



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ANÁLISIS DE MERCADO PARA UN GENERADOR DE HIDRÓGENO ADAPTADO A UN MOTOR DE DOS (2) TIEMPOS EN UNA BICICLETA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Market analysis for a hydrogen generator adapted to a two (2) stroke engine on a bicycle in the city of Bogotá

YIMI LEANDRO RODRÍGUEZ RAMÍREZ¹, SONIA ALEXANDRA SANDOVAL SUÁREZ²,
DAVID SEBASTIÁN SANTOS MORENO³

Recibido:12 de Noviembre de 2021. Aceptado:30 de noviembre de 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2022.v9.n17.a113>

RESUMEN

El hidrógeno (H₂) supone la gran alternativa a los combustibles fósiles convencionales en la lucha por el cambio climático, puesto que producen emisiones contaminantes amigables con el medio ambiente y también por su eficacia: genera el triple de energía que otros combustibles, como la gasolina. En el presente trabajo se mostrará un análisis de mercado de un prototipo denominado "generador de hidrógeno (H₂) para bicicleta" que será incorporado a un motor de dos (2) tiempos como alternativa de movilidad en la ciudad de Bogotá.

En una primera fase se desarrolló el estudio de mercado inicial a partir de una muestra representativa de (384 encuestas) y fuentes secundarias encontrando que son los jóvenes entre 18 a 25 años son los potenciales clientes que pudiesen adquirir el generador y adaptarlo a la bicicleta, que según el análisis estadístico representan el 48,7% del total de la población bogotana es decir un estimado de 2.450.198 personas.

Palabras clave. Hidrógeno (H₂); prototipo; generador; electrólisis; estudio de mercado.

ABSTRACT

Hydrogen (H₂) is the great alternative to conventional fossil fuels in the fight against climate change, since it produces polluting emissions that are friendly to the environment and because of its efficiency: it generates three times as much energy as other fuels, such as gasoline. This work will show a market analysis of a prototype called «hydrogen generator (H₂) for bicycle» that will be incorporated into a two (2) stroke engine as a mobility alternative in the city of Bogotá.

In a first phase, the initial market study was developed from a representative sample of (384 surveys) and secondary sources, finding that young people between 18 and 25 years of age are the potential clients who could acquire the generator and adapt it to the bicycle, according to the statistical analysis, they represent 48.7% of the total Bogota population, that is, an estimated 2.450.198 people.

Keywords. Chess; game; learning; mathematical logical thinking; pedagogical strategy.

- 1 Ingeniero Industrial – Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9684-435X>. Correo electrónico: yl.rodriguez@urepublicana.edu.co
- 2 Ingeniera Industrial – Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7157-1941>. Correo electrónico: sa.sandoval@urepublicana.edu.co
- 3 Ingeniero Industrial – Corporación Universitaria Republicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7634-0891>. Correo electrónico: ds.santos@urepublicana.edu.co

I. INTRODUCCIÓN

EL GAS hidrógeno (H_2) es catalogado el combustible del futuro y la clave para la generación de energías renovables[1]. La utilización de este gas permite contribuir al cuidado del medio ambiente y al desarrollo de propuestas a nivel industrial.

El H_2 a nivel mundial se ha implementado en medios de transporte como: automóviles, motocicletas, bicicletas con el fin de brindar a los usuarios un desplazamiento menos contaminante.

La bicicleta juega un papel importante en la movilidad de Bogotá; en el año 2021 se realizaron 650.000 viajes al día, pues con la contingencia sanitaria del COVID-19 se incrementó en un 80%, con el fin de descongestionar el transporte público para prevenir el contagio del COVID-19[2].

En el presente trabajo se realizará un estudio de mercado para validación aceptación en el mercado bogotano de un prototipo que permita la obtención de hidrógeno mediante el proceso de electrólisis, almacenando e incorporándose en un motor de dos tiempos para futura implementación a una bicicleta.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mundo hoy en día se enfrenta al cambio climático y a la contaminación ambiental debido al desarrollo industrial y los avances tecnológicos, uno de estos factores es el uso excesivo de combustibles fósiles que ocasionan el incremento de partículas dióxido de carbono (CO_2) en el ambiente, ocasionando “problemas respiratorios como infecciones respiratorias, enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares y cáncer de pulmón.»[3].

Con los cambios que ha sufrido el medio ambiente, y la concientización de la población en buscar y desarrollar estrategias sostenibles en cuidado del medio, una de estas estrategias es la aplicación y producción de hidrógeno como combustible de futuro y su aplicación en medios de transporte.

Es así como el hidrógeno en Colombia podría desarrollar nuevas cadenas de valor que impulsarán la economía y crearán empleo de alta calidad,

movilizando un estimado de 5.500 millones de dólares y la creación de cerca de 15.000 empleos durante la década entre 2020 y 2030[4].

La implementación de hidrogeno en nuestro país ha tomado fuerza durante los últimos años teniendo en cuenta que durante el año 2020 se observaron cambios de comportamiento en la sociedad causados por la contingencia sanitaria del COVID-19.

A partir de esta situación los países ejecutaron programas de prevención con el fin de evitar el aumento de contagios, en Colombia, el Ministerio del Interior crea el Decreto 457 denominado “aislamiento preventivo obligatorio”[5]. con el fin de mitigar el aumento de casos positivos de COVID-19.

Estas acciones de cuidado en los medios de transporte público en el transcurso de la pandemia permiten que las personas puedan desplazarse a sus lugares de trabajo de una manera rápida y ágil, al ser estos medios de transporte público los más utilizados en la capital se generan aglomeraciones, aumentado las posibilidades de contagio.

Debido a estas circunstancias las personas han comenzado a recurrir a otras alternativas de movilidad que sean seguras, una de ellas la bicicleta, “La pandemia hizo que durante el año 2020 se importaran 87.000 bicicletas”[6], mostrando el interés del usuario en adquirir una para su desplazamiento, teniendo en cuenta que al utilizar este medio de transporte la persona podría presentar un desgaste físico debido a los largos trayectos al dirigirse de un lugar a otro.

Es así, que mediante el presente proyecto se busca abordar la problemática mediante la siguiente pregunta de investigación:

¿La población de Bogotá estaría dispuesta en adquirir un prototipo denominado “generador de hidrógeno (H_2)” y adaptarlo a un motor de dos (2) tiempos para una bicicleta?

Con la realización del análisis de mercado se pretende evaluar la aceptabilidad y acogimiento por parte de algunos usuarios de bicicleta en la ciudad de Bogotá, el uso de posibles “generadores de hidrógeno (H_2)” adaptados a un motor de dos (2) tiempos con el fin de incorporarse en una bicicleta.

III. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se abordará mediante fuentes secundarias la definición de un estudio de mercado, las fases, las diferentes investigaciones a nivel general; así mismo, se hace un breve resumen de que es el *marketing y la competencia* frente a los generadores de hidrógeno en el mercado.

A. Fases de un estudio de mercado

El estudio de mercado permite tener una idea sobre la viabilidad comercial de un producto o servicio en un determinado lugar o población, a través de su desarrollo se logra obtener información estadística para conocer su aceptación o rechazo. A nivel general los estudios de mercado realizan tres fases como:

Análisis del consumidor: estudia el comportamiento del consumidor y detecta necesidades, gustos, facilidad económica, hábitos de compra y preferencias[7]:

“Este aporta datos que permitan mejorar las técnicas de mercado para la venta de un producto o servicio y así poder cubrir la demanda de los consumidores” (p.20).

Análisis de la competencia: permite tener un estudio de quienes son la competencia, cuántos son y sus respectivas ventajas competitivas. Es el conjunto de empresas con las que se comparte el mercado del mismo producto o servicio teniendo aspectos tales como marca, descripción del producto o servicio, precios, estructura, procesos, costes, tecnología, diseño, etc.

Estrategia: es la metodología, pasos y fases que permiten llevar a un buen fin el desarrollo del producto y esta se divide en:

- **Liderazgo en costo:** consiste en mantenerse competitivo a través de estar por encima de la competencia en materia de costos.
- **Diferenciación:** crea un valor agregado al producto marcando originalidad el mercado a través de su diseño, accesibilidad, satisfacción de necesidad, comodidad teniendo en cuenta “Trabajar en las tres P (plaza, promoción, producto) diferentes a Precio”[7].

B. Estructura para el desarrollo análisis de mercado

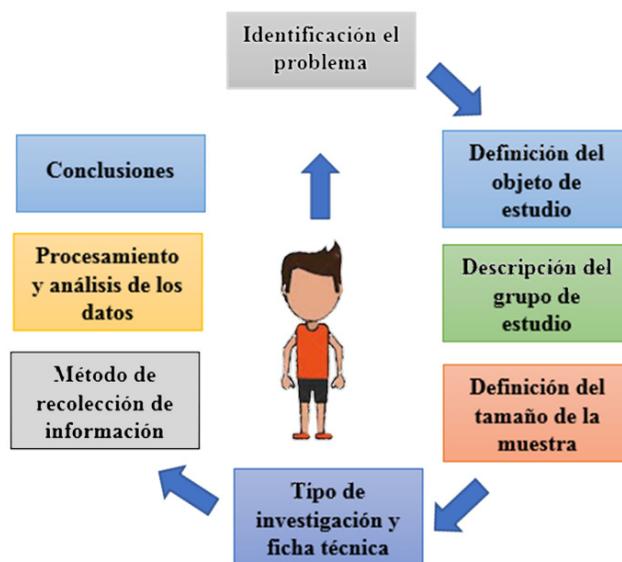


Fig. 1. Estructura para el desarrollo análisis de mercado.
Fuente: Elaboración propia.

Identificación del problema: se pretende determinar la viabilidad, aceptación e impacto que puede generar el producto en la ciudad de Bogotá, con el fin de reducir los tiempos de desplazamiento al lugar de trabajo, residencia y diligencias que realice el individuo, está dirigido para la población que utilice bicicleta, identificando si estuviesen dispuestos a adquirir, probar e instalar el producto ofrecido. Considerando que en la ciudad de Bogotá no existen empresas dedicadas a la venta de generadores de hidrógeno, este estudio de mercado permitirá conocer los clientes potenciales y ver si estarían dispuestos a adquirirlo.

Objeto de estudio: la segmentación de nuestro mercado se ubica en la ciudad de Bogotá, para individuos que se desplazan y utilizan como medio de transporte la bicicleta, los cuales están interesados en el proyecto y desean adquirir nuestro producto. Como se mencionó anteriormente, en la ciudad de Bogotá no existen empresas dedicadas a la producción y venta de generadores de hidrógeno de celda seca, adaptables para bicicletas de todo tipo. Al no contar con una alta competencia en el mercado, se puede observar y demostrar la viabilidad y aceptación que tiene este tipo de innovación en los bogotanos. Con la compra de este dispositivo el usuario puede reducir sus tiempos

de desplazamiento; podrá adquirirlo por medio de internet, directamente con proveedor o en locales autorizados de reparación y ventas de bicicletas, debido a que su costo es menor y accesible en comparación con la competencia que se encuentra en el extranjero.

Grupo de estudio: el nicho de mercado se enfoca en hombres y mujeres entre 18 y 60 años que se encuentren en la ciudad de Bogotá y que utilizan como medio de transporte la bicicleta, por ejemplo, los mensajeros, trabajadores, domiciliarios o personas que necesitan desplazarse en la ciudad, y que sus ingresos le permitan adquirir el producto.

Definición del tamaño de la muestra: es la selección del número de encuestados que representan a la población total y que cumple con las características de la investigación.

Métodos de recolección de la información: algunas herramientas para la recolección de información dentro de un estudio son las encuestas, entrevistas y revisión de registros existentes.

Ficha técnica: ilustra un breve resumen del estudio de mercado teniendo en cuenta el tipo de investigación, los investigadores, el tamaño de la muestra, nivel de confianza, el universo y la ubicación.

C. Marketing

Es un conjunto de técnicas o estrategias utilizadas con el fin de aumentar la demanda de un producto satisfaciendo las necesidades de los consumidores. Según Philip Kotler[8] es “un proceso social y administrativo por medio del cual los individuos y los grupos obtienen lo que necesitan y desean creando e intercambiando valor con otros” (p.10).

Las 4P's: se enfocan en el conjunto técnicas y estrategias que permiten elaborar un análisis previo a lanzar al mercado un nuevo servicio o producto.

Producto: “se llama producto a cualquier cosa ofertada para satisfacer las necesidades de los clientes”[9], este producto cumple unas características que exige el mercado para su comercialización y

distribución, logrando causar en el usuario o cliente el interés para llegar a obtenerlo.

Precio: “el precio no es solo la cantidad de dinero que se paga por obtener un producto, sino también, el tiempo utilizado para conseguirlo, así como el esfuerzo y las molestias necesarias para obtenerlos”[9]. Como lo indica Bajaña, al referirse a precio el tiempo implementado, lo requerimientos y los esfuerzos de quienes lo realizan son parte fundamental del desarrollo de la idea, de igual manera este precio puede determinarse flexible teniendo en cuenta la oferta y la demanda del momento.

Plaza: con los avances tecnológicos y las estrategias de promoción a través de redes sociales no es necesario estar localizados junto al cliente, las metodologías y herramientas permiten que el producto se dé a conocer al cliente en cuestión de minutos.

Promoción: la promoción es la parte del proceso de comunicación que busca un importante crecimiento al dar a conocer al cliente el producto a través de herramientas y estrategias publicitarias logrando causar un impacto a nivel general con el fin de llamar o fidelizar al cliente.

IV. USO DE LA BICICLETA EN BOGOTÁ

El uso de la bicicleta como medio de transporte está asociado a beneficios ambientales, sociales y de la salud, lo que permite en cierto modo que el ser humano realice desplazamiento ya sea con fines de recreación, deporte o trabajo.

Según datos de la Secretaría Distrital de Movilidad en 2019 los viajes en bicicleta representaron el 6,6 por ciento del total de viajes que se hacían a diario en la capital. Para el mes de septiembre de este año, según cifras de la Alcaldía de Bogotá, ese porcentaje aumentó al 13 por ciento. Aunque en términos netos hoy hay menos viajes (580 mil diarios) que en 2019 (880.367), la Secretaría de Movilidad calcula que se sumarán 360 mil viajes diarios cuando los estudiantes vuelvan a la universidad y la gente que hoy hace teletrabajo vuelva a su oficina, lo que haría que la cifra de viajes totales en bicicleta asciende a 940 mil, casi 60 mil viajes diarios más que en 2019[10].

V. COMERCIALIZACIÓN DE BICICLETAS A HIDRÓGENO

Los modelos de hidrógeno como el de Pragma se enfrentan a retos como su precio, 7.000 euros por unidad, y sobre todo la falta de una red de repostaje. Para solucionarlo, han desarrollado un sistema que permite producir el hidrógeno mediante unos sobres, que añadidos al depósito de agua permite crear el combustible para mover la bicicleta. Un sistema que de momento solo ha atraído la atención de los japoneses, muy centrados en el hidrógeno[11].

El mercado de las bicicletas eléctricas está avanzando a pasos agigantados con modelos como la Fuell Fluid, dotada de dos baterías que suman una capacidad total de 1.008 Wh, y que le permiten recorrer 200 kilómetros con cada carga. Un modelo que tiene un coste de casi la mitad que la Pragma, costando en Europa 4.195 euros.

También otro ejemplo diseñado y fabricado en España. La nueva BH Core Carbón, que logra con su batería de 720 Wh una autonomía de 220 kilómetros con cada carga. Una propuesta que también se mueve en unos arcos de precio por debajo del modelo a hidrógeno, arrancando en los 5.499 euros de la versión más económica[11].

Según la empresa de Biarritz experta en pilas de combustible y portadora de bicicletas revolucionarias, gana un mercado de un millón de euros en Japón, con su sistema Trekhy. Esta empresa de Biarritz es conocida por su famosa bicicleta de hidrógeno, Alpha, cuya producción se lanzó hace 3 años[12].

Una bicicleta que entró en circulación en varias ciudades de Francia y que el G7 ayudó a popularizar el año pasado. La única preocupación: estas bicicletas, además de su elevado precio (más de 7.000 euros), requieren de una infraestructura de recarga, lo que hace que se encuentren con más frecuencia para el alquiler de autoservicio o en empresas que para la venta para particulares[13].

La empresa alemana Linde ha desarrollado un prototipo de bicicleta que funcionará con hidrógeno. Los ingenieros han usado para este proyecto las investigaciones llevadas a cabo en el sector de la automoción para trasladarla a las dos ruedas, el

hidrógeno se obtiene por electrólisis del agua utilizando energía eólica o biogás.

Esta pila de combustible dota a la bicicleta de una gran autonomía usando tan solo unos gramos. Los ingenieros de Linde han sustituido la batería eléctrica de la e-bike por una pila de combustible compacta de tipo PEMFC. Han colocado un depósito que almacena el hidrógeno, que alimenta a la célula de combustible. La autonomía es de 100 kilómetros, con velocidad máxima de 25 km/h, usando solo 34 gramos de hidrógeno[14].

VI. COMPETENCIA EN EL MERCADO EN GENERADORES DE HIDRÓGENO (H₂)

Dentro del estudio de mercado se analiza la competencia, es un factor importante porque permite identificar el entorno y comercio de empresas o personas que realizan la oferta y venta del producto. Por ejemplo, en la tabla I se reportan algunas empresas dedicadas a la fabricación de generadores de hidrógeno (H₂) que se encuentran en el exterior del país, pero comercializan sus productos en Colombia.

Tabla I. Empresas dedicadas a la venta y comercialización de generadores de hidrógeno.

Precio	Envío	Costo total	Empresa
\$510 390	\$315 082	\$825 472	HydroClubUSA, USA (Amazon)
\$603 817	\$328 623	\$932 440	Illinois, USA (Ebay)
\$1 051 622	\$0	\$1 051 622	Acapulco, Guerrero
\$497 588	\$130320	\$627 908	España (AliExpress)

Fuente: Elaboración propia.

Con la información revelada anteriormente se puede identificar el valor que ofrecen las empresas a los consumidores interesados en adquirir un generador de hidrógeno (H₂), en Colombia no se encuentran empresas que se dediquen a fabricar generadores de celda seca (solamente en celda semilíquida). Sin embargo, como se aprecia en la tabla II existen empresas en Bogotá que se dedican a la comercialización e importación de generadores de hidrógeno (H₂) a través de los sitios web.

Tabla II. Empresas dedicadas a la venta y comercialización de generadores de hidrógeno en Bogotá D.C.

Producto	Precio	Lugar
Generador de hidrógeno para autos y motos V 2.0	\$149.700	Bogotá
Generador de hidrógeno	\$299.000	Bogotá
Generador de hidrógeno	\$185.100	Bogotá
Generador de hidrógeno	\$269.000	Fontibón

Fuente: Elaboración propia.

VII. METODOLOGÍA

Para desarrollar el estudio de mercado de generadores de H₂ de celda seca, se procedió a identificar la problemática centrada en el usuario, establecer el objeto de estudio del mercado, establecer el grupo de estudio, el tamaño de la muestra.

A partir de estos datos y caracterización inicial se procedió por consenso de los investigadores del presente trabajo realizar una encuesta en un formulario de Google Forms⁴ de tipo semi cualitativo que describiese el interés por la compra de generadores de hidrógeno adaptados a bicicleta. Esta tiene 11 preguntas que fueron aplicadas de manera presencial y virtual a 384 personas en la ciudad de Bogotá en los meses de marzo del 2021 hasta agosto del 2021, los resultados de esta fueron tabulados y analizados.

La encuesta fue elaborada para medir de manera cualitativa y/o cuantitativa 10 variables para el diseño e investigación del estudio de mercado, como se muestra en la tabla III se listan algunas de ellas que abarcan preguntas para indagar sobre sexo, edad, medio de transporte, movilidad, propuesta de valor, oportunidad de venta e innovación de la idea.

Al mismo tiempo a partir de fuentes secundarias se realizó una indagación de proveedores y costos de distintos generadores de hidrógeno que se consiguen en el mercado capitalino para saber el estado de la competencia y posibles fichas técnicas.

Tabla III. Variables cualitativas y cuantitativas del estudio de mercado.

Pregunta	Variable para investigar	Cualitativa	Cuantitativa
1	Demográfica (Distribución del sexo)	x	
2	Demográfica (Edad)		x
3	Medio de transporte	x	
4 y 5	Estimación del gasto monetario y el tiempo de viaje de hogares bogotanos:		x
6 y 7	Oportunidad de mejora tecnológica		x
8	Condiciones de salud en el uso de la bicicleta	x	x
9	Propuesta de valor frente a otras iniciativas	x	
10	Oportunidad del mercado	x	x
11	Canal de venta	x	x

Fuente: Elaboración propia.

A. Tipos de investigación de mercados

El tipo de investigación dentro del estudio de mercado permite tener a claridad la metodología y las herramientas a utilizar para desarrollar el estudio según el nivel de profundización al que se quiere llegar, algunos de ellos son:

- **Investigación exploratoria:** “tiene el objetivo de investigar y analizar información específica que no ha sido profundamente estudiada. Es decir, se encarga de tener un

4 https://docs.google.com/forms/u/1/d/e/1FAIpQLSeGKL551zHy0Q9Dv4B_OtEDfyvNyuO-Hw6nWVZVNMPVHVp7rA/viewform?vc=0&c=0&w=1&flr=0

primer acercamiento para que posteriormente, se pueda hacer una investigación más detallada.”[15].

- **Investigación descriptiva:** “se enfoca en realizar un informe detallado sobre el fenómeno de estudio, sus características y configuración. No le importan ni las causas, ni las consecuencias de este, solamente quiere tener una visión clara para entender su naturaleza”[15].
- **Investigación causal:** “permite que se hagan inferencias causales, identifica las relaciones entre causa y efecto. Cuando algo causa un efecto, significa que lo genera o hace que suceda”[7].

VIII. RESULTADOS OBTENIDOS

Antes de realizar el estudio de mercado una de las etapas consiste en identificar estadística y plenamente el problema a estudiar, a continuación, en este apartado se describirá el resultado de este. Bogotá ha sido reconocida internacionalmente como una ciudad amigable del mundo para movilizarse en bicicleta, según Copenhagense es el número 12 en el top 20 global y la mejor calificada por fuera de Europa. Así mismo, la ciudad fue finalista de la edición 2019 de los premios Ashden en el Reino Unido, en la categoría de Movilidad Sostenible Internacional, por lo que denominaron “una verdadera revolución ciclista”[16].

Según la Encuesta de Movilidad de la Secretaría Distrital de Movilidad, 2015, el 5% de los viajes diarios de la ciudad se realizaban en bicicleta, mientras que para 2019 se estima que dicha cifra es cerca del 8%[16].

Durante la pandemia el uso de la bicicleta se incrementó, en abril de dicho año se registraban 360.000 viajes diarios en bici y a diciembre del mismo año, ya la cifra aumentaba a 650.000, lo que significó un incremento del 80% según datos de la Secretaría de Movilidad y en términos absolutos,

se calcula que se realizarán aproximadamente 800.000 viajes diarios en bicicletas en Bogotá para el 2025[17].

La matrícula de vehículos con tecnologías no contaminantes en el país sigue avanzando, en agosto del presente año, Colombia tiene 4.849 vehículos eléctricos y 17.333 vehículos híbridos inscritos en el Registro Único Nacional de Tránsito, cifra que sigue aumentando mes a mes[18].

Es por ello por lo que en el país se debe promover el uso de la bicicleta y vehículos basados en energía eléctrica, sin embargo, si se revisa la definición de bicicleta: M, L. En una definición amplia se puede decir que “Una bicicleta es un vehículo de dos ruedas propulsado por la fuerza del propio conductor”⁵.

Sin embargo, la bicicleta es considerado como un deporte de alto rendimiento y de esfuerzo físico, por ejemplo, en la ciudad de Bogotá una persona en promedio recorre 28 km en ida y vuelta de su casa-trabajo-casa, por cinco o seis días a la semana, convirtiéndose en una tarea psico-motora de alto esfuerzo sumado a las labores que realice en su lugar de trabajo. También se puede mencionar a los domiciliarios quienes tienen largas y extensas jornadas de trabajo recorriendo más del promedio de una persona y por último existen personas que por su condición física no pueden tener a la bicicleta como alternativa de movilidad, todas estas anteriores situaciones conllevan a pensar en una problemática desde el punto de vista de calidad de vida y brechas de oportunidades en la movilidad.

Así mismo se identificó que en Colombia son pocas las empresas que ofrecen bicicletas autónomas (que no necesitan ser propulsado por la fuerza del propio conductor), por ejemplo: las bicicletas eléctricas cuyos precios superan los tres salarios mínimos, siendo imposible el acceso a muchas personas que quieren montar bicicleta o tener un vehículo autónomo apropiado para trabajar por sus condiciones de socioeconómicas, sumado a la alta inseguridad de conducir un vehículo de estos por las calles capitalinas.

5 (Bicicleta - Qué es, definición y concepto | 2021 | Economipedia [Https://economipedia.com](https://economipedia.com))

Es por eso por lo que con el presente estudio de mercado de generadores de H₂ se pretende determinar la viabilidad, aceptación e impacto que puede generar el producto en la ciudad de Bogotá, con el fin de reducir los tiempos de desplazamiento al lugar de trabajo, residencia y diligencias que realice el individuo.

La segmentación y nicho del estudio de mercado está dirigido para la población que utilice bicicleta en largos trayectos o motivos laborales, identificando si estuviesen dispuestos a adquirir, probar e instalar el producto ofrecido. Considerando que en la ciudad de Bogotá no existen empresas dedicadas a la fabricación de generadores de hidrógeno.

A. Análisis del objeto de estudio para el estudio de mercado

La investigación del presente trabajo se centrará en estudiar la segmentación del mercado de generadores H₂ para adaptarlo en motores que propulsan bicicletas que circulan en la ciudad de Bogotá. Más específicamente orientado a usuarios denominados "individuos que se desplazan por largos recorridos y utilizan como medio de transporte o trabajo la bicicleta" los cuales están interesados en el proyecto y desean adquirir el producto como una ventaja en la movilidad.

B. Resultado grupo de estudio en el análisis de mercado

Después de revisar por fuentes secundarias de la movilidad en bicicleta en la ciudad de Bogotá se encontró que el nicho de mercado para bicicletas que tengan motores de dos tiempos impulsados por la combustión de hidrógeno tiene las siguientes características:

- Hombres y mujeres en un rango de (18-60) años.
- Que residan en la ciudad de Bogotá.
- Que utilizaran como medio de transporte o trabajo la bicicleta; por ejemplo: mensajeros, trabajadores, domiciliarios.
- Personas en general que han optado en los últimos dos (2) años por desplazarse en bicicleta en la ciudad.

C. Cálculo del tamaño de la muestra para el estudio de mercado

En el presente trabajo para realizar el estudio de mercado se requiere estimar el tamaño de la muestra poblacional, esta se calcula de acuerdo con la ecuación N. 1 buscando que estadísticamente esta sea representativa.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q} \quad \text{Ec. 1}$$

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de confianza (95%)

P: Probabilidad de que ocurra el evento

Q: Probabilidad de que no ocurra (1-p)

E: Máximo error aceptado

Entonces se procedió a identificar las variables que alimentan la ecuación, para ellos se seleccionaron los siguientes atributos:

- Personas que tuviesen un rango entre 18 y 60 años.
- Que utilizaran como medio de transporte la bicicleta.
- Ciudadanos que residieran en la ciudad de Bogotá D.C.

Al indagar sobre los atributos se encontró que en las estadísticas suministradas por el DANE para el año 2021, se estima que la población en Bogotá que tiene el rango (18-60) años es de 5.031.208 personas. Adicional se pretende que el nivel de confianza del estudio sea del 95%, con estos datos como se muestra en la tabla IV se tienen los valores de la ecuación para estimar el tamaño de la muestra para el estudio de mercado en generadores H₂ para adaptarlo en motores que propulsan bicicletas que circulan en la ciudad de Bogotá.

Reemplazando los valores de la tabla IV como se aprecia en la ecuación 2, se obtiene el tamaño de la muestra que para el presente trabajo de 384 personas. Este dato sirve para posterior aplicación de un instrumento tipo encuesta que describirá más adelante.

$$n = \frac{5031208 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (5031208 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 384 \quad \text{Ec. 2}$$

Tabla IV. Parámetros de la muestra para estudio de mercado.

Parámetros	Definición	Valor
N	Tamaño de la población	5.031.208
Z	Nivel de confianza (95%)	1,96
P	Probabilidad de que ocurra el evento	0,5
Q	Probabilidad que no ocurra (1-P)	0,5
E	Máximo error aceptado	0,05

Fuente: Elaboración propia.

D. Ficha técnica del estudio de mercado

En esta sección se describe el modelo investigativo para el estudio de mercado, que para el caso de los generadores de hidrógeno se realizó de manera descriptiva a través de fuentes primarias (encuesta) y secundarias (bibliografía en internet), donde la muestra poblacional fue 384 personas como se observa en la tabla V, para el caso presente se describe la ficha técnica en un marco metodológico de recolección de datos de tipo modelo semi probabilístico⁶ puesto que se seleccionó ubicaciones y personas que tengan condiciones para andar en bicicleta haciendo que la probabilidad a la hora de entrevistar acerca de criterios de movilidad mediante un vehículo impulsado por sí mismo la probabilidad de respuesta a nulidad sea mayor a cero.

E. Resultados y análisis de la encuesta para el estudio del mercado de generadores de hidrógeno para bicicleta

A partir de las encuestas realizadas a 384 personas que buscan indagar sobre 10 variables como se especificó en la metodología del presente documento, se procede a presentar los resultados y su correspondiente análisis cualitativo y/o cuantitativo.

Demográfica (Distribución del sexo y edad): Distribución por sexo y edad, de la población de una localidad o país, en un momento particular en el tiempo. Está constituida por dos histogramas,

Tabla V. Ficha técnica de la investigación de mercados para generadores de hidrógeno que impulsen bicicletas.

Tipo de investigación	Descriptiva
Investigadores	Sonia Alexandra Sandoval David Sebastián Santos Yimi Leandro Rodríguez
Tamaño de la muestra	384 personas
Procedimiento de selección de los encuestados	Método entrevista directa
Margen de error	0.05 = 5%
Nivel de confianza	95%
Universo	Personas con un rango de 18 a 60 años.
Ubicación de la población objetivo del estudio	Talleres de bicicletas, ciclovía, página web

Fuente: Elaboración propia.

uno correspondiente a cada sexo. Como se observa en la figura 2 el eje de las abscisas se representa la distribución por sexo y por edad, mientras que, en el eje de ordenadas, se representa la edad simple o grupo de edades. Los histogramas se ubican en posición vertical uno del otro, usando como referencia el eje de las ordenadas.

Este tipo de representaciones permiten hacer un análisis visual, del comportamiento de los componentes de la dinámica demográfica y de la presencia de ciertos hechos, que pueden haber afectado la población.

La figura anterior nos muestra que de las 384 personas encuestadas 49,4% fueron hombres y 50,4% fueron mujeres, está acorde a la pirámide poblacional de lo que reflejan los indicadores demográficos del DANE 2021 siendo las mujeres mayoritarias en la población. Se evidencia también que la mayor población encuestada está en el rango de 18 a 25 años y la de menor representatividad en la muestra es el grupo de 51 a 60 años.

Medio transporte: Los medios de transporte son vehículos que se utilizan para el traslado de

⁶ <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-probabilistico-o-no-probabilistico-ii>

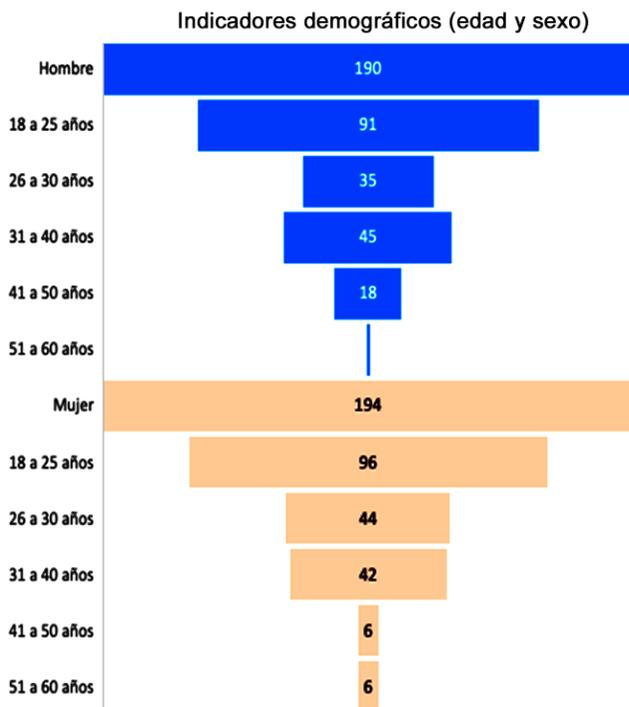


Fig. 2. Clasificación por género del total de los encuestados. Fuente: Elaboración propia.

personas o mercancías. Esto permitiría una primera clasificación. No obstante, en muchos casos, estos medios de transporte pueden transportar a personas y mercancías al mismo tiempo, para el caso en particular se puede apreciar que para los 384 entrevistados como muestra la figura 3 se aprecia un diagrama de tortas con la distribución de 6 tipos de transporte.

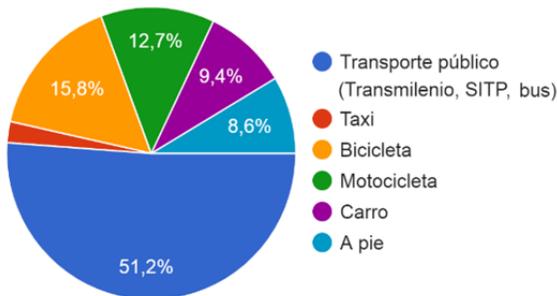


Fig. 3. Medio de transporte más utilizados por los encuestados. Fuente: Elaboración propia. mediante google forms.

A partir de la gráfica se aprecia que 51,2% (197) se movilizan a su lugar de trabajo en transporte público como es el Transmilenio, el SITP y el SITP Provisional conocido anteriormente como bus,

buseta o colectivo, el 15,8% (61) en bicicleta, 12,7% (49) en motocicleta permitiendo identificar un público específico.

A pesar de ser el transporte público la principal toma relevancia que el 15% de los encuestados mencionan como segunda alternativa como medio de transporte la bicicleta esto está acorde con lo propuesto en el estado del arte del presente documento.

Estimación del gasto monetario y el tiempo de viaje de hogares bogotanos: La relación existente entre el ingreso de los hogares y el gasto de éstos en transporte puede ser un factor que ayude a determinar si hay condiciones de inequidad o exclusión en una ciudad. Así mismo, el tiempo de viaje y el uso de diferentes modos de transporte implican costos monetarios en el ambiente laboral de una persona, pues en el caso del tiempo, son minutos productivos los que se pierden por estar viajando de un lugar a otro.

Esta relación también se ha estudiado en la ciudad de Bogotá, en donde se han llevado a cabo encuestas de movilidad que permiten acceder a información de vital importancia, no solo para conocer las condiciones reales de movilidad de las personas, sino para la planeación y la inversión futura que se deba hacer en la ciudad.

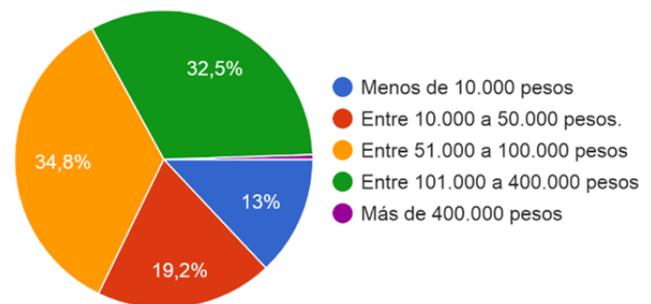


Fig. 4. Gastos mensuales en utilización de medios de transporte. Fuente: Elaboración propia. mediante google forms.

La figura 4 muestra que el 34,8% (134) gastan entre \$51.000 a \$100.000 pesos; 32,5% (125) gastan entre \$101.000 a \$400.000 pesos; el 19,2% (79) gastan entre \$10.000 a \$50.000 pesos; estos datos son mensuales que multiplicando por 12 meses darían aproximadamente para el 34,8% \$9.060.000, 32,5% \$3.006.000, 19,2% \$360.000.

Si se hace un escenario donde una persona gana el salario mínimo \$908.526 con auxilio de transporte de \$106.454 pesos más de un tercio de los entrevistados gastan más de lo destinado por el auxilio de transporte llegando inclusive afectar un 20% de su salario mínimo.

Por otro lado, la figura 5 muestra que el 37,7% (145) se desplaza a su lugar de trabajo entre 31 minutos a 60 minutos, el 29,6% (114) tardan 10 minutos a 30 minutos, 24,2% (93) más de 60 minutos permitiendo identificar los tiempos de desplazamiento más utilizados.



Fig. 5. Tiempo utilizado para desplazarse a su lugar de trabajo. Fuente: Elaboración propia. mediante google forms.

De acuerdo con la figura 6 que relaciona gasto versus tiempo; se puede apreciar que el grupo de los que realizan un gasto monetario mensual entre \$101.000 a \$400.000 son los que mayor tiempo de desplazamiento tienen en su trayecto.

Oportunidad de mejora tecnológica: El mundo está viviendo una nueva era en la que la tecnología ya no solo tiene que ver con accesorios, utensilios o *Gadgets*. El mundo de la robótica y los dispositivos automatizados han permeado cada capa de la sociedad y ya no supone una elección, ahora es más una imposición.

El verdadero problema se centra en cómo asimilar los avances y desarrollos tecnológicos: como enemigos, sustitutos de mano de obra, o ir más allá, aprender y adaptarse para encontrar en estos los mejores aliados a la hora de integrarlos a nuestras vidas y cotidianidad. Cuando se realiza la pregunta si se atreve a realizar modificaciones tecnológicas a su bicicleta, es fácil que el entrevistado se sienta abrumado o no esté seguro acerca de cómo y dónde desarrollar nuevas transformaciones a su medio de movilidad; a veces se está resistente al cambio.

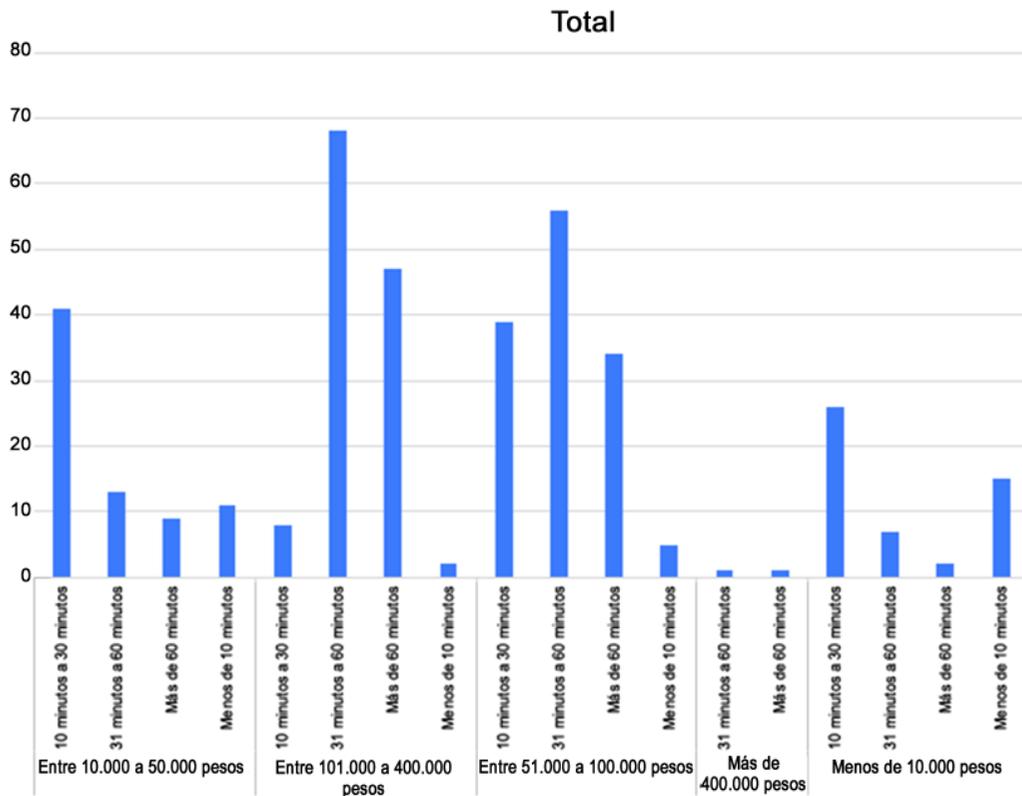


Fig. 6. Gasto monetario y el tiempo de viaje. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, algunos conciben el cambio tecnológico como una oportunidad, el potencial de tener nuevas utilidades y romper brechas que mejoren la calidad de vida en este sentido para el presente estudio de mercado se encontró como lo muestra la figura 7 que los encuestados un 53,5% de los encuestados afirma poseer una bicicleta en su hogar.

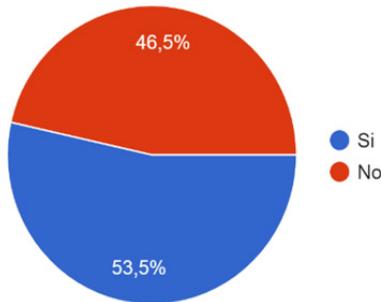


Fig. 7. Personas que poseen una bicicleta propia. Fuente: Elaboración propia.

La gráfica de la figura 8 nos muestra que el 67,8% (261) estarían dispuestos a realizar modificaciones a la bicicleta y el 32,2% (124) no le realizaría modificaciones a su bicicleta. Se puede evidenciar que más de la mitad de las personas encuestadas si estuviesen dispuestos a realizar modificaciones a su bicicleta, lo que implica tiempo y dinero invertido que le pueden beneficiar más adelante en su desplazamiento desde un punto A al punto B.

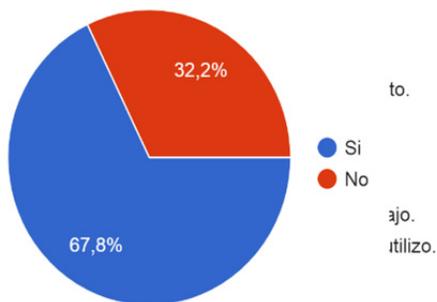


Fig. 8. Personas que están dispuesta a realizar modificaciones a su bicicleta. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de salud en el uso de la bicicleta:

El desplazamiento en bicicleta además de ser más económico y amigable con el medio ambiente, es una actividad física considerada protectora para el beneficio de la salud. Es por ello por lo que el Ministerio de Salud y Protección Social, a través de la Subdirección de Enfermedades no Transmisibles, insta a la ciudadanía a su uso, sin embargo, el exceso de la bicicleta puede causar fatiga

muscular y pedaleo y lesiones en rodilla, cadera y tobillo, además de compresiones del nervio cubital en la palma de la mano por un mal agarre y exceso en trayectos muy largos.

Por lo anterior en la figura 9 se muestra que el 34,8% (134) no utiliza bicicleta para desplazarse a su lugar de trabajo por lo tanto no presentan ningún desgaste físico, el 33,2% (128) presenta un desgaste medio el 13% (50) presenta un desgaste bajo, el 8,8% (34) un desgaste alto, los datos son tabulados de acuerdo la percepción de cada encuestado.

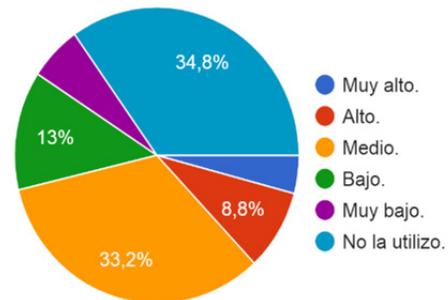


Fig. 9. Desgaste físico por la utilización de la bicicleta. Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de valor frente a otras iniciativas:

Al realizar estudios de mercado se evidencia que es importante conocer la competencia y el nivel de aceptación del público. En este caso se pretendió saber si las personas conocen alternativas de movilidad desarrolladas que involucren la generación del hidrógeno.

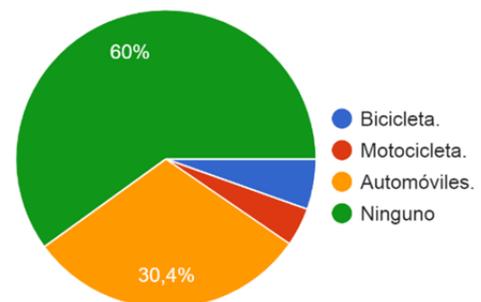


Fig. 10. Conocimiento en la aplicación de hidrógeno [H₂] en medios de transporte. Fuente: Elaboración propia.

La anterior encuesta, como se muestra en la figura 10, indica que el 60% (231) no ha visto, leído, conocido o escuchado proyectos relacionados con la implementación del hidrógeno, el 30,4% (117) ha visto, leído, conocido o escuchado proyectos relacionados con la implementación del hidrógeno,

es así como es un mercado emergente en la ciudad de Bogotá con alta oportunidad de generar una campaña de marketing y visualización.

Oportunidad del mercado: En esta pregunta se pretende hacer una identificación previa que tan dispuestos están las personas adquirir un producto que involucre temas de generación de hidrógeno, se aclara en este interrogante no se habla de precio o valor de venta, sino simplemente de la oportunidad que tiene de entrar a los hogares con esta propuesta de valor.

En la figura 11 se demuestra que la aceptación de este producto generador de hidrógeno en la ciudad de Bogotá es considerablemente buena con un 86,2%, y evidenciando la disposición por adquirir este producto.

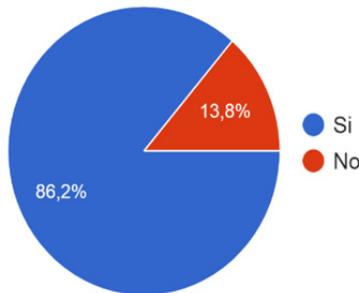


Fig. 11. Personas que están dispuestas a comprar el prototipo si se comercializara. Fuente: Elaboración propia.

Canal de venta: son los medios por los cuales se les presenta los productos y servicios al consumidor final, es decir, las distintas formas donde el cliente puede tener contacto con el producto.

La figura 12 muestra que el 37,6% le gustaría encontrar el producto en sitios de internet, el 35,6% en locales de ventas de bicicleta, el 24,2% en talleres de bicicleta, el porcentaje restante en estaciones de servicio de combustible, en app o en almacenes.



Fig. 12. Canal de preferencia para recibir información del prototipo. Fuente: Elaboración propia.

F. Resumen del estudio de mercado para generadores de H₂ que se puedan adaptar a bicicleta con motor de dos tiempos

A partir de las fuentes primarias (384 encuestas) y fuentes secundarias (revisión en internet) se encontró que de acuerdo con la muestra los jóvenes entre 18 a 25 años son los potenciales clientes que pudiesen adquirir el generador y adaptarlo a la bicicleta, que según el análisis estadístico representan el 48,7% del total de la población bogotana entre 18 a 60 años (5.031.208), es decir un estimado de 2.450.198 personas que estarían en este rango.

Sin embargo, a partir del estudio presente, mediante una muestra representativa se evidencia que de esta población tan solo 50,53% referencia poseer una bicicleta propia y a su vez 90,53% de estarían dispuesto a modificarla, convirtiéndose en un teorema de Bayes (ver figura 13) el cual se utiliza

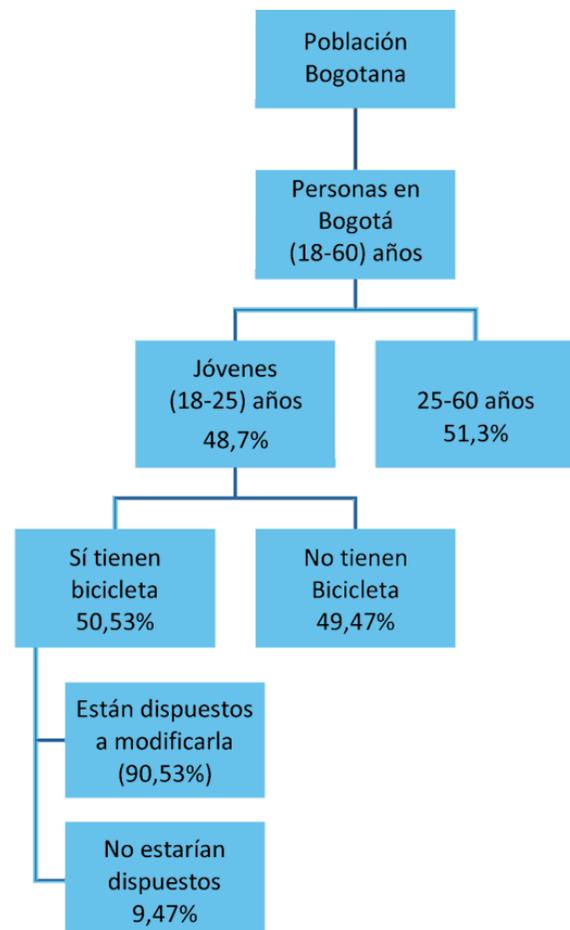


Fig. 13. Sucesos para cálculo de potenciales clientes de bicicletas adaptadas para ser impulsadas con hidrógeno [H₂]. Fuente: Elaboración propia.

Tabla VI. Modelo de negocio resumido de investigación de mercados para generadores de hidrógeno que impulsen bicicletas.

Canal de venta:	Producto:	Clientes:
Internet (37,9%) Locales de venta de bicicletas (35,6%)	Generador H ₂ para adaptarlo en motores de dos tiempos que propulsen bicicletas que circulan en la ciudad de Bogotá.	Sexo: Ambos manifestaron tener la misma intensidad de compra. (50%: 50%) Edad: Los jóvenes de 18 a 25 años. (48,7%) Tiempo: Aquellos que gastan entre 61 a 31 minutos. (37,7%)
Gastos en movilidad: Gasto Monetario: Los que gastan entre \$101.000 a \$400.000. (32,5%)	5.031.208 Personas entre 18 a 60 años 2.450.198 Jóvenes 18-25 años (48,7 %)	1.238.132 Sí tienen bicicleta (50,53%) 1.120.835 Estarían dispuestos a modificarla (90,53%) 1.120.835 Por Bayes 11.208 Total, clientes en un escenario pesimista (1%) 134.500 Total, clientes en optimista (12%)

Fuente: Elaboración propia.

para calcular la probabilidad de un suceso, teniendo información de antemano información del anterior, con la información anterior entonces se estaría hablando de un estimado de 1'120.835,39 potenciales clientes en la ciudad de Bogotá D.C.

Así mismo al realizar un pequeño modelo de negocio como se observa en la tabla VI se evidencia que de la muestra de la población frente a la propuesta de valor informaron un 37,9% que les gustaría tener un canal de venta en internet (página web y redes sociales) y 35,6% en locales de bicicleta, así mismo se evidencia que el interés de compra también se puede dar por el suceso de gasto monetario mensual en transporte que pare el estudio es un 32,5% referentes a población que gasta entre \$101.000 a \$400.000 mensuales.

Suponiendo que se plantea un escenario de modelo de negocio a tres años, el estudio de mercado revela que en un escenario pesimista donde solo se alcance el 1% de la población se estaría hablando de 11.208 potenciales clientes.

Y en un escenario optimista del 12%, entendiéndose que en la actualidad en Colombia no existe

competencia de venta de generadores de hidrógeno de celda seca que puedan ser adaptados a bicicletas, se estaría hablando del total de potenciales clientes, además del aumento de corredores viales para bicicleta sumado condiciones de pandemia, se puede estimar que el mercado en este escenario puede llegar a ser de 134.500 personas en los próximos tres años, cabe aclarar que se necesitaría plantear una estrategia de marketing de alto impacto en el mercado Bogotano, el cual no está al alcance del presente trabajo.

IX. CONCLUSIONES

Se desarrolló el estudio de *mercado inicial* a partir de una muestra representativa de 384 encuestas y fuentes secundarias (revisión en internet) se encontró que de acuerdo a la muestra los jóvenes entre 18 a 25 años son los potenciales clientes que pudiesen adquirir el generador y adaptarlo a la bicicleta, que según el análisis estadístico representan el 48,7% del total de la población bogotana entre 18 a 60 años (5.031.208), es decir un estimado de 2.450.198 personas que estarían en este rango.

REFERENCIAS

- [1] Minciencias. Convocatoria energía sostenible y su aporte a la planeación minero energética. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1_-_descripcion_lineas_tematicas_0.pdf. 2020.
- [2] L. Ramírez. El coronavirus y nuestro reencuentro con la bicicleta. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/el-uso-de-la-bicicleta-durante-la-pandemia>. 2021.
- [3] OMS. Enfermedades cardiovasculares. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). 2017.
- [4] Portafolio. En un nuevo hito en la Transición Energética, queda establecido para los próximos 30 años el uso de este energético verde. <https://www.portafolio.co/economia/lista-la-hoja-de-ruta-para-el-hidrogeno-en-colombia-556862>. 2021
- [5] Ministerio del Interior. Decreto 457. Aislamiento Preventivo Obligatorio. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/decreto%20457%20del%2022%20de%20marzo%20de%202020.pdf>. 2020.
- [6] J. González. La pandemia hizo que se importaran más de 87000 bicicletas durante el pasado año. <https://www.google.com/amp/s/amp.larepublica.co/empresas/la-pandemia-hizo-que-se-importaran-mas-de-87000-bicicletas-el-ano-pasado-en-el-pais-3132197>. 2021.
- [7] C. Palacios. Estudio de mercado para el producto Granaditas papas rellenas gourmet [Trabajo de Grado, Universidad de Medellín]. p. 20. <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/114/Estudio%20de%20mercado%20para%20el%20producto%20%20E2%80%9CGranaditas%20papas%20rellenas%20gourmet%20E2%80%9D.pdf?sequence=>. 2014.
- [8] P. Kotler, G. Armstrong, Fundamentos de Mercadotecnia. Universidad Autónoma de Chiapas. https://espacioimasd.unach.mx/libro/num19/Fundamentos_Mercadotecnia.pdf. 2017.
- [9] H. Bajaña, Investigación de mercado para la creación de un plan publicitario de los equipos generadores de hidrógeno instantáneo HHO [Trabajo de Grado, Universidad de Guayaquil]. p. 33. <http://repository.ug.edu.ec/bitstream/redug/9273/1/tesis%20ecohho.pdf>. 2016.
- [10] G. Chavarriaga, Más bogotanos cambian el bus por la bici, pero no los del carro. <https://lasillavacia.com/mas-bogotanos-cambian-bus-bici-no-los-del-carro-78933>. 2020.
- [11] C. Noya, Las bicicletas a hidrógeno. Un anticipo del fracaso de la tecnología en el transporte personal, Foro coches eléctricos. <https://forocoche selectricos.com/2020/11/las-bicicletas-a-hidrogeno-un-anticipo-del-fracaso-de-la-tecnologia-en-el-transporte-personal.html>. 2020.
- [12] Biarritz. Pragma e hidrógeno. https://presselib.com/createur/pragma-industries-biarritz-basque-entreprise-hydrogene/?utm_source=dolist&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter&utm_term=createurs-davenir+economie+pays-basque+technologies. 2020.
- [13] P. Forté, Diseñadores y apasionados. https://presselib.com/createur/pragma-industries-biarritz-basque-entreprise-hydrogene/?utm_source=dolist&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter&utm_term=createurs-davenir+economie+pays-basque+technologies. 2020.
- [14] Ecoinventos. Linde H2, la bicicleta propulsada por hidrógeno cero emisiones. <https://ecoinventos.com/linde-h2/>. 2016.
- [15] Questionpro. Tipos de investigación de mercado y sus principales características. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-de-mercado/>. 2021.
- [16] Bogotá Cómo Vamos. Encuesta de Percepción Ciudadana, Secretaria De Movilidad. http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/documento_diganostico_poltica_pblica_de_la_bicicleta.pdf. 2018.
- [17] L. Ramírez, El coronavirus y nuestro reencuentro con la bicicleta. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/el-uso-de-la-bicicleta-durante-la-pandemia>. 2021.
- [18] Min transporte. Colombia llega a 4.849 vehículos eléctricos y 17.333 híbridos matriculados en el RUNT. <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/10194/colombia-llega-a-4849-vehiculos-electricos-y-17333-hibridos-matriculados-en-el-runt/>. 2020.

