



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO  
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**ANÁLISIS DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE APLICANDO CONDUCCIÓN  
NORMAL Y CONDUCCIÓN EFICIENTE (ECODRIVING) EN EL DISTRITO  
METROPOLITANO DE QUITO, UTILIZANDO COMBUSTIBLE DE 87 OCTANOS  
EN UN VEHÍCULO CON 1600 CC.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingeniero Automotriz

**AUTORES: ALEXIS RODOLFO MOLINA LÓPEZ  
JUAN CARLOS MORALES BALSECA**

**TUTOR: MARIO ALEXANDER PERALVO CLAVON**

Quito - Ecuador

2022

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Alexis Rodolfo Molina López con documento de identificación N° 1726597204 y Juan Carlos Morales Balseca con documento de identificación N° 1751425958 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 16 de septiembre del año 2022

Atentamente,



---

Alexis Rodolfo Molina López  
1726597204



---

Juan Carlos Morales Balseca  
1751425958

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Alexis Rodolfo Molina López con documento de identificación No. 1726597204 y Juan Carlos Morales Balseca con documento de identificación No. 1751425958 ,expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Artículo Académico: “Análisis del consumo de combustible aplicando conducción normal y conducción eficiente (ecodriving) en el Distrito Metropolitano de Quito, utilizando combustible de 87 octanos en un vehículo con 1600 cc”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Automotrices, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana

Quito, 16 de septiembre del año 2022

Atentamente,



---

Alexis Rodolfo Molina López  
1726597204



---

Juan Carlos Morales Balseca  
1751425958

## **CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Mario Alexander Peralvo Clavon documento de identificación N° 1718133448, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ANÁLISIS DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE APLICANDO CONDUCCIÓN NORMAL Y CONDUCCIÓN EFICIENTE (ECODRIVING) EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, UTILIZANDO COMBUSTIBLE DE 87 OCTANOS EN UN VEHÍCULO CON 1600 CC , realizado por Alexis Rodolfo Molina López con documento de identificación N° 1726597204 y por Juan Carlos Morales Balseca con documento de identificación N° 1751425958, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción: Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 16 de septiembre del año 2022

Atentamente,



---

Ing. Mario Alexander Peralvo Clavon, Msc  
1718133448

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente proyecto a mis padres y hermanas que fueron pilares fundamentales en este arduo camino, brindándome siempre su apoyo incondicional durante todo el tiempo que duro mi etapa universitaria.

A mis amigos, tanto dentro como fuera de la Universidad que fueron un pequeño motor de apoyo, inspiración, motivación y ayuda que me brindaron diariamente para poder terminar mi etapa universitaria de forma exitosa.

Alexis Rodolfo Molina López

Dedico el presente proyecto a mis padres y sobre todo a mi hermano, quienes me brindaron su apoyo y confianza durante mi ardua formación académica; con constancia, perseverancia logré culminar mis estudios con éxito.

A mis abuelitos, quienes fueron el pilar fundamental guiándome por el buen camino durante este largo trayecto de mi vida; para así poder sobrellevar y salir adelante todo mi ciclo universitario; siempre con dedicación y acopio sobre las cosas novedosas e ingeniosas que me enfocaba.

Juan Carlos Morales Balseca

# ANÁLISIS DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE APLICANDO CONDUCCIÓN NORMAL Y CONDUCCIÓN EFICIENTE (ECODRIVING) EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, UTILIZANDO COMBUSTIBLE DE 87 OCTANOS EN UN VEHÍCULO CON 1600 CC

Alexis Rodolfo Molina López 1<sup>1</sup>, Juan Carlos Morales Balseca 2<sup>2</sup>

## Resumen

La presente investigación se enfoca en el análisis del consumo de combustible aplicando 2 conductas de manejo: conducción normal y conducción eficiente (ecodriving) en la ciudad de Quito, para comprobar el ahorro de combustible al implementar una técnica de manejo. Se seleccionó una ruta con tráfico establecida en el Distrito Metropolitano de Quito. Como combustible de prueba se utilizó Extra de 87 octanos en un vehículo CHEVROLET Aveo Activo 1.6 cc por ser uno de los vehículos más comercializados desde el año 2016 hasta el 2020 en base al dato estadístico propuesto por la AEADE. Para el análisis del consumo de combustible se utilizó una interfaz de comunicación OBD II ELM 327, un teléfono móvil, una aplicación llamada TORQUE PRO y un canister de combustible denominado LIQUI MOLY. En los resultados obtenidos aplicando una conducción eficiente con método experimental se evidencia una reducción de consumo de combustible de 0,014 l/km, dicho valor es el mismo con la metodología real, aplicando conducción eficiente. Presentando un ahorro de \$0.01 por km recorrido, que equivale a \$150 de ahorro económico teniendo como dato referencial un recorrido anual de aproximadamente 15000 km.

**Palabras Clave:** Consumo de combustible, conducción, ecodriving

## Abstract

The present investigation focuses of the analysis of fuel consumption applying 2 driving behaviours: normal driving and efficient driving (ecodriving) in the city of Quito, to check fuel savings by implementing driving technique. A route with traffic established by Metropolitan District of Quito was selected. As a test fuel Extra 87 octane was used in a CHEVROLET Aveo Activo 1.6 cc vehicle as it was of the most sold vehicles from 2016 to 2020 based on the statistical data proposed by AEADE. For the analysis of fuel consumption were used an OBD II ELM 327 communication interface, a phone mobile, an application denominated TORQUE PRO and a fuel canister denominated LIQUI MOLY. In the gets results applying an efficient driving with experimental method its evident a reduction of fuel consumption from 0,014 l/km, this value is the same with the real methodological, applying efficient driving. Showing a savings of \$0,001 per kilometre travelled, which is equivalent to \$150 of economic savings taking as a reference data an annual route of approximately 15,000 km.

**Keywords:** fuel consumption, driving, ecodriving

<sup>1</sup> Carrera de Ingeniería Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana – Ecuador, ORCID: 0000-0002-5608-8481

<sup>2</sup> Carrera de Ingeniería Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana – Ecuador, ORCID: 0000-0002-2108-9126

## 1. Introducción

El incremento del valor del petróleo es el motivo más común del alza en el costo del combustible. A finales del año 2020 el valor del combustible EXTRA (87 octanos) en el territorio ecuatoriano estaba avaluado en 1 dólar con 75 centavos por galón, valor que se mantuvo constante hasta el mes de marzo del año 2021. En octubre del mismo año, el valor de la gasolina extra incrementó su valor a 2 dólares con 55 centavos por galón, mismo que se mantiene hasta la fecha (mayo 2022), evidenciándose el incremento de más del 65% en menos de 2 años.[1]



Figura 1. Costo del combustible EXTRA (2020-2022)

La demanda del precio del combustible se ve afectado por el uso de combustibles fósiles, debido que es una fuente de energía para la propulsión de los vehículos. El consumo de combustible se refleja en cuanto a la ruta seleccionada por parte del usuario, ya sea con flujo vehicular o sin flujo vehicular; puesto que cuando se circula por una ruta con mayor cantidad de autos en horas pico, algunas rutas se colapsan y el tiempo de parada del vehículo aumenta notoriamente; es decir aumenta el tiempo de parada del vehículo, por ende, existe mayor combustión y sobre todo se incrementa el consumo de combustible, por otro lado, también influye en el manejo que se lo desempeñe; es decir en la manera de conducir [2]. En la industria automotriz surge una alternativa como la utilización de recursos renovables sustituyendo así los combustibles fósiles; puesto que este tipo de energía renovable o sustentable es amigable

con el medio ambiente; debido que se busca utilizar nuevas fuentes de energía que minoricen el precio de los combustibles derivados del petróleo reduciendo así el impacto económico del subsidio de los combustibles.

La importancia de reducir el consumo de combustible se enfoca en técnicas de manejo eficiente, por lo que el conductor debe enfocarse en ciertos parámetros o metodologías que incidan en un perfil moderado [3]. El Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), promueve un estilo de conducción Eficiente, este perfil de conducción se puede aplicar en los vehículos fabricados desde el año 1994 en adelante; debido que cuentan con un sistema de Inyección Electrónica; este sistema a su vez cuenta con un Módulo de Control Electrónico (ECU), quien se encarga de recibir señales en forma de voltaje por parte de los inyectores; para así pulverizar el combustible de manera adecuada, sin que exista un consumo inapropiado.[4]

### 1.1. Selección de la ruta

Según la Secretaria de Movilidad , se evidencia las vías registradas dentro del Distrito Metropolitano de Quito, puesto que, mediante el procesamiento de datos, incide que las vías que cuentan con mayor flujo vehicular se encuentran en el Centro Norte del D.M.Q, como se indica en la Figura 2 [5].

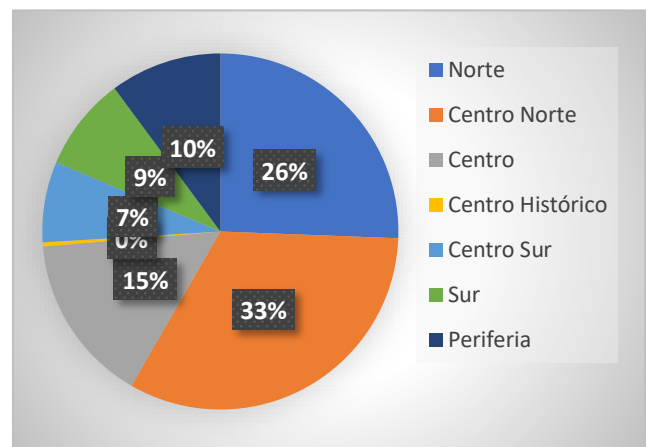


Figura 2. Distribución de rutas con mayor flujo vehicular en el D.M.Q

(Fuente Propia)

## 1.2. Ecodriving

Es una técnica de conducción ecológica o eficiente, que le permite al usuario establecer un perfil de manejo moderado; tales como mantener velocidades constantes, estar dentro de un rango de revoluciones entre 2000 a 2500 Rpm, aplicando este tipo de conducción eficiente reduce hasta un 25% del consumo de combustible, se debe conocer los pasos a seguir durante el recorrido, y posterior a ello se debe mantener un chequeo mecánico; para así reducir el consumo, a continuación se detallan los pasos más importantes [6].

- Arrancar el vehículo sin presionar el acelerador.
- Utilizar la 1ra marcha solo para poner en movimiento el vehículo.
- Mantener en lo posible marchas altas, sin que supere los 2500 rpm.
- Evitar aceleraciones y frenados bruscos.
- Mantener una velocidad constante.
- Mantener las ventanas cerradas.
- Anticiparse a la variación del tráfico.[7]

### 1.2.1 Verificaciones antes del recorrido

- Verificar la presión de inflado de los neumáticos.
- Realizar un mantenimiento básico preventivo (filtros, aceite)
- Sistema de calefacción menor a los 24°C.
- Ventanas cerradas. [8]

### 1.3 Estudios enfocados en el (Ecodriving)

Un primer estudio se enfoca en la realización de técnicas de manejo eficiente (Ecodriving), en una ruta seleccionada por parte del CCICEV; que incide en plasmar desde una conducción normal hacia una conducción eficiente, para así determinar si existe un ahorro de combustible.

Para la recopilación de datos utilizaron una interfaz de comunicación OBD II y una aplicación móvil OBD FUSION, para ello implementaron 5 pruebas de conducción tanto normal como eficiente, llegando a obtener una reducción de 0,21 litros aplicando ecodriving, como se indica en la Tabla 1. [9]

Pruebas de conducción	Distancia recorrida [km]	Consumo de combustible	
		Normal (l)	Ecodriving (l)
Prueba 1	25	1,70	1,43
Prueba 2	25	1,65	1,43
Prueba 3	25	1,63	1,47
Prueba 4	25	1,65	1,50
Prueba 5	25	1,72	1,45
<b>Promedio</b>	25	1,67	1,46

Tabla 1. Consumo de combustible por distancia recorrida

Otro estudio corresponde a la implementación de técnicas de conducción Ecodriving en 4 vehículos de prueba de la Ciudad de Cuenca, donde analiza el rendimiento del combustible [km/l], como se aprecia en la Tabla 2, puesto que existe una mejora en cuanto al rendimiento de 1,56 % y 0,92% respectivamente. [10]

Rendimiento [km/l]			
Taxi	Normal	Ecodriving	Porcentaje de mejora
KIA RIO LX AC 2018	8,75	8,16	-6,74%
KIA RIO R LX A/C 2013	9,53	9,68	1,56%
KIA RIO LX A/C 2019	8,79	8,48	-3,46%
HYUND AI ACCENT 2012	9,43	9,52	0,92%
<b>Total</b>	9,12	8,96	-1,75%

Tabla 2. Rendimiento de la flota de taxis

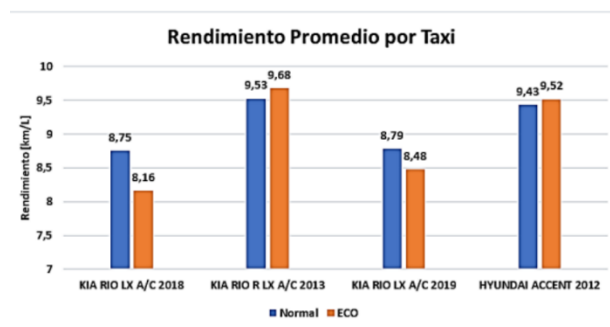


Figura 3. Rendimiento promedio conducción normal y ecodriving



La Figura 3 indica la comparación del rendimiento entre conducción normal y eficiente (Ecodriving), por lo que 2 vehículos presentan mejoras en cuanto a su rendimiento y los otros 2 no presentan cambios; debido que no aplicaron un perfil de manejo eficiente.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1. Metodología

La investigación se desarrolló utilizando 2 tipos diferentes de recopilación de datos, con respecto al consumo de combustible de un automóvil, al ejecutar las pruebas en un trayecto determinado en el Distrito Metropolitano de Quito, utilizando un carburante de 87 octanos. Estableciendo dos variables de estudio, en primera instancia se ejecutará la ruta con una conducción normal; que consiste en la manera habitual de conducir del usuario durante un recorrido equis y en segunda instancia se aplicará una conducción eficiente (ecodriving); que se define como el conjunto de reglas/pautas/consejos que debe emplear el usuario al momento de manejar. Para garantizar el éxito del estudio el conductor es el mismo en todas las pruebas, ejecutando primero una conducción normal y posteriormente, previa una capacitación al usuario, se aplicará una conducción eficiente (ecodriving).

### 2.2. Equipos utilizados

Los equipos que se utilizaron para el desarrollo del presente estudio se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3: Equipos Utilizados

Equipos	Denominación
Scanner bluettoth ELM 327	Interfaz de comunicación OBD II
Aplicación Móvil TROQUE PRO	Lector de datos OBD II
Canister de combustible LIQUI MOLY	Tanque de presión de combustible externo
Probetas graduadas	Instrumentos de medición de volumen

### 2.3. Vehículo de prueba

Para las pruebas de carretera se utilizó el automóvil Chevrolet Aveo Activo 1600 cc a gasolina, en la Tabla 4 se presentan sus especificaciones técnicas. Se optó por este vehículo, puesto que, de acuerdo con la base de datos de la AEADE, mantiene una cilindrada que se encuentra los 1500 cc a 2000 cc, mismo valor que se encuentra dentro de los 5 vehículos más comercializados en la provincia de Pichincha desde al año 2016 hasta el año 2020. [11]

Tabla 4: Especificaciones Técnicas del vehículo de prueba.  
[12]

Descripción	Valor
Cilindrada	1600
Potencia (Hp- RPM)	103-6000
Relación de compresión	9.5:1
Torque Kg-m (Nm-RPM)	14.7-3600
Tanque de combustible (litros)	45
Diámetro por carrera (mm)	79X81.5
Capacidad de carga (kg)	410
Alimentación	MPI

La porción de gasolina consumida se determinó utilizando 2 metodologías: en primera instancia se obtuvieron datos experimentales del consumo de combustible en unidades de l/km, empleando la interfaz OBD II conjuntamente con la aplicación móvil TORQUE PRO, en segunda instancia se obtuvieron datos reales del consumo de combustible con ayuda de un canister marca LIQUI MOLY con la ayuda conjunta de unas probetas graduadas. Obteniendo así datos experimentales y reales, mismos que estarán sujetos a comparaciones y análisis determinando así que tanta similitud existen entre estos dos tipos de metodologías y si existe o no un ahorro de combustible aplicando las 2 diferentes conductas de manejo.

### 2.4. Ruta de prueba

La ruta que se utilizó para realizar las pruebas en la ciudad de Quito, ya ha sido determinada, he indica que es una de las rutas con mayor flujo vehicular en horas pico, obteniendo como resultado el trayecto que inicia en el redondel del

Atahualpa para después continuar por la Av. Alonso de Angulo, Napo, Pichincha, Gran Colombia, 12 de octubre, Patria, Pérez Guerrero, América, Colón y finaliza en el redondel de la Plaza Artigas, con una distancia recorrida de 12 km, como se observa en la Fig. 4. [13]

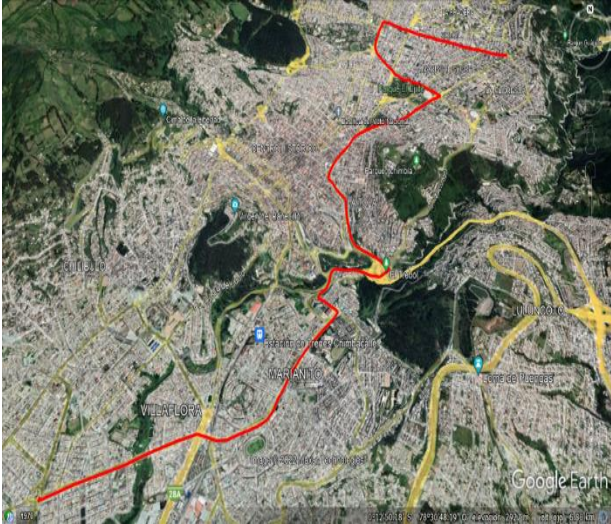


Figura 4. Ruta de prueba-recorrido. (Google earth)

## 2.5. Protocolo de prueba

### 2.5.1. Método real

1. Realizar una breve inspección al vehículo de pruebas, para que no existan factores que interfieran en la toma de datos.
2. Ubicamos el automóvil en el punto de partida de la ruta (redondel Atahualpa).
3. Desconectamos la bomba de combustible del automotor.
4. Ubicamos y desmontamos los puntos de conexión donde instalaremos el canister.
5. Conectamos el cansiter en las tomas de retorno y entrada de combustible.
6. Llenamos el canister (en nuestro caso su capacidad máxima es de 5 litros)
7. Presurizamos el cansiter a una presión aproximada de operación del sistema de inyección que recomienda en fabricante (40 psi)
8. Ponemos en marcha el automóvil y ejecutamos la ruta estipulada.
9. Aplicamos la respectiva conducta de manejo.
10. Una vez finalizado el trayecto de prueba (redondel Artigas) se procede a medir el

combustible que se ha empleado, con ayuda de una probeta graduada.

### 2.5.2. Método experimental

1. Realizar una breve inspección al vehículo de pruebas, para que no existan factores que interfieran en la toma de datos.
2. Ubicamos el automóvil en el punto de partida de la ruta (redondel Atahualpa)
3. Conectamos el interfaz OBD II y sincronizamos con nuestra aplicación móvil TORQUE PRO
4. Encendemos el vehículo y procedemos a configurar nuestra aplicación para obtener los datos necesarios.
5. Ponemos en marcha el automóvil y monitorizamos los datos en tiempo real
6. Aplicamos la conducta de manejo respectiva.
7. Una vez finalizado el trayecto (plaza Artigas) procedemos a guardar los datos de la ejecución de la prueba en un archivo .txt
8. Procesamos los datos con ayuda del software (Excel)
9. Finalmente encontramos los valores de consumo de combustible que se consumió en el trayecto.

Las pruebas se realizaron de martes a viernes en un mismo horario de 07h00 a 08h00, tratando así que las condiciones en todas las pruebas sean exactamente las mismas aplicando ambas conductas de manejo.

La veracidad de los datos obtenidos con el método experimental se verifica procesando y analizando los valores obtenidos, mediante la aplicación de una herramienta estadística denominada: desviación estándar; misma que se emplea para medir la variabilidad de un conjunto de datos numéricos, asegurando que los mismos se encuentren dentro de los límites aceptables. [14]

### 3. Resultados y discusión

Los resultados obtenidos con el método experimental tratados estadísticamente se indican en la Tabla 5.

Tabla 5: Resultados consumo de combustible-método experimental

Prueba	Conducción Normal	Conducción Eficiente
	Consumo (l/km)	Consumo (l/km)
1	0,105	0,095
2	0,123	0,097
3	0,108	0,103
4	0,112	0,101
5	0,119	0,099
Promedio	0,113	0,099

Los resultados obtenidos con el método real, medido el consumo de combustible con probetas graduadas, se indican en la Tabla 6.

Tabla 6: Resultados consumo de combustible-método real

Prueba	Conducción Normal	Conducción Eficiente
	Consumo (l/km)	Consumo (l/km)
1	0,132	0,116
2	0,129	0,119
3	0,131	0,115
4	0,130	0,113
5	0,128	0,118
Promedio	0,130	0,116

#### 3.1. Análisis y comparación del consumo de combustible con conducción normal y conducción eficiente.

En la Fig. 5 se observa la comparación de los datos del consumo de gasolina con el método experimental, obteniendo un valor de 0.113 l/km empleando una conducción normal y un valor de 0.099 l/km empleando una conducción eficiente, evidenciando la reducción del 12.39% del consumo. En el estudio realizado con un método experimental en una ruta mixta en la Ciudad de Quito, se evidencio un ahorro de combustible del 22.92%, al emplear una prueba de ruta con una distancia total de 18 km [10]. Deduciendo así que mientras la distancia de la ruta de prueba sea mayor, existe más ahorro de combustible

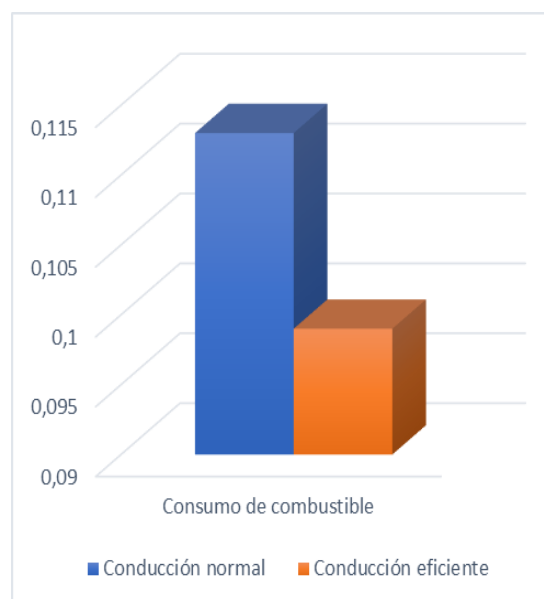


Figura 5. Comparación del consumo de combustible – Método experimental

En la Fig. 6 se presenta la comparación de los datos obtenidos del consumo de carburante con el método real, obteniendo un valor de 0.116 l/km empleado una conducción eficiente y un valor de 0.130 l/km empleando una conducción normal, mostrando la reducción del 10.76% del consumo. En el estudio realizado con un método real, en una ruta de la Ciudad de Quito desarrollada por el CCICEV con un tramo total de 18.09 km, se constató una reducción del 15.82% del consumo. Deduciendo así que mientras la distancia de la ruta de prueba sea mayor, existe más ahorro de combustible [11].

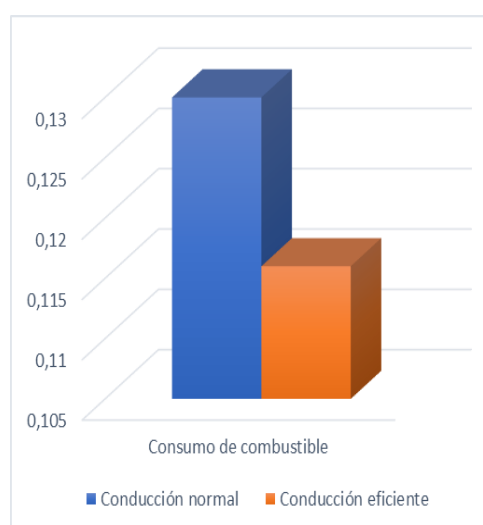


Figura 6. Comparación del consumo de combustible – Método real

### 3.2. Análisis y comparación de los métodos de estudio.

En la Tabla 7 se observan los valores del consumo de combustible obtenidos con el método experimental y con el método real de las dos conductas de manejo.

Tabla 7: Comparación método experimental vs método real

Método	Conducción normal	Conducción eficiente
	Consumo (l/km)	Consumo (l/km)
Experimental	0,113	0,099
Real	0,130	0,116

En la Fig. 7 se comparan los valores de consumo de gasolina obtenidos con conducción normal y conducción eficiente, mediante los dos métodos de estudio, evidenciando que mediante el método experimental se obtiene una diferencia significativa de 0.014 l/km en comparación con el método real.

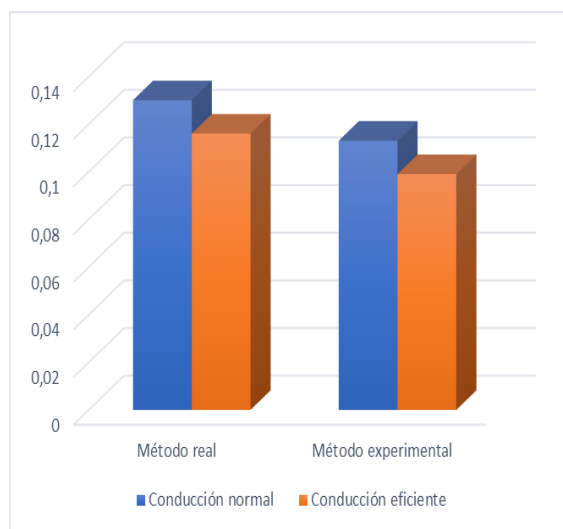


Figura 7. Análisis del consumo de combustible-método experimental vs método real

En la Fig. 8 se comparan los valores de la conducción normal con el método real y el método experimental y a su vez se comparan los datos de la conducción eficiente con ambos tipos de métodos. Se obtiene el valor de 0.130 l/km con conducción normal y método real, mientras que, con la misma conducción, pero con método experimental se obtiene 0.113 l/km hallando así que existe una diferencia del 13.08% entre ambos tipos de metodologías. También se obtiene el valor de 0.116 l/km con conducción eficiente y método real, mientras que, con la misma

conducción, pero con método experimental se obtiene 0.099 l/km hallando así que existe una diferencia del 14.66% entre ambos tipos de metodologías. Deduciendo que existe un margen de error entre un 10-15% de los valores determinados con las dos metodologías de recopilación de datos.

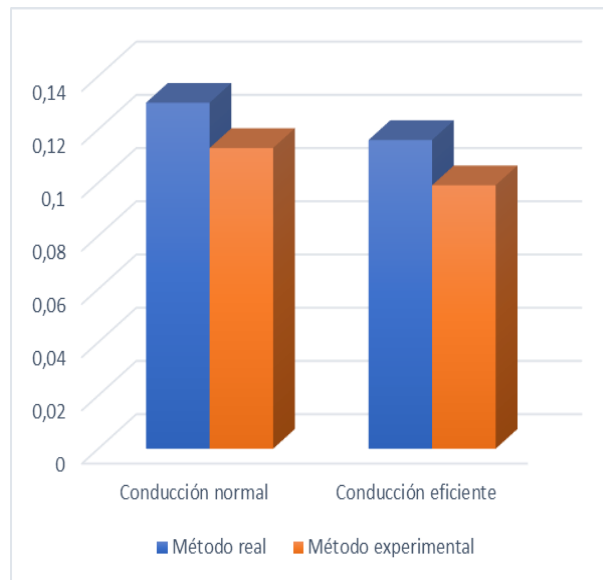


Figura 8. Análisis del consumo de combustible conducción normal y conducción eficiente con método real y método experimental

## 4. Conclusiones

Aplicando una conducción eficiente se ahorró un 12.39% de consumo de combustible con el método experimental y un 10.76% con el método real. Se obtuvo como resultado un margen de error del 1.63%.

El ahorro de combustible es recíproco con la cantidad de kilómetros recorridos, es decir mientras más kilómetros tenga el trayecto, el ahorro de combustible será mayor.

En la ruta de 12 kilómetros, con el método real, aplicando una conducción eficiente se obtiene un ahorro de \$0.01 por kilómetro, debido que un vehículo recorre en un promedio de 15 000 km anuales, esto representaría un ahorro de combustible de \$150 por año, aproximadamente.

Con el método experimental se determinó que existe una diferencia del 10.53%, del consumo de combustible al aplicar conducción normal,

tomando en cuenta los valores de la Tabla 5 con respecto a datos de estudios similares, mientras que aplicando una metodología real se obtiene una diferencia del 5.06%. Concluyendo que la metodología real presenta un menor margen de error.

Existe un porcentaje de ahorro de combustible, tanto con el método real y el método experimental, concluyendo que el método más fiable de recolección de datos es el método real, al poseer un menor porcentaje de error en comparación con el método experimental.

## Referencias

[1] M. Orozco, "Precio del galón Súper sube a USD 4,66 en abril, según distribuidoras" abril 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/sube-precio-gasolina-super-abril-ecuador/>

[2] J. N. G. García, «Estudio del efecto de la conducción eficiente sobre el consumo y las emisiones,» Mayo 2016. [En línea]. Available: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1139/1/T-UIDE-0890.pdf>.

[3] J. B. E. Karolys, «Evaluación del Consumo de Combustible en Vehículos a 2385 msnm en los Modos de Conducción Normal y Eco-driving,» Junio 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4087>.

[4] IDEA, "Resumen del plan de energías renovables" 2020 [En línea] [https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones\\_idae/documentos\\_resumen\\_per\\_2011-2020\\_15f3dad6.pdf](https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/documentos_resumen_per_2011-2020_15f3dad6.pdf)

[5] P. F. E. Qhinchimbla, «Desarrollo de Ciclos de Conducción en Ciudad, Carretera y Combinado para evaluar el rendimiento real del combustible de un vehículo con motor de 4 tiempos en el D.M.Q,» Enero 2017. [En línea]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17000/1/CD-7578.pdf>.

[6] J. A. K. Roa, «Propuesta de Conducción Ecológica para la empresa de transporte integrado de Bogotá S.A.S, Sede Sevillana de la localidad de Tunjuelito,» 2016. [En línea]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3415>.

[7] W. Granda, "Elaboración manual de manejo ecodriving para Vehículos M1 en Guayaquil" Proyecto de titulación, Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil, Ecuador. Jun 2021.

[8] T. Denton, "Advanced Automotive Fault Diagnostic" Ed, New York, 2012, pp. 2-8.

[9] V. G. V. Ávalos, «Determinación del rendimiento de combustible de una flota de taxis de 1400 cc en la ciudad de Cuenca aplicando técnicas de Ecodriving.,» 2020. [En línea]. Available: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10042/1/15672.pdf>.

[10] V. D. F. Pérez, «Determinación del rendimiento de combustible de una flota de taxis de 1600 cm<sup>3</sup> en la ciudad de Cuenca aplicando técnicas de Ecodriving.,» Junio 2020. [En línea]. Available: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10046>.

[11] AEADE, «Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador - Anuario 2018,» [En línea]. Available: [https://www.aeade.net/sdm\\_downloads/anuario-aeade-2018/](https://www.aeade.net/sdm_downloads/anuario-aeade-2018/).

[12] C. A. A. Sedán, «Ficha Técnica - Detalle,» 2020. [En línea]. Available: [https://www.globalbuypower.com/content\\_](https://www.globalbuypower.com/content_).

[13] S. J. M. Solís, «Desarrollo de Ciclos de Conducción en Ciudad, Carretera y Combinado para evaluar el rendimiento real del combustible de un vehículo con motor de 4 tiempos en el D.M.Q,» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4249/1/Rodr%C3%ADguez%20Munive%20Mateo%20Esteban.pdf>.

[14] «Desviación Estándar,» [En línea]. Available: [https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacio](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacio)

n/IF\_JUNIO\_2012/IF\_CALDERON%20O  
TOYA\_FCA/capitulo%206%20y%207.pdf.

[15] Á. R. Chimbo y J. L. Milla,  
«Conducción ecológica: Evaluación de los  
parámetros operacionales del Motor de  
Encendido Provocado (MEP) en una ruta  
mixta de la ciudad de Quito,» Julio 2020.  
[En línea]. Available:  
<https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/552/490>.

[16] E. L. Cedeño y J. L. Milla, «Impacto  
del Ecodriving sobre las emisiones y  
consumo de combustible en una ruta de  
Quito,» 2020. [En línea]. Available:  
[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-65422020000100068](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422020000100068).