sistemas de evaluación conocidos como modelos de excelencia. Entre estos se encuentra la gestión de la calidad Total (TQM), esta herramienta está orientada a crear conciencia de la calidad en todos los procesos de una organización, y ha sido ampliamente utilizada en los sectores desde la manufactura, educación, gobierno e industrias de servicios (Aliste et al., 2019). La mejora de la calidad es una de las estrategias que muchos destinos turísticos utilizan actualmente para aumentar su competitividad en los mercados turísticos internacionales

(López-Toro et al., 2010). Para alcanzar esta mejora es imprescindible evaluar la calidad del servicio del turismo a fin de detectar todos aquellos aspectos susceptibles de mejorar y poner en marcha las medidas más adecuadas que conduzcan a una prestación de servicio óptimo.

De hecho, vinculando la calidad con la satisfacción de los turistas en su visita a los diferentes lugares se ha encontrado varios estudios que proponen diferentes metodologías o modelos para evaluar o medir la calidad de los servicios a través de varios atributos o características de los servicios turísticos que más influyen en los turistas. El Cuadro 1 recoge una muestra significativa de ellos.

Como se observa en el Cuadro 1, la existencia de diferentes características o atributos de la calidad turística hace que sea susceptible de aplicación para su evaluación diferentes metodologías estadísticas y análisis multivariantes, tales como ecuaciones estructurales, análisis factorial, regresión lineal y modelo logit, entre otras. Además, como sector servicios, el turismo también es susceptible de aplicación de modelos específicos de evaluación de servicios como es el Modelo SERVQUAL y el Modelo de Imagen.

Asimismo, otra alternativa para medir y evaluar la calidad de los servicios turísticos es el Control Estadístico de Procesos (CEP), no muy extendida en el ámbito del sector servicios, al que se dedica el siguiente apartado.

**Cuadro 1 . Evaluación de los Servicios turísticos**

<b>Autores (año)</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Atributos</b>	<b>Herramienta de medición /Metodología/Modelo</b>
Kanwel et al. (2019)	Medir la influencia de la imagen de destino y eWOM sobre las relaciones con la satisfacción turística, la lealtad turística y la intención de visitar desde la perspectiva de un estado en desarrollo (Pakistán).	Imagen del destino; Satisfacción; eWOM; Lealtad turística; Intención de visita.	Modelo de Ecuaciones Estructurales (Structural Equation Modeling)
Tavares et al. (2018)	Investigar si existe una asociación entre los circuitos y la calidad de la información disponible para los turistas.	Alojamiento; Limpieza; Transporte Público; Gastronomía.	Análisis de componentes principales (Principal Component Analysis)
Sadilek (2015)	Describir el método de medición de la satisfacción como una de las técnicas de marketing utilizadas para detectar la satisfacción de los visitantes en las regiones turísticas de la República Checa	Alojamiento; Servicio restauración; Señalización; Mantenimiento de las vistas.	Método de la Pirámide de Satisfacción
Fernandes & Nathalia (2015)	Evaluar los factores de atractividad y la calidad de los servicios en el destino turístico Pipa (Brasil).	Seguridad; Relación calidad/precio en hospedaje; Restaurantes y bares; Limpieza; Disponibilidad de servicios; Equipamientos de salud.	Matriz importancia-desempeño
De Zárate et al. (2014)	Medir las percepciones que tienen los turistas sobre la calidad de servicio al cliente en la ciudad de Panamá	Transporte público y especializado; Experiencia en restaurantes; Experiencias en compras; Servicio de telecomunicaciones; Servicios culturales; Opinión sobre calles y trasporte; Seguridad en la estadía; Trato.	Modelo SERVQUAL

<b>Autores (año)</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Atributos</b>	<b>Herramienta de medición /Metodología/Modelo</b>
Bajs (2011)	Analizar el proceso de creación del valor del destino turístico en la mente de los turistas y cómo comparan los diferentes destinos. Evaluar qué atributos del destino turístico son los más importantes para la percepción de los turistas.	Calidad de la infraestructura de servicios: Información turística; Transporte; Hospitalidad de los residentes; Experiencias (diversión, descanso y seguridad).	Entrevistas
Cardoso (2011)	Evaluar la calidad del destino turístico Figueira da Foz desde la perspectiva del turista (Portugal).	Hospitalidad; Gastronomía; Limpieza; Seguridad; Información; Relación calidad precio.	Modelos de regresión lineal múltiple
López-Toro et al. (2010)	Analizar las percepciones existentes sobre la calidad de un destino turístico mediante el uso de una herramienta de medición para especificar y cuantificar los niveles de calidad percibidos del personal con los clientes.	Servicios del hotel; Clima; Belleza del paisaje; Atención y Trato.	Versión modificada de la escala SERVQUAL
Barros (2008)	Determinar los factores que influyen en la imagen del destino y la calidad del servicio en la fidelización de los destinos turísticos.	Precio; Hospitalidad; Apariencia y simpatía de los empleados.	Modelo "Logit"
Kozak (2002)	Determinar si existen diferencias motivacionales entre los turistas del mismo país que visitan dos destinos geográficos diferentes y los de dos países diferentes que visitaban el mismo destino.	Red de comunicaciones, Limpieza; Hospitalidad; Atención y Trato; Instalaciones y actividades; Nivel de precios; Comunicación y lenguaje en el destino; Servicios aeroportuarios.	Análisis factorial
Pike (2009)	Monitorizar/medir el seguimiento del valor de la marca para un conjunto competitivo de destinos en Queensland (Australia).	Servicios de restauración; Compras; Buenas playas; Lugares históricos; Facilidades de recreación; Asequible; Atención y Trato.	Método Factor importancia analítica-análisis de rendimiento. Análisis factorial exploratorio.

<b>Autores (año)</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Atributos</b>	<b>Herramienta de medición /Metodología/Modelo</b>
Murphy et al. (2000)	Identificar los subcomponentes de un producto destino y examinar su importancia tal como la perciben los turistas.	Ambiente agradable; Paisaje atractivo; Ciudad limpia; Ambiente patrimonial; Gastronomía; Buenos hoteles; Atracciones interesantes; Personas amigables	Structural Equation Modeling
Hu & Ritchie (1993)	Examinar el atractivo del destino de acuerdo con dos diferentes experiencias de vacaciones: educación y diversión.	Disponibilidad y calidad de Alojamientos; Deportes / recreación; Oportunidades Paisajes/ Clima; Alimentos; Entretenimiento Histórico; Atracciones; Singularidad Cultural; Atracciones; Accesibilidad Festivales / Eventos Especiales; Compras; Transporte local; Niveles de precios	Modelo de Actitud Situacional Multiatributo.
Gronroos (1984)	Desarrollo de un modelo de calidad de servicio	Habilidades técnicas de empleados; soluciones técnicas y conocimiento, actitudes, predisposición al servicio, relaciones internas, comportamiento.	Modelo de Imagen

Fuente: Elaboración propia

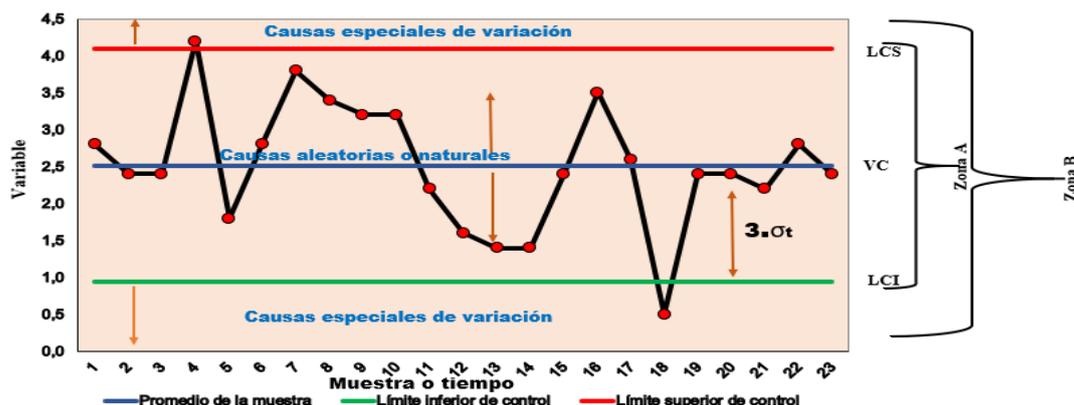
## 2.2. Control Estadístico de Procesos: Una alternativa para controlar la calidad de servicios turísticos

El control estadístico de procesos (CEP) (en especial, los gráficos de control) permiten detectar desviaciones en los procesos de prestación de servicios de tal forma que se puede tomar acciones correctoras que eviten la prestación de un servicio inadecuado. Por todo ello es oportuno adoptar un nuevo enfoque en la calidad de los servicios, y para ello es necesario el uso de herramientas de gestión de calidad.

Se definen los gráficos de control como “*la representación gráfica de una característica de la calidad que se ha medido o calculado a partir de una muestra, en función del número de muestras o el tiempo*” (Montgomery, 2009), de manera que la variabilidad de una característica de la calidad puede ser analizada con base en la salida del proceso, estimando los parámetros de su distribución estadística (Juran & Godfrey, 1988).

Hay distintos tipos de gráficos, en función de los casos de control y referidos a diversas pautas de variabilidad, pero todos tienen unas características comunes e interpretaciones similares. En general, un gráfico de control de calidad muestra una línea o valor central (VC), que es la media de la variable objeto de estudio, y dos límites de control, uno superior (LCS) y otro inferior (LCI), que se establecen a  $\pm 3\sigma$  de dicho valor central y que tiene su representación gráfica tal como se muestra en la Figura 1 (Ferreira et al., 2017; Vieira, 2011).

**Figura 1.** Representación gráfica de la variabilidad de un proceso (gráfico de control)



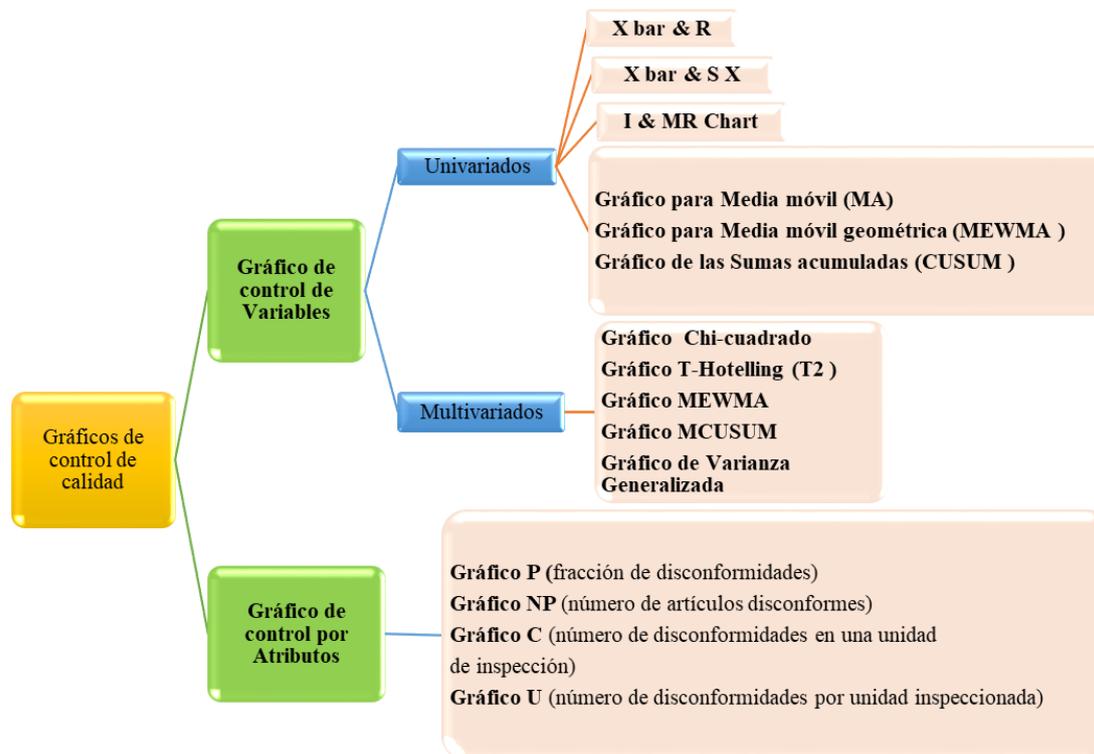
Fuente: Elaboración propia

La existencia de muestras fuera de control, esto es, en las zonas por encima del LCS y por debajo del LCI (Zona B) indica la existencia de causas especiales de variación, asignables o imputables a la empresa (fáciles de identificar y corregir). La zona entre el LCS y el LCI (Zona A) muestra la variación aleatoria o natural (difícil de identificar).

Esto no impide que dentro del intervalo de control puedan darse causas especiales de variación debido a la posible existencia de tendencias, sesgos, puntos consecutivos, aproximación al límite, etc. (Ferreira et al., 2017; Ramírez, 2016).

En función del tipo de características de calidad a controlar, se distinguen dos tipos de gráficos de control: variable (intervalo o proporción) y atributo (categoría) (Montgomery, 2009) (ver Figura 2 ). El gráfico de control de variables es adecuado si las características de calidad del producto/servicios se miden en una escala numérica (peso, distancia, n° visitas, nivel de satisfacción, etc.). Por otro lado, si las características de calidad no son medidas en una escala numérica, sino categórica (si cumple o no determinadas especificaciones), se puede emplear un gráfico de control de atributos (Sorooshian, 2013).

**Figura 2.** Gráficos de control de calidad



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en el caso de gráficos de variables, dependiendo del número de características de calidad, los gráficos pueden ser univariados (una sola variable) o multivariados (dos o más variables). Estos últimos se usan para para monitorear muchas variables de calidad del producto o servicio simultáneamente para diagnósticos más eficientes (Chen et al., 2001;Umit & Cigdem, 2001), debido a que los gráficos univariados proporcionan solo

información parcial acerca del proceso, al no considerar la correlación existente entre las variables y al mismo tiempo no controlan el error global tipo I, por lo tanto, son ineficientes para controlar este tipo de procesos y pueden conducir a decisiones erróneas. Dentro de los gráficos de control multivariante más populares están el gráfico de Chi-cuadrado, el gráfico de  $T^2$  de Hotelling, el gráfico de Promedio Móvil Ponderado Exponencial Multivariado (Multivariate Exponentially Weighted Moving Average MEWMA), el Gráfico de Suma Acumulativa Multivariada (Multivariate Cumulative Sum, MCUSUM) y por último el gráfico de la Varianza Generalizada (Umit & Cigdem, 2001).

A pesar que el Control estadístico de Procesos es una herramienta con un alto potencial de aplicación en el ámbito de los servicios, pocos son los trabajos que abordan el estudio de calidad en el sector turístico, a diferencia de lo que sucede en otros sectores como servicios de transporte, servicios sanitarios, financieros, telecomunicaciones o educativos como se evidencia en la literatura revisada (Auzair, 2015; Bersimis et al., 2018; Yikai Chen et al., 2015; Chen et al., 2013; Correa-Espinal et al., 2018; Faraz et al., 2013; Ramírez, 2016; Yang et al., 2012).

Los servicios turísticos a pesar de ser un sector altamente heterogéneo al abarcar industrias tan diversas como, comercio, restaurantes, hoteles, empresas de viajes, sus características de naturaleza intangible orienta a redefinir y adaptar un nuevo diseño de control de calidad en comparación con las organizaciones de fabricación (Auzair, 2015). A continuación, se exponen trabajos en la cual se utilizó una herramienta de CEP en la evaluación de algún servicio turístico (ver Cuadro 2).

De la revisión de la literatura, en el Cuadro 2, se muestran los escasos estudios localizados que utilizan una herramienta CEP en la evaluación de la calidad en el sector turístico, estos son principalmente gráficos de variables y están orientados en la evaluación de ciertos servicios, como son los hoteleros.

**Cuadro 2.** Aplicación de CEP en el sector turístico.

<b>Autores (año)</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Herramienta CEP</b>
Chan et al. (2010)	Investigar el impacto de la combinación de pronósticos de precisión para la toma de decisiones turísticas y desarrollar un método híbrido con programación cuadrática.	Gráfico CUSUM
Ferreira et al. (2017)	Presentar una aplicación sobre "control estadístico de calidad", utilizando los cuadros de control en los datos de los huéspedes en un establecimiento hotelero, verificando cómo se produce el comportamiento turístico en tres meses (junio), vacaciones escolares (julio) y temporada baja (agosto), en la ciudad costera de Aracaju / SE.	Gráfico X-R
Marriaga et al. (2018)	Realizar una caracterización energética de una empresa hotelera en la ciudad de Barranquilla, Colombia e implementar indicadores de desempeño en la búsqueda del desarrollo de un sistema de gestión energética.	Gráfico X-R
Bhale et al. (2017)	Evaluar la efectividad de SixSigma y examinar sus impactos de mejora de la calidad del servicio en la industria de hospitalidad en los hoteles de lujo en Egipto.	Gráfico X-R

Fuente: elaboración propia

Lo anterior permite ver que no exista ningún inconveniente para plantear el uso de los gráficos de control que son herramientas específicas para evaluar el control de la calidad en los diferentes servicios, por ello se considera importante implantarlo en el sector turístico, para la elaboración e interpretación de los datos de una manera que proporcione mejores resultados y que éstas sean de calidad. La aplicación de esta herramienta CEP permitirá obtener información de manera inmediata e intuitiva para detectar desviaciones sobre los estándares de calidad establecidos, además permite mejorar el proceso, ayuda a detectar los fallos o anomalías que a menudo se repiten en la percepción de calidad en el turismo, la cual se basa a nivel general en varios servicios que van desde infraestructura, información turística, señalización de orientación, actividades de tiempo libre, así como la seguridad, el mantenimiento del medio ambiente y la relación de precio y valor (Sadilek, 2015).

El control permanente de los procesos es una condición básica para mantener la calidad de los bienes y servicios, lo que cuantifica el nivel de satisfacción de los consumidores con respecto a varios aspectos, como el precio, comodidad, gusto (De la Ossa et al., 2018; Ferreira et al., 2017). Así mismo se mejora la calidad de servicio que se ofrece a los clientes quienes son cada vez más críticos con la calidad de servicio que reciben (Antony et al., 2017), por lo tanto, es importante que los factores o variables que afectan la calidad

del servicio se evalúen regularmente para satisfacer a los usuarios finales y clientes internos de manera efectiva (Antony et al., 2019).

La calidad es considerada como una de las ventajas más competitivas para una empresa, y una de las principales herramientas para conducir la calidad son los gráficos de control, las cuales desde un inicio fueron univariantes, sin embargo la calidad de los productos no se puede justificar con solo una característica del producto (Dhini & Surjandari, 2016), de hecho al evaluar la calidad de los procesos utilizando el proceso estadístico univariados, se encontró que, en muchas situaciones, los procesos no se ajustan, o tienen muy poca o ninguna cuenta de las múltiples pruebas que se están realizando o la estructura de correlación que existe entre los datos o variables que utilizan.

### **3. OBJETIVOS**

El propósito de este trabajo es mostrar el potencial del CEP, y especialmente, de los gráficos multivariantes de control de calidad para medir y evaluar la calidad de los servicios turísticos mediante la aplicación al caso de Andalucía. Ello implica a su vez la consecución de los siguientes objetivos:

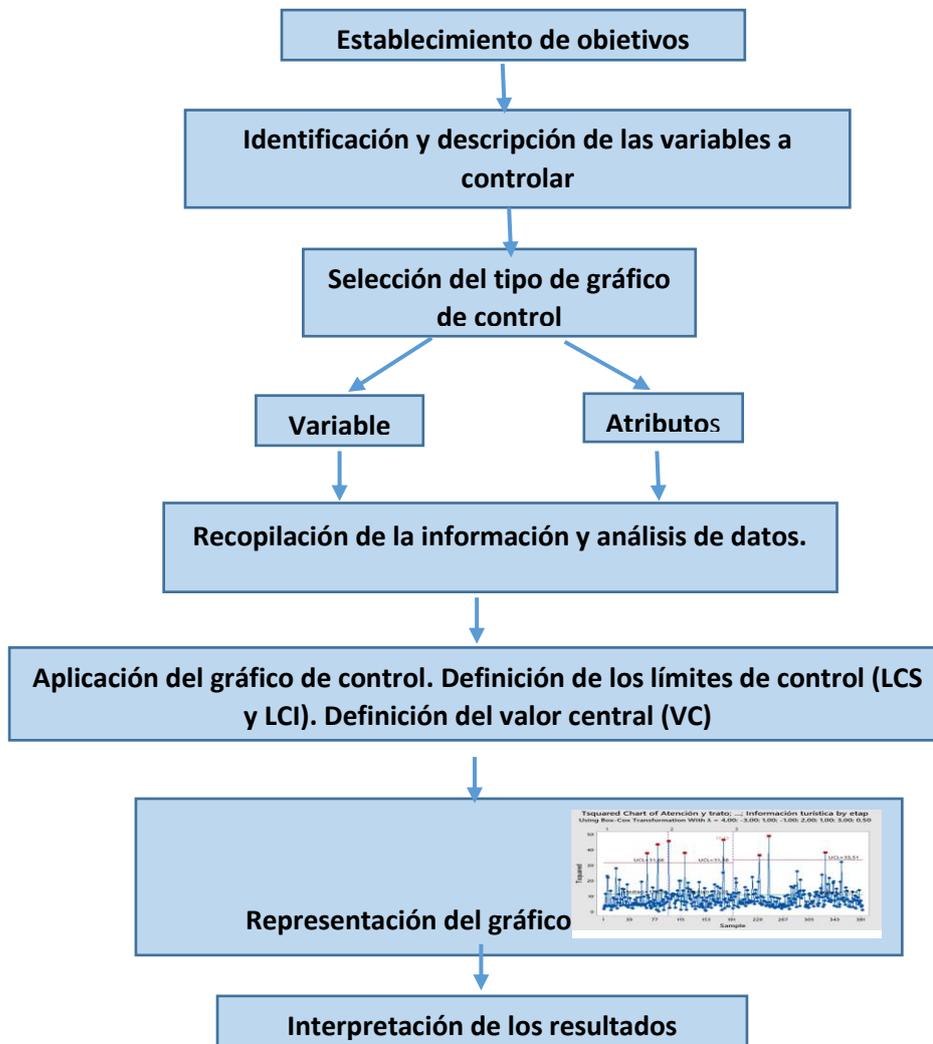
- Analizar la variabilidad de la calidad de los servicios turísticos en el caso de Andalucía para el periodo 2008-2019.
- Determinar si el proceso está o no bajo control que, bajo la teoría de contraste de hipótesis, se trata de verificar si:
  - $H_0$ : la prestación de los servicios turísticos está bajo control estadístico
  - $H_1$ : la prestación de los servicios turísticos está fuera de control estadístico
- Analizar las diversas anomalías de la distribución de frecuencias de las variables, para detectar posibles causas asignables de la variación del proceso.
- Realizar un análisis comparativo con los resultados obtenidos de la aplicación del CEP.

### **4. METODOLOGÍA**

Para la consecución de los objetivos de este trabajo, se ha seguido el proceso estándar de aplicación de los gráficos de control de calidad, desarrollado en diferentes fases,

considerando todos aquellos aspectos relevantes para su desarrollo y aplicado al caso de Andalucía (ver Figura 3). Se trataría de:

**Figura 3.** Esquema del diseño y construcción del gráfico de control



Fuente: elaboración propia

### **1ª. Identificación y descripción de las variables a controlar**

Siguiendo el proceso estándar de aplicación de los gráficos de control de calidad para monitorizar y evaluar la variación de procesos (ver Figura 3), la primera fase implica la identificación de las variables a controlar.

Teniendo en cuenta el objetivo de este trabajo, evaluar la calidad de los servicios turísticos a través de diferentes características, la selección de las variables se ha basado en la revisión bibliográfica realizada y en la disponibilidad de datos de carácter público, recopilada directamente de la *Encuesta de Coyuntura Turística de Andalucía* (ECTA)

(Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades, Junta de Andalucía) <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/turismo/index.htm>,

que es:

*“una operación estadística de carácter trimestral, que ofrece información sobre la demanda turística que se genera en Andalucía, obteniéndose información en tres líneas: Conocimiento del número, distribución y características de los viajeros que se desplazan por Andalucía con fines turísticos; Cuantía y composición del gasto turístico en la región y Motivaciones de los turistas para viajar por el territorio andaluz y la opinión que manifiestan sobre la oferta turística y los servicios recibidos durante su estancia”.*

Un total de 8 variables han sido seleccionadas: atención y el trato recibido, relación precio/servicio, seguridad ciudadana, señalización turística, red de comunicaciones, limpieza, nivel de tráfico e información turística. Todas ellas reconocidas por la Organización Mundial del Turismo (OMT) como atributos o factores subyacentes de la calidad turística, tal y como se recogía en la introducción de este trabajo.

- *Variable 1 (AtyTr): Atención y trato recibido*

Esta variable recoge el grado de satisfacción de los visitantes en relación con la atención recibida en los destinos turísticos que han visitado para satisfacer cualquier necesidad de información, comunicación u otro servicio de carácter general. De hecho, los turistas prefieren lugares donde la información es eficiente y efectiva, donde los servicios se prestan adecuadamente y donde los turistas reciben un buen trato (Tavares et al., 2018). Se ha encontrado que los turistas son cada vez más exigentes, buscan buena atención, un ambiente agradable, una rápida atención y un trato personalizado (Cardoso, 2011; De Zárate et al., 2014).

- *Variable 2 (Pre/Serv): Relación precio/servicio*

En cuanto a la relación del precio y la calidad de servicio se ha demostrado que debido a que la competencia en el sector es cada vez más dura, es necesario buscar una diferenciación en el servicio para equiparar ambos atributos (De Zárate et al., 2014) y esto se debe principalmente a que la percepción de la calidad en el servicio y el precio son dos características importantes que se toma en cuenta en los servicios turísticos, de ahí que, el precio y la calidad se utilizan para indicar el valor del servicio al cliente (Chen & Chen, 2010; Duman & Mattila, 2005)

El precio tiene que exceder al costo para evitar deteriorar la calidad del servicio, en muchos casos el alto precio se interpreta como una oferta de calidad Premium. Sin embargo, la alta calidad no significa maximizar las ganancias, sino minimizar la probabilidad de deterioro de la calidad (Cardoso, 2011).

- *Variable 3 (SegCd): Seguridad ciudadana*

La seguridad es la capacidad de inspirar confianza (Cardoso, 2011), por ello la preocupación por la seguridad, tanto física como psicológica, es muy importante (Packer et al., 2007), es considerado uno de los factores que toman en cuenta los visitantes en un lugar. Si se logra crear un clima de confianza y seguridad se eliminará cualquier problema y se asegurará la calidad de servicio (De Zárate et al., 2014), para ello se debe cuidar que no existan contratiempos en las rutas de acceso, cruce de calles, zonas conflictivas o de riesgo (Rodríguez, 2018), que exista protección física, estabilidad y un ambiente y atmósfera limpio (Rivas & Esteban, 2013).

- *Variable 4 (SeñTur): Señalización turística*

La señalización turística, es una característica de calidad que contribuye significativamente a la satisfacción del turista y, por tanto, al turismo como actividad económica.

Algunos ejemplos de señalización son la tipografía y los pictogramas las cuales ayudan a los turistas a tener una mejor orientación en su lugar de destino, así mismo es importante mencionar que para que estas señales sean más eficaces, el tamaño y la forma física deben ser adecuados para considerarse un buen mecanismo de comunicación e información para los turistas (Nogueira, 2012).

La elección de los sitios de señalización debe ser adecuada, es decir, fácil de encontrar, porque si un turista está buscando información durante mucho tiempo, sus satisfacción se verá reducida (Tavares et al., 2018). Además, la señalización turística debe realizarse en los idiomas más comunes reconocidos a nivel mundial (Nogueira, 2012; Perrin et al., 2012).

- *Variable 5 (Redcom): Red de comunicaciones*

El turismo es un fenómeno comunicacional, es parte del mundo representado y ha sido influenciado por la ampliación de las redes de comunicación. Éstas rápidamente comunican y acercan a los lugares a las personas. Las redes, al mismo tiempo que propagan los particularismos valorizando el(los) lugar(es), rompen las cadenas de su aislamiento impulsando a los sujetos involucrados a un cambio cultural más intenso (Castrogiovanni, 2007). La comunicación turística, pretende conseguir una determinada

actitud o reacción motivando un determinado comportamiento en los receptores a través de argumentos y valoraciones que apoyan una posición dada (Tavares et al., 2018).

- *Variable 6 (Limp): Limpieza*

Otro aspecto tangible que destacar es la limpieza, considerado un atributo básico en la visita de un lugar, esto para crear una buena impresión, que estimule a los visitantes a querer pasar más tiempo en los diferentes lugares que visita. Ya que un consumidor no está satisfecho si un espacio está sucio, pero está satisfecho si está limpio, y deja de asistir si la limpieza está por debajo de cierto nivel (Cardoso, 2011).

- *Variable 7 (NivTraf): Nivel de tráfico*

La mejora en la accesibilidad y la movilidad comprende operaciones de peatonalización y de tráfico controlado que permiten la convivencia pacífica entre todos, es decir, una buena relación entre los modos de transporte y las personas en los lugares turísticos, ya que los destinos que son poco accesibles no resultan ser atractivos (Bermejo, 2015).

- *Variable 8 (InfTur): Información turística*

La información juega un papel importante en la promoción de un destino turístico, hace que sea más atractivo (Chen et al., 2013), además es esencial ya que la sociedad se rige por normas sociales que provienen de la convivencia entre individuos que se comunican regularmente, compartiéndose información de los diferentes lugares que hayan visitado (Habermas, 1987).

Cabe mencionar que la información no se distribuye de manera uniforme entre los agentes, en otras palabras, está disponible de forma asimétrica (Chen et al., 2013). Esto se debe principalmente por ser el turismo un servicio que solo se puede verificar por la calidad después de la visita, por lo tanto es importante que la información se pueda ofrecer a través de centro de información turística estratégicamente ubicadas, disponibilidad de guías turísticos y señalizaciones turísticas (Tavares et al., 2018).

Los avances tecnológicos de los últimos años (tecnología móvil, internet de las cosas, realidad aumentada, big data, etc.), sin duda alguna, desempeñan un importante papel en el flujo de información en el sector turístico, permitiendo hacer un uso más eficiente de los mismos. Así pues, la innovación tecnológica puede ser considerada como un medio para avanzar en la competencia por el espacio en el mercado turístico (Moraes, 2009; Puccio & Grana, 2008; Villar, 2007).

## 2ª. Selección del gráfico de control

De las posibles alternativas (ver Figura 2) para la presente investigación se utilizará el gráfico de control multivariante T- Hotelling, debido a las diversas características de calidad que se emplean en la evaluación de la calidad en el sector turístico.

Hotelling fue el primero en presentar un estudio original en control de calidad multivariante en 1947 con su gráfico  $T^2$  de Hotelling basado en la distancia de Mahalanobis (Mahalanobis, 1936), distancia entre el vector de promedios esperado y el vector de promedios observados, considerando su matriz de covarianzas y utilizando un límite de control, que indica si la distancia entre los dos vectores es lo suficientemente grande para declarar el proceso fuera de control (Umit & Cigdem, 2001).

El estadístico de  $T^2$  Hotelling se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$T^2 = (x - \bar{x})' S^{-1} (x - \bar{x}) \quad (1)$$

donde

$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$  es el vector de medias;

$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n X_i - \bar{x} (X_i - \bar{x})'$  es la matriz de varianzas y covarianzas estimadas del proceso en base a un conjunto de n vectores, que se asume están bajo control estadístico, y  $X$  es el vector asociado con el atributo a evaluar.

Para construir el gráfico de control  $T^2$  de Hotelling, de la distribución de referencia se calculan  $\bar{x}$  y  $S$  (Marroquín-Prado & Cantú-Sifuentes, 2010).

El límite de control (LC) de la gráfica Hotelling, para un error Tipo I de  $\alpha$  se expresa por:

$$LC = \frac{p(n-1)(n+1)}{n(n-p)} F_{(p, n-p)} \quad (2)$$

Donde “n” es el número de elementos, y “p” las características de calidad.

Para cada elemento seleccionado del proceso se miden las p características de calidad y se obtiene su estadístico  $T^2$ . Si este valor es menor que LC, el proceso se declara dentro de control, caso contrario se declara fuera de control, indicando que el proceso se aleja de la distribución de referencia y es deseable identificar las causas de la señal fuera de control (Marroquín-Prado & Cantú-Sifuentes, 2010).

Aunque actualmente la gráfica de control  $T^2$  es una de las más usadas en CEP multivariado (Umit & Cigdem, 2001), está tienen ciertas desventajas:

- Es insensible a cambios individuales en el vector de medias del proceso (Lowry & Montgomery, 1995; Lowry et al., 1992).

- Es insensible a cambios individuales en un componente o subconjunto de ellas (Hawkins, 1991).
- Pierde sensibilidad a medida que el número de variables ( $p$ ) se incrementa (Ye et al., 2006).
- La gráfica identifica señales fuera de control, pero no identifica las variables causantes de la señal.

Debido a la limitación que tiene el gráfico de control  $T^2$  para identificar las variables fuera de control, se ha propuesto otros enfoques como el método de descomposición desarrollado por Mason et al. (1997), que es un método para descomponer el estadístico de Hotelling en sus componentes ortogonales, este método se aplica después de la detección de una situación anormal (Contreras et al., 2012; Piña-Monarez, 2013).

Asimismo, con la finalidad de comparar los resultados y detectar otras tendencias o anomalías, que en su caso no pudiese mostrarse al hacerlo de manera conjunta en el gráfico multivariado, se aplicó los Gráficos  $x$  de observaciones individuales y rangos móviles (I-MR), para cada una de las características analizadas de la calidad turística.

### **3ª. Datos: recopilación y tratamiento**

Como ya se adelantó, los datos analizados han sido obtenidos directamente de las Estadísticas de Coyuntura Turística de Andalucía (2018) (ECTA), aprovechando de esta manera los resultados de una muestra que es proporcionada por un organismo público en las cuales se ha identificado previamente las características de calidad, se trata de medir el grado de satisfacción de los turistas que visitan las diferentes provincias de la comunidad Autónoma de Andalucía.

En la siguiente captura de pantalla (ver Cuadro 3), se detalla una ficha técnica de dicha estadística.

**Cuadro 3.** Ficha técnica de ECTA

<b>Tratamiento estadístico</b>		
RS5	Datos de origen	Observación directa
RS6	Frecuencia de la recogida de datos	Trimestral
RS7	Recopilación de datos	La presente operación investiga directamente las personas seleccionadas mediante entrevistas directa a cargo de un agente estadístico, así esta actividad investiga directamente a los turistas mediante encuesta CAPI, siendo esto por tanto los sujetos que proporcionan la información.
RS8	Valoración de datos	La depuración de la información se realiza a la recepción de los datos por parte de la IECA, a través de controles que se les pasa a K cuestionarios. a) Adecuación de los cuestionarios a la muestra prefijada, es decir, los cuestionarios realizados corresponden con la cantidad previamente definida en la muestra para cada una de las zonas de estudio. b) Controles de coherencia del cuestionario. La primera fase de estos controles de coherencia está implementada en el mismo cuestionario, a través de controles internos que hacen saltar mensajes en caso de que no se cumpla la regla de validación. En este caso el encuestador lo puede corregir sobre la marcha, volviendo a preguntar al turista. Posteriormente hay una segunda fase, de reglas de validación más exhaustivos, que permiten detectar incoherencias no detectadas antes o faltas de respuesta. En estos casos, dependiendo de la entidad de la falta de información, se imputará el valor mediante procedimientos establecidos o se desechará el cuestionario, dándolo por no válido.
RS9	Compilación de los datos	La información se descarga automáticamente desde los tablets a PL@TEA, la plataforma de en cuestación del IECA. La estimación, análisis y tabulación de los resultados se realiza utilizando SPSS, Base de datos y de hojas de cálculo. Una vez recogida la información en los servidores la descarga a través de SPSS y cuyo resultado es un fichero de texto. Este fichero se introduce en un base de datos, en la que se depura la información contenida y se elimina aquella que se considera que no es suficientemente robusta para los cálculos.
RS60	Ajuste	-----
<b>Observaciones</b>		
RS61	En los anexos de la memoria técnica se puede encontrar más información sobre el mapa de zonificación ECTA, el cuestionario, la formulación, el modelo de últimos datos trimestrales y el modelo de últimos datos anuales.	

Fuente: Consejería de Ec., Hacienda y Adm. Pub., Junta de Andalucía, ( 2018)

La validez y fiabilidad de los datos viene avalada por el tratamiento de dicha información, sometido a controles rigurosos de calidad, a través de indicadores de calidad (Consejería de Economía, Hacienda y Administración Pública, 2018b). Otra ventaja es la amplitud del horizonte temporal disponible de dicha información, que ha permitido evaluar la calidad turística en Andalucía en el periodo comprendido entre 2008-2019, intervalo en el cual, la comunidad andaluza ha puesto en marcha diferentes políticas y estrategias que se han materializado en diferentes Planes Turísticos, con diferentes objetivos (Consejería de Turismo y Comercio, 2014) (ver Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Planes de Calidad Turística de la Junta de Andalucía

<b>Plan</b>	<b>Periodo</b>	<b>Objetivo</b>
I Plan de Calidad Turística	2006-2008	Promover el desarrollo de productos y servicios turísticos que incorporasen criterios de calidad y excelencia en su gestión.
II Plan de Calidad Turística	2010-2012	Promover la modernización de Andalucía como destino turístico, incorporando otras materias transversales complementarias a la calidad turística y a la excelencia, tales como la innovación, la formación de profesionales, la sostenibilidad ambiental y la accesibilidad.
III Plan de Calidad Turística	2014-2020	Dar continuidad a la línea de actuación del plan precedente, promoviendo al mismo tiempo la innovación en la gestión y el apoyo a sectores poco consolidados que posibiliten la diferenciación del destino turístico andaluz.

Fuente: elaboración propia a partir Consejería de Turismo y Comercio (2014).

La planificación de la calidad turística en Andalucía detallada en los subperiodos que cubren los diferentes planes de calidad constituye la base del estudio realizado, distinguiendo tres etapas:

Etapa1 (2008-2009-2010)

Etapa2 (2011-2012-2013)

Etapa3 (2014-2015-2016-2017-2018-2019)

Esta distribución temporal se justifica por la necesidad de evaluar el impacto de dichas medidas sobre la calidad turística, ajustando las etapas a los diferentes planes de calidad, haciendo coincidir el intervalo de la última etapa con el horizonte del III Plan de Calidad Turística.

Para el tratamiento y el análisis de la información recopilada, se procedió al registro organizado y posterior clasificación y codificación de los datos, recurriendo a tablas, cuadros, etc., creados en diferentes formatos de archivos, para facilitar su posterior tratamiento estadístico en los paquetes informáticos utilizados en este proyecto (Excel<sup>TM</sup> 2010 y Minitab<sup>TM</sup> 17).

#### **4ª Aplicación del gráfico de control de calidad (T<sup>2</sup> Hotelling)**

Para alcanzar el objetivo de este trabajo, se aplicó a un caso real para monitorear las características de calidad en el sector turístico en Andalucía, esto permite verificar el contraste de hipótesis:

*H<sub>0</sub>: La prestación de los servicios turísticos está bajo control estadístico.*

*H<sub>1</sub>: La prestación de los servicios turísticos esta fuera de control estadístico.*

Para la construcción del gráfico de control T<sup>2</sup> Hotelling, se tomó en cuenta los diferentes planes de calidad, por este motivo se decidió analizar los datos en diferentes etapas, para crear gráficos de control que mostrarán una secuencia histórica de los datos, que muestran cómo cambia un proceso durante periodos de tiempo específicos.

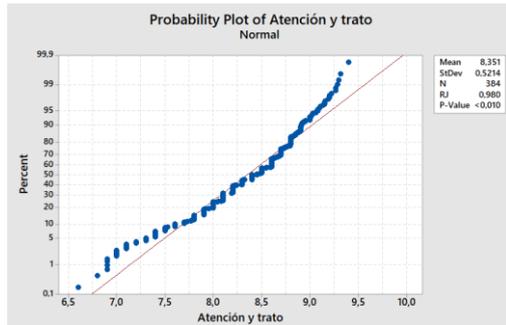
Una vez obtenidos y preparados los datos del estudio, para una correcta aplicación de los gráficos es necesario verificar, a través de las correspondientes pruebas estadísticas, el cumplimiento de los supuestos de normalidad y correlación de las variables a considerar en el estudio.

##### *Prueba de normalidad*

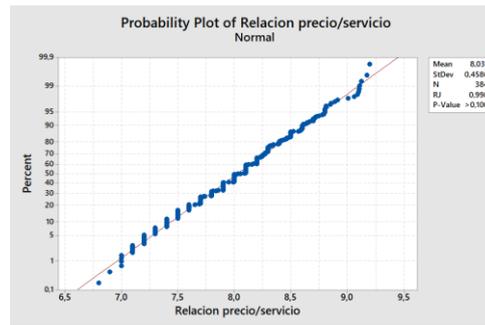
Para verificar que todas las variables de calidad turística siguen una distribución normal, se realiza la prueba de normalizada de Ryan-Joiner, con un nivel de confianza del 95% ( $\alpha = 0,05$ ), para cada una de estas características a través del software estadístico Minitab 17. Los resultados para cada variable se presentan en el Cuadro 5.

Una vez analizados las gráficas de prueba de Ryan-Joiner para comprobar la normalidad de los datos, se detecta que solo dos variables (relación precio/servicio y señalización turística), cumplen el supuesto de normalidad, las demás variables investigadas no cumplen el supuesto de normalidad, al presentar valores de  $p < 0,01$  con lo que se procede a aplicar el procedimiento de normalización Box-Cox a los datos para obtener los gráficos de control.

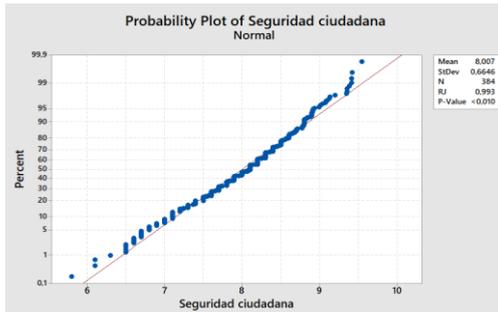
## Cuadro 5. Pruebas de Normalidad



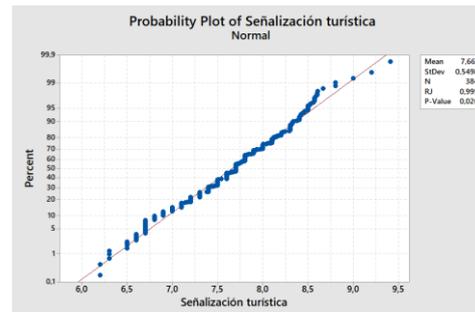
RJ=0.98;  $p < 0,01 \Rightarrow \text{AtyTr} \sim (\mu, \sigma)$



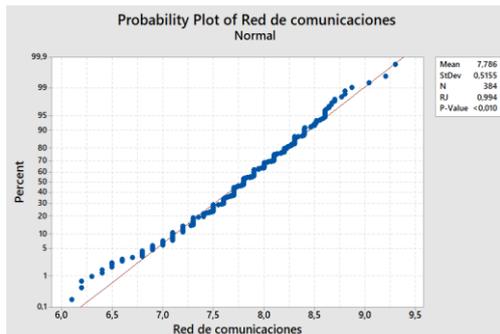
RJ=0.99;  $p > 0,1 \Rightarrow \text{Pre/Serv} \sim (\mu, \sigma)$



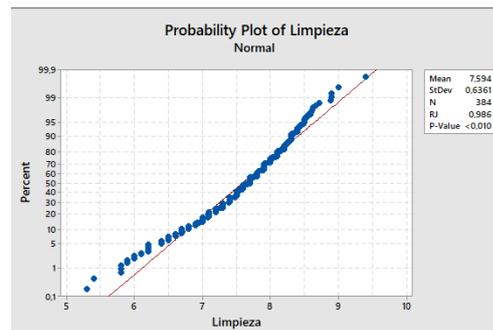
RJ=0.99;  $p < 0,01 \Rightarrow \text{SegC} \sim (\mu, \sigma)$



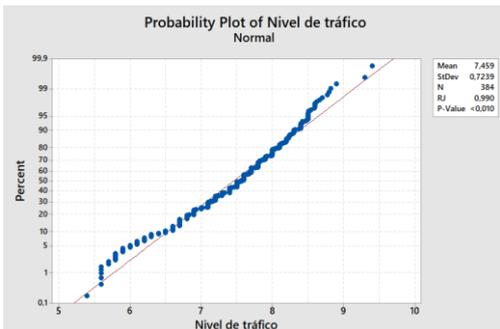
RJ=0.99;  $p = 0,026 \Rightarrow \text{SeñTur} \sim (\mu, \sigma)$



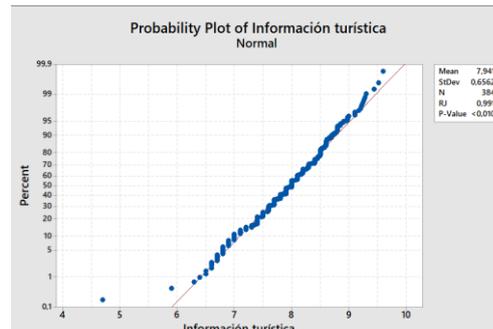
RJ=0.99;  $p < 0,01 \Rightarrow \text{RedCom} \sim (\mu, \sigma)$



RJ=0.98;  $p < 0,01 \Rightarrow \text{Limp} \sim (\mu, \sigma)$



RJ=0.99;  $p < 0,01 \Rightarrow \text{NivTraf} \sim (\mu, \sigma)$



RJ=0.99;  $p < 0,01 \Rightarrow \text{InfTur} \sim (\mu, \sigma)$

Fuente: elaboración propia

### Prueba de correlación

Por otra parte, se realiza una prueba de correlación entre las variables, para justificar la viabilidad de la implementación de un modelo multivariado la cual muestra la intensidad y dirección en que dos variables se relacionan de manera lineal. Para ello, se calculó la matriz de correlación (para el intervalo de confianza del 95%,  $\alpha = 0,05$ ) y el análisis de los coeficientes Pearson ( $p$ ). Los resultados de dicho análisis se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Correlación de Pearson y valor P

	<i>AtrTr</i>	<i>Pre/Serv</i>	<i>SegC</i>	<i>SeñTur</i>	<i>RedCom</i>	<i>Limp</i>	<i>NivTraf</i>
<i>Pre/Serv</i>	0,76*						
<i>SegC</i>	0,80*	0,67*					
<i>SeñTur</i>	0,74*	0,77*	0,75*				
<i>RedCom</i>	0,59*	0,56*	0,64*	0,73*			
<i>Limp</i>	0,78*	0,75*	0,73*	0,84*	0,70*		
<i>NivTraf</i>	0,70*	0,77*	0,67*	0,84*	0,67*	0,86*	
<i>InfTur</i>	0,72*	0,72*	0,77*	0,80*	0,68*	0,76*	0,77*

AtrTr: Atención y trato, Pre/Serv: Relación precio/servicio, SegC: Seguridad Ciudadana, SeñTur: Señalización turística, Redcom: Red de comunicaciones, Limp: Limpieza, NivTraf: Nivel de Tráfico, InfTur: Información Turística

\* $p = 0,000$

Fuente: elaboración propia

Del análisis de la Tabla 1 se concluye que existe una alta correlación entre las variables, además se observa que no existen correlaciones negativas entre las variables.

Cuando las variables presentan una correlación alta, se pueden generar señales fuera de control que no son detectados al monitorizar cada variable de manera individual, es decir al realizar el control de las características de manera independiente se está obviando cualquier tipo de relación que pudiera existir entre las características de calidad. En términos estadísticos, se estaría obviando la información contenida en la estructura de covarianza de las características (Montgomery, 2001), por tanto, queda argumentado y justificado la implementación de un modelo multivariado en este estudio.

Verificados los requisitos de normalidad y correlación, la siguiente fase del proceso comprende el cálculo de los estadísticos necesarios para la representación gráfica de la variación del proceso mediante el gráfico  $T^2$  de Hotelling (ver Ecuación 1).

Para el caso de estudio, las Tablas 2 y 3 presentan las estimaciones preliminares del vector de medias  $\bar{X}$  y la matriz de varianzas y covarianzas  $S$  estimadas del proceso, generados con el software Minitab 17.

**Tabla 2.** Vector de Media (384 observaciones)

<b>Variab</b>	<i>AtrTr</i>	<i>Pre/Serv</i>	<i>SegC</i>	<i>SeñTur</i>	<i>RedCom</i>	<i>Limp</i>	<i>NivTraf</i>	<i>InfTur</i>
$\bar{x}$	8,03	8.03	8.00	7.66	7.78	7.59	7.45	7.94

Fuente: elaboración propia

**Tabla 3.** Matriz de Covarianza

	<i>AtrTr</i>	<i>Pre/Serv</i>	<i>SegC</i>	<i>SeñTur</i>	<i>RedCom</i>	<i>Limp</i>	<i>NivTraf</i>	<i>InfTur</i>
<i>AtrTr</i>	0,271							
<i>Pre/Serv</i>	0,181	0,210						
<i>SegC</i>	0,276	0,205	0,441					
<i>SeñTur</i>	0,212	0,194	0,274	0,302				
<i>RedCom</i>	0,159	0,132	0,218	0,206	0,265			
<i>Limp</i>	0,257	0,219	0,309	0,294	0,228	0,404		
<i>NivTraf</i>	0,264	0,254	0,320	0,335	0,251	0,393	0,523	
<i>InfTur</i>	0,245	0,218	0,334	0,288	0,231	0,317	0,366	0,430

AtrTr: Atención y trato, Pre/Serv: Relación precio/servicio, SegC: Seguridad Ciudadana, SeñTur: Señalización turística, Red Tráfico, InfTur: Información Turística

Fuente: elaboración propia

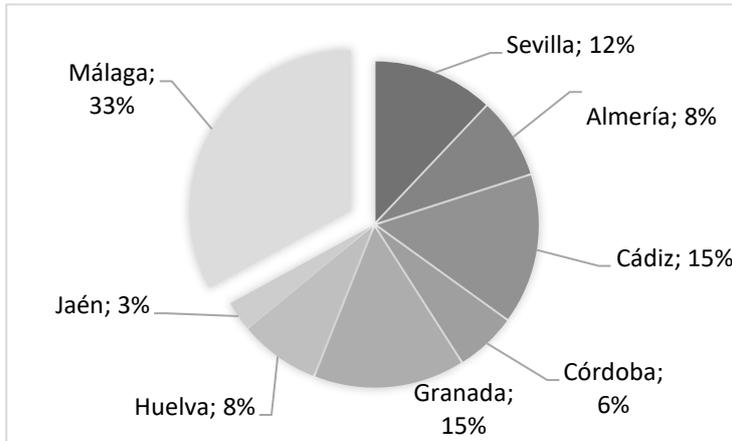
Con estos cálculos, se procede a valorar la variabilidad del proceso, construyendo un gráfico de control  $T^2$  de Hotelling. A continuación, en el siguiente apartado se presentan los resultados del estudio realizado.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Estadística descriptiva

El sector turístico en Andalucía ha experimentado en la última década una evolución favorable, el número de turistas que han visitado la comunidad andaluza se ha incrementado en un 29,13% entre 2008 y 2019. Málaga líder el movimiento turístico con el 33% del total de los turistas que visitan Andalucía (ver Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Distribución de turista por provincia (% medio anual) (2008-2019) (% total Andalucía)



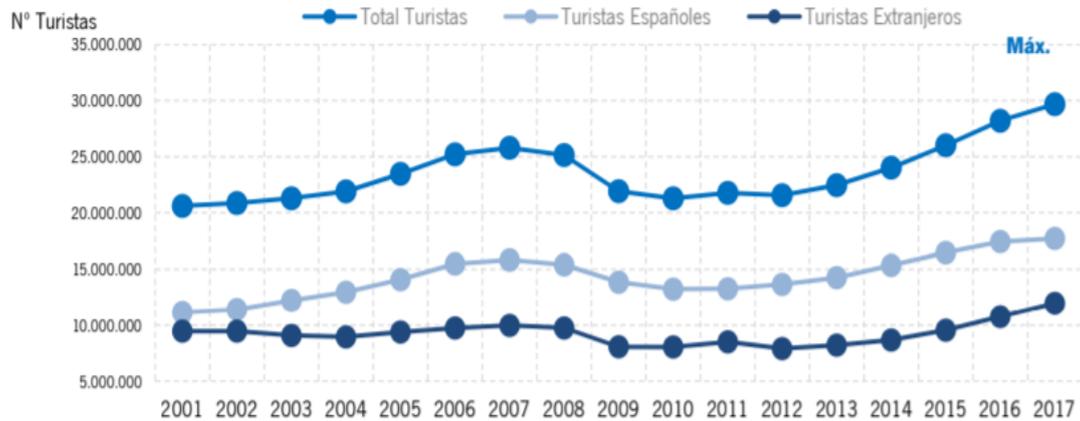
Fuente: elaboración propia a partir de ECTA (2008-2019).

La llegada de los turistas a las provincias andaluzas contribuye al PIB regional en un 13% y esto se debe a la generación de empleos (385.200 ocupados) y su impacto sobre otras actividades económicas (Instituto Nacional de Estadística, INE, 2019).

Durante el periodo analizado, se resalta que el perfil del turista que visita Andalucía ha experimentado algunos cambios. El mayor porcentaje de los turistas se acumula en el intervalo de edad de 30-65 años (> 60%); la modalidad que más predomina a la hora de decidir en viajar es viajar en pareja, lo que justifica, en parte, el reparto equitativo por la variable sexo; y las vacaciones u ocios se convierte en el principal motivo de las visitas turísticas realizadas a las diferentes provincias andaluzas (83% de los turistas).

Atendiendo al número de turistas, según datos del último Balance publicado del Año Turístico en Andalucía (BATA) (Consejería de Turismo y Deporte, 2017), la evolución del número de turistas desde 2001, así como su procedencia (nacionales vs. internacionales), se muestra en el Gráfico 2.

**Gráfico 2.** Evolución de turistas en Andalucía (españoles & extranjeros) (2001-2017)  
(nº turistas)

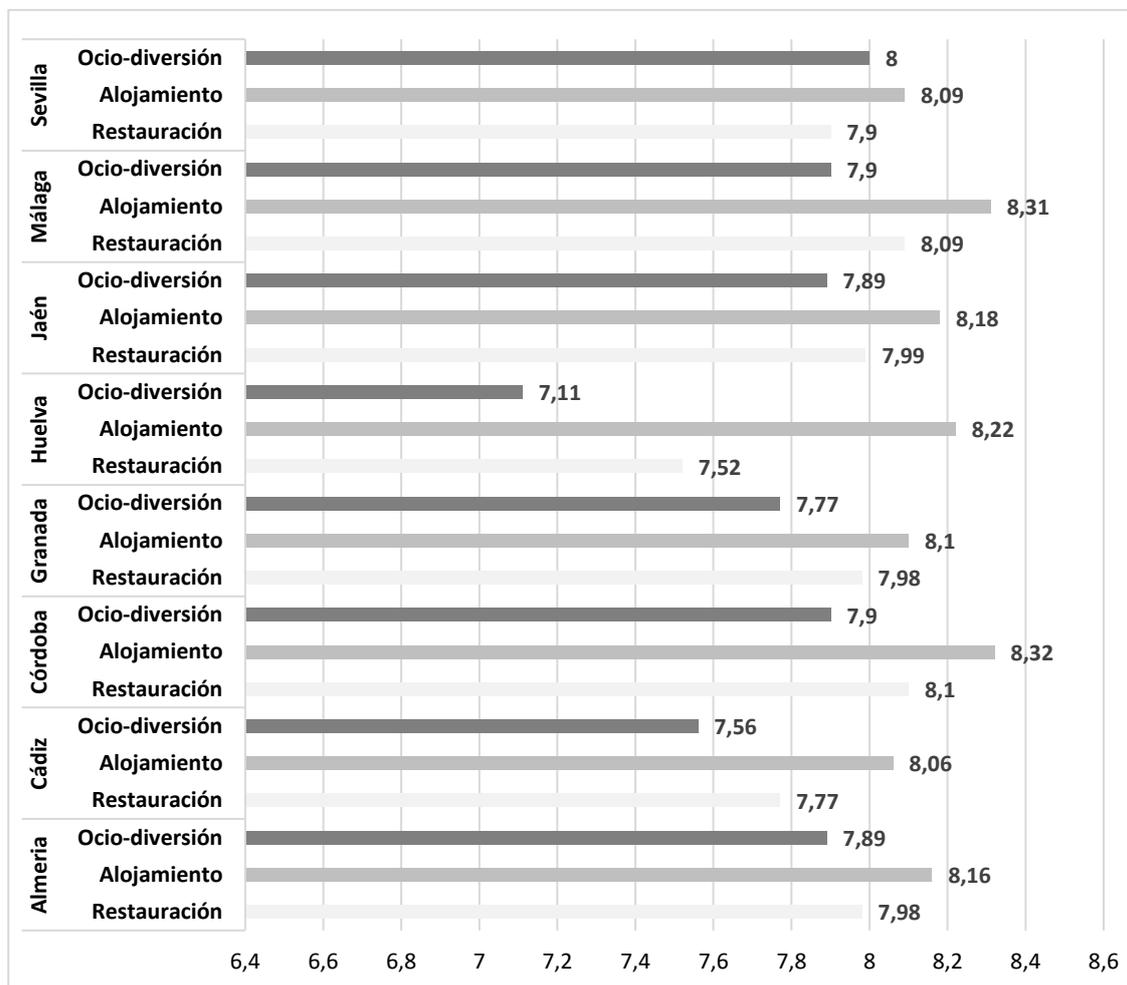


Fuente: BATA (2017).

Evidentemente, la tendencia ascendente del movimiento turístico andaluz hasta principio de 2020 se ha visto interrumpida por la crisis sanitaria en la que está inmerso el mundo desde principios de marzo. Ello ha implicado importantes cambios en las estadísticas del sector que hasta dicha fecha auguraban la continuidad de la evolución favorable de etapas anteriores.

En relación con la calidad percibida por los turistas que visitan Andalucía, los datos de la ECTA (2017) reflejan una calidad significativa para los tres subsectores analizados: alojamiento, restauración y ocio-diversión (ver Gráfico 3).

**Gráfico 3.** Calidad por subsectores turísticos en Andalucía (valor medio 2008-2019) (escala 1-10, donde 10 es la máxima calificación favorable).



Fuente: elaboración propia a partir de ECTA (2008-2019).

En el Gráfico 3, se observa que el sector con mejor puntuación en las distintas provincias es el de alojamiento, lo que pone de manifiesto la calidad de la infraestructura hotelera, destacando Málaga y Córdoba. Los valores estadísticos se muestran en la Tabla 4.

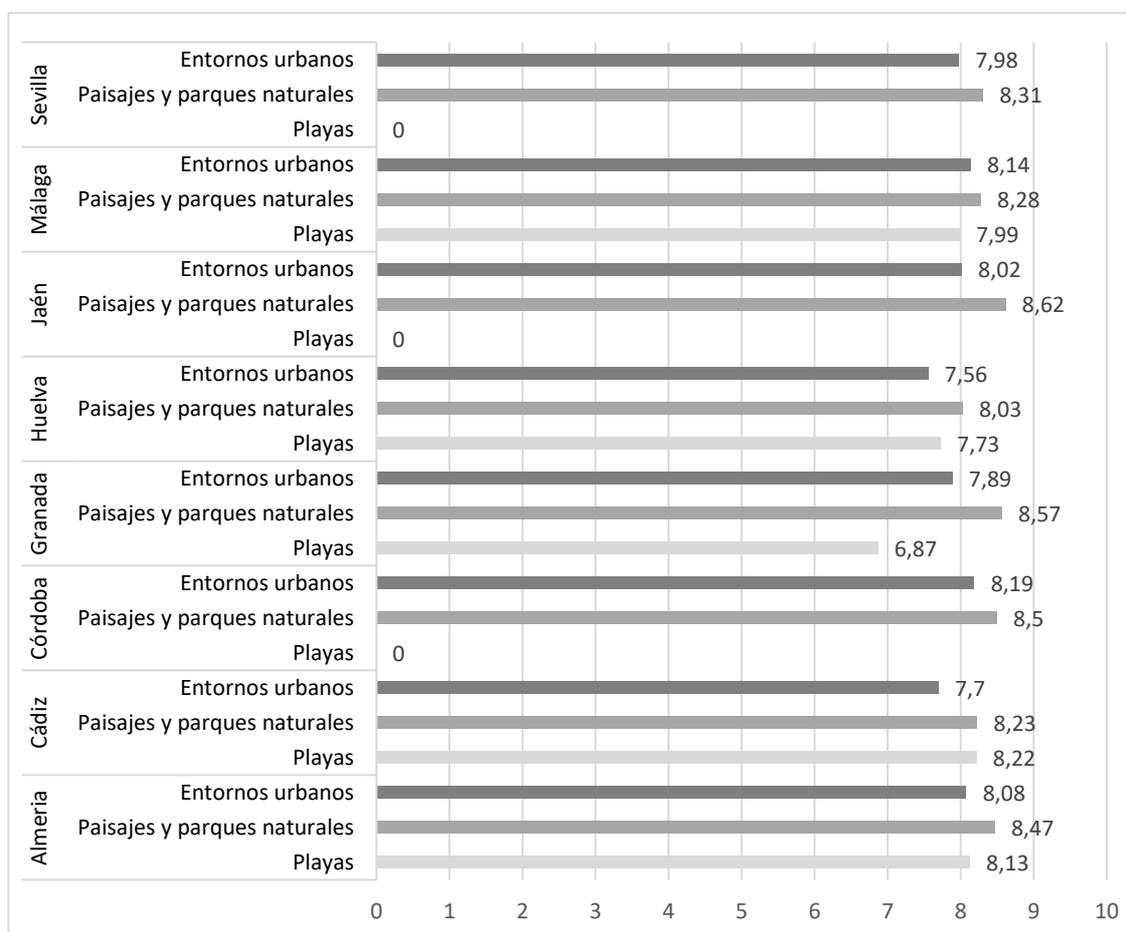
**Tabla 4.** Calidad por subsectores turísticos Andalucía (2008-2019)

Subsector	Media	Desv. típica	Máximo	Mínimo
Restauración	7,93	0,20	8,14	7,52
Alojamiento	8,18	0,10	8,32	8,06
Ocio-diversión	7,75	0,29	8,00	7,11

Fuente: elaboración propia a partir de ECTA (2008-2019)

Por otra parte, y en lo que respecta a la oferta turística de Andalucía (playas, paisajes y parques naturales y entornos urbanos), los datos de la ECTA que se muestran en el Gráfico 4 ofrecen una buena puntuación.

**Gráfico 4.** Calidad de la oferta turística de Andalucía por provincias (valor medio 2008-2019) (escala 1-10, donde 10 es la máxima calificación favorable).



Fuente: elaboración propia a partir de ECTA (2008-2019).

El ranking medio de la calidad de las distintas ofertas turísticas analizadas supera la puntuación de 7 (sobre 10) para el periodo de estudio (ver Tabla 5).

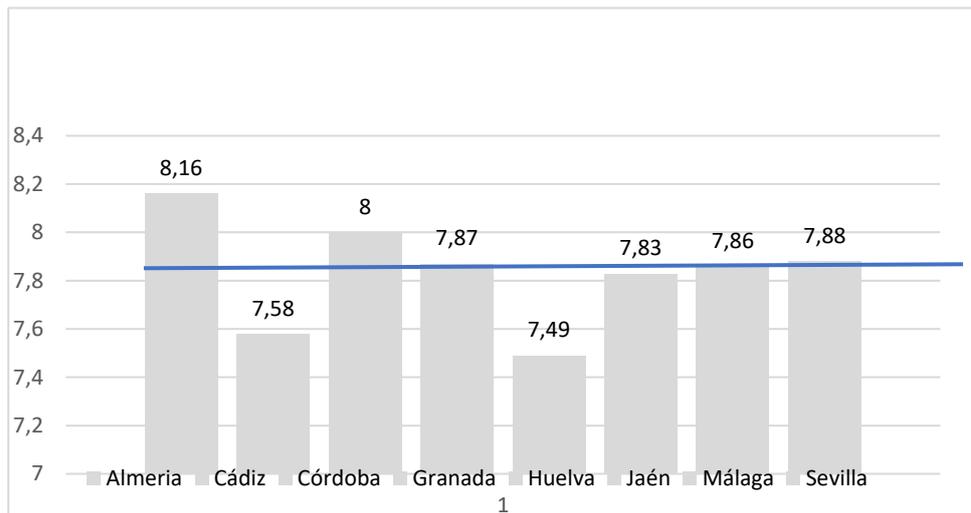
**Tabla 5.** Calidad de la oferta turística de Andalucía (2008-2019).

Oferta turística	Media	Desv.típica	Máximo	Mínimo
Playas	7,79	0,49	8,22	6,87
Paisajes y parques naturales	8,36	0,19	8,62	8,03
Entornos urbanos	7,95	0,20	8,19	7,56

Fuente: elaboración propia a partir de ECTA (2008-2019).

Para finalizar, de manera agregada, en el Gráfico 5 se recoge, la valoración de la calidad por los turistas que han visitado las diferentes provincias andaluzas a través del índice de calidad turística, resultado de la agregación de los atributos considerados en el cálculo de dicho indicador.

**Gráfico 5.** Índice de Calidad Turística (valor medio; escala de 1 a 10) (2008-2019).



Fuente: elaboración propia a partir de ECTA (2008-2019).

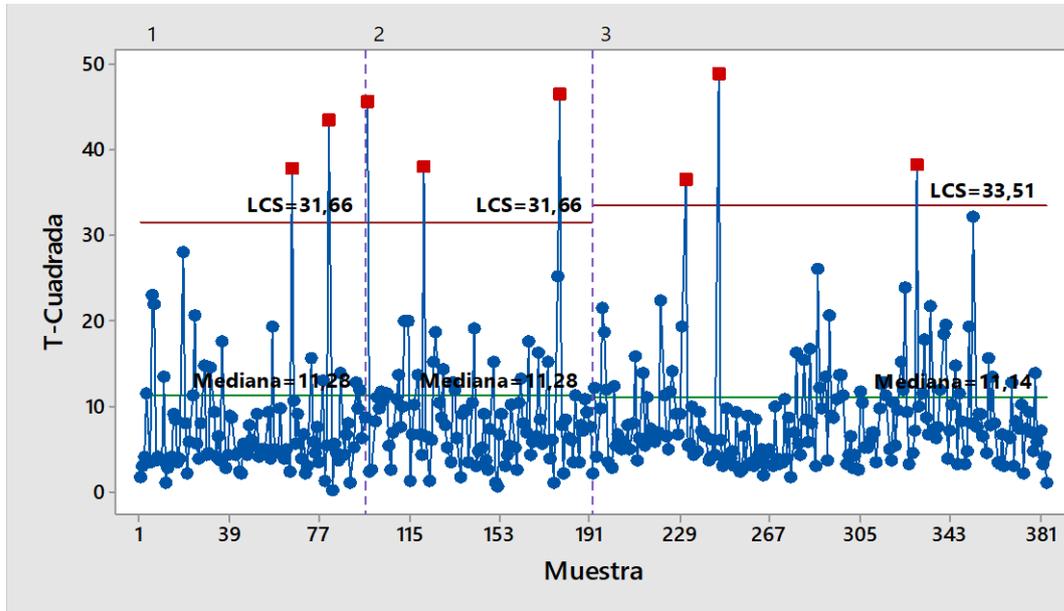
Aunque la valoración media de todos los atributos está comprendida en el intervalo 7-8,5 (sobre 10), se aprecian diferencias entre provincias. Almería y Córdoba se sitúan por encima del valor medio andaluz. Por el contrario, Cádiz y Huelva se encuentra por debajo de la calidad media andaluza.

## 5.2. Gráficos de control de Calidad

### 5.2.1. Gráfico multivariable $T^2$ Hotelling

En el Gráfico 6 se muestra la variación de las 384 observaciones, tras aplicar el gráfico T-Hotelling con Minitab 17.

**Gráfico 6 .** Gráfico de Hotelling  $T^2$  (384 observaciones)



Fuente: elaboración propia

Como se observa en el Gráfico 6, 8 observaciones se encuentran fuera de control estadístico. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) (las características de la calidad turística de las diferentes provincias se encuentran fuera de control). En la Tabla 6 se muestra un resumen detallado.

**Tabla 6.** Resumen de las muestras fuera de control

Muestra	Variable	P-valor	Año	Trimestre	Provincia
65	<i>AtrTr</i>	0,0402	2010	1º	Almería
	<i>SegC</i>	0,0199			
	<i>SeñTur</i>	0,0004			
81	<i>AtrTr</i>	0,0373	2010	3º	Almería
	<i>SeñTur</i>	0,0402			
	<i>InfTur</i>	0,0000			
97	<i>SegC</i>	0,0024	2011	4º	Almería
	<i>RedCom</i>	0,0000			
	<i>Limp</i>	0,0045			
	<i>InfTur</i>	0,0343			
121	<i>SeñTur</i>	0,0001	2011	4º	Almería
	<i>NivTraf</i>	0,0131			
	<i>Pre/Serv</i>	0,0046			
178	<i>SeñTur</i>	0,0480	2013		Cádiz
	<i>RedCom</i>	0,0002			
	<i>Limp</i>	0,0070			
	<i>NivTraf</i>	0,0000			
231	<i>RedCom</i>	0,0190	2015	1º	Málaga
	<i>Limp</i>	0,0000			
	<i>NivTraf</i>	0,0009			
245	<i>Pre/Serv</i>	0,0000	2015	3º	Huelva
	<i>Limp</i>	0,0000			
329	<i>SeñTur</i>	0,0000	2018	2º	Almería

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la Tabla 6, entre las provincias que tienen características de calidad turística fuera de control, Almería es la que más destaca, seguida por Cádiz, Málaga y Huelva. Entre las características más repetidas se encuentra la señalización y en las 4 provincias la que más se repite es la limpieza, seguida del nivel de tráfico y red de comunicaciones. Curiosamente, se trata de ciudades costeras, en el que el turismo de sol y playa tiene un peso muy importante en la actividad turística de las mismas, esto pone de manifiesto que las expectativas de los turistas que visitan estos lugares son diferentes a las de los que visitan ciudades con otros atractivos turísticos como de carácter monumental, cultural y lúdico.

Una vez analizada las diferentes variables que se encontraban fuera de control, para realizar un estudio completo, que permita verificar que el proceso es estable (o sigue estando bajo control), hay que eliminar las 8 observaciones del proceso y volver a estimar los parámetros de media y covarianza del proceso con las observaciones restantes (ver Tablas 7 y 8) y volver a representar gráficamente los puntos y verificar si todas las muestras están dentro del intervalo de control.

**Tabla 7.** Vector de Media (376 observaciones)

<b>Variab</b>	<i>AtrTr</i>	<i>Pre/Serv</i>	<i>SegC</i>	<i>SeñTur</i>	<i>RedCom</i>	<i>Limp</i>	<i>NivTraf</i>	<i>InfTur</i>
$\bar{x}$	8,34	8,02	8,01	7,67	7,79	7,59	7.45	7.95

Fuente: elaboración propia

**Tabla 8.** Matriz de covarianza

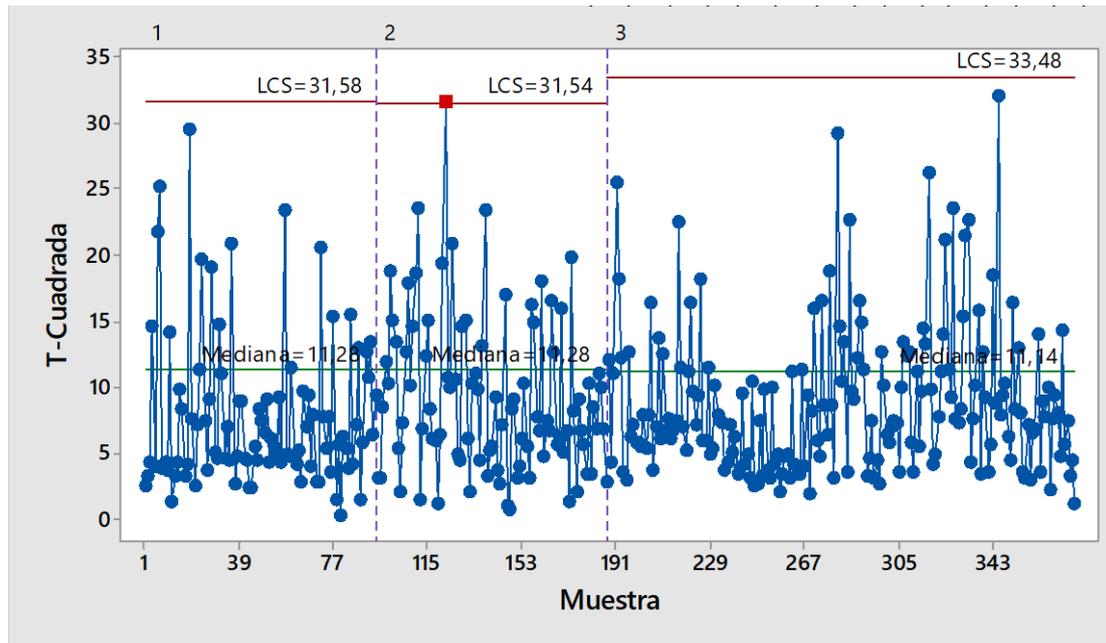
	<i>AtrTr</i>	<i>Pre/Serv</i>	<i>SegC</i>	<i>SeñTur</i>	<i>RedCom</i>	<i>Limp</i>	<i>NivTraf</i>	<i>InfTur</i>
<i>AtrTr</i>	0,272							
<i>Pre/Serv</i>	0,177	0,204						
<i>SegC</i>	0,281	0,210	0,423					
<i>SeñTur</i>	0,217	0,199	0,268	0,299				
<i>RedCom</i>	0,161	0,134	0,213	0,210	0,253			
<i>Limp</i>	0,261	0,221	0,315	0,301	0,231	0,407		
<i>NivTraf</i>	0,263	0,250	0,323	0,339	0,249	0,394	0,514	
<i>InfTur</i>	0,249	0,221	0,317	0,288	0,221	0,321	0,367	0,396

AtrTr: Atención y trato, Pre/Serv: Relación precio/servicio, SegC: Seguridad Ciudadana, SeñTur: Señalización turística, Redcom: Red de comunicaciones, Limp: Limpieza, NivTraf: Nivel de Tráfico, InfTur: Información Turística

Fuente: elaboración propia

Una vez eliminadas las muestras que se encontraban fuera de control, el nuevo resultado se muestra en el Gráfico 7:

**Gráfico 7.** Gráfico de Hotelling  $T^2$  (376 observaciones)



Fuente: elaboración propia

Como se observa en el Gráfico 7, solamente una muestra se encuentra fuera de control estadístico. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) (ver Tabla 9).

**Tabla 9.** Resumen de las muestras fuera de control 2

Muestra	Variable	P-valor	Año	Trimestre	Provincia
122	Atención y Trato	0,0355	2011	4º	Jaén
	Relación precio/servicio	0,006			
	Nivel de tráfico	0,0000			

Fuente: elaboración propia

Al proceder hacer nuevamente el análisis, se encontró que la variable atención y trato, relación precio /servicio y nivel de tráfico, estaban fuera de control en la provincia de Jaén en el trimestre 4º del año de 2011.

Al igual que antes, se recalculan los parámetros (media y covarianza) una vez excluida la observación fuera de control (ver Tablas 10 y 11)

**Tabla 10.** Vector de Media (375 observaciones)

Variable	AtrTr	Pre/Serv	SegC	SeñTur	RedCom	Limp	NivTraf	InfTur
$\bar{x}$	8,34	8,02	8,02	7,67	7,792	7,59	7.46	7.95

Fuente: elaboración propia

**Tabla 11.** Matriz de covarianza

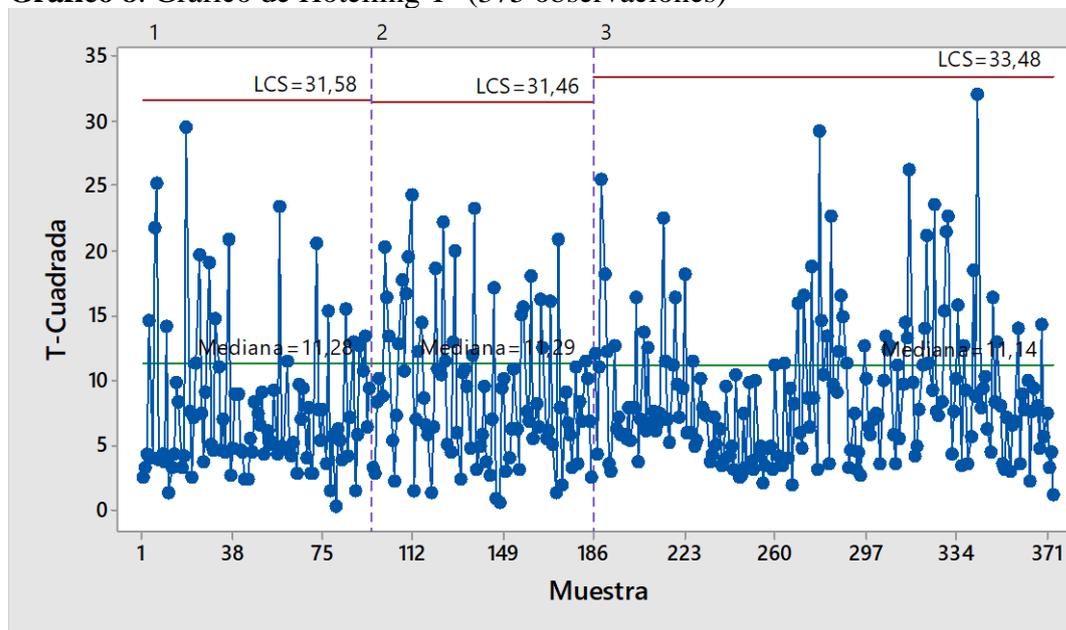
	<i>AtrTr</i>	<i>Pre/Serv</i>	<i>SegC</i>	<i>SeñTur</i>	<i>RedCom</i>	<i>Limp</i>	<i>NivTraf</i>	<i>InfTur</i>
<i>AtrTr</i>	0,272							
<i>Pre/Serv</i>	0,178	0,205						
<i>SegC</i>	0,281	0,211	0,424					
<i>SeñTur</i>	0,216	0,200	0,268	0,298				
<i>RedCom</i>	0,159	0,134	0,212	0,208	0,249			
<i>Limp</i>	0,261	0,221	0,315	0,300	0,228	0,407		
<i>NivTraf</i>	0,262	0,251	0,322	0,337	0,245	0,394	0,514	
<i>InfTur</i>	0,248	0,222	0,318	0,288	0,220	0,321	0,367	0,396

AtrTr: Atención y trato, Pre/Serv: Relación precio/servicio, SegC: Seguridad Ciudadana, SeñTur: Señalización turística, Redcom: Red comunicaciones, Limp: Limpieza, NivTraf: Nivel Tráfico, InfTur: Inform. Turística

Fuente: elaboración propia

Una vez identificados todas las variables que causaban una variabilidad en el proceso se logró estabilizar las características de control de calidad del sector turístico (ver el Gráfico 8).

**Gráfico 8.** Gráfico de Hotelling  $T^2$  (375 observaciones)



Fuente: elaboración propia

El diagnóstico del gráfico de control es muy claro, ninguna observación sobrepasa el intervalo de control, por lo que se cumple la hipótesis nula  $H_0$ , es decir, el proceso está bajo control estadístico.

Se observa que a diferencia del gráfico 6, el límite de control superior ha disminuido, así como los valores de la mediana en todas las etapas.

Para comparar los resultados obtenidos mediante los gráficos de control multivariantes, en el siguiente apartado se propone el uso de los gráficos individuales I-MR para evaluar de manera individual las diversas características de calidad de los servicios turísticos.

### 5.2.2. Gráficos individuales I-MR

Otra de las alternativas para identificar las posibles causas de variación en las características de calidad, es la elaboración de los gráficos univariados para analizar la variabilidad, por separado, de cada una de las características de calidad consideradas en el presente estudio. Los resultados obtenidos permitirán determinar si existen diferencias significativas, respecto a los resultados obtenidos en la aplicación del gráfico multivariado  $T^2$  Hotelling.

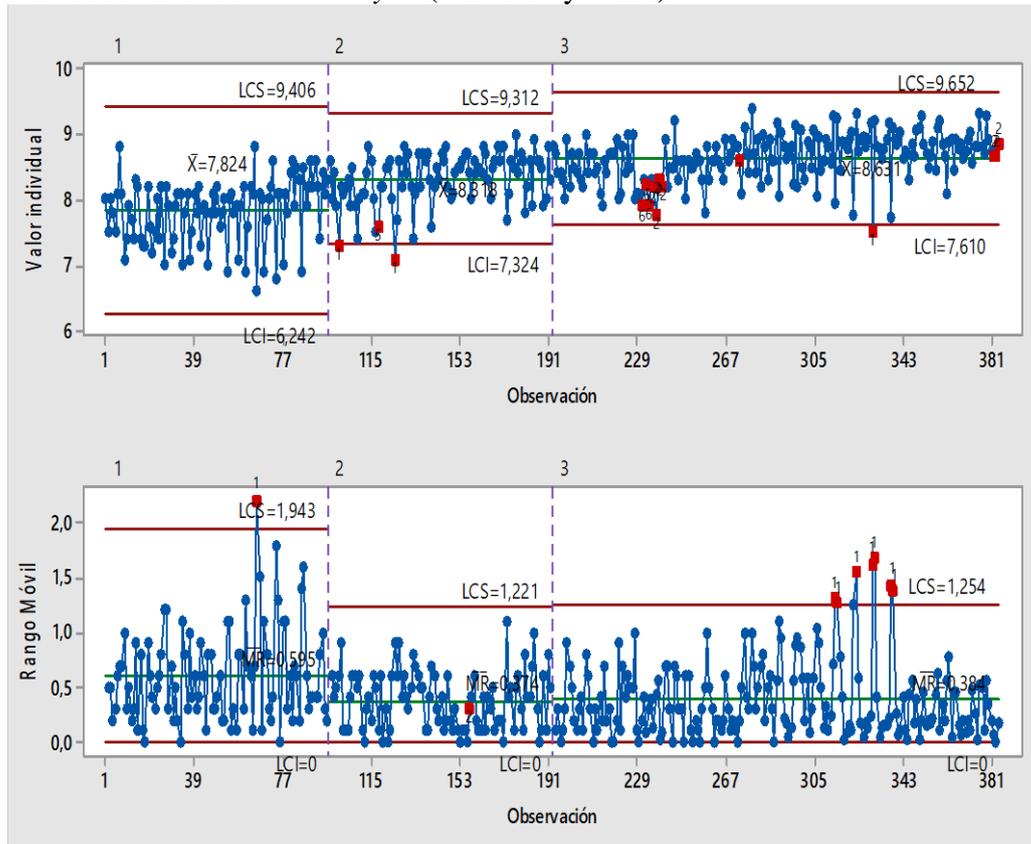
A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de los gráficos individuales I-MR para cada una de las variables, incluyendo el análisis de los patrones de comportamiento incluidos en el paquete estadístico Minitab 17, que se detalla en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Patrones de comportamiento

Prueba	Definición
1	1 punto > 3 desde la línea central.
2	9 puntos consecutivos en el mismo lado de la línea central.
3	6 puntos consecutivos, todos ascendentes o descendentes.
4	14 puntos consecutivos, alternando hacia arriba y hacia abajo.
5	2 de 3 puntos > 2 desde la línea central al mismo lado.
6	4 de 5 puntos > 1 desde la línea central al mismo lado.
7	15 puntos consecutivos dentro de 1 de la línea central a cualquier lado.
8	8 puntos consecutivos > $1\sigma$ desde la línea central a cualquier lado.

Fuente: Minitab 17 Statistical Software

**Gráfico 9. Gráfico -I-MR-AtyTr (Atención y Trato)**



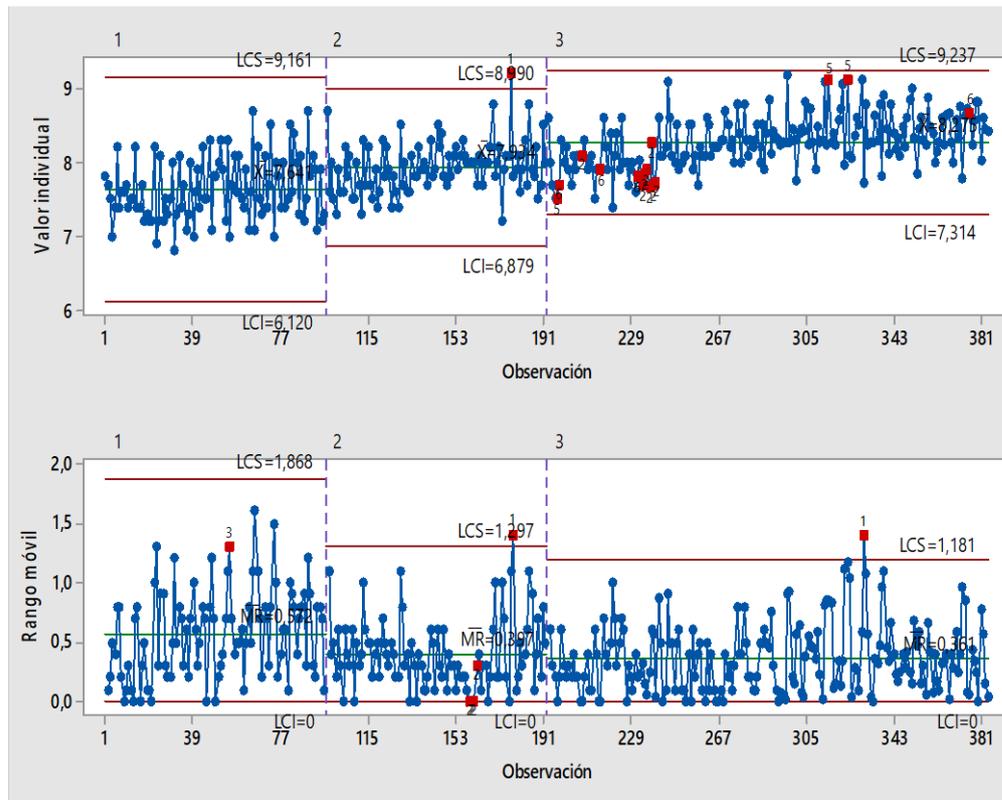
Comportamientos anormales

Gráfica de media (I)	Gráfica de rango (MR)
Prueba 1:101; 125; 330	Prueba 1: 66; 314; 315; 323; 330; 331; 338; 339
Prueba 2: 236; 237; 238; 239; 240; 382; 383; 384	Prueba 2:157
Prueba 5:118	
Prueba 6: 231; 233; 234; 237; 240	
Prueba 7:273	

Observaciones: El gráfico I-MR detecta la observación 66 en la primera etapa y en la tercera etapa en los puntos 314,315,323,330,331,338,339 fuera de control estadístico no detectados por el gráfico T<sup>2</sup>.

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 10** Gráfico-I-MR-Pre/Serv (Relación precio/servicio)



Comportamientos anormales

Gráfica de media (I)

Prueba 1:177

Prueba 2: 208; 234; 235; 236; 237; 238; 239; 240.

Prueba 5:197; 315; 323

Prueba 6: 198; 216; 232; 235; 236; 237; 239; 240; 376

Gráfica de rango (MR)

Prueba 1: 178; 330

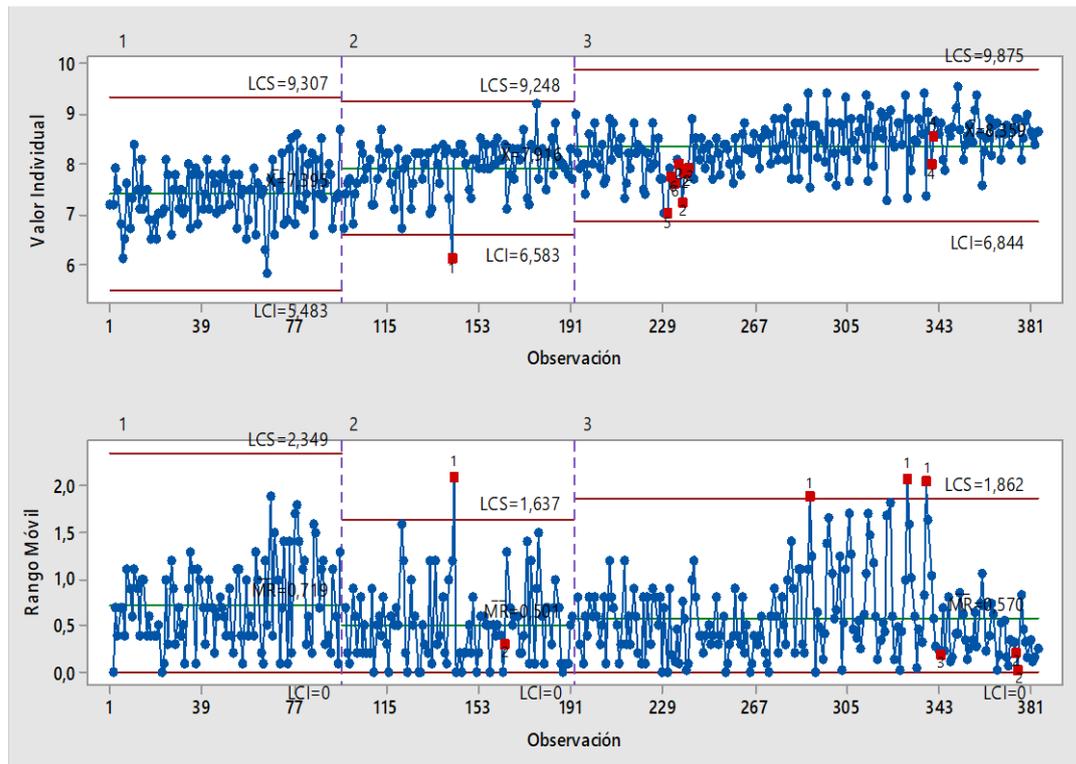
Prueba 2:159; 160; 161; 162

Prueba 3:55

Observaciones: El gráfico I-MR detecta la observación 178 fuera de control al igual que lo hizo el gráfico T<sup>2</sup> en la segunda etapa y en la tercera etapa se detecta fuera de control el punto 330 no detectado por el gráfico T<sup>2</sup>.

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 11.** Gráfico-I-MR-*SegC* (Seguridad ciudadana)



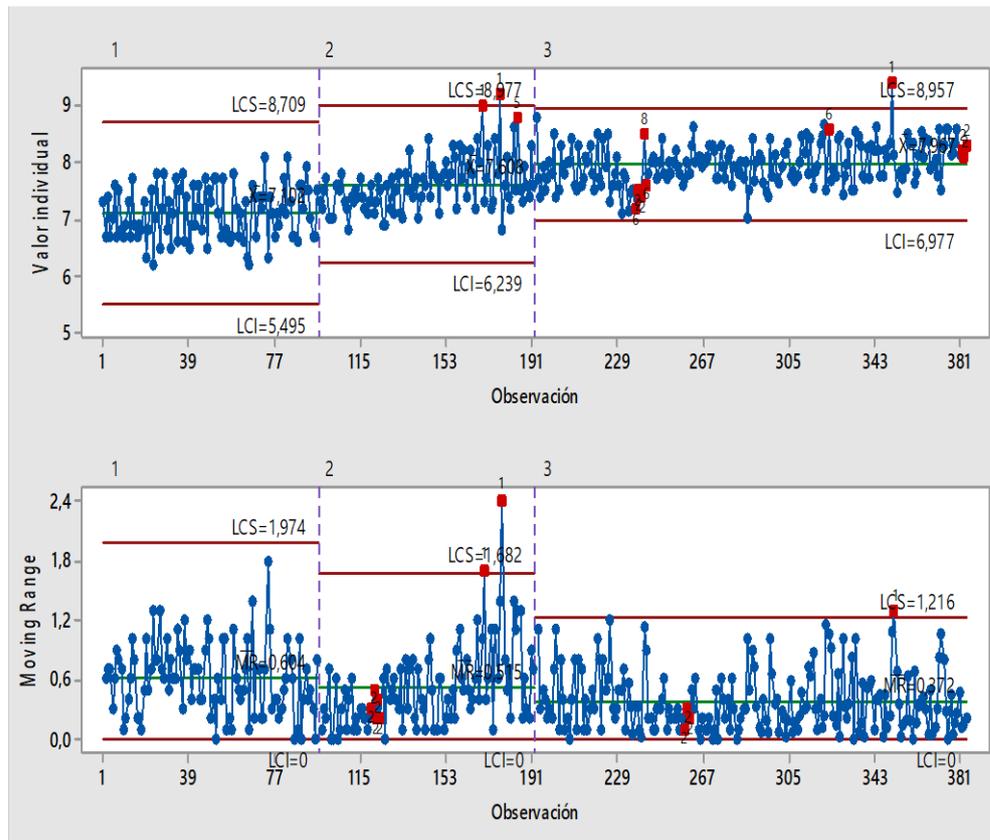
Comportamientos anormales

Gráfica de media (I)	Gráfica de rango (MR)
Prueba 1:142	Prueba 1: 143; 290; 330; 338
Prueba 2: 236; 237; 238; 239; 240	Prueba 2: 164; 375; 376
Prueba 4:340; 341	Prueba 3:344
Prueba 5: 231	
Prueba 6:231; 233; 234	

Observaciones: El gráfico I-MR detecta la observación 143 en la segunda etapa y en la tercera etapa se detecta fuera de control el punto 290, 330, 338 mismos que no fueron detectado por el gráfico T<sup>2</sup>.

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 12.** Gráfico I-MR-*SeñTur* (Señalización turística)



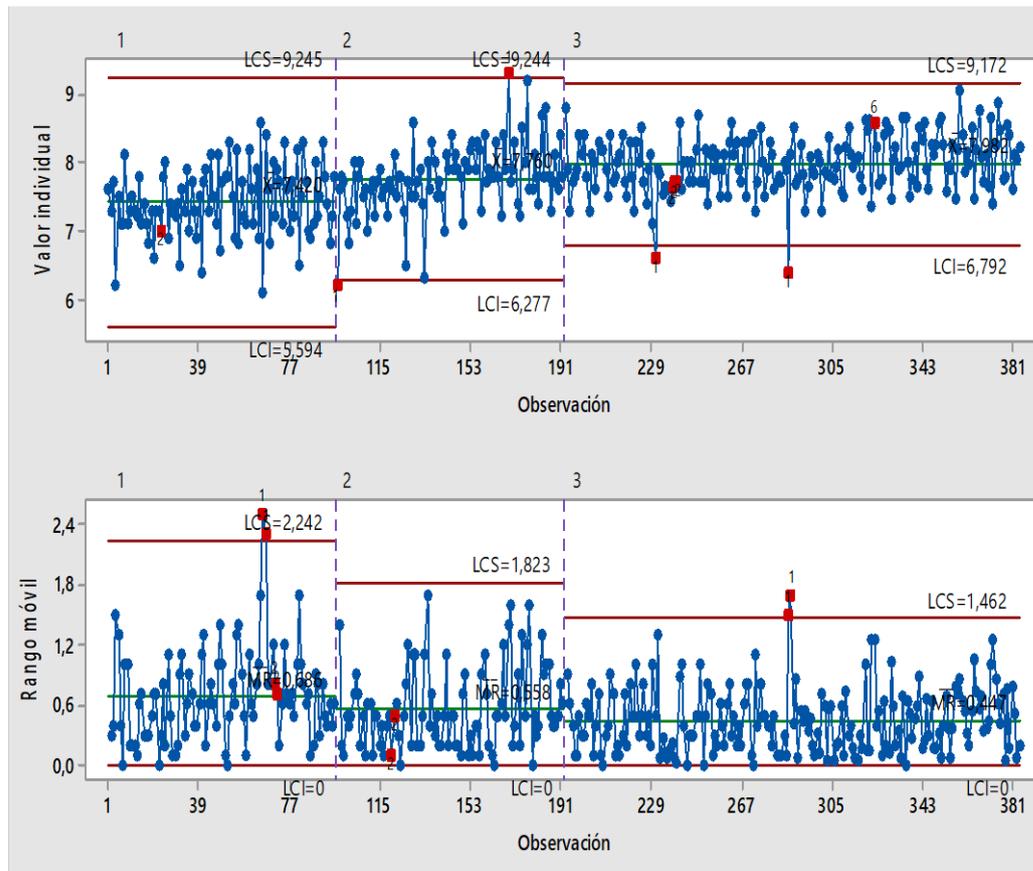
Comportamientos anormales

Gráfica de media (I)	Gráfica de rango (MR)
Prueba 1: 169; 177; 351	Prueba 1: 170; 178; 352
Prueba 2: 238; 239; 240; 382; 383; 384	Prueba 2: 120; 121; 122; 123; 124; 259; 260; 261
Prueba 5: 185	
Prueba 6: 237; 238; 239; 240; 242; 323	
Prueba 8: 241; 242	

Observaciones: El gráfico I-MR detecta la observación 170,178 en la segunda etapa y en la tercera etapa se detecta fuera de control el punto 352 mismos que no fueron detectado por el gráfico T<sup>2</sup>, excepto el punto 178.

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 13.** Gráfico I-MR-RedCom (Red de comunicaciones)



Comportamientos anormales

Gráfica de media (I)

Prueba 1 :97; 169; 231; 287

Prueba 2: 23; 238; 239; 240

Prueba 5:231

Prueba 6: 323

Gráfica de rango (MR)

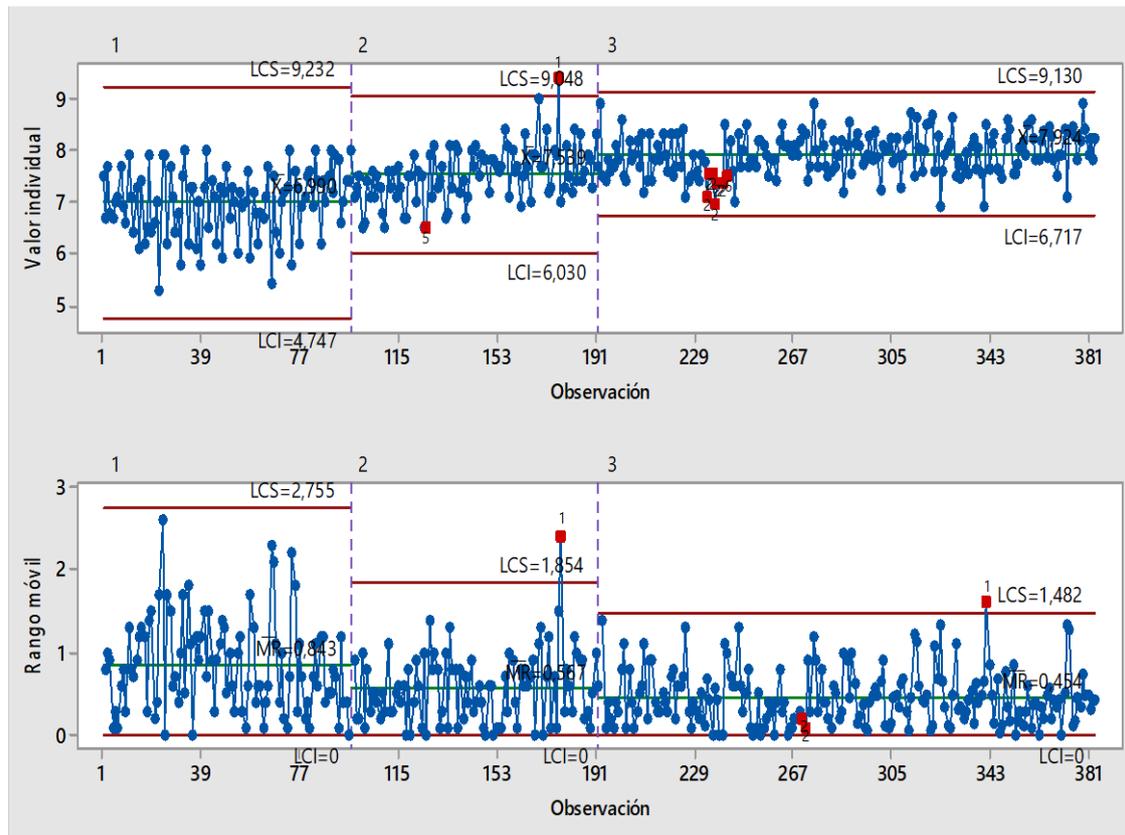
Prueba:1 66; 67; 287; 288

Prueba 2: 71; 72; 120; 121

Observaciones: El gráfico I-MR detecta la observación 66,67 en la primera etapa y en la tercera etapa se detecta fuera de control los puntos 287,288 mismos que no fueron detectado por el gráfico T<sup>2</sup>.

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 14.** Gráfico I-MR-Limp (Limpieza)



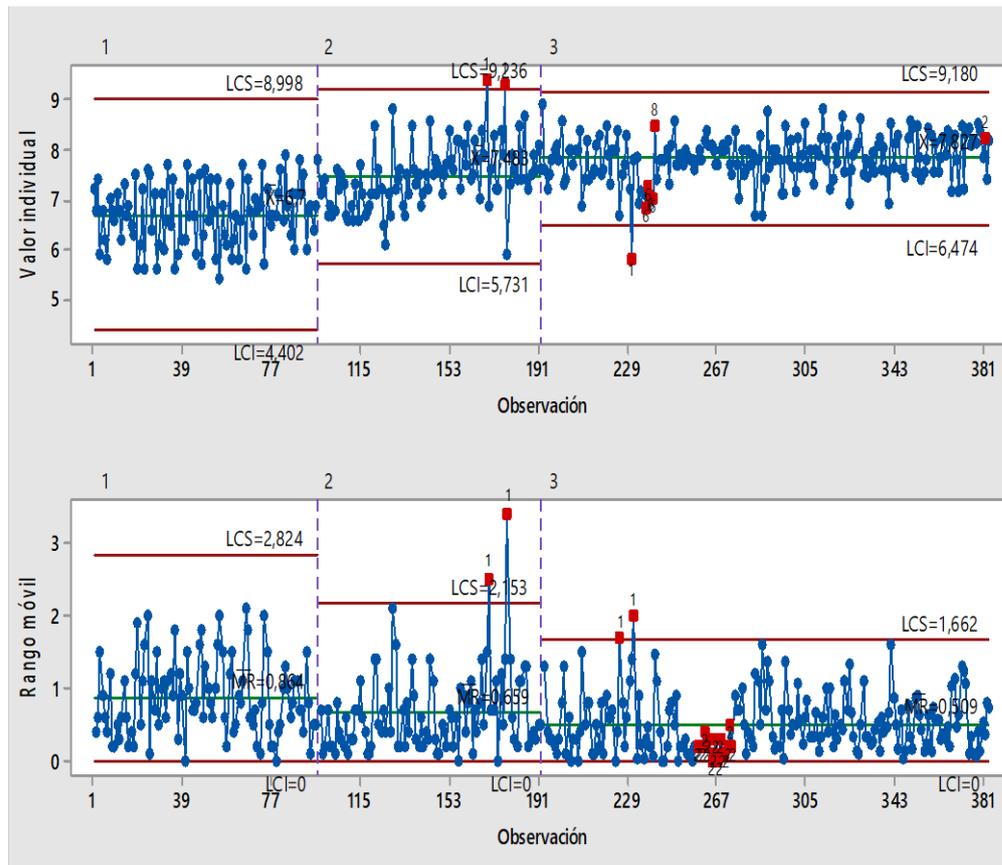
Comportamientos anormales

Gráfica de media (I)	Gráfica de rango (MR)
Prueba 1:177	Prueba 1: 178; 342
Prueba 2: 234; 235; 236; 237; 238; 239; 240	Prueba 2: 271; 272
Prueba 5:126	
Prueba 6: 240; 242	

Observaciones: El gráfico I-MR detecta la observación 178 en la segunda etapa al igual que el gráfico T2 y en la tercera etapa se detecta fuera de control el punto 342 la cual no fue detectado por el gráfico T2.

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 15.** Gráfico I-MR-NivTraf (Nivel de tráfico)



Comportamientos anormales

Gráfica de media (I)

Prueba 1: 177; 231

Prueba 2: 382

Prueba 6: 237; 238; 239; 240

Prueba 8: 241

Gráfica de rango (MR)

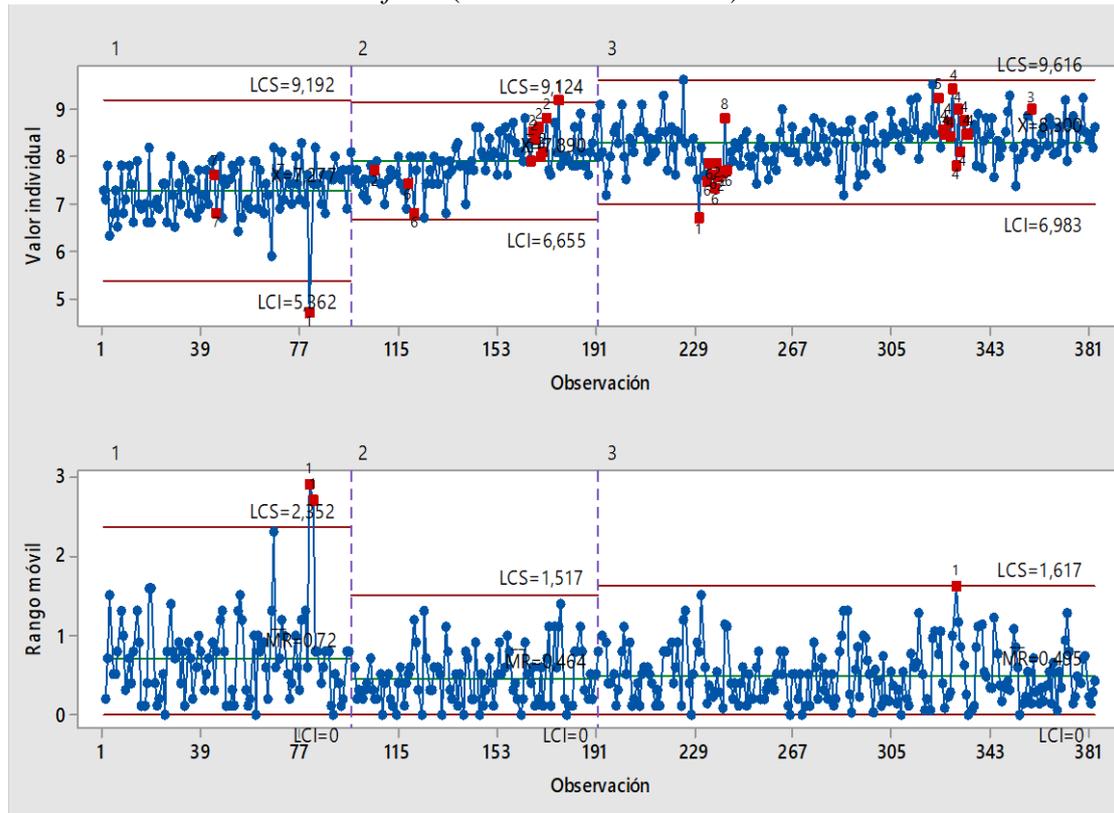
Prueba 1: 170; 178; 226; 232

Prueba 2: 259; 260; 261; 262; 263; 264; 265; 266; 267; 268; 269; 270; 271; 272;273; 274

Observaciones: El gráfico I-MR detecta la observación 170,178 en la segunda etapa y en la tercera etapa se detecta fuera de control los puntos 226,232 mismos que no fueron detectado por el gráfico T2 excepto el punto 178.

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 16.** Gráfico I-MR-*InfTur* (Información turística)



Comportamientos anormales

Gráfica de media (I)

Gráfica de rango (MR)

Prueba 1: 81; 177; 231

Prueba 1: 81; 82; 330

Prueba 2: 106; 166; 167; 168; 169; 170; 171; 172; 238; 239;  
240

Prueba 3: 359

Prueba 4: 325; 326; 327; 328; 329; 330; 331; 332; 333; 334;  
335

Prueba 5: 323

Prueba 6: 119; 121; 234; 235; 236; 237; 238; 239; 240; 242

Prueba 7: 44; 45

Prueba 8: 240; 241; 242

Observaciones: El gráfico I-MR detecta la observación 81,82 en la primera etapa y en la tercera etapa se detecta fuera de control el punto 330 mismos que no fueron detectado por el gráfico T<sup>2</sup>.

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de los gráficos individuales se observa diferentes anomalías de la distribución (puntos consecutivos, sesgos, etc..). Curiosamente en la última etapa, que coincide con el III Plan de Calidad Turística de Andalucía, es donde se concentran mayor número dichas anomalías.

Como se puede observar en los diferentes gráficos en todos se detectaron puntos por encima de  $3\sigma$  desde la línea central (Prueba 1), lo que confirma, que el proceso no se encuentra bajo control estadístico. Para visualizar en que trimestres y en que provincias se encuentran estos puntos se presenta un resumen en la Tabla 12, identificando la(s) variable(s) causante(s).

Se puede observar que las características que se encuentran fuera de control más repetidas son: Atención y trato, señalización turística, red de comunicaciones, nivel de tráfico, información turística, en cuando la provincia la que más características tiene fuera de control es Almería, seguido de Málaga, Huelva y Cádiz, en su mayoría los muestras que se encuentran fueran de control se ubican en el año 2013.

En la Tabla 13 se observa que ya no solo las provincias costeras son donde hay puntos fuera de control sino también en las provincias donde el turismo destaca por sus monumentos históricos como lo es Córdoba y Sevilla, destacando principalmente las características de atención y trato, señalización turística y red de comunicaciones.

Pero también se destaca que el periodo en donde más anomalías aparecen es en el año 2018, que justamente corresponde a la última etapa de los planes de calidad turística, concretamente la característica atención y trato.

**Tabla 12.** Provincias con anomalías en el análisis individual de medias (I)

Período (Año-trimestre)	<i>AtrTr</i>	<i>Pre/Serv</i>	<i>SegC</i>	<i>SeñTur</i>	<i>RedCom</i>	<i>Limp</i>	<i>NivTraf</i>	<i>InfTur</i>
2010-3								Almería
2011-1	Huelva				Almería			
2011-4	Huelva							
2012-2			Jaén					
2013-2		Almería		Almería			Almería	
2013-3				Almería	Almería	Almería	Almería	Almería
2015-1					Málaga		Málaga	Málaga
2018-2	Cádiz			Málaga				

**Tabla 13.** Provincias con anomalías en el análisis rango móvil individuales (MR)

Período (Año- Trimestre)	<i>AtrTr</i>	<i>Pre/Serv</i>	<i>SegC</i>	<i>SeñTur</i>	<i>RedCom</i>	<i>Limp</i>	<i>NivTraf</i>	<i>InfTur</i>
2010-1	Cádiz				Cádiz/Córdoba			
2010-3								Almería/Cádiz
2012-2			Málaga					
2013-2				Cádiz			Cádiz	
2013-3		Cádiz		Cádiz		Cádiz	Cádiz	
2015-1							Cádiz	
2016-4					Sevilla/Málaga			
2017-1			Cádiz					
2017-4	Cádiz/Córdoba							
2018-1	Córdoba							
2018-2	Cádiz	Cádiz	Cádiz					Cádiz
2018-3	Córdoba					Jaén		
2018-4				Sevilla				

AtrTr: Atención y trato, Pre/Serv: Relación precio/servicio, SegC: Seguridad Ciudadana, SeñTur: Señalización turística, Redcom: Red de comunicaciones, Limp: Limpieza, NivTraf: Nivel de Tráfico, InfTur: Información Turística

Fuente: elaboración propia

## 6. CONCLUSIONES

El trabajo realizado ha permitido alcanzar su propósito general, esto es, proponer y aplicar el CEP como herramienta para mejorar la calidad de los servicios turísticos, mediante la aplicación al caso de Andalucía.

El uso de diferentes gráficos de control ha permitido monitorizar las características de la calidad de los servicios turísticos en el marco de la Estrategia andaluza de la calidad turística (2008-2019), materializada en diferentes planes de calidad.

El análisis de la variabilidad de las características de la calidad turística, realizado mediante los parámetros del control estadístico de procesos, y bajo las condiciones que se han presentado en el periodo de estudio seleccionado, muestran comportamientos diferentes según el ámbito geográfico y esto debido a uno o más aspectos de la calidad turística. Ello constituye señales de mala calidad en la prestación de los servicios turísticos en el periodo analizado y que, por tanto, requieren medidas correctivas a corto y medio plazo. La comprensión de las cuestiones que socavan la calidad turística y que requieren medidas correctivas es crucial para una gestión eficaz de los servicios asociados a la actividad turística.

Se ha evaluado la calidad de los servicios turísticos de la comunidad andaluza, considerando de manera conjunta ocho atributos (Atención y trato recibido, Relación precio/servicio, Seguridad Ciudadana, Señalización turística, Red de comunicaciones, Limpieza, Nivel de tráfico, Información turística,) que han permitido ver si la calidad de los servicios turísticos está bajo control o no en las ocho provincias andaluzas, tanto en su evaluación con el gráfico multivariable  $T^2$  Hotelling, así como con los gráficos individuales I-MR.

En el caso específico de la evaluación multivariante  $T^2$  Hotelling, se concluye que al evaluar las 384 observaciones agrupadas en las tres etapas, previamente establecidas según los diferentes planes de calidad turística, se observa que la provincia que más atributos tiene fuera de control es Almería, específicamente en atención y trato, seguridad ciudadana, señalización turística, información turística, red de comunicaciones, limpieza y nivel de tráfico. Esto sugiere que aún existe mucho trabajo para mejorar en esta provincia, aunque cabe destacar que los planes de calidad son una base importante para realizar los cambios y centrarse en la mejora y buscar satisfacer las necesidades de los turistas para que estos cumplan sus expectativas y regresen al destino. Una vez identificando estos puntos fuera de control, se decidió seguir monitorizando el

comportamiento de los turistas hasta lograr estabilizarlo, concluyendo que si se mejora en los aspectos en donde más bajas son las puntuaciones de los turistas el proceso puede mantenerse bajo control. Con esto se puede ver que si se hace uso de este tipo de gráficos se puede monitorizar en tiempo real las diversas desviaciones y lograr llevar un mejor control de la calidad de los diferentes servicios turísticos.

Así mismo para completar el estudio, se ha decidido evaluar de manera individual las diferentes características de calidad, coincidiendo en su mayoría con los resultados obtenidos previamente en el análisis multivariable. No obstante, hay que destacar que, en los resultados individuales, las provincias de Córdoba y Sevilla han resultado con características fuera de control principalmente en atención y trato, señalización turística y red de comunicaciones. A diferencia de otras provincias, en éstas la actividad turística está directamente vinculada al patrimonio monumental histórico de las mismas.

Este proyecto muestra cómo la CPE, comúnmente utilizada en aplicaciones industriales y en otros sectores servicios, puede extenderse también al sector turístico. Puede ser útil para mejorar la calidad de los servicios turísticos y aporta una nueva dimensión a la literatura existente con el fin de asegurar la calidad de los servicios turísticos. Asimismo, genera un valor añadido a la información de carácter público y disponible periódicamente que se limita exclusivamente a un tratamiento de análisis descriptivo, infrautilizándola; permite la aplicación de un sistema inteligente y continuo para verificar el proceso a lo largo del tiempo y en tiempo real. El flujo de información que genera la aplicación permite la detección temprana, tanto de los posibles problemas y sus causas, como de las prácticas óptimas, lo que impulsa a los agentes implicados a eliminar o promover las causas y a adoptar medidas de ajustes oportunas. Esta valiosa retroalimentación constituye un factor clave en la gestión y el control de la calidad turística en un marco de mejora continua de la calidad, estableciendo valores de referencia y facilitando la aplicación de planes de mejora y su impacto en la satisfacción de los turistas, principal indicador de la calidad.

Por último, este documento proporciona el marco necesario para desarrollar trabajos futuros, para:

- Profundizar en la metodología propuesta para mejorar su aplicación, adaptándose a las peculiaridades del sector de servicios y, en particular, en el sector turístico.
- Implementar el uso de las herramientas CPE para posibles análisis comparativos específicamente en la evaluación de servicios turísticos.

Además, para mejorar el rendimiento de los gráficos de control en futuros estudios, no se puede olvidar las limitaciones del trabajo, derivadas de la propia metodología en el estudio realizado y de las fuentes de información consultadas, tanto para la revisión bibliográfica realizada como para la aplicación del control multivariante.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Aliste, R., Gutierrez, C., Baez, A., & Weil, K. (2019). Evaluation of the Tourist Services Offered by the University Museums in Valdivia, Chile. *Estud. perspect. tur. eos universitarios en Valdivia (Chile)*. *Online*, vol.28(1851–173), pp.818-839. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-17322019000300014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322019000300014&lng=en&nrm=iso)
- Antony, Karamperidis, Antony & Cudney (2019). Understanding and Evaluating Teaching Effectiveness in the UK Higher Education Sector using Experimental Design: A Case Study. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 36(2), 202–216. <https://doi.org/10.1108/IJQRhttp://dx.doi.org/10.1108/IJQRM-01-2018-0011>
- Antony, J., Rodgers, B., & Cudney, E. A. (2017). Lean Six Sigma for public sector organizations: is it a myth or reality? *International Journal of Quality and Reliability Management*, 34(9), 1402–1411. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2016-0127>
- Auzair, S. M. (2015). A configuration approach to management control systems design in service organizations. *Journal of Accounting and Organizational Change*, 11(1), 47–72. <https://doi.org/10.1108/JAOC-08-2012-0064>
- Bajs, P. I. (2011). Management Cases Special Issue Papers. *International Journal of Management Cases*, 13(3), 448–459.
- Barros, L. G. (2008). *a Satisfação Com a Qualidade De Serviços Na Fidelização Dos Destinos Turísticos*.
- Bermejo, M. F. (2015). Turismo en Andalucía: relación entre la falta de accesibilidad en los centros históricos, la degradación urbana de los mismos y el descenso de su interés turístico. Importancia de la planificación urbana y territorial. In *Turismo Cultural y Accesibilidad*: (pp. 183–194).
- Bersimis, S., Sgora, A., & Psarakis, S. (2018). The application of multivariate statistical process monitoring in non-industrial processes. *Quality Technology & Quantitative Management*, 15:4, 526-.
- Bhale, N. P., Srividhya, P. K., Mariappan, V., Sony, M., & Belokar, V. (2017). Six Sigma in Service: Insights From Hospitality Industry. *International Journal of Advance Research in Science and Engineering*, 6(2), 1–10.
- Bigne, E., Martinez, C., Miguel, J. M., & Andreu, L. (2003). SERVQUAL reliability and validity in travel agencies. *Annals of Tourism Research*, 30, 1, 258-262. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(01\)00090-1](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(01)00090-1)

- Campos, D., & Marodin, T. (2013). El uso de matrices de oportunidad para el análisis de los servicios hoteleros en la ciudad de Natal, Brasil. *Estudios y Perspectivas En Turismo*, 22(4), 661–681.
- Cardoso, J. M. O. (2011). *Avaliação da qualidade de destinos turísticos: destino Figueira da Foz*.
- Castrogiovanni, C. A. (2007). Lugar, no-lugar y entre-lugar: Los ángulos del espacio turístico. *Estudios y Perspectivas En Turismo*, 16(0327–5841), 5–23. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180713890001>
- Chan, Witt, S. F., Lee, & Song, H. (2010). Tourism forecast combination using the CUSUM technique. *Tourism Management*, 31(6), 891–897. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.10.004>
- Chen & Chen (2010). Experience quality, perceived value, satisfaction and behavioral intentions for heritage tourists. *Tourism Management*, 31(1), 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.02.008>
- Chen & Welschl (2001). Multivariate Statistical Process Control and Signature Analysis Using Eigenfactor Detection Methods. *Massachusetts Institute of Technology*, 02139(June), 1–21.
- Chen et. al. (2015). Development and field application of a multivariate statistical process control framework for health-monitoring of transportation infrastructure. *Transportation Research Part B: Methodological*, 81(P1), 78–102. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2015.08.012>
- Chen et. al. (2013). Quality deterioration in package tours: The interplay of asymmetric information and reputation. *Tourism Management*, 38, 43–54. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.02.010>
- Contreras, A. Z., Marroquín, E. P., & Zertuche, F. L. (2012). Monitoreo y control de un proceso normal multivariado. *ConCiencia Tecnológica*, 43, 29–35.
- Correa-Espinal, A. A., Perez-Duque, P. N., & Gutierrez-Roa, F. (2018). Quality control in a financial process using multivariate statistics | Control de calidad en un proceso financiero usando estadística multivariada. *Espacios*, 39(42).
- Consejería de Turismo y Comercio (2014). Plan de Calidad Turística de Andalucía 2014-2020. Junta de Andalucía. Disponible en: [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/PCTA\\_141215.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/PCTA_141215.pdf)

- Consejería de Turismo y Deporte (2017). Balance del Año Turístico en Andalucía (BATA) 2017. Junta de Andalucía. Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/turismoydeporte/publicaciones/estadisticas/bata\\_2017.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/turismoydeporte/publicaciones/estadisticas/bata_2017.pdf)
- Cronin, J. J., & Taylor, S. A. (1992). Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension. *Journal of Marketing*, 56(3), 55. <https://doi.org/10.2307/1252296>
- De la Ossa, J. J., Herrera Acosta, R. J., Alvear, K. H., & Figueroa Gélvez, E. (2018). Application of multivariate statistical control to measure the process capability of compression springs in stainless Steel/Aplicación del control estadístico multivariado para medir la capacidad del proceso de fabricación de resortes de compresión... *Prospectiva*, 16(2), 49–58. <https://doi.org/10.15665/rp.v16i2.1495>
- De Zárate, M. A., Herrera, V., Fong, D., Wong, T., Baruco, K., Melhado, R., Ruíz, G., Del Cid, J., Justiniani, A., Córdoba, L., Andión, S., & Eduardo, P. (2014). Estudio de la percepción de los turistas sobre la calidad del servicio al cliente en la Ciudad de Panamá. *Investigación y Pensamiento Crítico*, 2(4), 4–58. <https://doi.org/10.37387/ipc.v2i4.29>
- Dhini, A., & Surjandari, I. (2016). Review on some multivariate statistical process control methods for process monitoring. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 8-10 March(iid), 754–759.
- Duman, T., & Mattila, A. S. (2005). The role of affective factors on perceived cruise vacation value. *Tourism Management*, 26(3), 311–323. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2003.11.014>
- Faraz, A., Heuchenne, C., Saniga, E., & Foster, E. (2013). Monitoring delivery chains using multivariate control charts. *European Journal of Operational Research*, 228(1), 282–289. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.01.038>
- Fernandes, C., & Nathalia, D. (2015). Factores De Atractividad Y Calidad De Los Servicios Turísticos En El Destino Pipa - Brasil. *Estudios y Perspectivas En Turismo*, 24(2), 205–221.
- Ferreira, W. S., Dompieri, M. H. G., Santos, A., Russo, S. L., & Paixão, A. E. (2017). Analysis through control charts of the number of guests of a hotel establishment in Aracaju, Sergipe, Brazil. *Espacios*, 38(26).
- Fick & Ritchie (1991). Measuring Service Quality in the Travel and Tourism Industry. *Journal of Travel Research*, 2(30), 2–9. <https://doi.org/10.1177/004728759103000201>
- Gronroos, C. (1984). A Service Quality Model and its Marketing Implications. *European Journal of Marketing*, 18(4), 36–44. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000004784>

- Habermas, J. (1987). Teoría de la acción comunicativa: Irracionalidad de la acción y racionalización social. In *Trad. de Manuel Jiménez Redondo. Madrid: Taurus.: Vol. 4th ed* (Issue 163). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5073039>
- Hawkins, D. M. (1991). Multivariate quality control based on regression-adjusted variables. *Technometrics*, 33(1), 61–75.
- Hu, Y., & Ritchie, B. (1993). Measuring Destination Attractiveness: A Contextual Approach. *Journal of Travel Research*, 32, 25–34. <https://doi.org/10.1177/004728759303200204>.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2019). España en cifras 2019. Disponible en: [https://www.ine.es/prodyser/espa\\_cifras/2019/50/](https://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2019/50/)
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2020). *Número de turistas según comunidad autónoma de destino principal*. <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=10823#!tabs-tabla>
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2020). Encuesta de Coyuntura Turística de Andalucía (2008-2019). Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad, Junta de Andalucía. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/turismo/index.htm>
- Junta de Andalucía. (2018). Consejería de Economía, Hacienda y Administración Pública (2018): Indicadores de calidad de la actividad Encuesta de coyuntura turística de Andalucía. Junta de Andalucía. <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/turismo/metodologia/IC050902.pdf>
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1988). Juran`s Quality Handbook. In *JURAN`S QUALITY HANDBOOK, 5th EDITION* (5th Editio). McGraw-Hill.
- Kanwel, S., Lingqiang, Z., Asif, M., Hwang, J., Hussain, A., & Jameel, A. (2019). The influence of destination image on tourist loyalty and intention to visit: Testing a multiple mediation approach. *Sustainability*, 11(22). <https://doi.org/10.3390/su11226401>
- Kozak, M. (2002). Comparative analysis of tourist motivations by nationality and destinations. *Tourism Management*, 23(3), 221-232. [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46718407/Comparative\\_analysis\\_of\\_tourist\\_motivati20160622-431118gz6z1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496851786&Signature=MpUsYGUw%2Bv1Qfeg5XOdBqEeA3yQ%3D&response-content-disposition=inline](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46718407/Comparative_analysis_of_tourist_motivati20160622-431118gz6z1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496851786&Signature=MpUsYGUw%2Bv1Qfeg5XOdBqEeA3yQ%3D&response-content-disposition=inline)

- López-Toro, A. A., Díaz-Muñoz, R., & Pérez-Moreno, S. (2010). An assessment of the quality of a tourist destination: The case of Nerja, Spain. *Total Quality Management and Business Excellence*, 21(3), 269–289. <https://doi.org/10.1080/14783360903553164>
- Lowry, A. C., & Montgomery, D. C. (1995). A Review of Multivariate Control Charts. *IIE Transactions*, 6(27), 800–810. <https://doi.org/10.1080/07408179508936797>
- Lowry, C. A., Woodall, W. H., Champ, C. W., & Rigdon, S. E. (1992). A multivariate exponentially weighted moving average control chart. *Technometrics*, 34(1), 46–53. <https://doi.org/10.1080/00401706.1992.10485232>
- MacCarthy, B. L., & Wasusri, T. (2002). A review of non-standard applications of statistical process control (SPC) charts. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 19(3), 295–320. <https://doi.org/10.1108/02656710210415695>
- Mahalanobis, P. C. (1936). *On the Generalized Distance in Statistics*. 2, 49–55. <https://doi.org/doi:10.1007/s13171-019-00164-5>.
- Marriaga, M. A. P., Contreras, M. P. D., Salas, A. P., Chamorro, M. V., & Zarante, P. H. B. (2018). Calculation of energy performance indicators of a company in the hotel sector. *Contemporary Engineering Sciences*, 11(73), 3609–3619. <https://doi.org/10.12988/ces.2018.87359>
- Marroquín-Prado, E., & Cantú-Sifuentes, M. (2010). Una gráfica de control combinada para identificar señales fuera de control en procesos multivariados. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 11(4), 453–460. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2010.11n4.039>
- Mason, R. L., Tracy, N. D., & Young, J. C. (1997). A practical approach for interpreting multivariate T2 control chart signals. *Journal of Quality Technology*, 29(4), 396.
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction To Statistical Quality Control*. (6th Editio, Vol. 10, Issue 1). John Wiley & Sons, Inc.
- Moraes, A. G. (2009). El uso de Internet en la comunicación con los clientes: La atención on-line en los hoteles de Florianópolis (Santa Catarina - Brasil). *Estudios y Perspectivas En Turismo*, 8(2)(126–143).
- Murphy, P., Pritchard, M. P., & Smith, B. (2000). The destination product and its impact on traveller perceptions. *Tourism Management*, 21(1), 43–52. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(99\)00080-1](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(99)00080-1)
- Nogueira, F. V. (2012). *Análise da sinalização turística nos atrativos turísticos da cidade de dourado-ms*. 2, 40–55.
- Organización Mundial del Turismo (OMT) (2020). Incidencia en el Turismo, Disponible en <https://www.unwto.org/es/turismo-covid-19>

- Packer, T., Mckercher, B., & Yau, M. (2007). Understanding the complex interplay between tourism, disability and environmental contexts. *Disability and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1080/09638280600756331>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model Service Its Quality and Implications for Future Research. *Research Paper*, 49(4), 41–50. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(99\)00084-3](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(99)00084-3)
- Perrin, O., Grard, J. M., & Bouchet, É. (2012). Tourist information in situ: towards a logic combining multichannel signaling, signage and m-tourism. *Espaces, Tourisme & Loisirs*, No.299 pp.22-28. <http://www.revue-espaces.com>
- Pike, S. (2009). Destination brand positions of a competitive set of near-home destinations. *Tourism Management*, 30(6), 857–866. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.12.007>
- Piña-Monarez, M. R. (2013). Practical decomposition method for t2 hotelling chart. *International Journal of Industrial Engineering: Theory Applications and Practice*, 20(5–6), 401–411. [www.researchgate.net/publication/279181403%0A Practical](http://www.researchgate.net/publication/279181403%0A Practical)
- Puccio, H., & Grana, N. (2008). La innovación como requisito para la competitividad Turística: Una metodología para su descripción y análisis. *Gestión Turística*, 10, 59–76.
- Radder, L., & Wang, Y. (2006). Dimensions of guest house service: Managers' perceptions and business travellers' expectations. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 18, 7, 554-562. [https://www.researchgate.net/publication/241186143\\_Dimensions\\_of\\_guest\\_house\\_service\\_Managers'\\_perceptions\\_and\\_business\\_travellers'\\_expectations](https://www.researchgate.net/publication/241186143_Dimensions_of_guest_house_service_Managers'_perceptions_and_business_travellers'_expectations)
- Ramírez, E. L. M. (2016). *Evaluación de estrategias docentes*. <https://www.researchgate.net/publication/280836973%0AA>
- Rivas, J. A., & Esteban, I. G. (2013). *Comportamiento del consumidor: decisiones y estrategia de marketing*. [http://cercabib.ub.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb2216924\\_\\_Salonso\\_rivas\\_\\_Orightresult\\_\\_U\\_\\_X4?lang=spi](http://cercabib.ub.edu/iii/encore/record/C__Rb2216924__Salonso_rivas__Orightresult__U__X4?lang=spi)
- Rodríguez, D. C. M. (2018). Tecnologías de información y comunicación para el turismo inclusivo. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 26(1). <https://doi.org/10.18359/rfce.3142>
- Sadilek, T. (2015). Utilization of customer satisfaction measurement in Czech Tourism. *European Research Studies Journal*, 18(1), 81–96. <https://doi.org/10.35808/ersj/441>
- Sorooshian, S. (2013). Basic developments of quality characteristics monitoring. *Journal of Applied Mathematics*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/974340>

- Sulek, J. M. (2004). Statistical quality control in services. *International Journal of Services Technology and Management*, 5 (5-6), 522-531.
- Suman, G., & Prajapati, D. R. (2018). Control chart applications in healthcare: A literature review. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 9. <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2018003>
- Tavares, J. M., Neves, O. F., & Sawant, M. (2018). The importance of information in the destination on the levels of tourist satisfaction. *International Journal of Tourism Policy*, 8(2), 129. <https://doi.org/10.1504/ijtp.2018.10013609>
- Umit, F., & Cigdem, A. (2001). Multivariate Quality Control: A Historical Perspective. *Yildiz Technical University*, 54–67. [https://doi.org/10.1016/S0168-6496\(03\)00201-0](https://doi.org/10.1016/S0168-6496(03)00201-0)
- Utley, J. S., & Gaylord, May, J. (2009). Monitoring service quality with residuals control charts. *Managing Service Quality. Managing Service Quality: An International Journal*, 19 (2), 162-178. <https://doi.org/10.1108/09604520910943161>
- Vieira, S. (2011). *Estatística para a Qualidade*.
- Villar, A. (2007). *Destinos turísticos argentinos en internet. un análisis de los sitios gubernamentales. Estudios y Perspectivas en Turismo*. 16(3)(283–299).
- Yang, S. F., Hung, Y. C., Cheng, T. C., Tsai, W. C., & Cheng, S. W. (2012). A new chart for monitoring service process with unknown distribution. *International Conference on Service Systems and Service Management - Proceedings of ICSSSM'11*. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2011.5959312>
- Ye, N., Parmar, D., & Borrór, C. M. (2006). A hybrid SPC method with the chi-square distance monitoring procedure for large-scale, complex process data. *Quality and Reliability Engineering International*, 22(4), 393–402. <https://doi.org/10.1002/qre.717>
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22. <https://doi.org/10.1177/002224298805200302>