

**Descripción de la Huella de Carbono individual de la Facultad de Optometría de la  
Universidad Santo Tomás 2023-2024**

Elvismary del Valle Rujano Romero y Yaritza Marcela Soto Vera

Proyecto de grado para optar por el título de Optómetra

Directora

Dra. Valeria D'Antone

Co-directora

Diana Cristina Palencia Florez

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Facultad de Optometría

2025

### **Agradecimientos**

De todo corazón, a la doctora Martha Silva Mora por todo su apoyo cada vez que la buscamos.

**Tabla de contenido**

1. Introducción .....	9
2. Antecedentes .....	12
3. Metodología .....	15
3.1. Población y muestra .....	15
3.2. Herramientas y procedimiento .....	16
3.3. Variables y Análisis .....	17
3.4. Procedimiento de recolección de datos.....	18
3.5. Análisis de datos.....	18
4. Resultados.....	19
5. Discusión .....	23
6. Conclusiones .....	28
7. Recomendaciones.....	28
Referencias .....	29
Apéndices .....	35

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Variables y análisis</i> .....	17
<b>Tabla 2</b> <i>Tipo de población total</i> .....	19
<b>Tabla 3.</b> <i>Manera de comer</i> .....	20
<b>Tabla 4.</b> <i>Caracterización uso del transporte.</i> .....	21
<b>Tabla 5.</b> <i>Ámbito hogar</i> .....	21
<b>Tabla 6.</b> <i>Reciclaje</i> .....	22
<b>Tabla 7.</b> <i>Descripción de las compras.</i> .....	23

**Lista de figuras**

**Figura 1.** *Ámbitos de la huella de carbono individual* .....20

**Apéndices**

**Apéndice A.** *Documento de consentimiento informado*.....35

### Resumen

La huella de carbono se ha convertido en un tema crítico en el contexto de la atención médica y los servicios de salud, dada la contribución sustancial que hacen a la emisión de gases de efecto invernadero, la práctica optométrica no está exenta. El objetivo de este trabajo fue analizar la huella de carbono individual de los integrantes de la facultad de Optometría mediante un estudio descriptivo observacional. Metodología: Se aplicó el cuestionario auto diligenciado “calculadora de estilos de vida” propuesta por la ONU para la medición de las emisiones. La muestra del estudio incluyó a todos los estudiantes matriculados en la Facultad de Optometría, con especial énfasis en aquellos que se encontraban rotando en las clínicas de optometría, así como a los docentes y al personal administrativo perteneciente a la facultad.

Resultados: Participaron 138 personas de la facultad de Optometría correspondiente al 46% de la población total. El 80.43% eran estudiantes. La media de la huella de carbono fue de 6.82 tCO<sub>2</sub> equivalente por persona. (min: 3.04 máx 17.1) por persona. El total de la huella de carbono individual correspondió a 1003.87 toneladas de CO<sub>2</sub>e. Estos datos contemplaron las emisiones agrupadas en 4 ámbitos: hogar, transporte, alimentación y compras. La huella de carbono individual de los integrantes de la facultad de optometría es muy superior a la esperada y destaca la necesidad de implementar medidas efectivas para reducir estas emisiones, promoviendo un compromiso institucional más robusto con la sostenibilidad ambiental en la USTA.

*Palabras claves:* Huella de carbono individual, sostenibilidad, optometría, impacto ambiental.

### **Abstract**

Carbon footprint has become a critical issue in the context of healthcare and health services, given the substantial contribution they make to greenhouse gas emissions, and optometric practice is not exempt. The objective of this work was to analyze the individual carbon footprint of the members of the Faculty of Optometry through a descriptive observational study. Methodology: The self-completed questionnaire "lifestyle calculator" proposed by the UN for the measurement of emissions was applied. The study sample included all students enrolled in the Faculty of Optometry, with special emphasis on those who were rotating in optometry clinics, as well as teachers and administrative staff belonging to the faculty.

Results: 138 people from the Faculty of Optometry participated, corresponding to 46% of the total population. 80.43% were students. The average carbon footprint is 6.82 tCO<sub>2</sub> equivalent per person. (min: 3.04 max 17.1) per person. The total individual carbon footprint corresponds to 1003.87 tons of CO<sub>2</sub>e. These data include emissions grouped into 4 different areas: home, transport, food, and shopping. The individual carbon footprint of optometry faculty members is much higher than expected. It highlights the need to implement effective measures to reduce these emissions, promoting a more robust institutional commitment to environmental sustainability at the USTA.

*Keywords:* Individual carbon footprint; sustainability; Optometry; environment.

## 1. Introducción

La huella de carbono es una medida que cuantifica la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) que son emitidos directa o indirectamente por una persona, organización, evento, producto o actividad a lo largo de un período de tiempo (1). Se expresa generalmente en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e).

La huella de carbono representa la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) que se liberan a la atmósfera como resultado de todas las acciones humanas, se ha convertido en un indicador fundamental para evaluar el impacto ambiental de diversas prácticas y sectores (2,3). Las instituciones académicas contribuyen a las emisiones de GEI a través de actividades cotidianas como el consumo de energía, el transporte y la generación de residuos, aspectos que deben ser evaluados para identificar oportunidades de mejora y reducción (3). La práctica optométrica, aunque enfocada a la salud ocular, no está exenta de generar un importante impacto ambiental. Varios estudios han demostrado que el consumo energético de los equipos clínicos, la movilidad asociada a los viajes del personal y de los estudiantes y los residuos generados en el ejercicio profesional contribuyen a la huella de carbono de estas instituciones (4,5).

La huella de carbono individual es un concepto fundamental en la lucha contra el cambio climático, ya que permite cuantificar el impacto ambiental de las actividades diarias de cada persona (6). Esta medida refleja la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) que se emiten como resultado de las acciones cotidianas como el transporte, el consumo de energía, la alimentación y el manejo de residuos (7,8). A medida que la preocupación por el cambio climático y sus efectos en el medio ambiente se intensifica, comprender la huella de carbono individual se convierte en una herramienta esencial para fomentar la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental.

Este estudio nace de la necesidad de responder a la pregunta de investigación: ¿Cuál es la huella de carbono individual de los integrantes de la Facultad de Optometría de la Universidad de Santo Tomás durante el periodo 2023-2024?

En el ámbito de la educación superior, y especialmente en la Facultad de Optometría de la Universidad de Santo Tomás, la evaluación de esta huella es fundamental debido a la creciente atención en aspectos relacionados con sostenibilidad y gestión ambiental, desde la prestación de servicios de salud.

La contaminación ambiental producida por el sector salud se refiere a los diversos tipos de desechos y emisiones generados por las actividades de atención médica, investigación y administración en hospitales y centros de salud (9,10). Lo anterior incluye desechos médicos, emisiones de gases y productos químicos, consumo de energía y agua residual (11,12).

Estos factores no solo afectan el medio ambiente, sino que también pueden tener repercusiones en la salud pública (11). Reducir la contaminación ambiental en el sector salud es fundamental para promover un entorno más sostenible y saludable.

Los impactos de la contaminación ambiental generada por el sector salud en la salud pública pueden ser significativos y variados como enfermedades respiratorias y enfermedades infecciosas, contaminación del agua, impacto en la salud mental, exposición a sustancias tóxicas, desigualdades en la salud y resistencia a antibióticos (13–15).

La presente investigación sobre la huella de carbono individual en la Facultad de Optometría de la Universidad Santo Tomás, sede Floridablanca, surge de una necesidad creciente de integrar la sostenibilidad ambiental en todos los aspectos de la vida académica. En un contexto donde el cambio climático y sus consecuencias son cada vez más evidentes, esta investigación es fundamental para comprender y reducir el impacto ambiental de las actividades cotidianas en el

ámbito educativo y profesional. Evaluar y reducir la huella de carbono no solo responde a una urgencia ambiental, sino que también constituye una oportunidad para formar profesionales en salud visual que estén comprometidos con la sostenibilidad. En una época donde el cambio climático es uno de los desafíos globales más urgentes, este proyecto aporta una perspectiva única al asociar prácticas de salud con la responsabilidad ambiental, inspirando a estudiantes y docentes a comprender y actuar a favor del plan.

Por otro lado, permitirá en un futuro próximo, ofrecer a los estudiantes una formación integral que los impulsará a adoptar prácticas sostenibles en el ejercicio de su profesión, como la reducción del consumo energético de los equipos clínicos y un manejo responsable de los residuos, aspectos que resultan esenciales para una atención ética y comprometida con el medio ambiente.

Los resultados de este estudio también permitirán sentar las bases para implementar estrategias que optimicen el uso de recursos, como la energía y el agua, al tiempo que se gestionan de manera efectiva los residuos generados, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la mejora de la calidad ambiental en la comunidad de Floridablanca y sus alrededores. Al ser el primer estudio de este tipo en la facultad, esta iniciativa marca un hito al integrar la sostenibilidad en la práctica optométrica y al establecer una base para futuras investigaciones en esta y otras áreas académicas de la universidad. En el mediano y largo plazo, los resultados obtenidos servirán para diseñar y desarrollar políticas internas de sostenibilidad que reafirmen el compromiso institucional con el medio ambiente, posicionando a la Universidad Santo Tomás como un referente en educación superior sostenible. Además, esta iniciativa fortalece la responsabilidad social de la facultad y contribuye a la formación de profesionales en optometría con una visión integral y ética, preparados para enfrentar los desafíos ambientales de nuestra época y responder a las necesidades de un futuro más sostenible.

## 2. Antecedentes

El cambio climático representa una de las mayores amenazas para la salud pública en el siglo XXI, lo que ha llevado a muchas instituciones sanitarias a asumir compromisos significativos para reducir su impacto ambiental (16). En este contexto, el Servicio Nacional de Salud del Reino Unido (NHS) se ha fijado el ambicioso objetivo de alcanzar la neutralidad en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el año 2045, partiendo de una línea base de 24,9 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) (4). Este compromiso implica que cada servicio bajo la responsabilidad del NHS, incluidos aquellos contratados al sector privado, debe contribuir activamente a la reducción de su huella de carbono.

Uno de los servicios tercerizados por NHS England son las pruebas visuales de atención primaria realizadas en consultorios de optometría para pacientes elegibles. Sin embargo, hasta hace poco, se desconocía la huella de carbono asociada a este tipo de servicios. Un estudio reciente evaluó la huella de carbono anual de las pruebas visuales realizadas en cinco prácticas de optometría del noroeste de Inglaterra durante 2020, con el objetivo de proporcionar un panorama inicial del impacto ambiental de estas actividades (4).

Los resultados estimaron que las 25.745 pruebas visuales realizadas en estas prácticas generaron una huella total de 135.573 kgCO<sub>2</sub>e. De este total, el principal contribuyente fueron los viajes, que representaron el 69% (93.726 kgCO<sub>2</sub>e) de las emisiones, seguidos por el consumo de energía (14%, 19.667 kgCO<sub>2</sub>e), las adquisiciones (11%, 14.437 kgCO<sub>2</sub>e), los residuos (5%, 6.576 kgCO<sub>2</sub>e) y el agua (1%, 1.167 kgCO<sub>2</sub>e). La huella de carbono promedio por prueba visual se estimó en 5,27 kgCO<sub>2</sub>e, con un rango que oscilaba entre 4,02 kgCO<sub>2</sub>e y 9,28 kgCO<sub>2</sub>e, dependiendo de las variaciones en los procesos y recursos entre las diferentes prácticas (4).

Este estudio destaca la importancia de identificar y abordar los principales factores que

contribuyen a la huella de carbono en servicios sanitarios específicos. Al cuantificar estas emisiones, se sientan las bases para implementar estrategias dirigidas a su reducción, alineándose con los objetivos climáticos del NHS y contribuyendo a mitigar el impacto del cambio climático.

La creciente preocupación por el cambio climático y sus efectos adversos en la salud y el medio ambiente ha llevado a un enfoque renovado hacia la sostenibilidad en diversos sectores, incluido el ámbito académico y de salud. La huella de carbono individual, que representa la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por las actividades diarias de una persona, es un indicador crítico que refleja el impacto de nuestras acciones sobre el cambio climático. Comprender y reducir esta huella es esencial para mitigar el calentamiento global y sus consecuencias devastadoras (17).

El Acuerdo de París, adoptado en 2015, busca limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2 grados Celsius para el año 2050 (18). Este acuerdo resalta la importancia de la participación de todos los sectores, incluida la educación superior, para alcanzar las metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. La incorporación de acciones que mitiguen la huella de carbono en la Facultad de Optometría puede servir como un modelo para otras instituciones educativas, promoviendo un cambio cultural hacia la sostenibilidad.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos por la Organización de las Naciones Unidas, proporcionan un marco global para abordar los desafíos ambientales y sociales. En particular, el ODS 13, que se centra en la acción por el clima, subraya la necesidad de integrar la sostenibilidad en todos los niveles de la educación (19). La implementación de estrategias que reduzcan la huella de carbono en las instituciones educativas no solo contribuirá al cumplimiento de los compromisos internacionales, sino que también preparará a los futuros profesionales enfrentar los desafíos ambientales.

La alfabetización ambiental se ha convertido en una herramienta clave para promover la comprensión de las interacciones entre las actividades humanas y el medio ambiente (20,21). A través de la educación en este ámbito, los individuos pueden tomar decisiones informadas que contribuyan a la reducción de su huella de carbono. La Facultad de Optometría tiene la oportunidad de liderar iniciativas que fomenten esta conciencia ambiental, integrando principios de sostenibilidad en su currículo y actividades.

La investigación sobre la huella de carbono individual en la Facultad de Optometría de la Universidad Santo Tomás, sede Floridablanca, representa una contribución pionera dentro del campo de la optometría, donde los estudios sobre impacto ambiental aún son limitados. Aunque el enfoque de esta área suele centrarse en la salud visual, estudios recientes han comenzado a explorar el impacto ambiental de la práctica optométrica, subrayando el consumo energético de los equipos clínicos, la generación de residuos y las emisiones asociadas a la movilidad de estudiantes y personal (22–24). Estos factores evidencian que la huella de carbono del sector salud, incluido el ámbito de la optometría, es significativa y merece atención en términos de sostenibilidad.

A nivel mundial, la huella de carbono individual varía considerablemente entre países debido a factores como el consumo energético, los patrones de movilidad y la infraestructura. Por ejemplo, la huella de carbono promedio per cápita en Estados Unidos es de aproximadamente 16 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e) al año, siendo una de las más altas del mundo debido al uso intensivo de combustibles fósiles en transporte e industria (25). En contraste, países de la Unión Europea como Alemania y Francia tienen huellas per cápita de 9 y 5,5 tCO<sub>2</sub>e respectivamente, reflejando esfuerzos de transición hacia energías renovables y políticas de sostenibilidad más avanzadas. En América Latina, la huella de carbono individual tiende a ser más baja; por ejemplo, en Colombia es de aproximadamente 5.49 tCO<sub>2</sub>e, mientras que en Brasil es de 7.15 tCO<sub>2</sub>e, valores

que reflejan una menor industrialización y un uso menos intensivo de energía en comparación con países de economías más desarrolladas (25).

Estos datos resaltan la importancia de estudiar y reducir la huella de carbono en contextos específicos, como el educativo y el de la salud ocular. La cuantificación y evaluación de la huella de carbono individual en la Facultad de Optometría permitirá implementar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a sus actividades, optimizando el uso de recursos y estableciendo prácticas sostenibles. Además, este estudio sentará un precedente para futuras investigaciones en el ámbito académico, apoyando a otras instituciones a realizar sus propios estudios y a desarrollar políticas ambientales que contribuyan a un modelo educativo más consciente y responsable frente a los desafíos del cambio climático.

### **3. Metodología**

Se llevó a cabo un análisis observacional descriptivo transversal utilizando la *Calculadora de Estilo de Vida de la ONU*, que mide las emisiones en cuatro sectores principales: hogar, transporte, alimentación y compras. A través de cuestionarios auto cumplimentados se recogieron datos de estudiantes, profesores y personal administrativo, con el objetivo de obtener una visión precisa de la huella de carbono y las principales fuentes de su emisión.

#### **3.1. Población y muestra**

La población objetivo está compuesta por estudiantes, docentes y personal administrativo de la Facultad de Optometría de la Universidad Santo Tomás. Se excluirán del estudio los docentes vinculados a los departamentos de Humanidades, Ciencias Básicas y el Instituto de Lenguas, dado que su inclusión podría no reflejar adecuadamente la huella de carbono directamente relacionada

con la práctica optométrica.

La muestra se seleccionó de manera no probabilística e incluyó a 138 individuos, lo que representa el 46% de la población total de la facultad. Esta muestra estuvo conformada por un 80.43% de estudiantes, un 13.04% de docentes y el restante 6.53% de personal administrativo.

### **3.2. Herramientas y procedimiento**

Para calcular la huella de carbono individual se utilizó la "Calculadora de Estilo de Vida" de la ONU Cambio Climático que es de libre acceso, gratuita y disponible en línea. Esta herramienta permite evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a cuatro ámbitos: hogar, transporte, alimentación y compras, obteniendo el total de la huella de carbono individual en términos de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e).

Los participantes, que firmaron previamente el consentimiento informado que puede verse en el anexo 1, completaron el cuestionario para recolectar información sobre sus hábitos y actividades diarias que contribuyen a su huella de carbono. Los cuestionarios estarán estructurados para capturar datos en las siguientes categorías:

Hogar: Consumo de energía y agua, generación de residuos.

Transporte: Uso de vehículos privados, transporte público y otros medios de movilidad.

Alimentación: Tipos de alimentos consumidos, frecuencia de consumo de productos de origen animal y otros factores relacionados.

Compras: Frecuencia y tipo de compras realizadas, especialmente en línea y productos de alta huella de carbono.

3.3. Variables y Análisis

**Tabla 1.** *Variables y análisis*

<b>Variable</b>	<b>Def. Conceptual</b>	<b>Def. Operacional</b>	<b>Clasificación (Según naturaleza y escala de clasificación)</b>
<b>Tipo de población</b>	Forma de vinculación del participante con la facultad de Optometría	Estudiante Administrativo Docente	Cualitativa politómica nominal
<b>Semestre</b>	Etapas de estudio universitaria que agrupa a los estudiantes según su avance académico en períodos semestrales.	Primero Segundo Tercero Cuarto Quinto Sexto Séptimo Octavo Noveno	Variable ordinal. cualitativa
<b>Hogar</b>	Consumo de energía y agua, así como la generación de residuos en las actividades cotidianas del hogar, considerando el número de habitantes.	Medición del consumo mensual de electricidad, gas, energía renovable, agua, así como el manejo y reciclaje de residuos, considerando el número de habitantes por hogar.	Cuantitativa, continua (Consumo de energía, agua) / Cualitativa, nominal (Separación de residuos).
<b>Transporte</b>	Uso de vehículos privados y transporte público, así como otros medios de movilidad que contribuyen a la emisión de CO2.	Registro del uso de transporte privado (kilómetros recorridos, número de vehículos) y transporte público (minutos diarios).	Cuantitativa, continua (Kilómetros recorridos, minutos diarios) / Cualitativa, nominal (Tipo de transporte: público, privado).
<b>Alimentación</b>	Consumo de alimentos, considerando tipos de alimentos y frecuencia, incluyendo hábitos específicos relacionados con productos de origen animal.	Registro de hábitos alimenticios según opciones de respuesta: 'Yo como de todo', 'Un día sin carne a la semana', 'Intento evitar comer carne roja', 'No como carne roja', 'Vegetariano', 'Vegano'.	Cualitativa, nominal (Tipos de alimentos consumidos: opciones de respuesta).
<b>Compras</b>	Frecuencia y tipo de compras realizadas, incluyendo muebles, ropa, zapatos y compras en línea, así como gastos en productos de belleza.	Registro de compras realizadas, incluyendo opciones de respuesta: 'Ropa nueva', 'Ropa de segunda mano', 'Zapatos nuevos', 'Zapatos de segunda mano', frecuencia de compras en línea (veces al mes), muebles y gastos en belleza (peluquería).	Cualitativa, nominal (Tipo de compras: ropa, zapatos, muebles) / Cuantitativa, continua (Frecuencia de compras en línea, gastos en belleza).

### 3.4. Procedimiento de recolección de datos

*Distribución y Recogida de Cuestionarios:* Los cuestionarios se distribuyeron electrónicamente a través de plataformas institucionales y se recogieron en un periodo de dos semanas. Para facilitar su aplicación y análisis, estos fueron transcritos previamente a una plataforma de Google Forms.

*Evaluación y Validación:* Los datos recolectados fueron evaluados para asegurar su precisión y completitud. Se realizaron verificaciones de consistencia y se corrigieron posibles errores.

*Cálculo de la Huella de Carbono:* Los datos obtenidos fueron ingresados en la Calculadora de Estilo de Vida para calcular la huella de carbono individual. Posteriormente, se analizaron los resultados para identificar las principales fuentes de emisiones y comparar los datos obtenidos con valores de referencia regionales y globales.

### 3.5. Análisis de datos

El análisis de los datos se realizó en dos fases:

*Descriptiva:* Se describieron las características generales de la muestra y se presentaron los resultados de la huella de carbono en términos de medias, medianas, y rangos. También se presentaron frecuencias relativas y absolutas.

*Comparativa:* Se compararon los resultados obtenidos con los valores de referencia regionales y globales para evaluar el grado de impacto ambiental de la facultad en comparación con estándares más amplios.

*Variables Cualitativas:* Como los tipos de transporte utilizado o las categorías de alimentos consumidos, se describirán mediante la distribución de frecuencias y proporciones.

Variables Cuantitativas: Las variables cuantitativas, como el total de huella de carbono y el consumo de recursos, se evaluarán en función de su distribución. Dado que se anticipa que los datos no seguirán una distribución normal, se reportará la mediana como medida de tendencia central y el mínimo y máximo como medidas de dispersión.

#### 4. Resultados

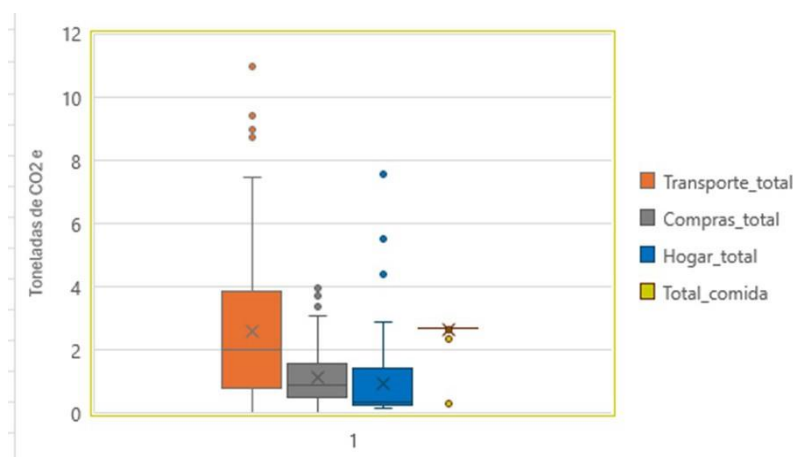
En este estudio participaron 138 integrantes de la Facultad de Optometría, lo que representa el 46% de la población total de la comunidad académica de dicha facultad. La muestra estuvo compuesta por 111 estudiantes, 18 docentes y 9 administrativos. Se encontró que los hogares de los participantes estaban conformados por un rango de 1 a 10 personas, con una mediana de 4 personas por hogar. (Tabla 1)

**Tabla 2** Tipo de población total

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa %</b>
<b>Administrativo</b>	9	6,52
<b>Estudiante</b>	111	80,43
<b>Docente</b>	18	13,04

La huella de carbono individual de la facultad de optometría fue 6.82 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e) por persona, (mínimo 3.04 y máximo 17.1). En cuanto a la huella de carbono individual de los integrantes de la Facultad de Optometría, el total reportado en este estudio fue de 1002,99 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e). Dentro de los aspectos que contribuyen a la generación de gases de efecto invernadero, los más significativos fueron el transporte y la alimentación. (figura 1)

**Figura 1.** Ámbitos de la huella de carbono individual



Elaboración propia.

El impacto de la alimentación en la huella de carbono alcanzó un total de 360,94 tCO<sub>2</sub>e (mínimo 0.31 y máximo 2.68) (tabla 2). Es llamativo que sólo un participante reportara ser vegano y sólo uno tiene una alimentación vegetariana, mientras que la gran mayoría manifestaron comer de todo (107-77.54%)

**Tabla 3.** Manera de comer

Etiquetas de fila	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
<b>Vegano</b>	1	0,72
<b>Vegetariano</b>	1	0,72
<b>Intento evitar comer carne roja.</b>	19	13,77
<b>Un día sin carne a la semana</b>	10	7,25
<b>Yo como de todo</b>	107	77,54

El transporte fue el segundo aspecto con mayor contribución a la huella de carbono, alcanzando un total de 356,96 tCO<sub>2</sub>e (mínimo 0.01 y máximo 10.97). Del total de participantes, aproximadamente el 74% utiliza transporte privado, y dentro de este grupo, el 70% de los estudiantes indicó que cuentan con carro propio. Sin embargo, se encontró que el 54% de la

comunidad académica no utiliza servicios de autobús. Del transporte privado el 90% emplea como combustible la gasolina. (Tabla 3).

**Tabla 4.** Caracterización uso del transporte.

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa %</b>
<b>Carro</b>	60	43,5
<b>Moto</b>	42	30,43
<b>Transporte publico</b>		
<b>Transporte publico</b>	59	43,70
<b>Bus</b>	28	20,44
<b>Taxi - plataforma</b>	124	89,86
<b>Nunca usa transporte publico</b>		
<b>Bus</b>	74	54,01
<b>Taxi</b>	10	7,25
<b>Ni taxi ni bus</b>	12	8,70
<b>Tipo de combustible de los carros</b>		
<b>Gasolina</b>	54	90,00
<b>ACPM / Diesel</b>	5	8,33
<b>Hibrido / eléctrico</b>	1	1,67

Dentro del ámbito doméstico, se encontró que la mediana de personas por hogar fue de 4, y el consumo medio de energía eléctrica para hogares de tamaño similar fue de 138 kWh mensuales. En cuanto al consumo de energía per cápita, se encontró una mediana de 41,16 kWh al año, con valores que oscilan entre un mínimo de 0,75 kWh y un máximo de 428,72 kWh. En relación con el consumo de agua, los hogares mostraron una mediana de 12 m<sup>3</sup> mensuales (tabla 4).

**Tabla 5.** Ámbito hogar

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa %</b>
<b>Uso energía renovable</b>	4	2,99
<b>Uso de Gas</b>	137	99,3

El estudio también evaluó las prácticas de reciclaje en el ámbito doméstico. Se observó una variabilidad significativa en este aspecto: mientras un porcentaje considerable de los participantes reportó no reciclar materiales como vidrio, plástico, metal, papel y cartón, otros mostraron altos niveles de reciclaje, especialmente en el caso del plástico. Estos datos sugieren la necesidad de promover prácticas de separación de residuos y reciclaje en la comunidad académica, ya que el reciclaje contribuye a la reducción de residuos sólidos y disminuye la huella de carbono. (tabla 5)

**Tabla 6. Reciclaje**

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa %</b>
<b>Vidrio</b>	47	34,06
<b>Plástico</b>	24	17,39
<b>Metal</b>	53	38,41
<b>Papel y cartón</b>	25	18,12
<b>Orgánico</b>	42	30,43

En cuanto a los hábitos de consumo, el 71% de los participantes realizó compras en línea durante el último año, destinando una cantidad significativa de sus gastos en categorías como cuidado personal, con un total de \$8,367,305 en este rubro. El aumento de las compras en línea puede estar relacionado con la generación de residuos de embalaje y el impacto ambiental del transporte de productos, lo cual es relevante al considerar la huella de carbono asociada a este tipo de consumo. (Tabla 6.)

**Tabla 7.** *Descripción de las compras.*

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa %</b>
<b>Muebles en el año</b>	46	33,33
<b>Eventos culturales</b>	68	49,28
<b>Gasto en belleza</b>	120	86,96
<b>Electrodomésticos</b>	102	73,91
<b>Ropa</b>	134	97,10
<b>Zapatos</b>	123	90,44
<b>Compras online</b>	99	71,74

### 5. Discusión

Este trabajo describe la huella de huella de carbono individual de los integrantes de la facultad de optometría de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga. El dato per cápita fue de 6tCO<sub>2</sub>e, muy inferior al de países como de Estados Unidos que está entre 15 y 20 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes por persona al año, lo que es una de las más altas del mundo. Por otro lado, en Alemania ronda las 8 a 9 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes por persona al año y en Reino Unido, la huella de carbono individual se encuentra entre 5 y 6 toneladas de CO<sub>2</sub>, más parecida al dato local, pero aún alejada de la propuesta del acuerdo de París que propone 2tCO<sub>2</sub>e para reducir el impacto del calentamiento global (18,25).

Se encontró que los hogares de los participantes estaban conformados por un rango de 1 a 10 personas, con una mediana de 4 personas por hogar, este dato contrasta con la información reportada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en 2022 (26), que establece que en promedio los hogares en Colombia están conformados por 2,92 personas. Este hallazgo sugiere que los hogares de los participantes en este estudio presentan una mayor densidad de ocupación comparada con el promedio nacional, lo cual podría incidir en los patrones de consumo y en la huella de carbono per cápita.

Al analizar los datos en el ámbito alimentario, el 77,54% de los participantes reportaron

consumir una dieta variada o “comer de todo”. Cabe destacar que el consumo excesivo de carne tiene un gran impacto ambiental debido a la producción de gases de efecto invernadero asociados a la ganadería (16,27,28). Además, la sobrepesca y la contaminación de los océanos también son problemas ambientales críticos relacionados con el consumo de productos de origen animal. Estos hallazgos reflejan la necesidad de promover una alimentación más sostenible y consciente dentro de la comunidad académica, con el fin de reducir el impacto ambiental generado por la dieta de los participantes.

En el ámbito de transporte, el hecho de que el 47% de los participantes usen automóvil propio es alarmante, ya que el uso del automóvil propio incrementa significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero (29). Según las Naciones Unidas (2024), reemplazar el uso del automóvil por transporte público puede reducir en hasta 2,2 toneladas las emisiones anuales de una persona (30). Sin embargo, se encontró que el 54% de la comunidad académica no utiliza servicios de autobús, lo que sugiere una baja adopción de transporte público. Es importante señalar que una persona puede utilizar tanto autobús como otros medios de transporte, y el instrumento utilizado en este estudio no permitió indagar si los carros eran compartidos, lo cual representa una limitación en la precisión de los datos obtenidos sobre el uso de transporte. Lo anterior también refleja el pobre servicio de transporte público disponible en la ciudad, condición que se vio empeorada con el decaimiento del servicio de Metrolínea (31,32). Este dato es consistente con investigaciones en países con alta dependencia de transporte privado. En España, por ejemplo, se reportó que el uso de vehículos privados es uno de los factores que más contribuyen a la huella de carbono en las ciudades (33,34). Sin embargo, en países como Dinamarca, donde el uso de la bicicleta y el transporte público está ampliamente incentivado, el impacto del transporte en las emisiones individuales es menor. (35) En este contexto, el alto porcentaje de estudiantes de la

Facultad de Optometría que posee automóvil propio (70%) resalta una oportunidad para desarrollar políticas de movilidad más sostenibles, tales como el fomento del transporte público, el uso de la bicicleta y la implementación de programas de “carpooling” o carros compartidos (36).

El hecho de que el 54% de la comunidad no utiliza autobús subraya una limitación importante en la infraestructura de transporte público y en la percepción de comodidad o accesibilidad. En ciudades como Bogotá, donde el sistema de transporte público enfrenta múltiples desafíos, la infraestructura aún no es lo suficientemente robusta para incentivar a los usuarios a migrar del transporte privado al transporte público, lo cual limita las opciones para reducir la huella de carbono. (37,38)

El análisis de los resultados de este estudio revela una huella de carbono individual considerablemente alta entre los integrantes de la Facultad de Optometría, con los aspectos de alimentación y transporte como las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero. Estos resultados se alinean con estudios internacionales que destacan la alimentación y el transporte como los mayores contribuyentes a las emisiones personales de carbono, especialmente en sociedades donde el consumo de carne y el uso de vehículos privados son prevalentes. (34)

El estudio proporciona una visión fundamental sobre el impacto ambiental de las actividades cotidianas de estudiantes, docentes y personal administrativo dentro de una institución educativa de salud. Este análisis es crucial para entender cómo las acciones diarias de la comunidad universitaria contribuyen a la generación de emisiones contaminantes y, por ende, al cambio climático. Aunque la optometría se centra en la salud ocular, no se puede pasar por alto que las prácticas asociadas a la actividad académica, como el consumo de energía, el transporte y la generación de residuos, también tienen un impacto significativo en el medio ambiente. Este estudio

revela la necesidad de abordar el impacto ambiental de la optometría y la educación superior en general, abriendo una puerta para incorporar prácticas sostenibles.

En países de Europa, como en Suecia y Noruega, donde se implementan políticas públicas de reducción de emisiones y existen incentivos para utilizar transporte público y dietas menos carnívoras, la huella de carbono promedio per cápita es generalmente menor. Estos países han mostrado que la educación en torno al impacto ambiental de las decisiones individuales y el acceso a opciones de transporte sustentable pueden reducir significativamente la huella de carbono (39). Comparativamente, el estudio evidencia que, en Colombia, y en particular en la Facultad de Optometría, el uso de transporte privado y la falta de reciclaje en algunos hogares contribuyen a una huella de carbono más alta.

El estudio también revela que, a nivel institucional, existen grandes oportunidades para mejorar la sostenibilidad en la universidad. La implementación de políticas verdes que optimicen el consumo de energía y recursos, además de promover el reciclaje y la movilidad sostenible, podría reducir significativamente la huella de carbono de la Facultad de Optometría. Estas políticas también beneficiarían a la comunidad universitaria en términos de salud y bienestar, al promover un ambiente más limpio y saludable, además de posicionar a la universidad como una institución líder en sostenibilidad dentro del ámbito académico.

El aspecto de la alimentación representa el mayor aporte a la huella de carbono en este estudio, con 360,94 tCO<sub>2</sub>e en total. En estudios realizados en Estados Unidos y Australia, también se ha identificado que el consumo de carne y otros productos de origen animal genera gran parte de las emisiones de carbono a nivel individual (40). En este estudio, un 77,54% de los participantes reportaron “comer de todo”, lo que incluye un consumo importante de productos de origen animal. Esta cifra se alinea con datos de consumo en América Latina, donde la dieta rica en carnes es

común y contribuye al aumento de las emisiones. Sin embargo, en países como Alemania, los estudios han demostrado que una reducción en el consumo de carne y un aumento en la adopción de dietas vegetarianas pueden reducir la huella de carbono alimentaria de una persona en más del 30%. (41,42). Estos datos sugieren que una transición hacia dietas más sostenibles dentro de la facultad podría reducir significativamente las emisiones. (43)

En términos de consumo de energía en el hogar y prácticas de reciclaje, los resultados también sugieren áreas de mejora. La mediana de consumo energético per cápita fue de 41,16 kWh anuales, con variabilidad en el reciclaje de materiales. En países europeos, donde se incentiva activamente el reciclaje y la reducción de residuos, las prácticas de reciclaje son más uniformes y contribuyen a una menor huella de carbono per cápita (44,45). Sin embargo, en Colombia, el reciclaje sigue siendo una práctica poco común en algunos hogares, y esto se ve reflejado en los datos de este estudio, donde un porcentaje significativo de los participantes reportó no reciclar vidrio, plástico, metal, papel y cartón.

Este trabajo presenta varias fortalezas que respaldan la validez y relevancia de los resultados. En primer lugar, el uso de la calculadora "Estilos de Vida" propuesta por la ONU, una herramienta específicamente diseñada para la medición de emisiones de carbono asegura una metodología estandarizada y reconocida internacionalmente. Además, su empleo en otras investigaciones respalda la comparabilidad y confiabilidad de los datos obtenidos. Por otro lado, la inclusión de una muestra diversa y representativa de estudiantes, docentes y personal administrativo aporta una visión integral del impacto ambiental en la facultad de Optometría. Estas fortalezas subrayan la importancia del estudio como un punto de partida para impulsar acciones concretas hacia la sostenibilidad en el entorno académico.

## **6. Conclusiones**

La huella de carbono individual de la facultad de optometría es superior al compromiso internacional.

Los ámbitos de alimentación y transporte son los que más incrementan la huella de carbono individual del grupo estudiado.

Es mínimo el uso de transporte público como medio de desplazamiento entre la comunidad estudiada.

## **7. Recomendaciones**

Es importante la articulación de la educación ambiental dentro de los programas de pregrado, la gestión y aplicación de campañas de sensibilización que ayuden a disminuir la huella de carbono individual para que todos aportemos a las metas globales de descarbonización.

### Referencias

1. Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [Internet]. United Nations Climate Change. Citado el 2 octubre 2024. Disponible en: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>.
2. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, Adeyi O, Arnold R, Basu N (Nil), et al. The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet*. febrero de 2018;391(10119):462-512.
3. Helmers E, Chang CC, Dauwels J. Carbon footprinting of universities worldwide: Part I—objective comparison by standardized metrics. *Environ Sci Eur*. diciembre de 2021;33(1):30.
4. Hillson R; Steinbach I; Bagdai R. The Annual Carbon Footprint of NHS Sight Tests at Five Optometry Practices. [Internet] [citado 10 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://networks.sustainablehealthcare.org.uk/resources/annual-carbon-footprint-nhs-sight-tests-five-optometry-practices>
5. Ramísio PJ, Pinto LMC, Gouveia N, Costa H, Arezes D. Sustainability Strategy in Higher Education Institutions: Lessons learned from a nine-year case study. *J Clean Prod*. junio de 2019; 222:300-9.
6. Manchester Metropolitan University Carbon literacy. [Internet]. 2012.[Recuperado el 25 de septiembre de 2024], Disponible en <https://www.mmu.ac.uk/sustainability/carbon-literacy>
7. Shang WL, Chen Y, Yu Q, Song X, Chen Y, Ma X, et al. Spatio-temporal analysis of carbon footprints for urban public transport systems based on smart card data. *Appl Energy*. Diciembre de 2023; 352:121859.
8. Ritchie H, You want to reduce the carbon footprint of your food? Focus on what you eat, not whether your food is local [Internet]. 2020.Published online at OurWorldinData.org. Disponible

en: <https://ourworldindata.org/food-choice-vs-eating-local>

9. Wang C, Wang J, Norbäck D. A Systematic Review of Associations between Energy Use, Fuel Poverty, Energy Efficiency Improvements and Health. *Int J Environ Res Public Health*. 16 de junio de 2022;19(12):7393.

10. Rodríguez-Jiménez L, Romero-Martín M, Spruell T, Steley Z, Gómez-Salgado J. The carbon footprint of healthcare settings: A systematic review. *J Adv Nurs*. agosto de 2023;79(8):2830-44.

11. Lugo Silva, K. B. de J. Riesgos a la salud humana e impactos ambientales derivados del manejo integral de residuos hospitalarios en el hospital infantil Napoleón Franco Pareja. *Revista Gestión & Desarrollo*. 2016. 11(1), 135–145. <https://doi.org/10.21500/01235834.2125>

12. Cambio Climático y Salud. [Internet] Organización Panamericana de la Salud. [Consultado del 5 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud>

13. Residuos hospitalarios [Internet]. Salud sin daño, América Latina. Disponible en: <https://saludsindanio.org/americalatina/temas/residuos-hospitalarios> .

14. Mora Valencia, CA, Berbeo Rodríguez ML. Manual de Gestión Integral de Residuos. 2010. Instituto Nacional de Salud de Colombia. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/manual-gestion-integral-residuos.pdf>

15. Costello A, Abbas M, Allen A, Ball S, Bell S, Bellamy R, et al. Managing the health effects of climate change. *The Lancet*. mayo de 2009;373(9676):1693-733.

16. Ali M, Wang W, Chaudhry N, Geng Y. Hospital waste management in developing countries: A mini review. *Waste Manag Res J Sustain Circ Econ*. junio de 2017;35(6):581-92.

17. Schwenkenbecher A. Is there an obligation to reduce one's individual carbon footprint? *Crit Rev Int Soc Polit Philos*. 4 de marzo de 2014;17(2):168-88.

18. Naciones Unidas (ONU), Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). 2015. Revisado el 3 de septiembre de 2024. Disponible en: <https://www.refworld.org/es/leg/trat/onu/2015/es/134497>

19. Unites Nations. The 17 goals. Sustainable Development. [Internet] 2015. [Consultado el 2 de octubre de 2023]. Disponibles en: <https://sdgs.un.org/goals>

20. Fang WT, Hassan A, LePage BA. The Living Environmental Education: Sound Science Toward a Cleaner, Safer, and Healthier Future [Internet]. Singapore: Springer Nature Singapore; 2023 [citado de noviembre de 2024]. (Sustainable Development Goals Series). Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/978-981-19-4234-1>

21. Fang WT, Hassan A, LePage BA. Environmental Literacy. En: The Living Environmental Education [Internet]. Singapore: Springer Nature Singapore; 2023 [citado 27 de noviembre de 2024]. p. 93-126. (Sustainable Development Goals Series). Disponible en: [https://link.springer.com/10.1007/978-981-19-4234-1\\_4](https://link.springer.com/10.1007/978-981-19-4234-1_4)

22. Rolsky C, Kelkar VP, Halden RU. Nationwide Mass Inventory and Degradation Assessment of Plastic Contact Lenses in US Wastewater. *Environ Sci Technol*. 6 de octubre de 2020;54(19):12102-8.

23. Rolsky C, Kelkar V. Degradation of Polyvinyl Alcohol in US Wastewater Treatment Plants and Subsequent Nationwide Emission Estimate. *Int J Environ Res Public Health*. 3 de junio de 2021;18(11):6027.

24. Hansraj R, Govender B, Joosab M, Magubane S, Rawat Z, Bissessur A. Spectacle frames: Disposal practices, biodegradability and biocompatibility – A pilot study. *Afr Vis Eye Health*

[Internet]. 14 de mayo de 2021[citado 29 de octubre de 2024];80(1). Disponible en: <http://www.avehjournal.org/index.php/AVEH/article/view/621>

25. Climate Watch Historical GHG Emissions. Washington, DC: Instituto de Recursos Mundiales [Internet] 2022 Disponible en línea en: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>.

26. DANE. Censo Nacional de Población y vivienda [Internet] 2018. [Consultado en agosto 2024]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>

27. Heller MC, Willits-Smith A, Meyer R, Keoleian GA, Rose D. Greenhouse gas emissions and energy use associated with production of individual self-selected US diets. *Environ Res Lett.* 1 de abril de 2018;13(4):044004.

28. Persson UM, Johansson DJA, Cederberg C, Hedenus F, Bryngelsson D. Climate metrics and the carbon footprint of livestock products: where's the beef? *Environ Res Lett.* 1 de marzo de 2015;10(3):034005.

29. Postorino MN, Mantecchini L. A transport carbon footprint methodology to assess airport carbon emissions. *J Air Transp Manag.* mayo de 2014; 37:76-86.

30. Naciones Unidas. Su guía contra el cambio climático: el transporte. [Internet] Consultado en septiembre 2024. Disponible en: Naciones Unidas. Su guía contra el cambio climático: el transporte.

31. Martínez Estupiñán YF, Arciniegas Caballero MJ. Análisis de la accesibilidad al transporte público en la ciudad de Bucaramanga desde una perspectiva de desigualdad socioeconómica [Internet]. 2021; [Consultado en septiembre 2024]. Disponible en: <https://noesis.uis.edu.co/items/2099c147-0ee3-4b71-b5c1-c3375c7eb183/full>.

32. Márquez Prada MJ, Castro Rico LJ. Revisión del estado del arte del transporte público colectivo en Bucaramanga y su Área Metropolitana. [Internet]. 2021; [Consultado en septiembre 2024]. Disponible en: <https://noesis.uis.edu.co/items/51354876-a933-4adf-b41c-1fa353cc7e31>
33. Fundación Matrix. Huella de carbono de los municipios de España: influencia del transporte y las áreas edificadas. [Internet] [Consultado en septiembre de 2024]. Disponible en: <https://fundacionmatrix.es/huella-de-carbono-de-los-municipios-de-espana-influencia-del-transporte-y-las-areas-edificadas/>
34. European Environment Agency. Decarbonising road transport: the role of vehicles, fuels and transport demand. [Internet]. LU: Publications Office; 2022 [citado 27 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2800/68902>
35. Nordregio. National-level objectives. [Internet] 2023. [Consultado en septiembre de 2024]. Disponible en: <https://pub.nordregio.org/wp-2023-8-nordic-cycling-policy/denmark.html>.
36. Aguilera A, Pigalle E. The Future and Sustainability of Carpooling Practices. An Identification of Research Challenges. Sustainability. 26 de octubre de 2021;13(21):11824.
37. Jolonch Palau, J. Análisis del transporte masivo y la movilidad en Bogotá. Universidad & Empresa, 2013; 24, p.p. 15-23.
38. Universidad de los Andes. La movilidad en Bogotá, la gran deuda con la ciudadanía. [Internet] 2023 [Consultado en octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.uniandes.edu.co/es/noticias/arquitectura-y-diseno/la-movilidad-en-bogota-la-gran-deuda-con-la-ciudadania>.
39. Climate & clean air coalition. [Internet] [Consultado en octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.ccacoalition.org/>
40. Hermansen JE, Kristensen T. Management options to reduce the carbon footprint of

livestock products. *Anim Front.* 1 de julio de 2011;1(1):33-9.

41. Scarborough P, Clark M, Cobiac L, Papier K, Knuppel A, Lynch J, et al. Vegans, vegetarians, fish- eaters and meat-eaters in the UK show discrepant environmental impacts. *Nat Food.* 20 de julio de 2023;4(7):565-74.

42. Clark, M. A. et al. The environmental impacts of food products available at food retail stores. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 2022; 119, e2120584119.

43. United Nations. Tu guía de acción climática: Alimentos | Naciones Unidas. [Recuperado el 3 de julio de 2024], Disponible en <https://www.un.org/es/actnow/food>.

44. for Businnes, Energy & Industrial Strategy. UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting.[Internet]. 2 de junio de 2021. Obtenido de UK Government: <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021>

45. Baque S, Casagualpa A, Gallardo L. Mitigación al cambio climático y recicladores de base, caso de estudio: Huella de carbono del reciclaje de aluminio en Ecuador. *Ecuadorian Sci J.* 30 de noviembre de 2021;5(3):84-98.

## Apéndices

### Apéndice A. Documento de consentimiento informado

<b>Nombre del Estudio:</b>	Descripción de la huella de carbono individual de la Facultad de Optometría de la Universidad Santo Tomas 2023-2024.
<b>Sigla Protocolo:</b>	N.A.
<b>Patrocinador del Estudio / Fuente Financiamiento</b>	N.A.
<b>Investigador</b>	Facultad de Optometría
<b>Responsable:</b>	<a href="#">3164817063</a>
<b>Departamento/</b>	Facultad de Optometría

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar, -o no-, en una investigación orientada a cuantificar la huella de carbono individual de la facultad de optometría de la universidad santo tomas de Bucaramanga.

Tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente este documento y hágale las preguntas que desee al investigador o al personal del estudio.

Este estudio está siendo financiado por la Universidad Santo Tomás en el marco de su política ambiental.

### Objetivos de la investigación

El objetivo de esta investigación fue analizar la huella de carbono individual de los integrantes de la facultad de Optometría 2023-2024.

Usted ha sido invitado/a a participar en este estudio dado que es importante explorar las opiniones y acciones que las personas tienen con respecto a la generación de los gases de efecto invernadero por las acciones humanas cotidianas y su impacto ambiental. Para la Facultad de Optometría es muy importante esta información porque le permitirá conocer datos básicos que le

aporten a su política medioambiental- También nos permitirá construir elementos educativos para reducir la huella de carbono individual.

### **Procedimientos de la investigación**

Usted será contactado a través de su correo electrónico para invitarlo a participar del estudio. Se le enviará un enlace para que acceda a responder una encuesta electrónica disponible en la plataforma de Google Forms.

El formato de la encuesta incluye preguntas sociodemográficas y de sus hábitos particulares como alimentación, compras, y transporte.

### **Beneficios**

Como parte de su participación, usted podrá ser informado sobre los resultados del estudio. Dicha información será de utilidad para usted ya que le permitirá informarse sobre una práctica con impacto en el medio ambiente. De igual manera, para los investigadores, la información que se obtendrá será de utilidad para conocer más acerca de la contaminación ambiental por las acciones humanas, construir prácticas que eventualmente podría beneficiar a otras personas y al medio ambiente.

### **Riesgos**

Esta investigación no tiene riesgos para usted, teniendo en cuenta que no se le practicará ningún tipo de intervención o procedimiento invasivo. Toda la información proviene de la encuesta que se le será aplicada de forma virtual.

**Costos**

La participación en este estudio no requiere de ningún costo para usted.

**Confidencialidad de la información**

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. Para ello, se usará un código único consecutivo de identificación de cada participante, el mismo que se usará para el sorteo del bono descrito en el apartado de compensaciones. Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias en eventos académicos, sin embargo, su nombre o identidad no será conocido.

**Voluntariedad**

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Por lo tanto, tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, usted no pierde ningún derecho que le asiste como funcionario de la universidad. Si usted retira su consentimiento, la información obtenida no será utilizada.

**Preguntas**

Si tiene preguntas acerca de esta investigación puede contactar o llamar a la dra. Valeria d'antone al 3164817063.

**Declaración de consentimiento.**

	SI	NO
Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten y que me puedo retirar (de ella en el momento que lo desee		
Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado a hacerlo		
No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.		
Se me comunicará de toda nueva información generada durante el estudio y que pueda tener importancia directa para mi condición de salud.		
Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación médica según mi parecer y en cualquier momento que lo desee		
Conozco que se protegerán mis datos personales y no serán divulgados, según la ley estatutaria 1581 de 2012 ( <b>octubre 17</b> ) <a href="#">reglamentada parcialmente por el decreto nacional 1377 de 2013</a> . <b>por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales</b>		

Al momento de la firma, se me entrega una copia firmada de este documento.

**Firmas**

Nombre participante	Firma	Fecha
Nombre testigo	Firma	Fecha
Nombre del investigador	Firma	Fecha