



Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Sociales  
Departamento de Antropología

## **Moviendo el estrés: comparación de satisfacción y estrés entre ciclistas y usuarios del Transantiago**

Memoria para optar al título de Antropólogo Físico

Alejandro Díaz Cavieres  
Profesor Guía: Hermann M. Niemeyer

Santiago, Chile  
Diciembre 2018



“Sometimes science is more an art than science, Morty. Lot of people don’t get that” Rick Sánchez, S1 E6

Nada de esto hubiera sido posible sin la ayuda, paciencia y apoyo de mi familia, amigos/as, Hermann, Sarú y todas/os quienes amablemente me confiaron un mechón de pelo y su tiempo respondiendo encuestas para este trabajo.

A ustedes mis más sinceros y eternos agradecimientos

## **Resumen**

Trabajo que aborda de manera explorativa y cuasi-experimental la comparación de satisfacción con el medio de transporte, estrés percibido y estrés fisiológico crónico entre ciclistas y usuarios del Transantiago en una muestra de estudiantes de educación superior en Santiago de Chile. La satisfacción y el estrés percibido fueron recogidos en un cuestionario que incluyó la caracterización de los participantes, sus viajes y sus percepciones sobre los medio de transporte. El estrés fisiológico crónico fue cuantificado a partir de concentraciones de cortisol en cabello.

Los resultados indican que los ciclistas se encuentran significativamente más satisfechos con su medio de transporte, declarando además menores niveles de estrés en la vida diaria. Por otro lado, si bien no se encontraron diferencias significativas en los niveles de cortisol entre ambos medios en la muestra total, los ciclistas provenientes de comunas con un Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU) (PUC, 2018) bajo y promedio presentaron mayores concentraciones respecto a usuarios del TS de las mismas comunas y a ciclistas de comunas con un ICVU alto.

Se plantea que el efecto de la comuna de residencia sobre las condiciones de vida y transporte puede estar generando un fenómeno de sensibilización en ciclistas (de ICVU bajo y promedio) y/o de habituación en usuarios del Transantiago.

## **Palabras clave**

Estrés – Cortisol en cabello – Satisfacción – Ciclismo urbano – Transantiago

## Índice

1. Introducción y planteamiento del problema.....	6
2. Antecedentes.....	8
2.1 Satisfacción.....	8
2.2. Estrés.....	9
2.3 Estrés fisiológico crónico.....	10
2.3.1. Rango de regulación y capacidad adaptativa.....	10
2.3.2. Predictibilidad y controlabilidad.....	11
2.3.3 Características del estímulo/estresor.....	11
2.4 Variables del estrés fisiológico crónico.....	12
2.4.1 Variables psicosociales y culturales.....	12
2.4.2 Variables fisiológicas.....	13
2.4.3 Deporte y estrés fisiológico crónico.....	13
2.5. Cortisol en cabello: biomarcador del estrés fisiológico crónico.....	14
2.5.1. Cortisol.....	14
2.5.2. El cortisol en el cabello como biomarcador.....	14
3. Problematización.....	16
4. Pregunta de investigación.....	16
5. Objetivo general.....	16
6. Objetivos específicos.....	16
7. Materiales y métodos.....	17
7.1 Muestra.....	17
7.1.1 Obtención de la muestra.....	17
7.1.2 Criterios de inclusión/exclusión.....	17
7.2 Método para niveles de Cortisol en cabello.....	18
7.3 Método de cuestionarios.....	19
7.4 Métodos estadísticos.....	19
7.5 Consideraciones generales.....	20
8. Resultados.....	20
8.1 Caracterización de la muestra.....	21
8.1.1 Características generales.....	21

8.1.2 Características de los elementos del transporte.....	28
8.1.3 Características de elementos de satisfacción .....	34
8.1.4 Apreciaciones cualitativas del viaje.....	38
8.1.5 Apreciaciones medio-específicas.....	43
8.1.6 Concentración de cortisol .....	47
8.2 Análisis .....	49
8.2.1 Análisis de aspectos generales.....	50
8.2.2 Análisis del transporte.....	51
8.2.3 Análisis de satisfacción.....	53
8.2.4 Análisis de percepciones .....	54
8.2.5 Análisis de actitudes positivas .....	55
8.2.6 Análisis de actitudes negativas.....	55
8.2.7 Preferencias ciclistas.....	56
8.2.8 Auto percepción ciclista .....	57
8.2.9 Preferencias usuarios Transantiago.....	57
8.2.8 Concentración (ng/g) de cortisol en el cabello.....	58
9. Discusión.....	60
9.1 Satisfacción.....	60
9.2 Estrés.....	61
9.2.1 Estrés percibido .....	61
9.2.2 Estrés fisiológico.....	62
10. Conclusiones .....	64
Bibliografía.....	66
Anexos .....	74
1. Análisis de variables .....	74
2. Reproducción de cuestionario aplicado a los participantes .....	104

## 1. Introducción y planteamiento del problema

En un típico día hábil se realizan más de 18 millones de viajes en la ciudad de Santiago con una duración promedio de 30,2 minutos cada uno. Si dividimos los viajes por el número de habitantes, da un promedio de 2,75 viajes por persona, es decir, cada persona gasta aproximadamente una hora y media diaria en transportarse (UAH, 2015). De estos viajes, el 29,1% se realiza a través de un medio público de transporte, porcentaje que en la última década ha decrecido a una tasa estimada del 0.5% anual (UAH, 2015). Esta baja no resulta extraña si consideramos los altos niveles de rechazo que genera el transporte público en la ciudadanía (Briones, 2009), quedando recurrentemente relegado a los últimos puestos en los índices de satisfacción del consumidor (ProCalidad, 2016), mostrando tiempos de viaje y espera superiores a otros medios (UAH, 2015; Núñez et al. 2013) e incidiendo en “el estrés como secuela de la molestia y la rabia de no contar con otra alternativa” (Tolosa y Vivanco, 2009: p. 61).

Por otro lado, el uso de medios de transporte privados motorizados concentra el 28 % de los viajes y ha aumentado un 3% anual en las últimas décadas, coincidente con el 4.4% de aumento anual del parque vehicular (UAH, 2015). Esta tendencia, no obstante, escapa a la transversalidad en el acceso y mantiene al 60% de los hogares santiaguinos sin vehículo, mientras que el 90% de los hogares de mayores recursos poseen uno o más (UAH, 2015). Sumado a esta inequidad, el incremento del transporte privado motorizado trae consigo importantes impactos sociales y ambientales, tales como la mayor congestión vial, el aumento de la contaminación del aire y acústica, los tiempos de viaje más largos, la impermeabilización de suelos, entre otros (UAH, 2015; Sagaris & Arora, 2016). Se ha investigado incluso cómo la infraestructura vial, al concentrar gran parte del espacio público, puede fomentar la exclusión y discriminación social, afectando a ferias, pequeños comerciantes y vida urbana en general (Sagaris & Arora, 2016; Neun & Haubold, 2016).

Dentro de este panorama, una forma de transporte no motorizada se muestra atractiva y necesaria tanto para los usuarios como para la ciudad en general. En Santiago, un 38,5% de los viajes se realizan mediante un medio de transporte activo, principalmente a pie, pero con un interesante 4,1 % del total realizados en bicicleta (UAH, 2015). Si bien un porcentaje relativamente pequeño, esta cifra representa 747 mil viajes diarios, y ha experimentado un 105% de incremento entre los años 2001 y 2012 (UAH, 2015), siendo el medio de transporte con más crecimiento para el periodo estudiado (2 puntos porcentuales).

Si consideramos que un 45% de los viajes realizados en Santiago recorren menos de 5 km (Sagaris & Arora, 2016) y que las velocidades de viaje intraurbano en bicicleta son comparables y a veces superiores a las de otros medios, no es de sorprender su creciente popularidad. Además, la bicicleta ha demostrado mantener los beneficios asociados al transporte activo en distancias que exceden las posibilidades de la caminata y, por ende, entra a competir con otros medios de transporte, como el automóvil o el transporte público (Sagaris & Arora, 2016; St-Louis et al., 2014; Neun y Haubold, 2016).

Los beneficios asociados al uso de la bicicleta son abundantes, partiendo por un nivel de satisfacción declarada comparable al transporte a pie, y significativamente superior al automóvil y el transporte público, constantemente el peor evaluado dentro de los medios de transporte (Willis et al., 2013; Páez y Whalem, 2010; St-Louis et al., 2014). Resulta interesante también que estos niveles de satisfacción no se encuentran estadísticamente relacionados con las variables que frecuentemente se estiman de gran influencia, como la distancia, tiempo de viaje, entorno ambiental, condición de las vías, congestión, hora del viaje o pendiente del trayecto (St-Louis et al., 2014; Willis et al., 2013). Por el contrario, pareciera ser que muchos ciclistas disfrutan de tiempos de viaje y distancias mayores, así como de un esfuerzo físico moderado en su viaje (Peterman et al., 2016; Páez y Whalen, 2010). Esta aparente contradicción se clarifica en parte al ver que una alta proporción de los ciclistas otorgan valor al viaje en sí mismo, mientras que los usuarios de otros medios tienden a mostrar una visión utilitarista del viaje, otorgándole valor en cuanto medio para trasladarse de un lugar a otro, y no un fin en sí mismo (St-Louis et al., 2014; Willis et al., 2013).

Estas diferentes autopercepciones entre medios de transporte han hecho replantear la asociación que algún día se pensó clara entre las condiciones objetivas del viaje y la satisfacción de los usuarios (Willis et al., 2013), visualizando actualmente la gran importancia que tienen las variables culturales y subjetivas en la concepción y evaluación del propio medio de transporte (St-Louis et al., 2014). Surgiendo además el debate acerca de la dirección de causalidad en la relación entre la satisfacción con el medio de transporte y aquella general con la vida (St-Louis et al., 2014).

No obstante esta incerteza de causalidad, se ha visto una importante relación entre la satisfacción y la importancia que dan los usuarios a su independencia y empoderamiento en el transporte, así como también la identificación cultural que realizan con su medio, significativamente mayor en ciclistas que en otros medios (Willis et al., 2013).

Junto a estas variables psicoculturales, se ha visto cómo la bicicleta presenta importantes beneficios corporales para sus usuarios. Estos han sido investigados experimentalmente en diversos grupos de riesgo, tales como pacientes depresivos, esquizofrénicos, con Alzheimer o de la tercera edad, concluyendo mejoras fisiológicas en el perfil lipídico, presión arterial, tolerancia a la glucosa, VO<sub>2</sub> máx., BMI, integridad de la materia blanca en el cerebro, baja en la secreción de cortisol salival, entre otros (Ida et al., 2013; Lucertini et al., 2015; Neun y Haubold, 2016; Peterman et al., 2016; Svatkova et al., 2015). Estos beneficios llevan a pensar que, junto con la percepción positiva del viaje en bicicleta, los usuarios de este medio reciben también una retroalimentación (*feedback*) biológica ventajosa que podría estar reforzando su actividad (Neun y Haubold, 2016).

Es justamente de esta combinación de variables relacionadas con el transporte en bicicleta que surge la pregunta acerca del estrés y de cómo éste se relaciona con el ciclismo habitual. Resulta interesante cuestionarse acerca del estrés, ya que siendo la respuesta inespecífica del cuerpo y/o la mente a diversos estímulos (Ice y James, 2007), se ve afectado tanto por variables psicosociales y culturales, como por condicionantes fisiológicas y ambientales (Chida y Steptoe,

2008; Ice y James, 2007; García et al., 2008; Koolhaas et al., 2010; Staufenbiel et al., 2013). La manera en cómo estas variantes interaccionan es compleja, haciendo de su estudio un tema interesante y relevante para múltiples disciplinas (WHO, 2003).

Por el lado de la bioantropología, se ha concebido el estrés fisiológico como un conjunto de respuestas biológico-adaptativas y fisiológicas tendientes a la mantención de un equilibrio interno (homeostasis) frente a un ambiente externo con estímulos percibidos como perjudiciales (Eden y Crews, 2017). Estas respuestas, a veces necesarias, pueden generar un amplio número de consecuencias negativas si no logran regularse con el tiempo, llegando a generar la denominada 'carga aleostática', es decir, una desregulación de la respuesta fisiológica al estrés, que de mantenerse genera un estrés fisiológico crónico (Eden y Crews, 2017).

El presente estudio busca cuantificar los niveles de estrés fisiológico crónico a través de los niveles de cortisol en cabello, biomarcador de la respuesta biológica al estrés (Russell et al., 2012; Staufenbiel et al., 2013). El objetivo es explorar la relación entre la elección de diferentes medios de transporte y los niveles de estrés fisiológico crónico en sus respectivos usuarios. La investigación de esta relación resulta interesante por diferentes motivos. En primer lugar, menores niveles de estrés en los ciclistas puede ser un eficiente incentivo a los ciclistas actuales para que continúen con dicho medio de transporte, y lo que es quizás más importante, puede servir de estímulo para que otras personas consideren la bicicleta como un medio de transporte viable y benéfico, al mismo tiempo que se consideran y fomentan políticas públicas favorables al ciclismo y a una combinación modal ciclismo-transporte público que ayude a disminuir las problemáticas ambientales y sociales del modelo actual (Sagaris y Arora, 2015; Woodcock et al., 2009).

## **2. Antecedentes**

### **2.1 Satisfacción**

La satisfacción con el medio de transporte será entendida según lo propuesto por van Acker, van Wee y Witlox (2010), Willis et al. (2013) y St-Louis et al. (2014), quienes la conciben como el resultado de la interacción de características propias de los viajes (e.g. duración, origen-destino, tarifa) y cualidades intrínsecas del usuario, como percepciones, actitudes y preferencias. Este continuo de variables externas e internas configuran la satisfacción de cada usuario con su medio de transporte y, consecuentemente, afectan la experiencia general del viaje (St-Louis et al., 2014). Por este motivo, el presente estudio considera una serie de variables espaciales, sociales y personales con las cuales se espera diferenciar y comprender mejor los determinantes de satisfacción para ambos modos de transporte.

Una manera de agregar continuidad y relevancia al estudio de la satisfacción es a través de su relación con los niveles de estrés percibido, como un elemento constitutivo del bienestar subjetivo de las personas (Jakobsson et al., 2011).

De forma amplia, es posible definir estrés percibido como el proceso donde las demandas (internas o externas) exceden la capacidad regulatoria de un organismo, resultando en cambios

y posibles daños fisiológicos y psicológicos (Littman et al., 2015), deteriorando la calidad de vida de quienes lo sufren (Ice y James, 2007). Por lo que su consideración en contextos de estudios de transporte excede la visión utilitaria del viaje, y se enmarca en el intento de entender al transporte como una actividad indisociable del bienestar general de las personas (Jakobsson et al., 2011; Rocco y Muñoz, 2017).

## 2.2. Estrés

El concepto de estrés surge en la década de los 30' del S.XX, a partir del intento de médicos y fisiólogos para referirse a sus observaciones de 'una respuesta biológica inespecífica y estereotipada a factores agobiantes, mediante cambios en los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico' (Chrousos, 2009). Esta teoría estaba basada en los planteamientos de Claude Bernard (1813-1878) acerca del 'objetivo de los organismos vitales por mantener la constancia de las condiciones de la vida en el medio interno' (PUC, s.f.). Hoy en día llamamos a este equilibrio dinámico interno 'homeostasis', mientras que denominamos 'estrés fisiológico' a la respuesta del cuerpo cuando este equilibrio es alterado por factores internos o externos (Chrousos, 2009).

El estrés sucede cuando la homeostasis es o se percibe amenazada (Chrousos, 2009). Ante esto, el organismo monta una respuesta consistente en tres partes: reacción, recuperación y adaptación (Staunfenbiel et al., 2013). La primera parte, también denominada reacción de 'lucha o huida' (*fight or flight reaction*), lleva al cuerpo a un estado general de alerta, y lo prepara para respuestas agudas de duración limitada (Chrousos, 2009). Para este fin, el sistema nervioso junto con el sistema endocrino, liberan respectivamente catecolaminas (noradrenalina y adrenalina) y glucocorticoides (cortisol, cortisona y corticosterona). Los primeros, neurotransmisores de acción rápida, vendrán apoyados de hormonas de acción relativamente más lenta y prolongada (Staunfenbiel et al., 2013). En conjunto, estos mediadores biológicos inciden en el aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria (aumento de oxigenación), la rápida liberación de energía (estimulando la glucogénesis y metabolismo de grasas) y el aumento de la vasodilatación con redistribución sanguínea (hacia músculos esqueléticos, corazón y cerebro) (Cacioppo et al., 1998; Chrousos, 2009; Ice y James, 2007; Staunfenbiel et al., 2013). Por otro lado, para solventar este esfuerzo, el organismo inhibe o suprime funciones vegetativas no indispensables, sobre todo en los sistemas digestivo, reproductor e inmune (Staunfenbiel et al., 2013; Chrousos, 2009; Cacioppo et al., 1998; Ice y James, 2007).

En condiciones ideales, el cuerpo es capaz de regular los cambios necesarios a través de una retroalimentación negativa, pasando así a la segunda etapa de la respuesta, o recuperación (Staunfenbiel et al., 2013). Durante esta, una serie de receptores ubicados en el cerebro indican al sistema neuroendocrino la terminación eficiente del aumento en las secreciones, permitiendo al organismo volver a la homeostasis (Miller et al., 2007).

La tercera y última parte de la respuesta es también la más compleja y menos entendida (Miller et al., 2007), ya que si bien el modelo clásico indica que una vez terminado el estresor, los mismos mediadores (e.g. glucocorticoides, catecolaminas) inducen la retroalimentación negativa, las observaciones demuestran que la terminación de la respuesta, o adaptación al estresor, está mediada por un gran número de variables fisiológicas y ambientales (Miller et al., 2007; Staunfenbiel et al., 2013; Chrousos, 2009; Cacioppo et al., 1998; Ice y James, 2007), que muchas veces extienden la respuesta propia del estrés agudo produciendo estrés fisiológico crónico, relacionado con un alto número de patologías e indicadores negativos de salud (Chrousos, 2009; Miller et al., 2007; Russell et al., 2012).

## **2.3 Estrés fisiológico crónico**

El conjunto de procesos fisiológicos que suceden en condiciones de estrés se les denomina 'aleostasis' (Edes et al., 2017), o 'cacostasis' (Chrousos, 2009) cuando tienen repercusiones negativas. La acumulación de estas desregulaciones en el tiempo se llama 'carga aleostática' (Edes et al., 2017), y es la responsable de los daños sistémicos y la pérdida de resiliencia a estresores que desencadena el estrés fisiológico crónico a largo plazo (Edes et al., 2017). No obstante lo anterior, los estudios actuales enfatizan que la relación entre estresores (entendidos como estímulos externos percibidos negativamente) y la respuesta del organismo no es siempre lineal, y se ve mediada por diferencias intraindividuales, interindividuales y posiblemente grupales (Kudielka et al., 2009; Koolhaas et al., 2010; Laudenslager et al., 2011; Miller et al., 2007; Edes y Crews, 2017).

Es importante entender que la carga aleostática, como suma de desregulaciones fisiológicas opuestas a la homeostasis, implica un desequilibrio en el organismo que puede estar marcado sea por la hiperfunción o por la inhibición de los sistemas implicados (Koolhaas et al., 2010; Chrousos, 2009). Ambos extremos han demostrado consecuencias negativas para el organismo, y la literatura actual apunta a una correcta regulación del estrés (eficiencia de retroalimentaciones positivas y negativas ante estresores) como ideal para la prevención de sus efectos deletéreos (Koolhaas et al., 2010; Miller et al., 2007). Para este fin es fundamental identificar y entender los factores implicados.

### **2.3.1. Rango de regulación y capacidad adaptativa**

En primer lugar, la teoría adaptativa entiende a la aleostasis como el proceso que busca estabilidad en el cambio, anticipándose a los posibles requerimientos fisiológicos del organismo (Koolhaas et al., 2011). Esta idea incluye las nociones de un 'rango regulatorio' y una 'capacidad adaptativa' que en conjunto le permiten al cuerpo adaptarse a su ambiente y anticipar cambios en el mismo. Ambas nociones serían condicionadas por características intrínsecas y extrínsecas de la persona (e.g. experiencia, patologías, etc.), y por ende el efecto de un estresor particular en cierto individuo no debe necesariamente ser igual al efecto del mismo estresor en otro

(Koolhaas et al., 2011 y 2010; Miller et al., 2007; Kudielka et al., 2009). De lo anterior se desprende la importancia de la variabilidad interindividual e intergrupala a la hora de establecer un rango regulatorio posible, ya que un estímulo será considerado como estresor sólo si este supera la capacidad adaptativa del organismo sobre el cual actúa (Koolhaas et al., 2011). Y por ende, un mismo estímulo puede o no ser considerado estresor, dependiendo del organismo estimulado.

### **2.3.2. Predictibilidad y controlabilidad**

Otro punto importante existe en el control y capacidad de predicción sobre el estímulo. Desde la fisiología animal, se ha visto cómo la falta de control aumenta el estrés agudo en respuesta a un estresor (Miller et al., 2007), mientras que estudios en humanos han reforzado esta idea, sumando la importancia de la percepción subjetiva en estimar los grados de controlabilidad y predictibilidad del estresor (Koolhaas et al., 2010). Para el caso del estrés crónico, se han observado diferencias en la respuesta neuroendocrina dependiendo de los grados de control y predictibilidad que se tienen sobre el estímulo (Koolhaas et al., 2011 y 2010; Miller et al., 2007). Si bien aún existe debate sobre el tema, los principales resultados apuntan a un estrés con mejor recuperación y anticipación fisiológica cuando aumenta la predictibilidad y controlabilidad del estímulo, mientras que la disminución de estos parámetros conllevaría una recuperación más lenta del estresor (Koolhaas et al., 2011).

### **2.3.3 Características del estímulo/estresor**

Como último punto es importante revisar las diferencias del estrés fisiológico crónico ante las distintas características de los estímulos. La primera de estas está dada por el tiempo desde la iniciación (*onset*) de un estímulo. Se ha visto cómo con el paso del tiempo, el organismo puede desarrollar un acostumbamiento al estresor y, por ende, disminuir la intensidad de la respuesta a medida que aumenta el tiempo de convivencia con el estresor (Miller et al., 2007). En segundo lugar, se han notado diferencias en el estrés según la intensidad y naturaleza del estresor, llevando a la formulación de la hipótesis de que la respuesta es estresor específica, y que puede variar según la naturaleza de la amenaza (e.g. social, cultural, física) o la intensidad de ella. No obstante lo atractivo de esta propuesta, falta una mayor cantidad de estudios para su comprobación (riesgo vital, riesgo moderado) (Koolhaas et al., 2011 y 2010; Miller et al., 2007).

Los mediadores recién descritos son parte del intento de múltiples disciplinas por entender de mejor manera las interacciones que subyacen al estrés fisiológico crónico, y todos ellos requieren mayor evidencia antes de ser aceptados completamente (Koolhaas et al., 2011). Sin embargo, su consideración es esencial a la hora de plantear un trabajo acerca del estrés y son el primer paso para comprender las variables ambientales y fisiológicas que se expondrán a continuación.

## **2.4 Variables del estrés fisiológico crónico**

La importancia del sistema neuroendocrino en el estrés reside, entre otras cosas, en su capacidad para coordinar funciones cerebrales y físicas del organismo, funcionando como un intermediario entre ambiente y cuerpo, posibilitando así respuestas comportamentales y fisiológicas a los estresores (Charmandari et al., 2005; Staufenbiel et al., 2013; WHO, 2003).

Dentro de este sistema, el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (EHHA), ha demostrado su relevancia en la respuesta biológica a los estresores, principalmente a través de la secreción de la hormona cortisol y la cascada de reacciones asociadas (ver sección 2.4) (Charmandari et al., 2005; Cacioppo et al., 1998; Vreeburg et al., 2009; Van Uum et al., 2008; Stalder et al., 2017; Sauvé et al., 2007; Russell et al., 2012). A partir del estudio del EHHA se han identificado una serie de variables psicosociales, culturales y fisiológicas mediante la correlación de diferentes estímulos ambientales y las alteraciones del EHHA.

### **2.4.1 Variables psicosociales y culturales**

Mucho se ha debatido acerca de la correlación entre la experiencia subjetiva o emoción con el comportamiento y la fisiología (Miller et al., 2007; Koolhaas et al., 2011; Stalder et al., 2016; Campbell et al., 2012). Los resultados de estas investigaciones mantienen el debate vigente con puntos de incertidumbre en la dirección de causalidad, nivel de asociación y posibles falencias metodológicas y teóricas de los estudios que existen actualmente (Miller et al., 2007; Koolhaas et al., 2011). No obstante lo anterior, ha sido posible identificar correlaciones entre el estrés fisiológico crónico y psicopatologías como el trastorno de estrés post traumático (PTSD), depresión clínica, fatiga crónica, trastorno de bipolaridad e insomnio crónico (Ida et al., 2013; Hall et al., 2016; Luo et al., 2012; Vreeburg et al., 2009; Staufenbiel et al., 2013; Steudte et al., 2013; Stalder et al., 2012). También se ha observado cómo condiciones no patológicas, pero social o culturalmente desfavorables, pueden incidir en la actividad del EHHA, generalmente aumentando los niveles de secreción hormonal. Ejemplo de estas condiciones son la cesantía prolongada, la responsabilidad en el cuidado de familiares enfermos, los desastres naturales (e.g. supervivientes de terremotos), los periodos de alta exigencia académica o laboral, el divorcio, las dificultades sociodemográficas, entre otras (Boesch et al., 2014; Cacioppo et al., 1998; Chida et al., 2009; Dattenborn et al., 2010; Faresjö et al., 2013; Foley et al., 2010; Hall et al., 2016; Karlén et al., 2011; Koolhaas et al., 2010; Luo et al., 2012; Miller et al., 2007; Olstad et al., 2016; Russel et al., 2012; Sauvé et al., 2007; Staufenbiel et al., 2013; Vreeburg et al., 2009). Todas estos estudios correlacionales se basan en la idea de que existe una relación entre la percepción de bienestar y el organismo en lo respecta al estrés (Campbell et al., 2012; Smyth et al., 2016). Aunque existe evidencia tanto que avala como que contradice esta afirmación, vale la pena estudiar más a fondo el problema debido a su gran importancia y aplicabilidad. Históricamente, el mayor énfasis se ha puesto en el estudio del EHHA en relación a patologías o condiciones negativas, con algunas notables excepciones que servirán como base de este trabajo. Estas son principalmente la relación que existe entre deporte o actividad física y el

aumento del bienestar declarado junto a una mejora fisiológica, vista a través de marcadores del sistema neuroendocrino (Strahler et al., 2016; Peterman et al., 2016; Kyröläinen et al., 2016; Kettunen et al., 2015; Ebrecht et al., 2004).

Esta interacción es particularmente interesante para la biología del comportamiento y la bioantropología ya que el deporte incide simultáneamente en el cuerpo y la mente, poniendo en relación, al igual que el estrés, una serie de variables intrínsecas y ambientales.

#### **2.4.2 Variables fisiológicas**

De manera análoga a las variables psicosociales, es importante considerar aquellas fuentes de variación biológica que afectan al estrés fisiológico crónico. En primer lugar, dada la importancia del EHHA, las patologías que afectan directa o indirectamente este eje incidirán fuertemente en los niveles de estrés. Dentro de estas se cuentan la enfermedad de Addison y el síndrome de Cushing, la primera caracterizada por la insuficiencia de cortisol (hipocortisolismo) y la segunda por una sobreabundancia de la misma hormona (hipercortisolismo) (Staufenbiel et al., 2013). Otras alteraciones a este eje pueden estar causadas por neoplasias en la glándula suprarrenal, sobreingesta de glucocorticoides artificiales (e.g. dexametasona, prednisona, prednisolona, metilprednisolona), u otras alteraciones a los tejidos u órganos del EHHA (Stalder et al., 2017).

Por el lado de las alteraciones no patológicas, se han registrado asociaciones entre el estrés fisiológico crónico y la exposición prolongada a dolor crónico, el embarazo, la actividad física de alto rendimiento, el índice de masa corporal elevado, la hiperglucemia, la presión sanguínea elevada, la respuesta inmune decaída (e.g. bajo número de linfocitos) y la vejez, entre otros (Ebrecht et al., 2004; Gow et al., 2010; Iscassatti et al., 2013; Kirschbaum et al., 2009; Kolehmainen y Sinha, 2014; Miller et al., 2007; Van Uum et al., 2008).

#### **2.4.3 Deporte y estrés fisiológico crónico**

El deporte y su relación con el estrés no es tema simple de investigar, no obstante, las potencialidades que presenta han hecho de su estudio un tema recurrente en diversas disciplinas. Los resultados de estas investigaciones apuntan en general a una disminución de los niveles de estrés en los grupos activos, cuando se comparan con contrapartes sedentarios. Entre las actividades físicas que se han investigado se cuentan el ciclismo, la caminata rápida, tai chi, entre otras prácticas de impacto físico moderado y estimulación cardiovascular (Calogiuri et al., 2015; Caspersen et al., 1985; Gerber et al., 2012; Jin, 1992; Kettunen et al., 2015; Kolehmainen y Sinha, 2014; Kyröläinen et al., 2016; Lucertini et al., 2015; Perras et al., 1995; Skuluda et al., 2012; Strahler et al., 2016). Muchos de estos estudios realizan sus comparaciones utilizando grupos considerados 'de riesgo', tales como personas de tercera edad, pacientes mentales o deportistas de alto impacto, por lo que la reproducción de este tipo de estudios en población no patológica presenta un interesante complemento al estado del arte.

También es importante mencionar la relación reportada entre deporte de alto rendimiento y el aumento en la actividad del EHHA (Skoluda et al., 2012), ya que esta indica que, si bien el deporte puede tener repercusiones positivas en sus practicantes, esta relación no es siempre lineal, sino más bien una compleja interacción de variables.

## **2.5. Cortisol en cabello: biomarcador del estrés fisiológico crónico.**

### **2.5.1. Cortisol**

El cortisol es una hormona esteroidea perteneciente a la familia de los glucocorticoides, a su vez parte de los corticosteroides. Junto con la cortisona y la corticosterona, es producida por la glándula suprarrenal mediante la estimulación del eje EHHA en respuesta a un bajo nivel de glucocorticoides en la sangre (Staunfenbiel et al., 2013). Esto estimula la secreción de la hormona liberadora de corticotropina (CRH) por parte del hipotálamo, lo que desencadena la liberación de la hormona suprarrenal corticotropina (ACTH) en la hipófisis o glándula pituitaria, que por último incide en la liberación de cortisol por parte de la corteza suprarrenal (Charmandari et al., 2005).

Esta cadena de reacciones se encuentra a su vez integrada con el sistema nervioso central y periférico, comunicando una serie de tejidos y órganos que desencadenarán la reacción, recuperación y adaptación al agente estresor o estímulo (ver sección 2.1).

### **2.5.2. El cortisol en el cabello como biomarcador**

Dada su demostrada importancia en los procesos de estrés y comunicación psiconeuroendocrina, el cortisol ha sido históricamente utilizado como marcador de la actividad del EHHA (Ice y James, 2007). Hasta finales del siglo XX, los métodos más usuales para cuantificar los niveles de esta hormona eran a través de análisis de saliva o plasma sanguíneo. Estos métodos evalúan la cantidad circulante de cortisol al momento de tomar la muestra, por lo que es necesario controlar elementos como la hora del día en que se toma la muestra (cambios en los niveles de cortisol según el ciclo circadiano), el impacto del proceso de recolección de material biológico (e.g. miedo a las agujas en el caso de la sangre), y la variación intraindividual durante el día o diferentes días. Estas características hacían que el método necesitara abundantes recursos económicos y de personal para su correcta aplicación (Stalder et al., 2012), al mismo tiempo que entregaba información confiable acerca de los niveles de estrés agudo, pero de difícil aplicación para el estudio del estrés crónico (Meyer y Novak, 2012).

Otras formas de cuantificar el nivel de cortisol consistían en el análisis de heces u orina. Estos métodos, si bien presentan un promedio diario de secreción hormonal, reduciendo los problemas de inmediatez que existen en el plasma sanguíneo y la saliva, suman como dificultades un complejo tratamiento y mantención de las muestras, a la vez que son considerados métodos

más invasivos y por ende menos aplicables a un gran número de muestras (Meyer y Novak, 2012).

Dentro de este panorama aparece el método de cortisol en cabello como una manera de analizar los niveles de secreción hormonal durante un periodo más extendido de tiempo (Raúl et al., 2004). Lo anterior es indispensable si se desean conocer niveles de estrés crónico, y el cabello, con un crecimiento promedio de 1 cm al mes, presenta una fiabilidad comparable a otros métodos cuando se analizan hasta 3 centímetros desde el extremo proximal, es decir, una representación de los últimos tres meses de vida del individuo (Xie et al., 2011). Estas características dan al análisis en cabello las ventajas de ser un método relativamente económico, de fácil implementación, poco invasivo e indicador de la respuesta sistémica a estresores crónicos (Meyer y Novak, 2012).

El mecanismo exacto que hace posible la incorporación del cortisol en el cabello no ha sido completamente dilucidado; sin embargo, experimentos en primates (*Macaca mulatta*) y humanos, han correlacionado positivamente los valores arrojados por cortisol en cabello y análisis de cortisol por otros métodos como saliva, sangre y orina (Meyer y Novak, 2012). En suma a lo anterior, la evidencia de larga data en el campo forense de análisis de sustancias esteroidales, medicamentos y drogas similares a través del cabello han servido como base para postular la posibilidad de medir efectivamente los niveles de estrés crónico en personas saludables y patológicas a través del análisis del cabello (Gow et al., 2009; Karlén et al., 2011; Kirschbaum et al., 2009; Luo et al., 2012; Raúl et al., 2004; Russel et al., 2012; Stalder et al., 2012; Sauvé et al., 2007). Es así como la utilización de este método ha fomentado la formulación de hipótesis tendientes a explicar las formas de incorporación de cortisol en el cabello, que hasta el momento plantean rutas provenientes de la vascularización asociada a las células foliculares, en conjunto con una difusión desde los tejidos adyacentes al folículo por debajo de la piel. Junto a estos dos mecanismos de incorporación, una vez que el tallo del cabello emerge a la superficie del cuero cabelludo, las glándulas sebáceas y sudoríparas cubren el tallo con sebo y sudor, lo que difundiría el cortisol a través de las secreciones de estas glándulas adyacentes (Meyer y Novak, 2012).

Por otro lado, mecanismos exógenos de incorporación como cremas o productos de baño con componentes glucocorticoidales han sido identificados como responsables de una parte no bien cuantificada de difusión hacia el tallo del cabello (Russel et al., 2012).

Acerca de la eliminación y descomposición del cortisol en el cabello, se han propuesto mecanismos de remoción causados por la exposición a radiación UV en conjunto con el agua y productos de higiene capilar (Figura 1) (Meyer y Novak, 2012).

Estas hipótesis de incorporación y eliminación postulan entonces que, no obstante la difícil cuantificación de la procedencia diferenciada en el cortisol analizado en cabello, es posible utilizar este método como un biomarcador confiable del cortisol libre (*unbound*) y por ende biológicamente activo en el cuerpo, dándole la ventaja de evitar de esta forma alteraciones en

los resultados por el uso de anticonceptivos u otras formas de cortisol unido a proteínas (Russell et al., 2012), posicionando el método como una buena forma de indicar el estrés crónico.

### **3. Problematización**

A la luz de los antecedentes expuestos, surge la interrogante acerca de la relación entre los niveles de estrés fisiológico y los diferentes medios de transporte dentro de una población joven no-patológica. Esta pregunta se enmarca en la compleja interacción entre variables psicológicas, culturales y fisiológicas. Presenta además al cuerpo humano, material de estudio bioantropológico, como un espacio de interacción entre biología y cultura, influyendo a través de prácticas y comportamientos, tales como la elección del medio de transporte, en procesos fisiológicos como el estrés fisiológico crónico y los niveles de secreción de cortisol.

El problema planteado responde al interés académico disciplinario de comprender de mejor manera la variabilidad humana y la relación entre cultura y biología, al mismo tiempo que intenta ser de utilidad como insumo científico para el estudio de problemáticas sociales de vital importancia a nivel mundial, como son el estrés y el transporte (WHO, 2003).

### **4. Pregunta de investigación**

¿Cómo se diferencian ciclistas y usuarios del Transantiago en variables de satisfacción y estrés?

### **5. Objetivo general**

Relacionar dos medios de transporte, Transantiago y bicicleta, con variables de satisfacción y estrés dentro de una muestra de estudiantes de educación superior en Santiago de Chile.

### **6. Objetivos específicos**

- 1) Cuantificar los niveles de satisfacción y estrés a partir de la aplicación de cuestionarios y el análisis de cortisol en cabello.
- 2) Controlar variables socioculturales a partir de una caracterización del usuario y del viaje.
- 3) Comparar estadísticamente la relación entre las variables medidas y los distintos medios de transporte.

## **7. Materiales y métodos**

El presente estudio aborda de manera exploratoria y cuasi experimental (Cabré, 2012) las relaciones entre satisfacción, estrés percibido y estrés fisiológico crónico (concentraciones de cortisol en el cabello) en dos 'grupos naturales' (sin asignación aleatoria), ciclistas (grupo experimental) y usuarios del Transantiago (grupo control no equivalente), que sean estudiantes de educación superior en Santiago de Chile.

### **7.1 Muestra**

#### **7.1.1 Obtención de la muestra**

El proceso de reclutamiento de participantes para el estudio se realizó de manera personal e individual durante los meses de octubre y noviembre del 2017, en el campus Juan Gómez Millas de la Universidad de Chile. Una vez completado dicho proceso, se pesaron las muestras y se constató que solo se contaba con la cantidad de cabello suficiente para analizar dos repeticiones de cada participante (10mg x 2). Se decidió entonces reclutar a nuevos participantes que pudieran contribuir con mayores cantidades de cabello (del orden de 30 mg). La búsqueda de participantes durante enero del 2018 trajo inconvenientes propios de la temporada estival y obligó a ampliar la zona de búsqueda de participantes a todo Santiago. Lo anterior comportó separar la toma de muestras biológicas (tomadas en terreno) de la recolección de los datos de las encuestas (solicitados de manera *on-line*) y derivó lamentablemente en la carencia parcial de datos de ciertos individuos, sobre todo de aquellos con quienes existía menor contacto (de universidad, redes sociales, etc.) y de quienes no se pudo recabar la totalidad de la información solicitada.

Por lo expuesto anteriormente, existen vacíos de información en ciertas preguntas o variables para algunos individuos, los que serán debidamente informados en cada área descriptiva.

#### **7.1.2 Criterios de inclusión/exclusión**

La muestra (descrita en detalle en la sección 9.1.) está compuesta por 82 estudiantes de educación superior en la ciudad de Santiago, de los cuales 42 son ciclistas y 40 usuarios del Transantiago (criterios mutuamente excluyentes).

Los criterios de inclusión fueron: tener entre 18 y 28 años, estar inscritos en una institución de educación superior con sede en Santiago, mantener una carga académica equivalente a 4-8 ramos (considera también procesos de memoria y/o práctica universitaria), realizar mínimo diez viajes semanales de entre 5 y 18 km (o 1 h  $\pm$  40 min) en uno de los dos medios de transporte estudiados y llevar utilizando dicho medio al menos tres meses antes de la recolección de la muestra.

Los criterios de exclusión fueron: cabello de una longitud inferior a 3 cm en la zona de la protuberancia occipital externa, estar embarazada, tener un IMC superior a 30 (obesidad clase I), consumir glucocorticoides sintéticos (dexametasona, prednisona, prednisolona, metilprednisolona, entre otros), realizar deporte competitivamente (más de 3 sesiones semanales de 2 h c/u), tener compromisos extracadémicos (laborales, cuidado de enfermo, entre otros) que superen las 30 h semanales o presentar alguna de las siguientes enfermedades y/o psicopatologías diagnosticadas: alteraciones patológicas al ESHA, síndrome de Cushing, enfermedad de Addison, depresión, trastorno de ansiedad, trastorno bipolar, fatiga crónica e insomnio.

Todos los participantes firmaron el acuerdo de participación y fueron debidamente informados del tratamiento que tendrían las respuestas a los cuestionarios y las muestras de cabello. Una vez concluida la fase experimental, se le informó a cada participante su respectivo nivel de cortisol.

## 7.2 Método para niveles de Cortisol en cabello

Se utilizaron muestras de cabello de todos los participantes. Estas fueron recogidas en la zona de la protuberancia occipital externa, utilizándose los 3 cm más proximales, que representan aproximadamente los últimos tres meses de secreción hormonal (Xie et al., 2011).

Posteriormente a su recolección, las muestras fueron analizadas en el laboratorio de Química Ecológica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Para esto se utilizó el protocolo propuesto por Davenport y colaboradores (2006) y modificado por López-Barrales (2012). El procedimiento incluyó un pre-tratamiento donde los cabellos fueron lavados dos veces con isopropanol (de 5 a 10 ml) utilizando un agitador Finemixer SH2000 por 3 min a 100 rpm. La muestra fue secada por exposición al ambiente, cortada en trozos de alrededor de 1,5 mm y pulverizada en tubos Eppendorf de 1,5 ml utilizando un agitador de bolas (*bead beater*; Mini-Beadbeater-96; Biospec Inc., Bartlesville, OK, USA) en dos tandas de 5 min. El cabello pulverizado fue pesado y dividido en triplicados de aproximadamente 10 mg en cada uno. Posteriormente, los triplicados pulverizados fueron incubados con 1 mL de metanol a 50° C durante 16 h utilizando un agitador Finemixer SH2000 (FinePCR, Seul, Corea) para la extracción del cortisol.

Los extractos fueron filtrados en pipetas Pasteur y luego reducidos a sequedad en un concentrador centrífugo por 1 h. Al finalizar, se agregaron 100 uL de PBS (*phosphate buffered saline*) de pH 8. La mezcla resultante fue analizada usando un *kit* comercial de inmunoensayo ELISA para muestras de cortisol en saliva (ELISA, ALPCO, n° de catálogo 11-CORHU- E01) y luego leída en un lector de microplacas (fotómetro Spectracount Microplate Reader AS10001).

Las densidades ópticas resultantes de la fotometría fueron transformadas a concentraciones de cortisol (ng/g de muestra) por interpolación desde una regresión cuadrática de calibración obtenida a partir de las densidades ópticas de muestras estándares de concentración conocida

de cortisol incluidas en el *kit* ELISA. La concentración de cortisol de cada participante correspondió al promedio entre los triplicados de muestras extraídos.

### **7.3 Método de cuestionarios**

A cada participante se le pidió completar un formulario de idoneidad para la investigación (siguiendo los criterios de inclusión/exclusión recién expuestos), junto con un conjunto de preguntas generales (ver anexos) y otro conjunto específico para el medio de transporte que utiliza (ver anexos).

El cuestionario general cumple en primer lugar la función de caracterizar a la muestra según criterios demográficos (sexo, edad) y geográficos (lugar de residencia). También busca determinar la tipología de los viajeros (distancia, tiempo y frecuencia de los viajes en una semana regular), la satisfacción declarada con su propio medio de transporte y su nivel de estrés percibido.

El cuestionario específico para ciclistas aborda las variables que inciden en la satisfacción subjetiva con el viaje y el medio específico de transporte, a la vez que cuestiona la autoadscripción a la categoría 'ciclista', siguiendo los postulados de Willis et al. (2013) (ver p.5) para evaluar la satisfacción de diferentes medios de transporte.

El cuestionario específico para usuarios del Transantiago busca identificar los tipos de locomoción que más utilizan los encuestados (bus, Metro o una combinación de ambos), al mismo tiempo que aborda las variables negativas y positivas que mayormente inciden en la propia satisfacción con el viaje y el medio de transporte utilizado.

Por último, siguiendo los planteamientos de St-Louis et al. (2014) se evalúa la 'cautividad' del medio, es decir, la cantidad de usuarios a quienes le gustaría utilizar otro medio, pero por alguna razón (económica, geográfica, etc.) no puede hacerlo o simplemente no lo hace.

Cabe destacar que los tres cuestionarios están diseñados para la mejor definición de la muestra, procurando buscar la equivalencia entre los grupos y la identificación de variables de confusión (Fleiss et al., 2003; Kudielka et al., 2008; Olsen y St.George, 2004).

### **7.4 Métodos estadísticos**

En primer lugar, se utilizó estadística descriptiva para conocer la composición de la muestra y las percepciones y características de los viajes que realizan los participantes según el medio de transporte que utilizan.

En segundo lugar, se aplicaron pruebas de hipótesis tendientes a cruzar las variables entre sí. En aquellas variables continuas se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar la distribución normal de los datos, utilizando consecuentemente pruebas paramétricas o no

paramétricas según correspondía. En esta etapa inferencial se utilizaron, según los requerimientos de las pruebas y la distribución y tipo de datos a analizar, correlación de Pearson, correlación de Spearman, prueba de t, prueba chi<sup>2</sup> de asociación y la prueba U de Mann-Whitney.

Las respuestas a las preguntas cualitativas (e.g. ¿Qué variable inciden en la satisfacción con el viaje?) fueron agrupadas en categorías de respuestas (ver sección 9.1.4.1) según la mención de elementos y/o conceptos claves. Dichas categorías fueron analizadas siguiendo un criterio de mención/ausencia, por lo que por cada tipología de respuesta (e.g. mención de la importancia de la seguridad en la satisfacción con su viaje) fue cruzada con el conjunto de variables disponibles utilizando la prueba de t y la prueba chi<sup>2</sup> de asociación.

En tercer lugar, se utilizaron regresiones lineales múltiples y análisis de varianza para examinar las relaciones de diferentes variables en conjunto y con las concentraciones de cortisol.

## **7.5 Consideraciones generales**

Las limitaciones de este estudio se enmarcan en las características de las investigaciones exploratorias de diseños cuasi-experimentales, también llamados diseños de control mínimo, diseños experimentales débiles o experimentos pilotos (Bono, 2012). Por esta razón, el presente estudio no pretende probar relaciones causales ni cuantificar el tamaño del efecto, sino más bien explorar relaciones y estimar su impacto relativo sobre las variables estudiadas.

También vale mencionar que este estudio, siendo correlacional, es necesariamente población – específico (Bono, 2012), y por ende son necesarios más estudios antes de poder probar una direccionalidad y/o generalidad de las conclusiones.

No obstante estas limitaciones, este tipo de investigaciones se hacen relevantes a la hora de estudiar fenómenos poco explorados en su contexto natural (no-clínico), y permite una primera aproximación desde la cual es posible realizar inferencias informadas acerca de una problemática relevante.

## **8. Resultados**

Con el fin de facilitar la legibilidad y la comprensión de los resultados, estos se presentan en dos secciones. La primera se enfoca en la caracterización de la muestra, útil para conocer de mejor manera la composición de la muestra y las variables que componen el estudio. La siguiente sección se enfoca en el análisis de las variables expuestas previamente, cruzando los datos disponibles y extrayendo conclusiones a partir de ellos.

## 8.1 Caracterización de la muestra

### 8.1.1 Características generales (medio de Transporte, sexo, edad, institución de educación superior, carrera, año y cantidad de ramos inscritos)

La muestra final está compuesta por 82 individuos, de los cuales 42 son ciclistas y 40 usuarios del Transantiago (Metro, buses, o una combinación de ambos).

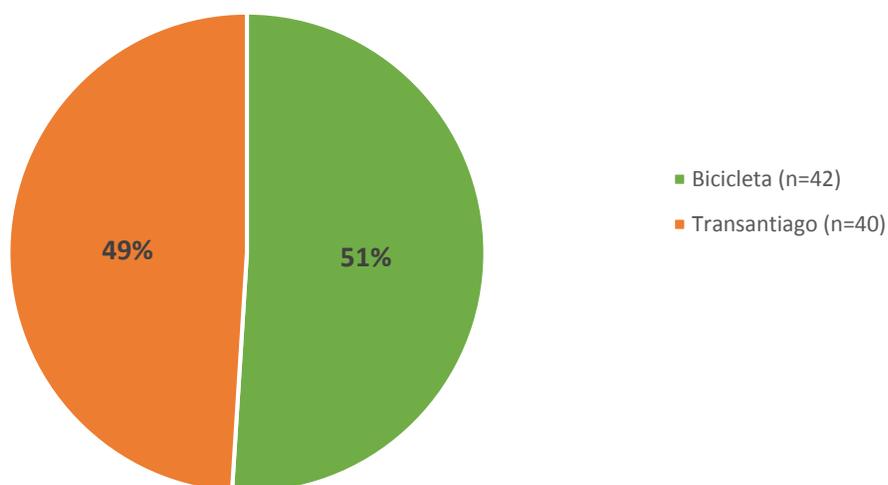


Figura 1: Distribución de participantes según medio de transporte (n= 82).

Para conocer de mejor manera las composiciones internas de estos dos grandes grupos, se diferencié el tipo específico de transporte público (bus, Metro o una combinación de ambas) y la bicicleta utilizada (pistera/*fixie*, híbrida, bicicleta de montaña o bicicleta de paseo).

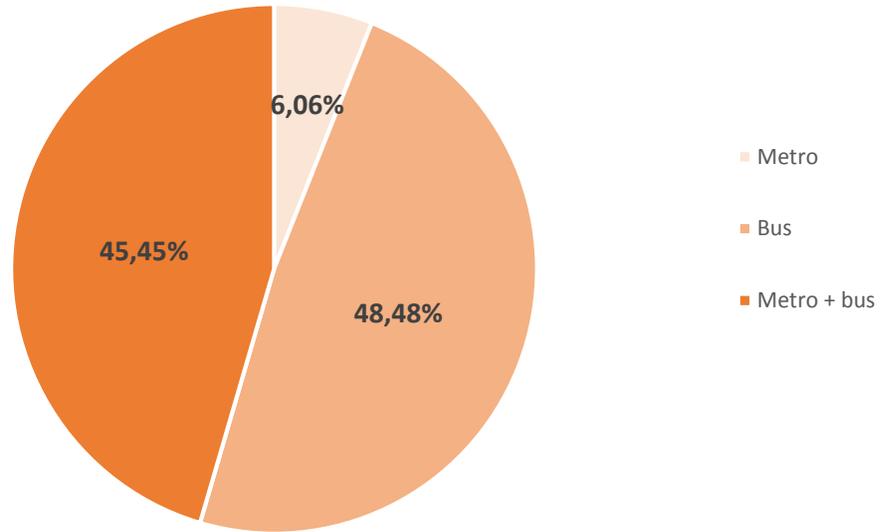


Figura 2: Distribución del tipo de transporte público, presentado en porcentajes del grupo de usuarios del Transantiago con datos disponibles (n=33).

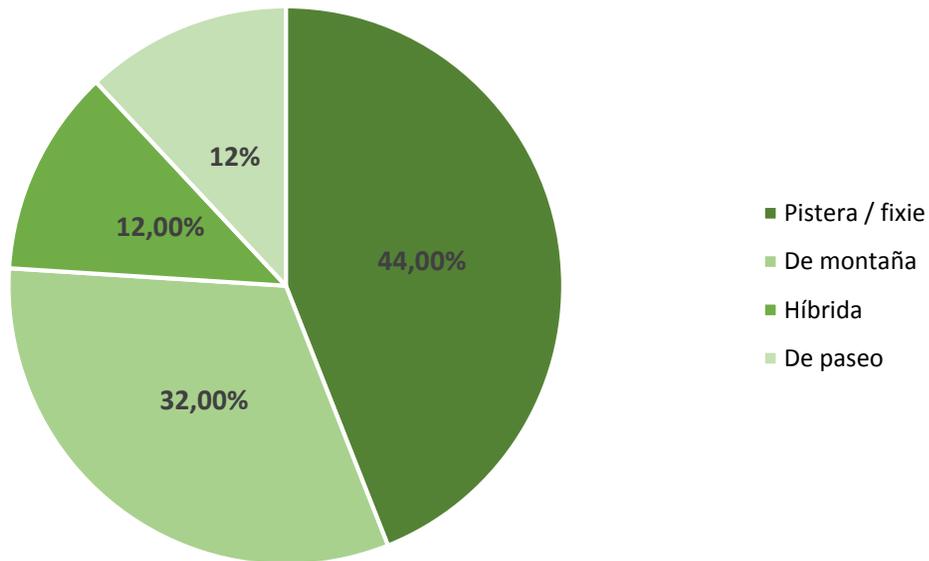


Figura 3: Distribución del tipo de bicicleta usada, presentado en porcentajes dentro del grupos de ciclistas (n=25).

La repartición por sexo mostró una relación de 1,9 mujeres por cada hombre (54 mujeres vs. 28 hombres), lo que se explica principalmente por la mayor cantidad de mujeres dentro del campus

Juan Gómez Millas, lugar donde se recogieron la mayoría de las muestras, además del requisito de tener el cabello de más de 3 cm de longitud, que excluyó a muchos hombres de cabello corto.

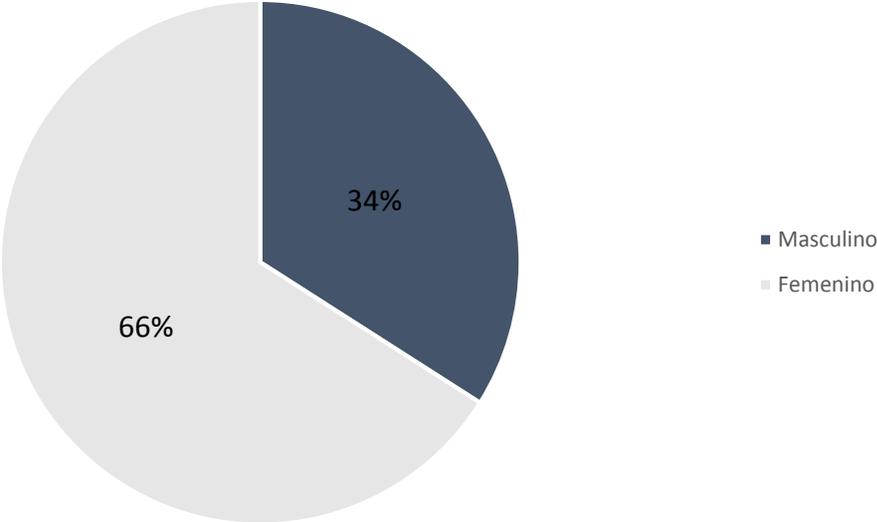


Figura 4: Distribución de la muestra según sexo (n= 82).

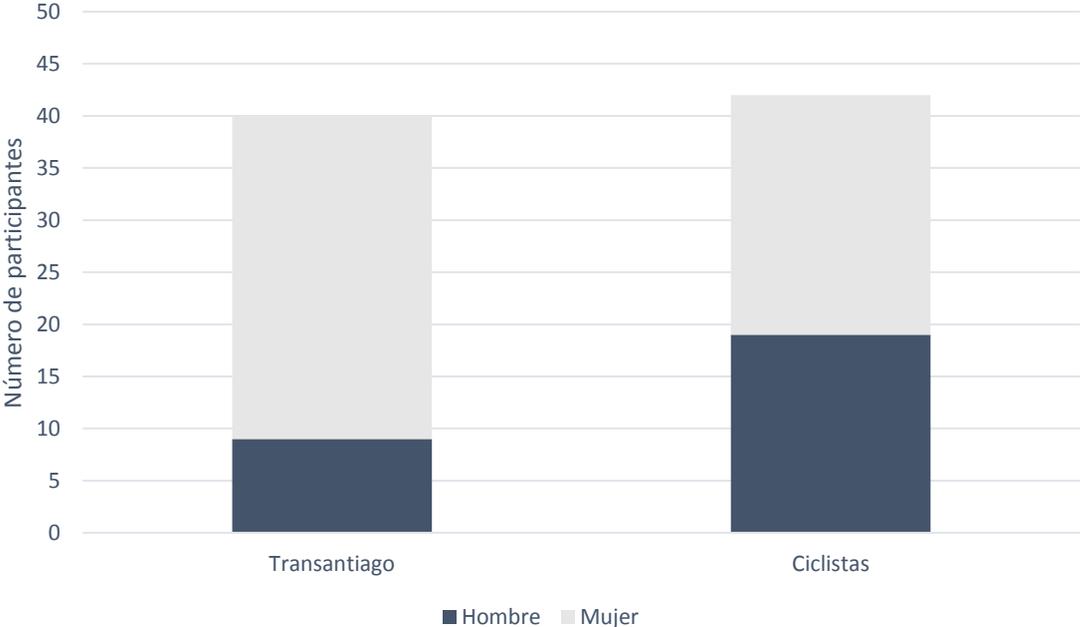


Figura 5: Distribución de la muestra según medio de transporte y sexo.

La edad promedio fue de 22,79 años, con una desviación estándar de 2,18 años, un mínimo de 19 y un máximo de 28 años.

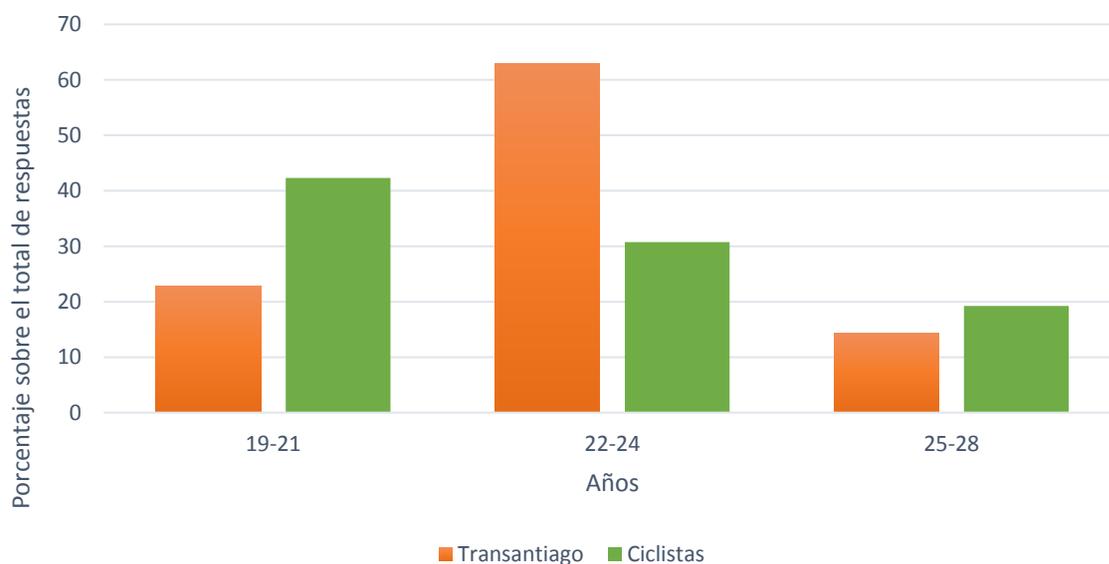


Figura 4: Distribución etaria según medio de transporte (n= 62: 26 bicicleta, 36 Transantiago).

Como se indica en los criterios de selección (sección 8.1.2), todos los participantes son estudiantes de educación superior (2 en postgrado y 80 en pregrado) pertenecientes a las 19 instituciones presentadas en la tabla 1.

Tabla 1: Distribución de participantes según Institución educativa.

Institución	N° de participantes inscritos (n=75)
Universidad de Chile	50
Universidad Alberto Hurtado	3
Academia Fernando González	3
INACAP	2
Universidad Central	2
Universidad Mayor	2

Universidad Tecnológica Metropolitana	1	La distribución en carreras
Academia de Humanismo Cristiano	1	
DUOC UC	1	
Pontificia Universidad Católica de Chile	1	
Universidad Autónoma	1	
Universidad Andrés Bello	1	
Universidad Adolfo Ibáñez	1	
Universidad Católica Silva Henríquez	1	
Universidad Finis Terrae	1	
Universidad Pedro de Valdivia	1	
Universidad de Santiago de Chile	1	
Universidad San Sebastián	1	
Universidad Santo Tomás	1	
Universidad Tecnológica Metropolitana	1	

de los participantes es la siguiente:

Tabla 1: Distribución de participantes según programas de estudios.

Carrera	N° de participantes inscritos (n=76)
Antropología Física	9
Odontología	7
Psicología	7
Antropología, plan común	5
Teatro	4
Derecho	3
Antropología Social	3
Cine y Televisión	3
Administración Pública	2
Arqueología	2
Arquitectura	2
Ingeniería Comercial	2
Literatura Inglesa	2

Medicina	2
Sociología	2
Agronomía	1
Arte	1
Biología Ambiental	1
Bioquímica	1
Biotecnología	1
Circo	1
Danza	1
Enfermería	1
Fonoaudiología	1
Gastronomía	1
Ingeniería en Construcción	1
Licenciatura en Historia	1
Licenciatura en Filosofía	1
Magister en Geografía	1
Ingeniería en Maquinarias	1
Música	1
Pedagogía en Ciencias Exactas	1
Periodismo	1
Tecnología Médica	1
Trabajo Social	1
Técnico en Turismo	1
Técnico en Audiovisual	1

Para permitir análisis posteriores (sección 8.4.2), se creó la variable 'Acreditación', que categorizó las diferentes carreras y sus respectivas casas de estudio según los años de acreditación (CNA, 2018) de las mismas, como se muestra a continuación.

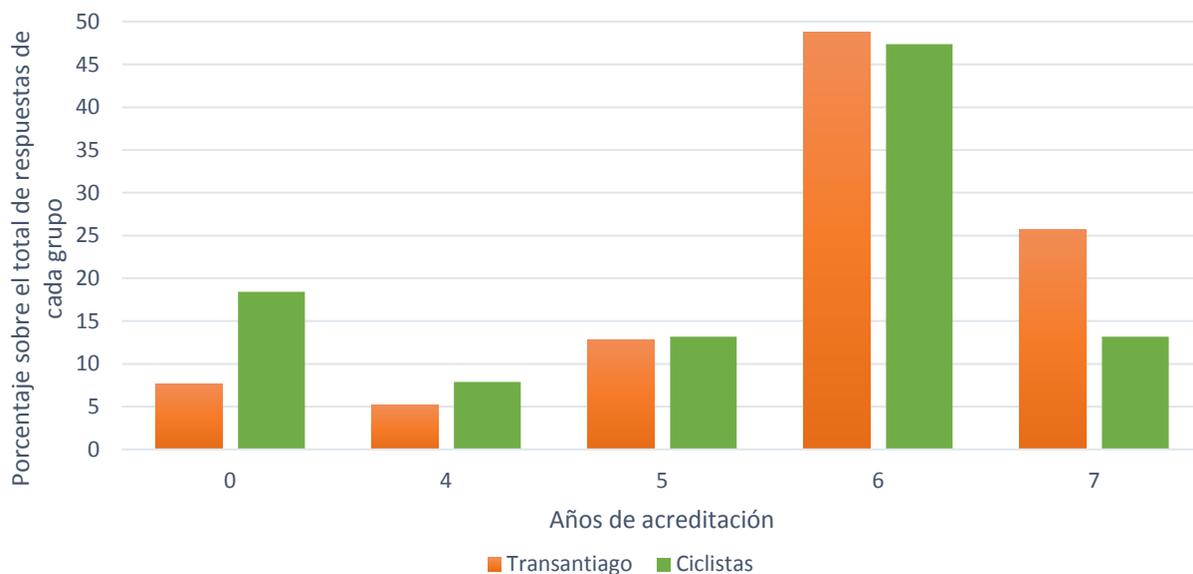


Figura 5: Distribución de los años de acreditación de las diferentes carreras en las instituciones respectivas, según medio de transporte (n= 75: 37 bicicleta y 38 Transantiago).

En promedio, los estudiantes de pregrado se encuentran en el año 4 de su carrera, con una desviación estándar de 1,4, un mínimo de 1 y un máximo de 6. La distribución total y según medios de transporte se presenta en el siguiente gráfico:

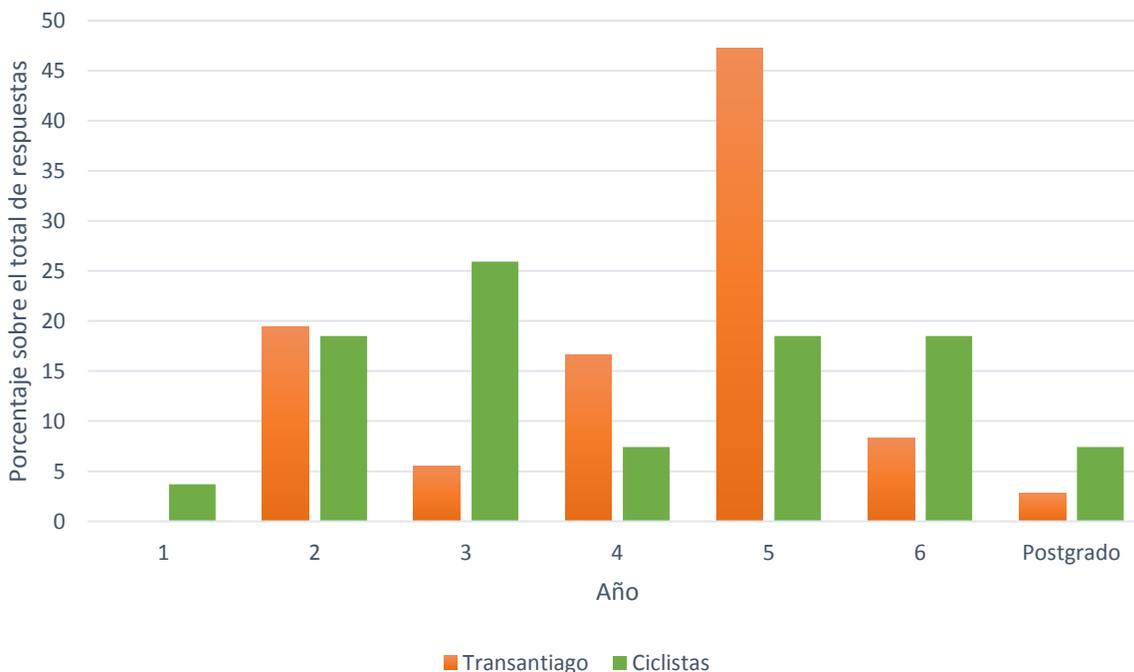


Figura 5: Distribución de año académico según medio de transporte (n= 64: 27 bicicleta y 37 Transantiago).

Acerca del número de ramos inscritos durante el segundo semestre de 2017 (tiempo de secreción del cortisol acumulado y evaluado), el promedio se encuentra en 6,3 ramos, siendo el mínimo 3 y el máximo 12. Este rango excede lo declarado en los requisitos de la muestra debido a que el sujeto con el mínimo de ramos se encuentra cursando estudios de postgrado (por lo que se asume una exigencia un poco mayor que en pregrado, donde el mínimo son 4 ramos), y porque los procesos de práctica y tesis fueron equiparados, para facilitar el análisis, a una carga académica de 5 ramos cada uno. Esta equivalencia se hizo sobre la base de la relevancia en términos de tiempo que le asigna a dichos procesos (un semestre académico a cada uno) la malla de Antropología Física de la Universidad de Chile, carrera que concentra el mayor porcentaje de participantes del estudio. La distribución total y según medios de transporte se presenta en el gráfico a continuación.

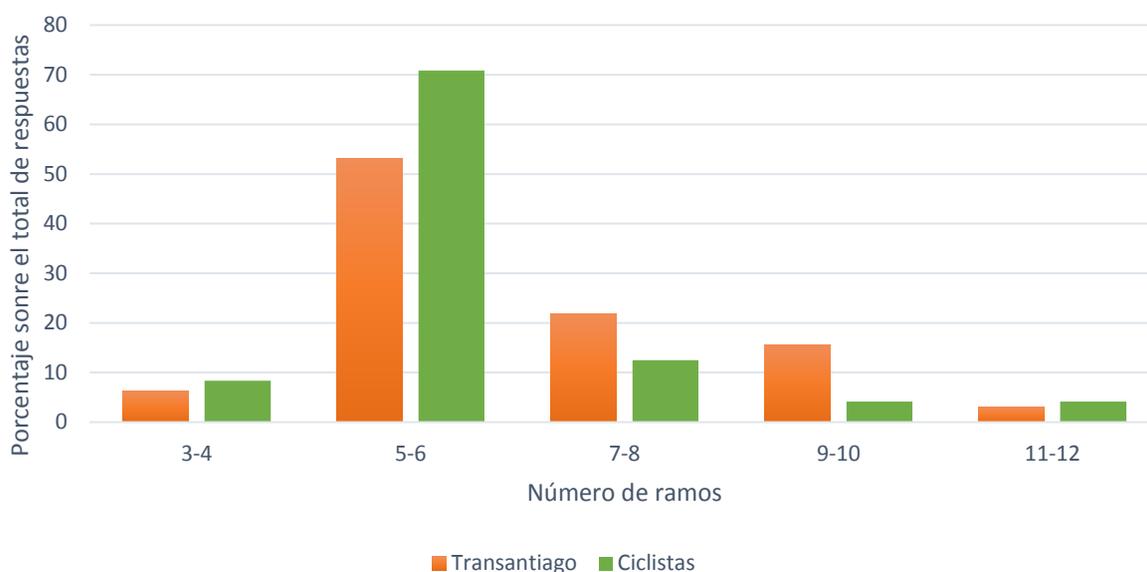


Figura 6: Distribución de la cantidad de ramos inscritos que tienen los participantes, agrupados según medio de transporte (n= 57: 24 bicicleta y 33 Transantiago).

### 8.1.2 Características de los elementos del transporte (domicilio, destino, km de viaje, tiempo de uso del medio, duración de viaje, número de viajes académicos y extraacadémicos).

Con el fin de situar espacialmente a los participantes, se les preguntó por su domicilio y la ubicación de su lugar de estudio, los cuales están representados en los siguientes mapas. Con verde se indican los domicilios de los ciclistas (figura 7), con rojo los de los usuarios del Transantiago (figura 8) y con banderas las instituciones de educación de los participantes. Las líneas entre ambos lugares representan la ruta recomendada por Google maps para viajar entre la residencia y el establecimiento educacional. La figura 10, por último, muestra la ubicación de los centros de estudios.

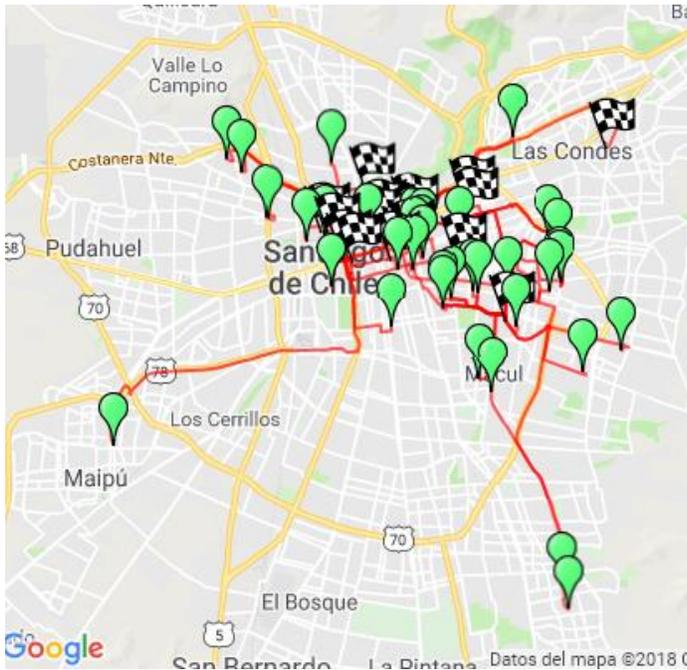


Figura 7: Domicilios, recorridos y destinos de ciclistas.



Figura 8: Domicilios, recorridos y destinos de usuarios del Transantiago.

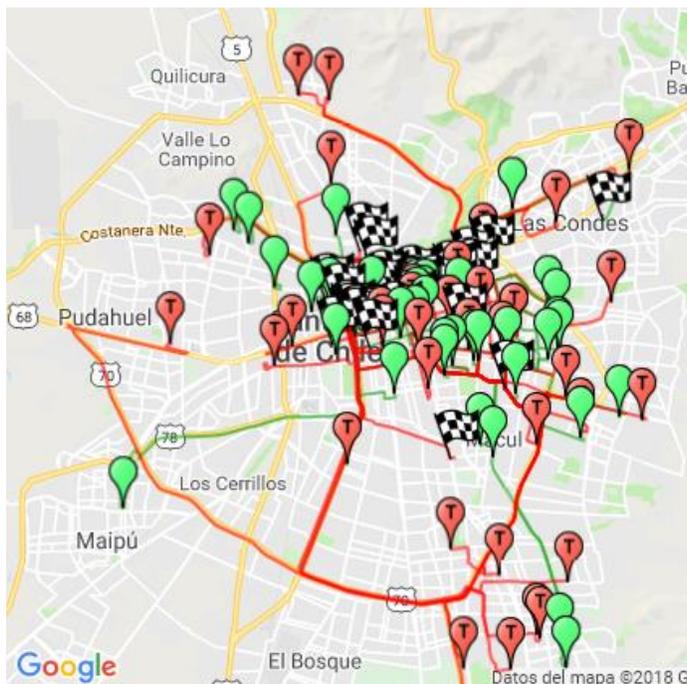


Figura 9: Domicilios, recorridos y destinos de ciclistas y usuarios del Transantiago.

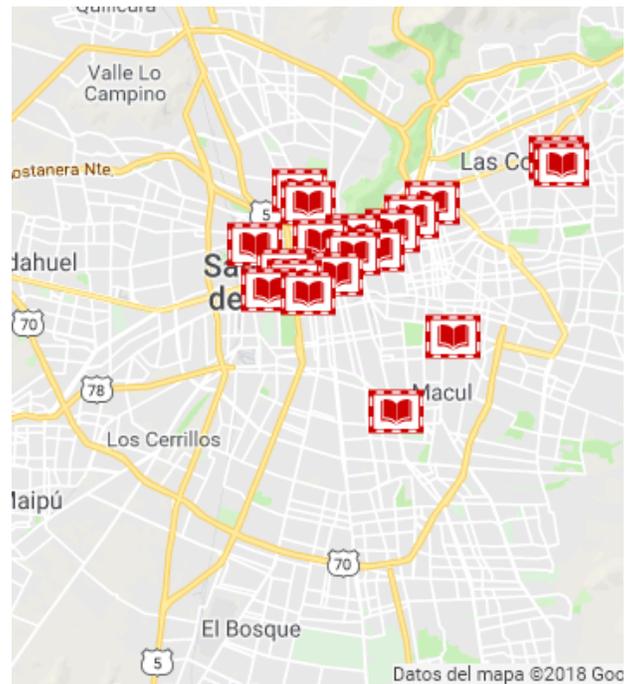


Figura 10: Ubicación de las instituciones de educación superior de la muestra total.

Para facilitar el tratamiento de los datos e identificar posibles diferencias entre los participantes según su lugar de residencia, los domicilios fueron agrupados según el Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU en adelante) elaborado por la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Cámara Chilena de la Construcción durante 2018. Dicho índice sintético se elaboró a partir de una serie de mediciones y comparaciones de la calidad de vida en diferentes comunas urbanas de Chile (*i.e.* conectividad y movilidad, condiciones socio-culturales, vivienda y entorno, salud y medioambiente, entre otros). Con dicha información se elaboraron rangos (*i.e.* inferior, promedio y superior) que permiten una comparación entre las diferentes comunas del área metropolitana de Santiago (PUC y CChC, 2018).

Tabla 3: Categorización de las comunas de residencia de los participantes según ICVU.

Rango ICVU	Comunas	Número de participantes
<b>Inferior</b>	Cerro Navia, Conchalí, Huechuraba, Independencia, Lo Prado, Puente Alto y San Bernardo.	12
<b>Promedio</b>	Estación Central, La Florida, La Granja, Macul, Maipú, Peñalolén y Quinta Normal.	22
<b>Superior</b>	La Reina, Las Condes, Providencia, Santiago, Ñuñoa, San Miguel y Vitacura.	45

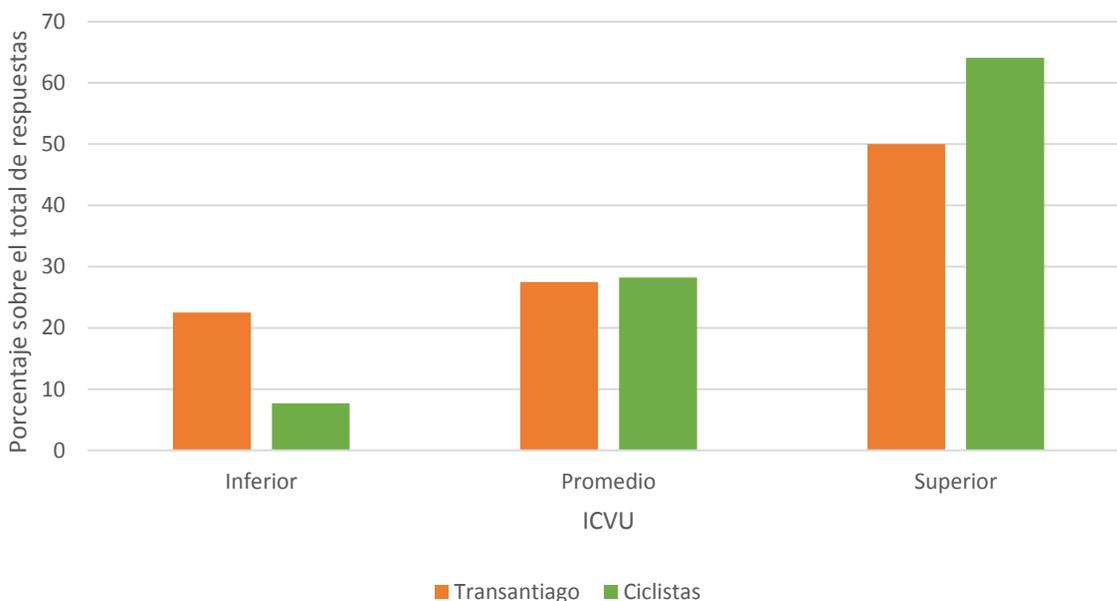


Figura 10: Distribución de los domicilios según ICVU, agrupados según medio de transporte (n=79: 39 bicicleta y 40 Transantiago).

A partir de los domicilios y la dirección de destino, se calculó en Google maps la longitud del recorrido a pie (para hacer comparables los viajes en bicicleta y en transporte público) entre ambos puntos, registrando luego dicho kilometraje para la comparación de distancias de viaje entre los diferentes participantes. En los casos donde los participantes indicaron su domicilio específico, se tomó esta información como punto de partida, mientras que para aquellos que sólo indicaron la comuna de residencia, se tomó como punto de partida la plaza de dicha comuna. Con esta metodología se obtuvo un promedio de viaje de 8,2 km con un mínimo de 1,3 km, un máximo de 34,7 km y una desviación estándar de 6,7 km.

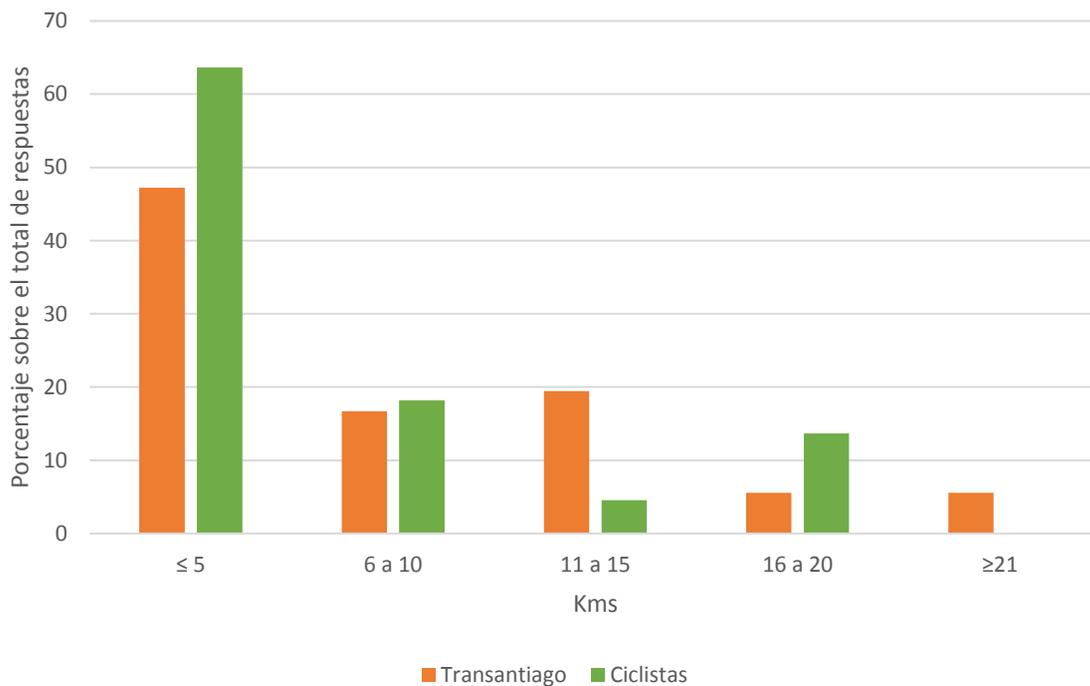


Figura 11: Distancia de viaje entre el domicilio y el lugar de estudio, según medio de transporte (n= 59: 22 bicicleta y 37 Transantiago).

La duración promedio del viaje entre el domicilio y el lugar de estudio fue averiguada mediante la pregunta; ‘*Cuánto demora en promedio el viaje entre tu casa y lugar de estudio?*’, para la cual se presentaron cuatro alternativas de respuesta; a) *menos de ½ hora*, b) *de ½ hora a 1 hora*, c) *de 1 hora a 1½ horas* o d) *más de 1½ horas*. A partir de estos resultados, se vio que el 47,3% de los viajes duran de media a una hora, el 29,8% menos de media hora, 19,2% entre una y una hora y media y un 3% dura más de una hora y media en promedio.

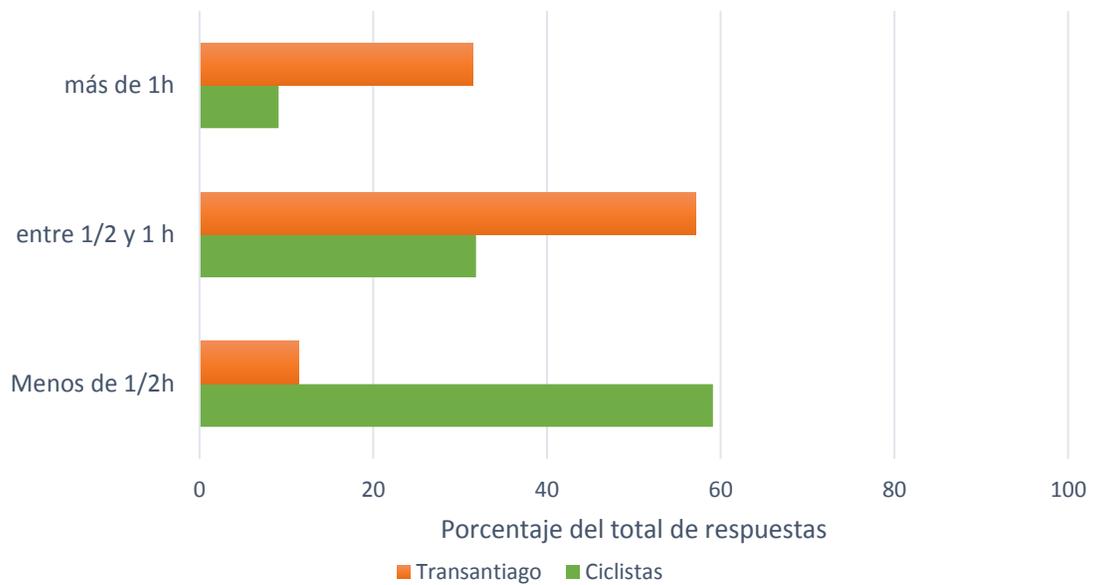


Figura 12: Distribución de duración promedio de tiempo de viaje entre domicilio y lugar de estudio (n= 57: 22 bicicleta y 35 Transantiago).

Para conocer el tiempo que los usuarios llevan usando sus respectivos medios de transporte (Transantiago o bicicleta), se le solicitó a cada participante indicar si llevaban usando el medio de; a) 3 a 6 meses, de b) 6 meses a 1 año, o c) más de 1 año.

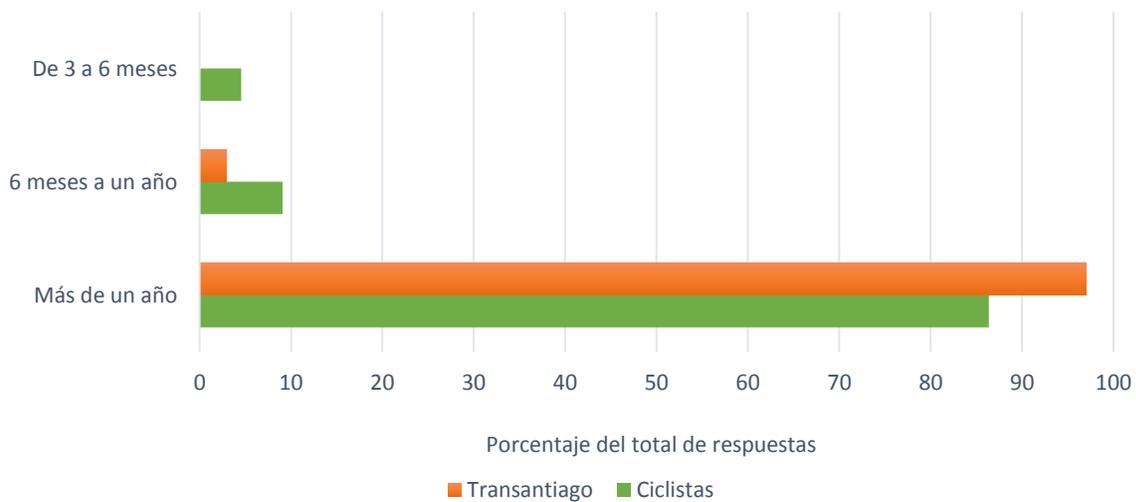


Figura 13: Distribución del tiempo usando el mismo medio de transporte (n= 57: 22 bicicleta y 35 Transantiago).

Para conocer la frecuencia de viajes que realizan los participantes se les preguntó acerca de la frecuencia semanal de sus viajes con fines académicos y extraacadémicos (i.e. ¿Cuántos viajes realizas entre tu casa y lugar de estudio en una semana promedio? y ¿Cuántos viajes (aprox. 1h de duración total) realizas con fines extraacadémicos en una semana promedio?) Las alternativas de respuesta en ambas preguntas eran; a) *menos de 3 viajes*, b) *de 3 a 5 viajes*, y c) *más de 5 viajes*.

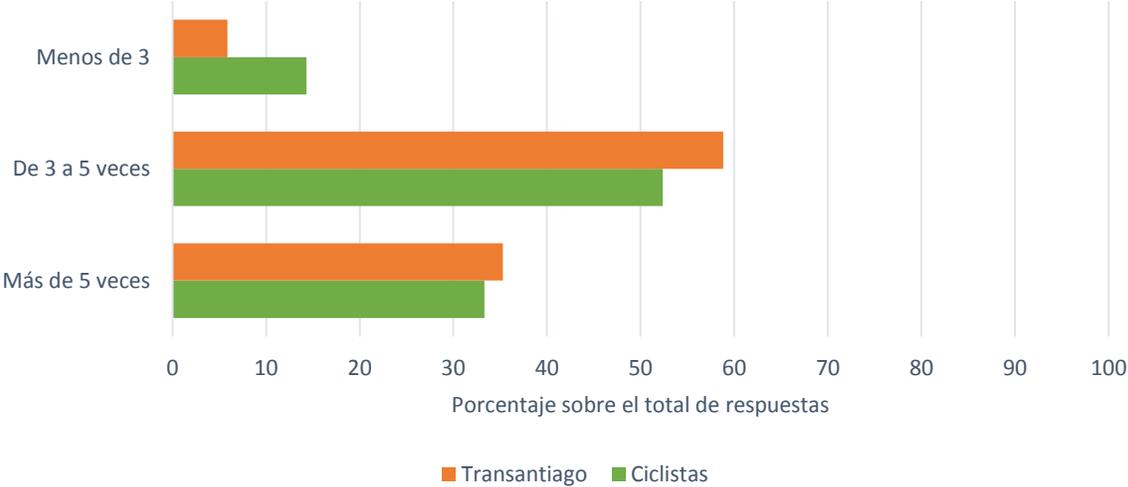


Figura 14: Distribución del número de viajes semanales entre el domicilio y el lugar de estudio, según medio de transporte (n= 56: 21 bicicleta y 35 Transantiago).

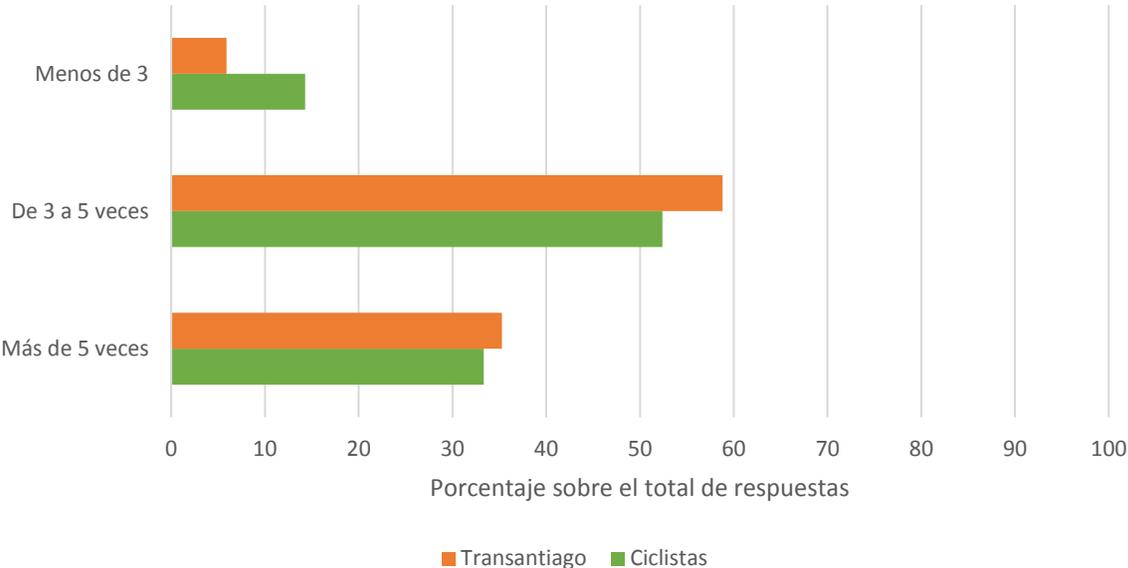


Figura 15: Distribución del número de viajes de una hora o más con destino extraacadémico en una semana promedio, según medio de transporte (n= 56: 21 bicicleta y 35 Transantiago).

A partir de la frecuencia semanal de viajes académicos y extraacadémicos se elaboró la variable 'Frecuencia semanal del total de viajes', en la cual se sumaron las respuestas categóricas de viajes académicos y extraacadémicos, con el fin de agrupar el total de viajes (sin consideración del motivo) en una sola variable. Al ser una variable derivada de la suma de otras dos variables categóricas (ver figuras 13 y 14), los resultados son indicativos de las frecuencias de viajes, y no un número neto de viajes semanales.

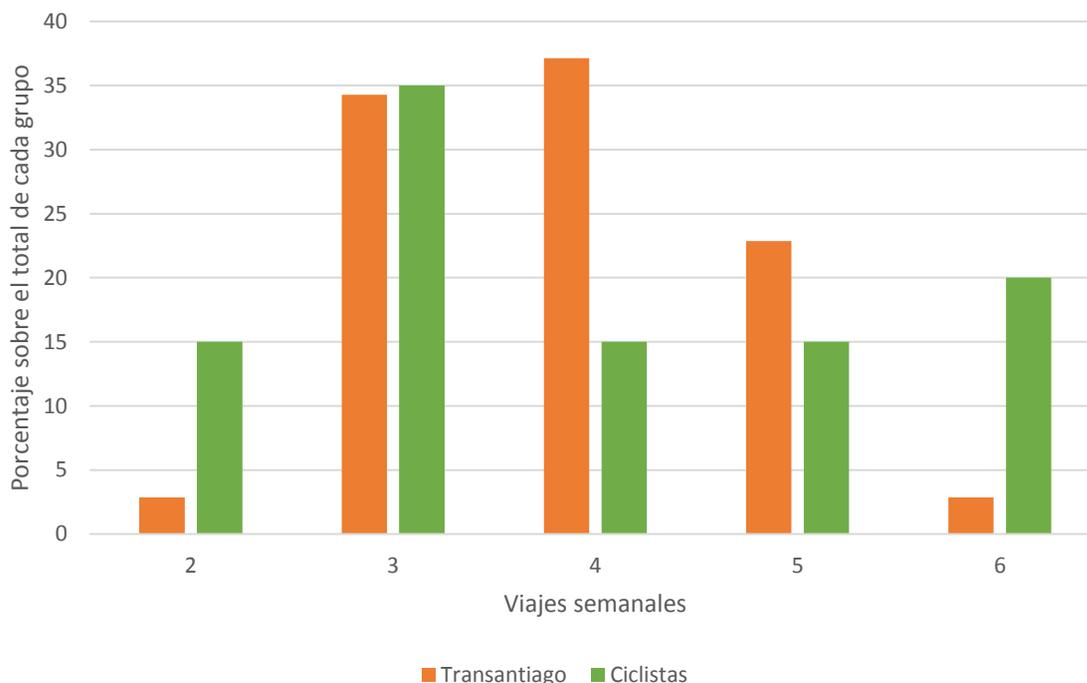


Figura 16: Distribución de la frecuencia total de viajes semanales, según medio de transporte (n= 56: 21 bicicleta y 35 Transantiago).

### 8.1.3 Características de elementos de satisfacción (satisfacción con el propio medio de transporte, nivel de estrés, voluntad de cambio de medio y medio deseado)

Para conocer la satisfacción con el medio de transporte empleado, se les pidió a los participantes que calificaran su nivel de satisfacción en una escala del 1 al 7, donde 1 indica que se encuentran muy insatisfechos y 7 que están muy satisfechos. La nota promedio obtenida fue un 4,8, con una desviación estándar de 1,58, un mínimo de 1 y un máximo de 7.

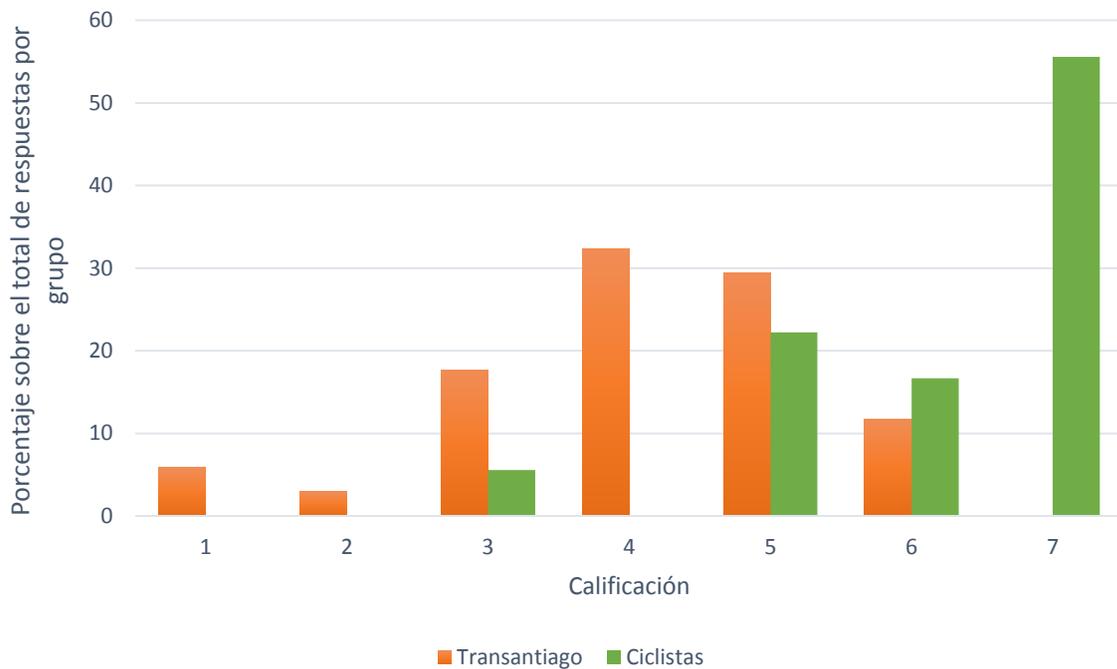


Figura 17: Distribución de calificaciones de satisfacción con el propio medio de transporte. Expresado en porcentaje de respuestas dentro de cada grupo (n= 54: 19 bicicleta y 35 Transantiago).

Por otro lado, el nivel de estrés subjetivo fue medido mediante la pregunta “En general ¿cómo definiría su nivel de estrés en la vida diaria?”, para la cual se presentaron 5 diferentes alternativas: a) siempre me siento estresado/a, b) frecuentemente me siento estresado/a, c) regularmente me siento estresado/a, d) raramente me siento estresado/a o e) nunca me siento estresado/a.

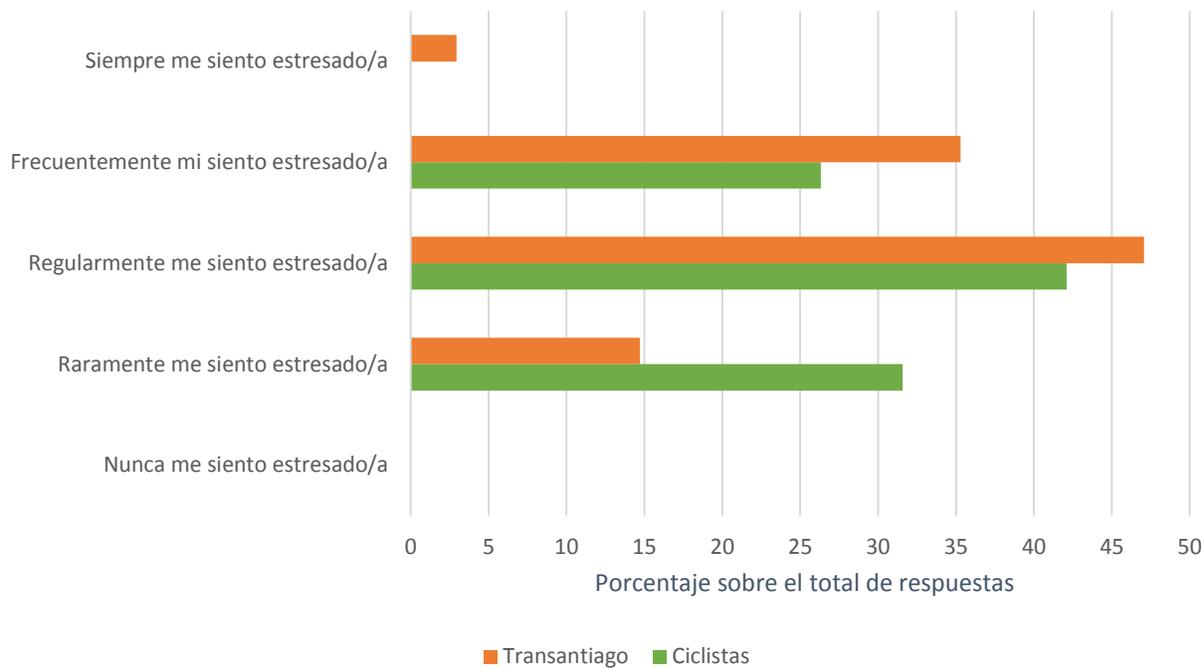


Figura 18: Distribución del nivel subjetivo de estrés según medio de transporte (n= 54: 19 bicicleta y 35 Transantiago).

Para conocer la voluntad de cambio se preguntó ‘¿Te gustaría utilizar otro medio de transporte?’.

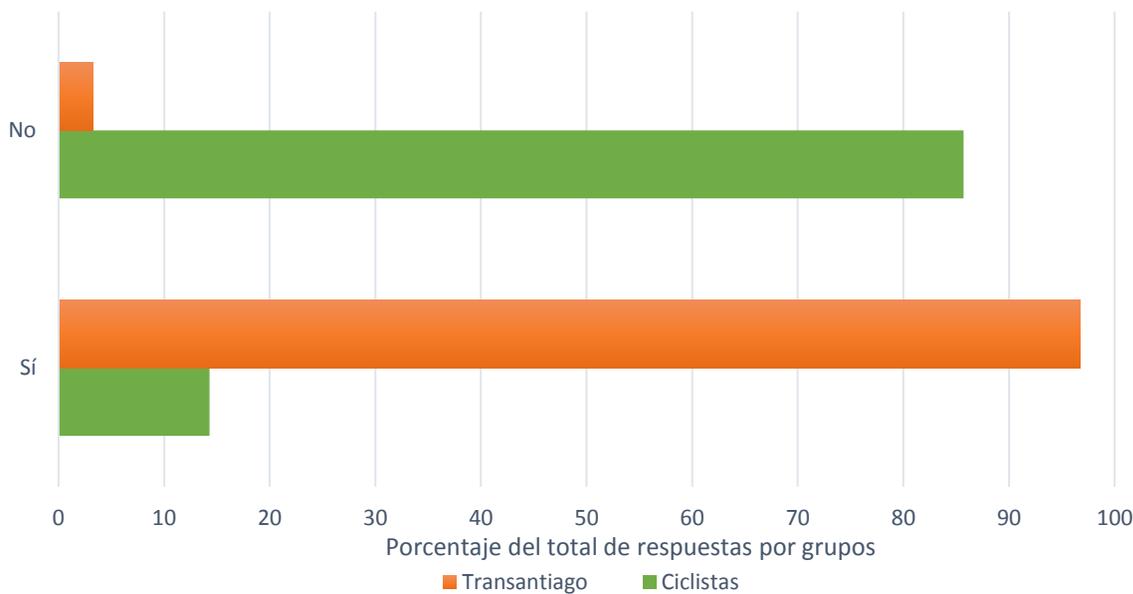


Figura 19: Distribución de la voluntad de cambio de medio, según medio de transporte (n=52: 21 bicicleta y 31 Transantiago)

Como continuación a la pregunta anterior, se les solicitó a los participantes indicar cuál o cuáles otro/s medio/s de transporte (diferente al actual) preferirían utilizar. Cabe destacar que la categoría 'otros' contiene medios de transporte (patineta y patines) que por su baja mención fueron agrupados juntos en esta categoría.

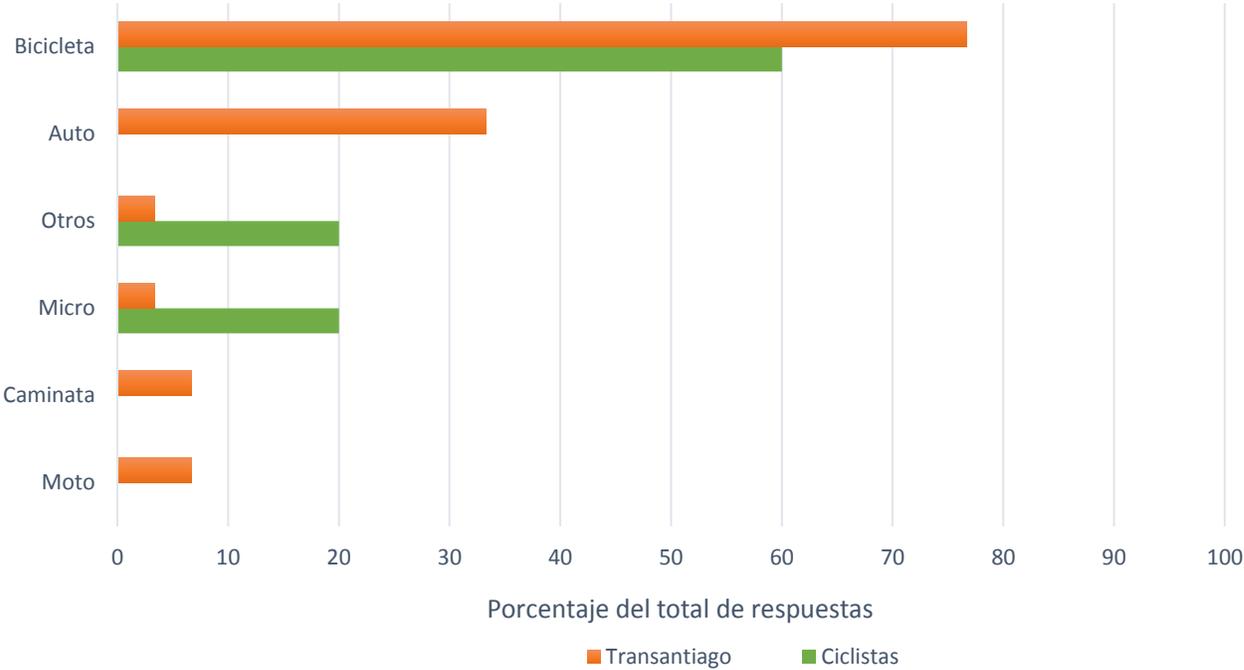


Figura 20: Porcentaje de menciones de medios de transporte alternativos deseados, según medio de transporte actual. Es importante notar que, al tratarse de respuestas abiertas, cada participante mencionó uno o varios medios que preferirían usar, por lo que los porcentajes totales no suman 100% en cada grupo y algunos ciclistas mencionaron que les gustaría utilizar la bicicleta en aquellos trayectos extraordinarios donde no lo hacen actualmente (e.g. viajes largos que actualmente realizan en transporte público) (n= 35: 5 bicicleta y 30 Transantiago).

A fin de poder trabajar mejor con los diferentes medios deseados se elaboró la variable 'Medio de preferencia', que generó tres categorías, 1) sólo medios motorizados, 2) medios motorizados o activos y 3) sólo medios activos.

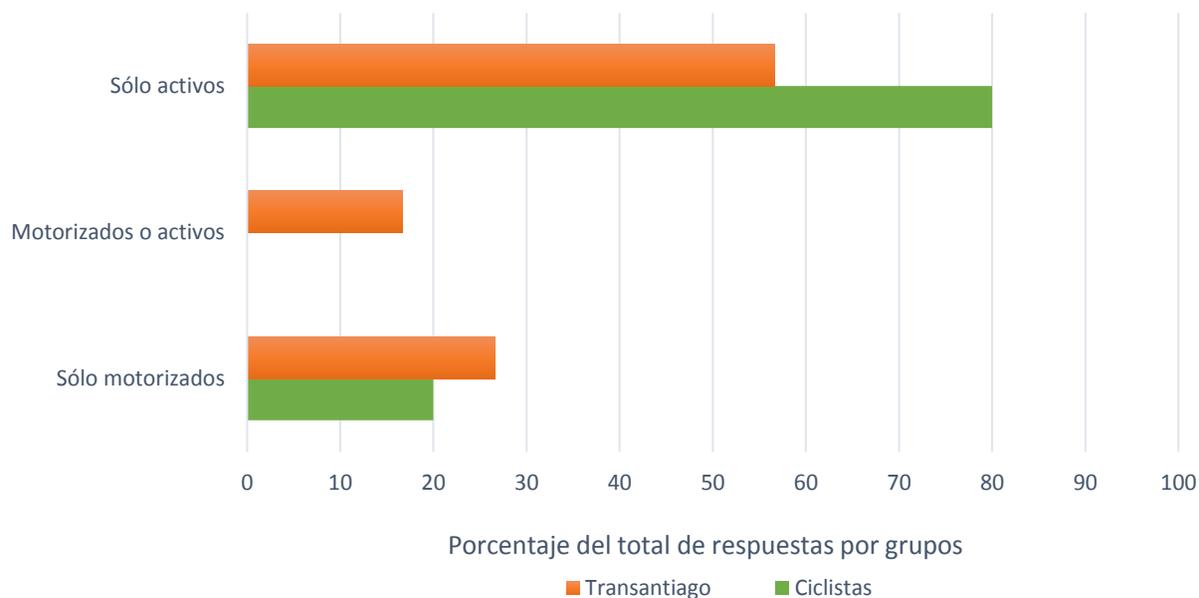


Figura 21: Tipos de medios de transporte deseados según medio de transporte actual (n= 35: 5 bicicleta y 30 Transantiago).

#### 8.1.4 Apreciaciones cualitativas del viaje

##### a) Descripción de las preguntas cualitativas

Junto a datos y preguntas de alternativas, también se les solicitó a los participantes contestar una serie de preguntas cualitativas, algunas iguales para todos los participantes y otras específicas para cada medio de transporte, Transantiago o bicicleta.

Dichas preguntas tuvieron un formato de respuesta abierta, donde el participante escribía libremente su opinión. Esa forma de pregunta fue elegida para no restringir las posibilidades de respuesta a alternativas preconcebidas, sino más bien trabajar desde las diferentes visiones que expresaron los participantes.

Una vez recogidas y analizadas las respuestas se elaboraron categorías de respuestas para cada pregunta, con el objetivo de poder cuantificar los tipos más frecuentes de respuesta. Estas categorías no son exclusivas ni excluyentes (*i.e* una respuesta puede estar dentro de una o varias categorías) y serán debidamente descritas en cada pregunta, explicando brevemente qué tipo de respuestas fueron adscritas a cada categoría.

## **b) Análisis de preguntas generales (variables que afectan el viaje, aspectos positivos y negativos del medio de transporte)**

En primer lugar, se preguntó a los participantes acerca de cuáles eran los factores que inciden mayormente en su experiencia de viaje, tanto de manera beneficiosa como negativa (e.g. el 'tráfico' afecta mi viaje positivamente si viajo en horarios de poca congestión y negativamente si viajo en hora punta). Las respuestas fueron agrupadas de acuerdo con la mención de conceptos claves en las siguientes categorías:

**Tráfico:** Entendido como el nivel de congestión del servicio o de la ruta. En esta categoría se agruparon los participantes que mencionaron el tráfico en la calle (ciclistas principalmente) o dentro de los medios de transporte público. Las respuestas se presentaron principalmente en referencia a la hora del día en que se viaja (valle o pico) y cómo afectan otros usuarios de la calle (principalmente automovilistas para los ciclistas) y del servicio público (atochamiento en los paraderos, dificultad para tomar el servicio, poco respeto del espacio personal, etc.)

**Vía:** Agrupa las respuestas que mencionan el estado de las calles (baches, calidad del pavimento, estado de las ciclovías, bermas, corredores exclusivos de buses, etc.) y/o la condición material de la ruta o el recorrido (estaciones de transbordos, calidad de las estaciones/paraderos, etc.)

**Tiempo:** Contiene las respuestas que mencionaron los tiempos de espera de los servicios o de los transbordos como una variable importante en la satisfacción con su viaje. No hay respuestas de ciclistas en esta categoría ya que ninguno mencionó elementos relacionados con tiempos de espera o detenimiento al andar en bicicleta.

**Clima:** Agrupa las respuestas que mencionan la temperatura, la lluvia, el frío, el viento u otras variantes climáticas como factores incidentes en la calidad del viaje.

**Otros:** Agrupa respuestas que sólo aparecieron en uno o pocos participantes, haciendo difícil su inclusión en categorías específicas. De todas maneras, la mayoría de estas respuestas tuvo que ver con elementos de comodidad como la disponibilidad de asientos en el transporte público, el estado mecánico de la bicicleta o buses, belleza del entorno, etc.

**Distancia:** Contiene respuestas que mencionan la longitud del recorrido como un factor importante en la satisfacción del viaje, incidiendo en la mayoría de los casos de manera negativa en trayectos de larga distancia en transporte público.

**Seguridad:** Contiene las respuestas que mencionaron la vulnerabilidad ante robos, asaltos, y/o peligros a la integridad física de los participantes. No se consideran como variables de 'seguridad' aquellas inherentes a los diversos medios de transportes, como choques, caídas, etc., ya que estas no aparecieron en las respuestas de los participantes.

**Estado personal:** Agrupa respuestas que mencionan el estado físico y/o emocional como una variable importante en la satisfacción con el viaje (e.g. 'nivel de borrachera', 'cantidad de deporte que he realizado ese día', 'estado de ánimo particular', etc.).

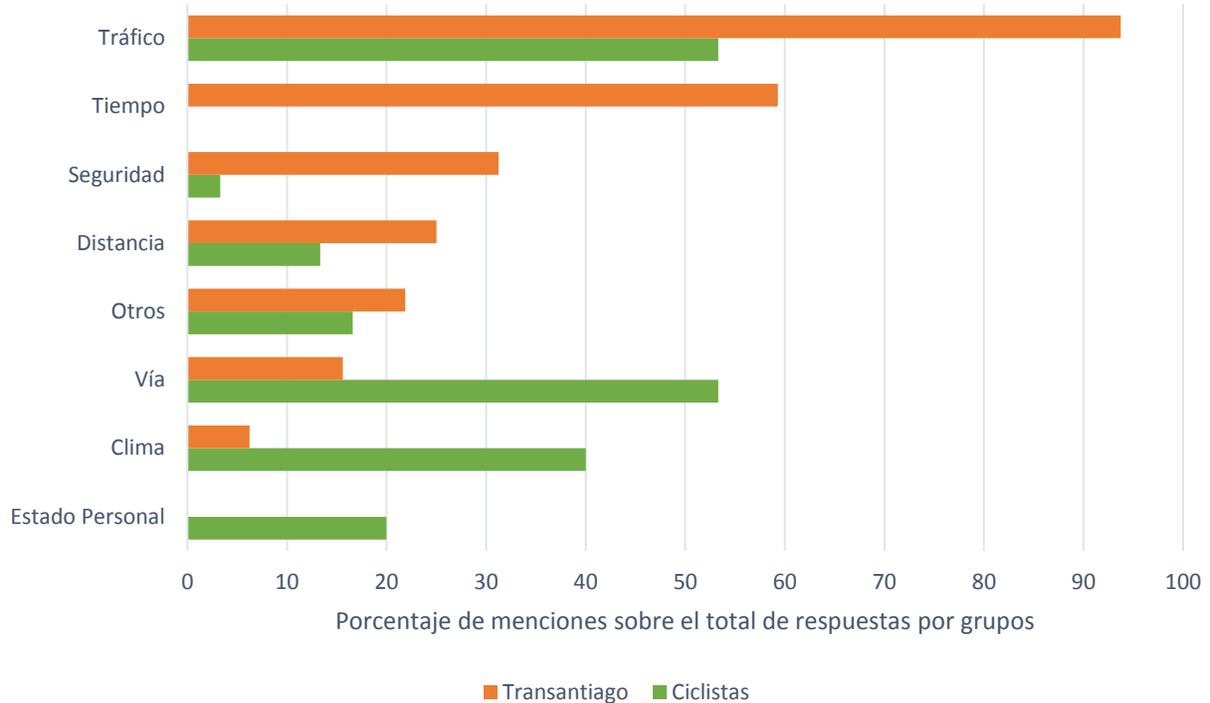


Figura 22: Categorías de variables que influyen en la satisfacción de los usuarios con sus respectivos viajes (n=58: 26 bicicleta y 32 Transantiago).

La segunda pregunta fue '¿Qué valoras de tu medio de transporte?' y busca recopilar respuestas espontáneas que indiquen los elementos positivos que cada participante ve en su medio. Las respuestas fueron agrupadas en las siguientes categorías:

**Eficiencia:** Contiene las respuestas que aluden a la rapidez, la facilidad y el buen funcionamiento en general del medio de transporte. Los usuarios del Transantiago valoraron por ejemplo la disponibilidad de ciertos buses las 24 h, la cercanía de paraderos, lo efectivo de los corredores exclusivos, entre otras. Mientras que los ciclistas mencionaron con más frecuencia lo rápido de la bicicleta y la ventaja de un transporte 'puerta a puerta'.

**Valor personal:** Esta categoría agrupa respuestas que valoran elementos subjetivamente positivos (e.g. 'me gusta mirar por la ventana', 'diversidad cultural de los pasajeros', 'relación mecánica del cuerpo con la bicicleta', etc.). También se incluyeron las respuestas que resaltan el factor 'desestresante' del viaje y la actividad física que este conlleva (principalmente en ciclistas). Cabe resaltar que muchas de las respuestas fueron presentadas como un beneficio en comparación con una alternativa percibida como peor (e.g. 'me gusta el bus porque no voy encerrado/a como en el Metro').

**Economía:** Contiene las respuestas que mencionan al ahorro monetario como un beneficio de su medio de transporte. Es importante mencionar que muchos de los usuarios del Transantiago

valoran lo económico del pasaje estudiantil con respecto al precio regular, o por la facilidad de evadir los cobros y por ende ‘viajar gratis’ la mayoría del tiempo. Por otra parte, dentro de los ciclistas se valora no tener que pagar un pasaje.

Otros: Agrupa partes de las respuestas que fueron únicas y por ende no se podían adscribir a las otras categorías. La mayoría de estas versaron sobre elementos de comodidad en ciertos medios de transporte público con respecto a otros (e.g. ‘Me gusta cuando el vagón tiene aire acondicionado’).

Medio Ambiente: Contiene valoraciones que remarcan el bajo impacto ambiental de los medios de transporte (e.g. ‘valoro que no contamina’, ‘menos contaminante que andar en auto’, etc.)

Independencia: Agrupa las respuestas del grupo de ciclistas que aprecian la autonomía del medio (e.g. ‘no dependo de nadie’) en cuanto a las decisiones de viaje (horarios, rutas, velocidad, etc.), la independencia de factores externos (e.g. tiempos de viaje constantes a pesar del tráfico) y la relación con el medio mismo de transporte (i.e. relativa facilidad de solucionar muchos problemas mecánicos de manera autónoma).

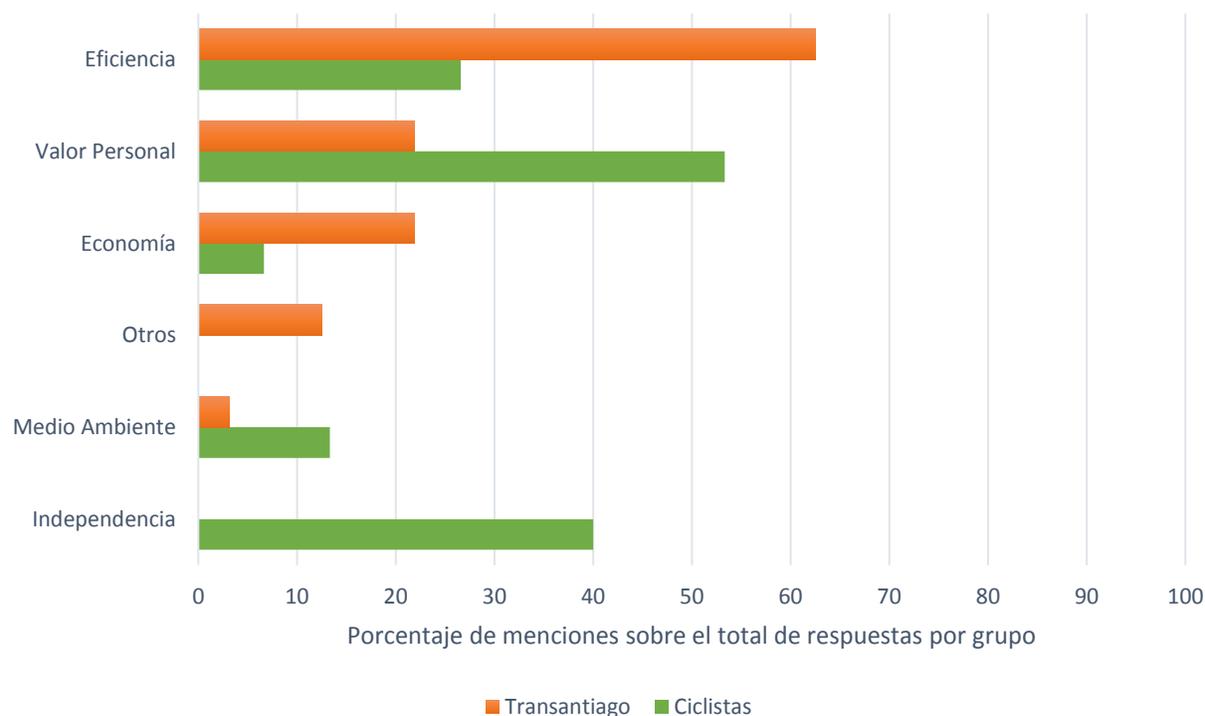


Figura 23: Categorías de factores positivos que afectan el viaje de ciclistas y usuarios del Transantiago (n=58: 26 bicicleta y 32 Transantiago).

La tercera pregunta de esta sección fue '¿Cuáles son los principales inconvenientes de moverse en Transantiago/bicicleta?'. Las respuestas fueron posteriormente clasificadas en las siguientes categorías:

**Congestión:** Agrupa las respuestas que mencionan las dificultades del alto tráfico vehicular o de usuarios en el transporte público.

**Espera:** Contiene las menciones de tiempos de espera en paraderos, recorridos excesivamente largos, esperas injustificadas en medio de los viajes o durante los transbordos.

**Vialidad:** Agrupa menciones de problemas estructurales como insuficiencia o mala condición de ciclovías y calles, buses insuficientes y/o en mal estado, bicicleteros insuficientes o inadecuados, paraderos mal ubicados, entre otros.

**Otros:** Contiene aquellas respuestas que no pudieron ser agrupadas en categorías más amplias, como por ejemplo la cantidad de sudoración al andar en bicicleta, la incomodidad de irse parado en la micro, el elevado precio del pasaje, problemas mecánicos de la bicicleta, entre otros.

**Inseguridad:** Agrupa las menciones de inseguridad con respecto a robos, asaltos o algún tipo de invasión que genere sentimientos de vulnerabilidad durante el viaje.

**Culturales:** Contiene aquellas respuestas que mencionan elementos de la 'cultura vial', como el poco respeto al ciclista por parte de automovilistas y conductores del transporte público, la invasión del espacio personal dentro del transporte público, conductores de buses que no se detienen en los paraderos estipulados y otras actitudes de falta de respeto en la vía.

**Distancia:** Agrupa las respuestas que mencionan las grandes distancias de Santiago como una dificultad para el desplazamiento.

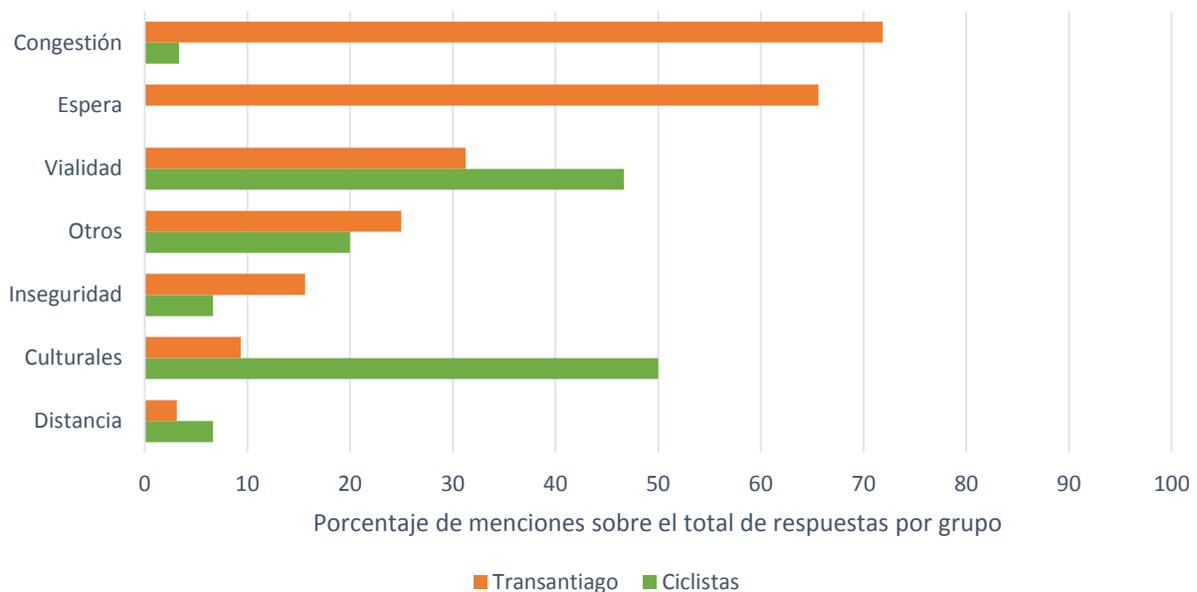


Figura 24: Categorías de factores negativos que afectan el viaje de ciclistas y usuarios del Transantiago (n=58: 26 bicicleta y 32 Transantiago).

### 8.1.5 Apreciaciones medio-específicas (¿Por qué usas la bicicleta?, ¿Te consideras ciclista?, ¿Usarías un medio de transporte activo? y ¿Por qué no lo haces?)

#### a) Grupo ciclistas

Con el fin de contrastar las preguntas generales de variables de satisfacción y factores positivos de los medios de transporte, se preguntó el motivo de la elección de la bicicleta como medio de transporte. Las respuestas fueron agrupadas en las siguientes categorías:

**Economía:** Agrupa las menciones de razones económicas (e.g. ‘porque me ahorro el pasaje’).

**Deporte:** Contiene respuestas que valoran positivamente la actividad física que implica moverse en bicicleta, sea como una manera de mantenerse activo o como método de control de peso.

**Tiempo:** Agrupa las respuestas que mencionan la eficiencia de la bicicleta y valoran la reducción en los tiempos de traslado, así como también la predictibilidad de la duración de los viajes, que se ven menos afectados por factores externos como el tráfico o la frecuencia de los servicios de transporte público.

**Gusto:** Contiene respuestas que aprecian el valor del viaje en sí mismo, es decir, el placer que produce movilizarse en bicicleta (e.g. ‘me ayuda a botar el estrés y relajarme’)

Independencia: Agrupa las respuestas que mencionan la autonomía como un beneficio de utilizar la bicicleta. Esto se presenta por ejemplo en la ‘libertad de elegir la ruta, velocidad y horarios que más me convengan’. También se valora la independencia de las restricciones del transporte público (*i.e.* horarios, recorridos, etc.) y la relativa simpleza mecánica de la bicicleta, que permite ser autosuficiente en el mantenimiento del propio medio de transporte.

Ecología: Contiene las respuestas que valoran el menor impacto ambiental (*i.e.* contaminación atmosférica, espacial, acústica, etc.) de la bicicleta en comparación a medios motorizados de transporte.

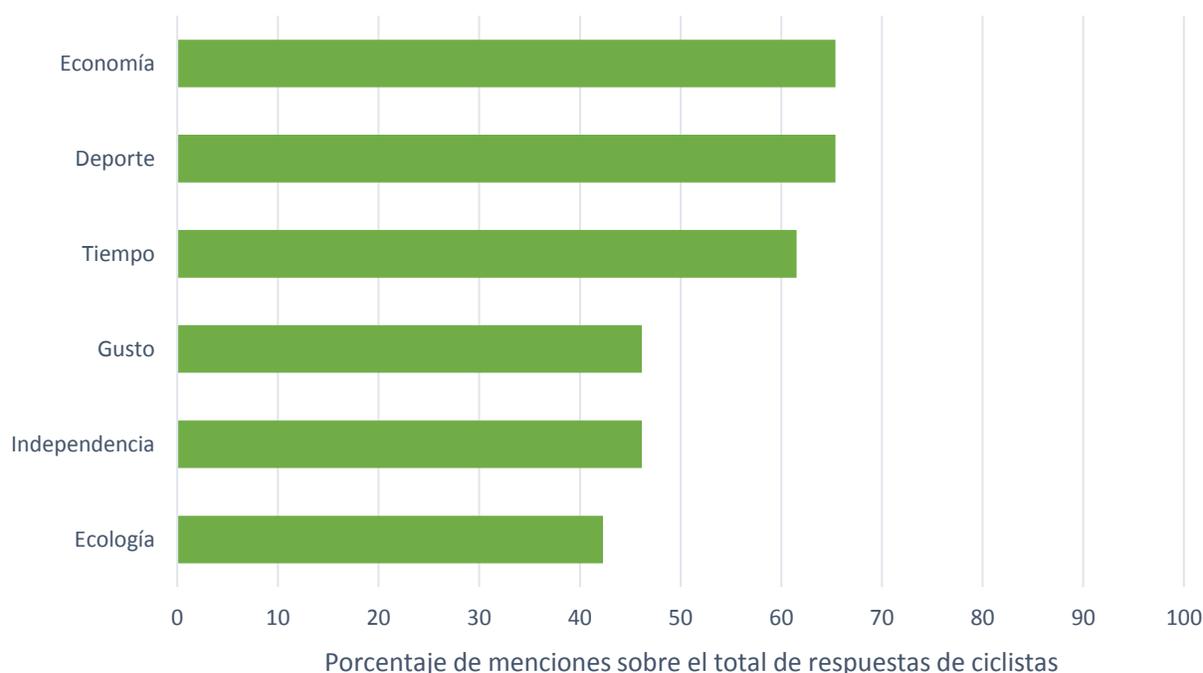
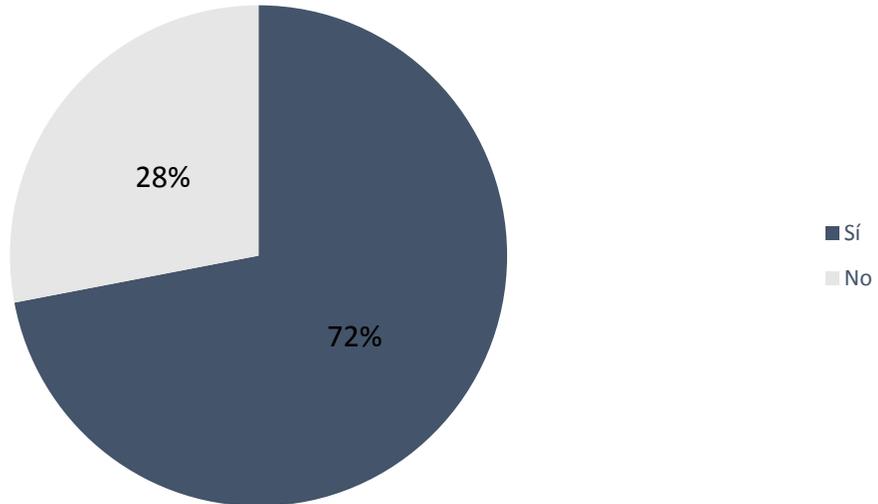


Figura 25: Categorías de motivos por los cuales el grupo de ciclistas utiliza la bicicleta como medio de transporte (n=26).

A partir de los antecedentes (p. 4), y la relación reportada entre la satisfacción y la percepción personal del propio medio de transporte (Willis et al., 2013), se preguntó ‘¿Te consideras ciclista?’, como una manera de explorar y cuantificar la auto adscripción con el mundo ciclista dentro de la muestra. Los resultados se muestran como porcentaje de respuestas ‘sí’ y ‘no’ dentro del grupo ciclista



.Figura 26: Autoidentificación con la clasificación de 'ciclista' (n=25).

### b) Grupo Transantiago

La primera pregunta específica para este grupo fue '¿Usarías un medio de transporte activo?', entendiendo transporte activo como todos aquellos no-motorizados, es decir, bicicleta, skate, patines, caminata, etc. Los resultados se presentan como porcentajes sobre el total de respuestas de los usuarios del Transantiago.

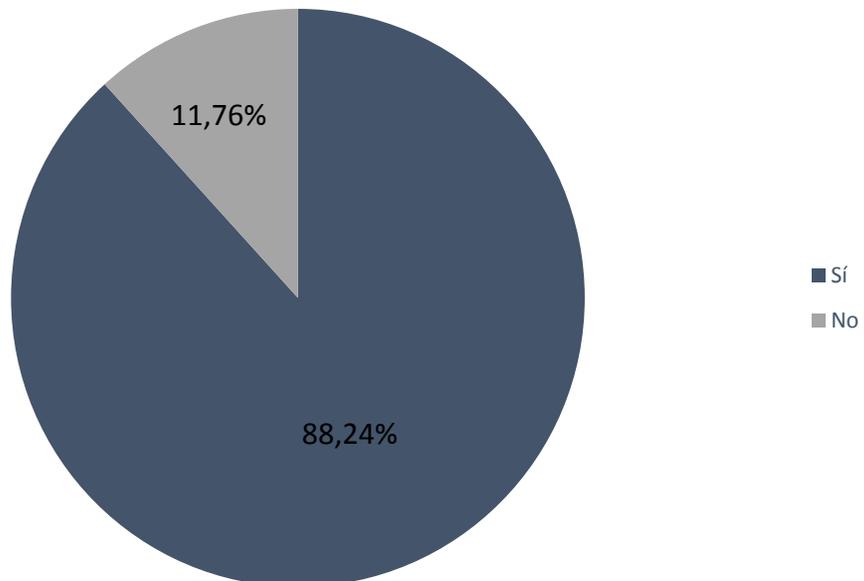


Figura 27: Intención de cambio a un medio de transporte activo dentro del grupo de usuarios del Transantiago (n= 34).

A aquellos participantes que respondieron que les gustaría utilizar un medio de transporte activo se les preguntó acerca de las razones que les impiden utilizarlos. Las respuestas fueron agrupadas en las siguientes categorías:

**Distancia:** Contiene las respuestas que mencionan la distancia como impedimento.

**Miedo:** Abarca las menciones a la percepción de peligro que comporta transitar por las calles en un transporte no motorizado (e.g. bicicleta, patines, skate, etc.). La mayoría de las menciones identifican el abundante tráfico y el poco respeto de los conductores como principales riesgos. También se identifica la falta de ciclovías como un agravante del problema, ya que obliga al ciclista a transitar por las calles.

**Tiempo:** Agrupa respuestas que dicen no ‘contar con tiempo suficiente’ para moverse en un transporte no-motorizado.

**Físico:** Contiene las menciones de falta de estado físico necesario para moverse la distancia necesaria en un transporte activo. También se consideran las respuestas que identifican la falta de ‘habilidad/destreza’ y/o ‘fuerza de voluntad’ como obstáculos para cambiar de medio de transporte.

**Material:** Agrupa las respuestas que declaran un impedimento material (i.e. falta de recursos) para cambiar de medio de transporte.

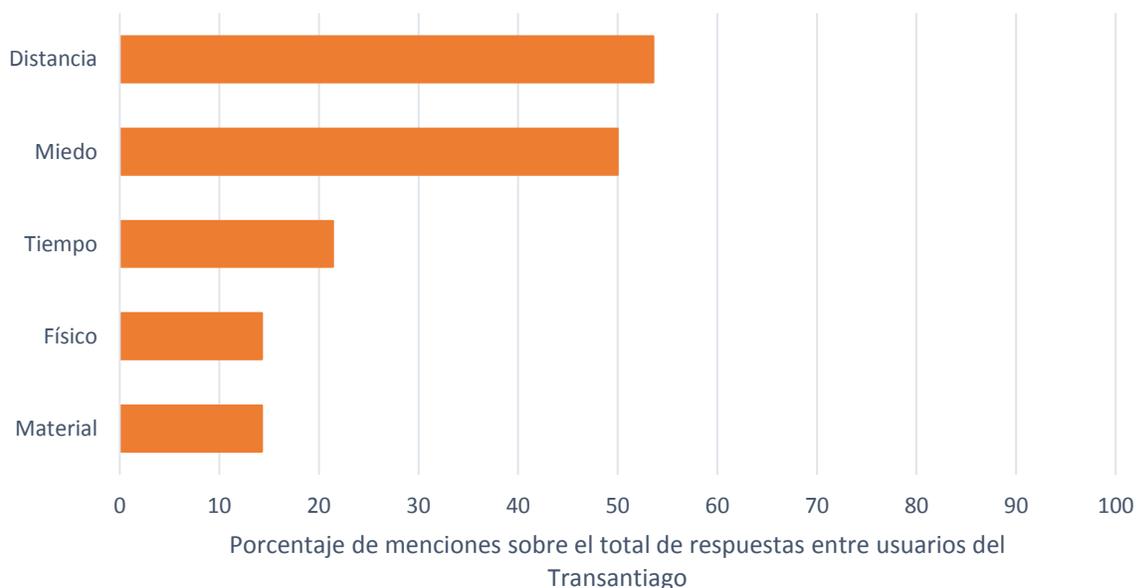


Figura 28: Distribución en categorías de los impedimentos para cambiar de medio de transporte, dentro del grupo de usuarios del Transantiago (n= 28).

### 8.1.6 Concentración de cortisol

Las concentraciones de cortisol fueron determinadas en triplicado para cada participante (p.14). A partir de estos resultados se determinó un único valor para cada individuo de la siguiente manera; 1) en los casos en que los tres valores fueron cercanos entre sí, se calculó un promedio entre los tres valores, 2) para los casos donde dos valores fueron cercanos y el tercero se alejaba de estos, el valor más aislado se eliminó y se calculó un promedio entre las dos concentraciones cercanas, 3) por último, en aquellos casos donde todos los resultados intraindividuales arrojaron valores diferentes y lejanos entre sí, se calculó un promedio con los tres resultados.

Las figuras a continuación presentan los resultados agrupados según medio de transporte, sexo, y nivel de estrés subjetivo.

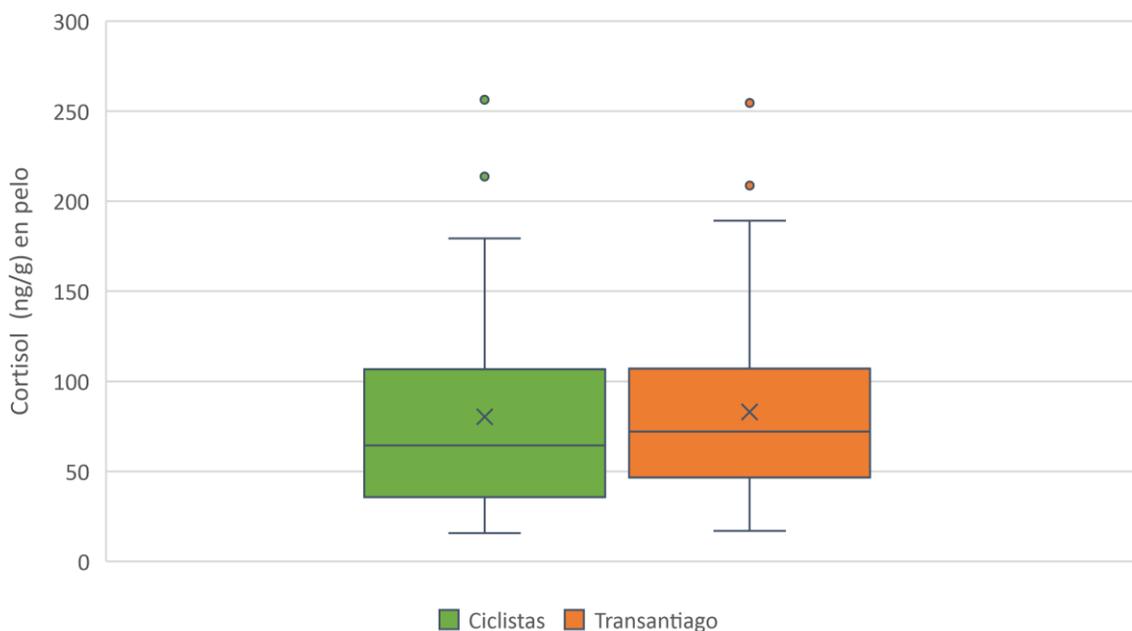


Figura 29: Concentraciones de cortisol (ng/g) según medio de transporte (n= 82: 42 bicicleta y 40 Transantiago). La línea en el centro de la caja indica la media aritmética, la 'X' muestra la mediana y los puntos aislados muestran los valores atípicos (*i.e.* que superan el 3er cuartil + 1,5 del rango intercuartil).

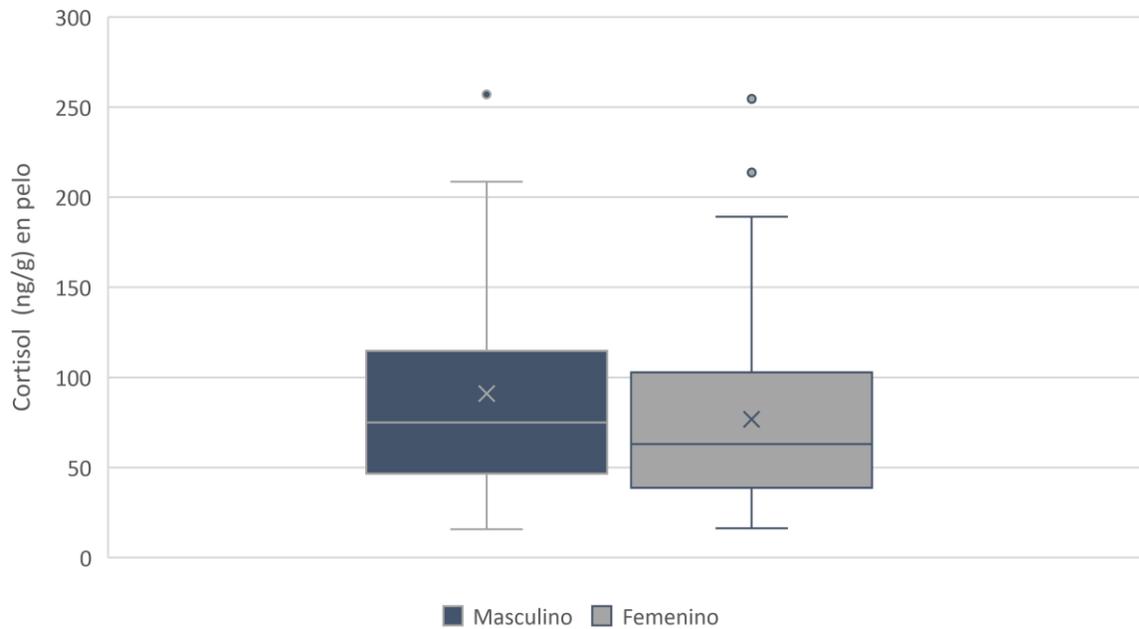


Figura 30: Concentraciones de cortisol (ng/g) diferenciadas según sexo (n= 82: 42 bicicleta y 40 Transantiago). La línea en el centro de la caja indica la media aritmética, la 'X' muestra la mediana exclusiva para cada grupo y los puntos aislados muestran los valores atípicos (*i.e.* que superan el 3er cuartil + 1,5 del rango intercuartil).

Para la siguiente categorización se utilizaron los resultados de la pregunta '*¿Cómo definirías tu nivel de estrés en la vida diaria?*', cuyas respuestas fueron agrupadas en: 1) Nivel de estrés bajo (n= 11), que contiene las respuestas '*nunca me siento estresado/a*' y '*raramente me siento estresado/a*'; 2) Nivel intermedio (n= 25), que agrupa las respuestas que marcaron la alternativa '*Regularmente me siento estresado/a*' y 3) Nivel de estrés alto (n=18), que contiene las respuestas '*Frecuentemente me siento estresado/a*' y '*Siempre me siento estresado/a*'.

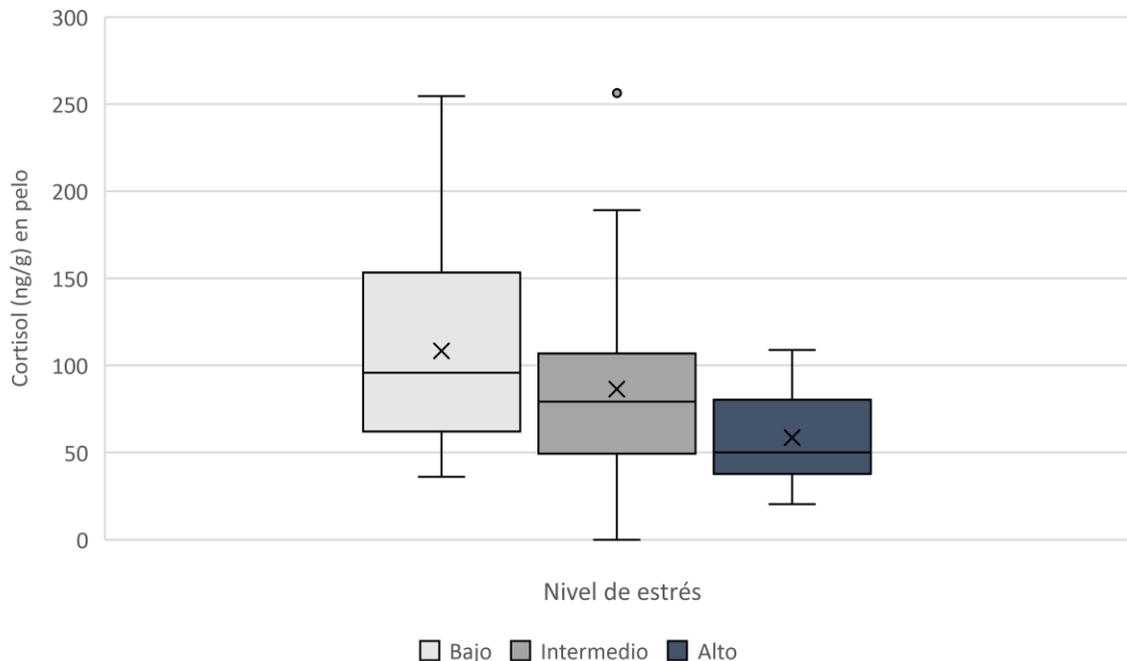


Figura 31: Concentraciones de cortisol (ng/g) según niveles de estrés subjetivo (n= 54). La línea en el centro de la caja indica la media aritmética, la 'X' muestra la mediana exclusiva para cada grupo y los puntos aislados muestran los valores atípicos (*i.e.* que superan el 3er cuartil + 1,5 del rango intercuartil).

## 8.2 Análisis

A continuación, se presentan los análisis de las variables previamente expuestas, agrupados según área de interés. Por razones de orden y legibilidad de la información, las tablas con los detalles de variables, pruebas estadísticas, interpretación y valor de p se encuentran en la sección de anexos, presentándose en este apartado un resumen escrito con los resultados más relevantes.

Para cada variable se estudiaron todas las relaciones posibles dentro de las posibilidades teórico-metodológicas; sin embargo, en este apartado se mencionan solamente aquellas relaciones estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 90%. Dicho nivel, menos restrictivo que el usual 95%, se escogió con el fin de poder aumentar el poder estadístico (posibilidad de encontrar diferencias significativas cuando ellas realmente ocurren) de las pruebas, considerando el N relativamente limitado (en especial para ciertas variables con bajo nivel de respuestas) y diferencias esperadas pequeñas (considerando la relativa homogeneidad de la muestra en general) (Cohen, 1998; Hair et al., 2010).

## **8.2.1 Análisis de aspectos generales**

### **a) Medio de Transporte**

El uso de diferentes medios de transporte fue categorizado utilizando 0 para los ciclistas y 1 para los usuarios del Transantiago. Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.1, tabla 1).

De la comparación de ambos grupos es posible concluir que es más probable que los ciclistas estén más satisfechos con su medio de transporte, sientan menos deseos de cambiar de medio, realicen viajes más cortos y de menor duración, sean hombres, vivan en comunas con un mayor ICVU, estudien en programas de estudios de menor acreditación y declaren menores niveles de estrés subjetivo en su vida diaria.

### **b) Sexo**

El sexo de los participantes fue categorizado utilizando un criterio dicotómico (*i.e.* hombre = 0 y mujer = 1). Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.2, tabla 2).

De la comparación de ambos grupos es posible concluir que los hombres de la muestra están más satisfechos con su medio de transporte actual, siendo menos probable que deseen cambiarse. También presentan una mayor probabilidad de la esperada de ocupar la bicicleta como medio de transporte y de preferir otros medios activos si tuvieran que cambiar su medio actual. Por último, realizan semanalmente más viajes extraacadémicos y totales respecto a las mujeres.

### **c) Edad**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.3, tabla 3). La edad se relacionó únicamente con el año académico, mostrando una correlación positiva, donde al aumentar la edad, aumenta también el año académico.

### **d) Años de acreditación del programa de estudios**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.4, tabla 4). Se concluye que la acreditación de los diferentes programas de estudios es mayor dentro de los usuarios del Transantiago respecto a los ciclistas. Dentro de los ciclistas, es mayor entre quienes se consideran a sí mismos como ciclistas. Además, esta positivamente relacionada con la preferencia por medios de transporte activos.

Por otro lado, la acreditación de los programas de estudio no se relaciona con los niveles subjetivos de estrés ni con las concentraciones de cortisol.

### **e) Año académico**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.5, tabla 5). Se concluye que, al aumentar el año académico de los participantes, disminuye la frecuencia semanal de viajes con motivos académicos que realizan. También existe, como cabe esperar, una relación positiva con la edad de los participantes.

### **f) Número de ramos inscritos**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.6, tabla 6). No se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el número de ramos y el resto de las variables analizadas.

## **8.2.2 Análisis del transporte**

### **a) Domicilio**

Los domicilios de los participantes fueron categorizados de acuerdo con Índice de Calidad de Vida Urbana (PUC y CCHC, 2018), como se presenta en la sección 9.1.2 y tabla 3 y figura 8. Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.7, tabla VII).

Es posible concluir que al aumentar el ICVU de la comuna de residencia, disminuye el tiempo que los participantes llevan utilizando el mismo medio, las concentraciones de cortisol, la longitud y la duración de los viajes. También se observa que los ciclistas viven en promedio dentro de comunas con mayor ICVU respecto a los usuarios del Transantiago, y dentro de este último grupo, quienes utilizan solo bus superan estadísticamente (en ICVU) a quienes utilizan una combinación de Metro y bus.

Por otro lado, la comuna de residencia no se relaciona con el nivel subjetivo de estrés ni con la satisfacción con el propio medio de transporte.

### **b) Longitud del viaje (km)**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.8, tabla VIII). Es posible concluir que los usuarios del Transantiago realizan viajes más largos en promedio. También se comprueba que, al aumentar el largo del viaje, aumenta también la duración de este y los deseos de cambiar de medio de transporte. Por último, viajes más largos se asocian a menores niveles de satisfacción, menor ICVU de la comuna de residencia y menor frecuencia de viajes, especialmente con motivos académicos.

### **c) Duración del viaje**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.9, tabla IX). Es posible concluir que los usuarios del Transantiago, y especialmente aquellos que utilizan una combinación de Metro y bus, realizan en promedio viajes de mayor duración respecto a quienes utilizan sólo bus y/o bicicleta como medio de transporte. También se presentan asociaciones de modo que, al aumentar la duración del viaje aumenta también la longitud de este y los deseos de cambiar de medio de transporte. Por otro lado, viajes de mayor duración se asocian a más tiempo utilizando el mismo medio, menores niveles de satisfacción, menor ICVU de la comuna de residencia y menor preferencia por medios activos (*i.e.* en el caso de desear cambiar de medio).

### **d) Tiempo usando el mismo medio de transporte**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.10, tabla X). Se concluye que un mayor tiempo utilizando el mismo medio se relaciona con viajes de mayor duración, mayores concentraciones de cortisol en el cabello y menor ICVU de la comuna de residencia.

### **e) Frecuencia semanal de viajes con motivos académicos**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.11, tabla XI). Es posible concluir que una mayor frecuencia de viajes con motivos académicos se relaciona con un menor año académico, viajes más cortos, menores niveles de cortisol y mayor frecuencia semanal de viajes con motivos extracadémicos. Además, dentro de quienes se mueven en Transantiago, aquellos que utilizan una combinación de metro y bus realizan más viajes respecto a quienes utilizan sólo bus.

### **f) Frecuencia semanal de viajes con motivos extraacadémicos**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.12, tabla XII). Se concluye que los hombres realizan en media más viajes extraacadémicos respecto a las mujeres. También se relaciona el aumento de estos viajes con el aumento de viajes con motivos académicos.

Entre quienes utilizan la bicicleta, aquellos que se auto identifican como 'ciclistas' realizan en promedio más viajes respecto a quienes no se consideran ciclistas.

### **g) Frecuencia semanal del total de viajes**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.13, tabla XIII). Se concluye que los hombres realizan en promedio un mayor número total de viajes académicos y extracadémicos.

Además, una mayor cantidad de viajes se relaciona con recorridos más cortos y menores concentraciones de cortisol.

Entre quienes utilizan la bicicleta, por último, aquellos que se autoidentifican como 'ciclistas' realizan en media más viajes que quienes no se consideran ciclistas.

### **8.2.3 Análisis de la satisfacción**

#### **a) Satisfacción con el propio medio de transporte**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.13, tabla XIII). Se concluye que quienes utilizan la bicicleta y los hombres presentan mayores niveles de satisfacción respecto a usuarios del Transantiago y mujeres, respectivamente. Por otro lado, mayores niveles de satisfacción se relacionan con el deseo de seguir utilizando el mismo medio, menores niveles de estrés en la vida diaria y viajes más cortos y de menor duración.

#### **b) Nivel subjetivo de estrés**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.13, tabla XIII). Se concluye que existen mayores niveles de estrés declarado en usuarios del Transantiago. Por otro lado, dentro de quienes utilizan la bicicleta, quienes se consideran ciclistas declaran menores niveles de estrés en su vida diaria.

También se relacionan mayores niveles de estrés con menor satisfacción con el propio medio de transporte, menores concentraciones de cortisol y una mayor probabilidad de desear cambiar de medio y de optar por medios alternativos motorizados.

#### **c) Voluntad de cambiar de medio**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.13, tabla XIII). Se puede concluir que existe una mayor probabilidad de desear cambiar de medio de transporte entre los usuarios del Transantiago y mujeres. Además, quienes desean cambiar de medio declaran mayores niveles de estrés y realizan en media viajes más largos y de mayor duración.

Por último, se observa que, dentro de los ciclistas, es menos probable que aquellos que utilizan bicicletas más urbanas deseen cambiar de medio, en comparación con los usuarios de bicicletas más pesadas y menos urbanas.

#### **d) Medio de preferencia**

Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.13, tabla XIII). Se concluye que las mujeres prefieren más medios de transporte activos. Por otro lado, la preferencia por medios motorizados se relaciona con mayores niveles de estrés subjetivo y viajes de mayor duración.

#### **8.2.4 Análisis de percepciones. 'Elementos/variables inciden en la satisfacción con tu viaje'.**

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.4 y figura 21. Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.18, tabla XVIII).

Es posible concluir que todas las variables que inciden en la satisfacción con el viaje, con excepción de las '*distancias*', están relacionadas con el medio de transporte utilizado. De igual manera, se encuentran diferencias importantes en cuanto al sexo, y relaciones con la duración del viaje, la satisfacción y el deseo de cambiar o no de medio de transporte, entre otros.

La seguridad como una variable relevante en el viaje, está relacionada en primer lugar con el medio de transporte, siendo más probable su mención entre los usuarios del Transantiago, particularmente entre quienes utilizan sólo buses. Así mismo, es más frecuente entre mujeres y se relaciona con un mayor deseo de cambiar de medio y la mayor duración de los viajes.

Los tiempos de espera fueron mencionados solamente por usuarios del Transantiago, especialmente entre aquellos que realizan viajes de mayor duración. Además, se comprueba la relación de este factor con menores niveles de satisfacción con el servicio y una mayor probabilidad de querer cambiar de medio.

La importancia del estado personal en el viaje se relaciona con mayores niveles de satisfacción con el medio de transporte, siendo más frecuente su mención entre ciclistas y menos en usuarios del Transantiago.

La mención de las distancias es más probable entre hombres, relacionándose además edades menores, viajes de mayor duración, mayores concentraciones de cortisol y una mayor preferencia por medios de transporte activos (*i.e.* en el caso de cambiar su medio actual).

El estado de las vías fue considerado mayormente por ciclistas y aquellos usuarios, de ambos medios, que viven en comunas con un menor ICVU y realizan más viajes semanalmente.

El clima fue mayormente considerado por quienes se movilizan en bicicleta, y dentro de ellos, con mayor probabilidad entre quienes se consideran ciclistas (*i.e.* con respecto a quienes no se autoidentifican como *ciclistas*).

La importancia del tráfico fue, al igual que el clima, mencionada con mayor frecuencia de la esperada entre quienes utilizan la bicicleta y, dentro de los usuarios del Transantiago, en quienes

utilizan una combinación de metro y bus para movilizarse (*i.e.* en comparación con quienes utilizan solo bus).

Por último, se encontró que la mención de otras variables no categorizadas (*i.e.* respuestas únicas como 'presencia de aire acondicionado') es más probable de lo esperado entre los hombres.

### **8.2.5 Análisis de actitudes positivas. 'Aspectos positivos de tu medio de transporte'.**

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.4 y figura 22. Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.19, tabla XIX).

Es posible concluir que, con excepción de la economía, todas las categorías de beneficios diferencian su frecuencia de mención de acuerdo con el medio de transporte usado. También se comprueba una importante relación entre las diferentes categorías de aspectos positivos y la voluntad o no de cambiar de medio de transporte.

La mención del valor de la eficiencia se presenta con mayor frecuencia de la esperada entre usuarios del Transantiago y se relaciona con menores niveles de ICVU de la comuna de residencia.

La independencia del medio es valorada con mayor frecuencia de la esperada entre ciclistas y quienes no desean cambiar de medio de transporte, relacionándose también con mayores niveles de satisfacción con el propio medio.

La economía del propio medio fue mencionada con mayor frecuencia de la esperada entre quienes desean cambiar de medio, estando además relacionada con una mayor preferencia por medios activos (*i.e.* en el caso de utilizar otro medio al actual) y mayores concentraciones de cortisol.

Las valoraciones positivas personales (ver sección 9.4.1.2) fueron mencionadas con mayor frecuencia de la esperada entre quienes se movilizan en bicicleta y quienes no desean cambiar su medio de transporte actual.

El valor medioambiental del medio fue mencionado con mayor frecuencia entre ciclistas y aquellos participantes de menor edad.

### **8.2.6 Análisis de actitudes negativas. 'Inconvenientes/aspectos negativos de tu medio de transporte'.**

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.4 y figura 23. Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.20, tabla XX).

Es posible concluir que todas las categorías de inconvenientes se presentan en diferentes frecuencias de acuerdo con medio de transporte que utilizan los usuarios, siendo más común

entre ciclistas las dificultades viales y culturales, mientras que los usuarios del Transantiago mencionaron mayormente los tiempos de espera y la congestión.

Inconvenientes culturales fueron mencionados con mayor frecuencia por quienes no desean cambiar de medio de transporte y quienes se movilizan en bicicleta, presentándose dentro de este grupo con mayor probabilidad entre quienes se consideran a sí mismos *ciclistas*. Entre quienes utilizan el Transantiago, se mencionaron inconvenientes culturales con mayor frecuencia entre aquellos usuarios que usan sólo bus. Por último, independientemente del medio de transporte usado, quienes consideran elementos culturales como inconvenientes de su medio se encuentran más satisfechos con su medio respecto a quienes no lo hacen.

Las dificultades viales fueron mencionadas con mayor frecuencia de la esperada entre quienes utilizan la bicicleta como medio de transporte, así como también entre aquellos que no desean cambiar su medio de transporte actual. También se encontró una relación de este tipo de problemas y comunas con un menor ICVU.

Los problemas de atochamiento se mencionan con mayor frecuencia de la esperada entre los usuarios del Transantiago, y dentro de ellos, entre quienes utilizan una combinación de metro y bus respecto a quienes utilizan solo bus. También se encuentran relacionados con más probabilidades de desear cambiar de viaje, menores niveles de satisfacción y viajes más largos y de mayor duración.

Por último, los tiempos de espera fueron mencionados exclusivamente entre usuarios del Transantiago, relacionándose con viajes de mayor duración, mayores concentraciones de cortisol, menores niveles de satisfacción con el medio y una mayor probabilidad de la esperada de querer cambiar de medio de transporte.

### **8.2.7 Variables a partir de preguntas cualitativas. Grupo ciclistas. 'Razones para usar la bicicleta' (i.e. ¿Por qué usas la bicicleta?).**

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.5 y figura 24. Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.21, tabla XXI).

Es posible concluir que quienes se consideran ciclistas mencionan con mayor frecuencia de la esperada la ecología, independencia y deporte como motivos para elegir la bicicleta. También se comprueban menores niveles de cortisol entre quienes usan este medio por independencia, ecología o economía y una mayor valoración de la economía y el deporte en residentes de comunas con un ICVU más alto, mientras quienes viven en sectores con un ICVU más bajo mencionan en mayor medida el gusto personal de andar en bicicleta.

Quienes mencionan el ahorro de tiempo como motivo para moverse en bicicleta utilizan en promedio bicicletas más urbanas, realizan viajes más cortos y con mayor frecuencia respecto a quienes no mencionan el ahorro de tiempo.

La mención de la ecología de la bicicleta es más probable entre quienes se autoidentifican como ciclistas, asociándose además a menores niveles de cortisol, de estrés subjetivo en la vida diaria y mayor número de viajes semanales, respecto a quienes no mencionan la ecología.

El gusto personal que produce moverse en bicicleta se presenta con igual probabilidad entre quienes se identifican o no como *ciclistas*, asociando su mención al uso de bicicletas menos urbanas, residencia en comunas con menor ICVU y menores niveles de estrés declarado.

La economía como motivo para moverse en bicicleta se relaciona con domicilios de mayor ICVU, menores niveles de cortisol y viajes más largos y de mayor duración

Quienes mencionan el deporte se identifican como ciclistas con una mayor probabilidad de la esperada, al mismo tiempo que realizan en promedio más viajes semanales y viven en comunas con mayor ICVU respecto a quienes no lo mencionan.

### **8.2.8 Grupo ciclistas. Autoadscripción como ‘ciclista’ (i.e. ¿Te consideras ciclista?).**

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.5 y figura 25. Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.22, tabla XXII).

Es posible concluir que la autoidentificación como ciclista se relaciona con una mayor acreditación del programa de estudios, menores niveles de estrés subjetivo, mayores concentraciones de cortisol y un mayor número de viajes semanales, especialmente con motivos extracadémicos.

### **8.2.9 Grupo usuarios del Transantiago. ‘Disposición de ocupar un medio de transporte activo’ (i.e. ¿usarías un medio de transporte activo?) e ‘inconvenientes para utilizar medios de transporte activos’ (i.e. ¿Qué razón/es te lo impiden?).**

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada inconveniente dirigirse a la sección 9.1.5.2 y figuras 26 y 27. Los resultados detallados se presentan en anexos (sección 1.23, tabla XXIII).

Es posible concluir que aquellos participantes que mencionan las distancias como inconveniente para utilizar medios de transporte activos viven en comunas con un menor ICVU, se encuentran menos satisfechos con su medio actual y realizan viajes más largos y de mayor duración.

Quienes mencionan el miedo de movilizarse en medios activos como inconveniente para utilizarlos, realizan en promedio viajes de menor duración y prefieren más medios activos en el caso de deber cambiar su medio de transporte actual.

Quienes mencionan razones materiales son con mayor probabilidad mujeres, relacionándose además con mayores ICVU de la comuna de residencia, concentraciones de cortisol más altas y una mayor preferencia por medios de transporte activos.

Por último, quienes mencionan la falta de tiempo como inconveniente presentan menores concentraciones de cortisol respecto a quienes no lo mencionan.

### **8.2.8 Concentración (ng/g) de cortisol en el cabello.**

En primer lugar, no se pudo comprobar la distribución normal de los datos (prueba de Shapiro-Wilk:  $p < 0,000$ ), por lo que se optó por pruebas no paramétricas. En segundo lugar, se buscó robustecer los análisis a través de la eliminación de valores atípicos (*outliers*) (Moreno, 2012), requisito para una serie de pruebas estadísticas (e.g. prueba de t, correlación de Pearson, Spearman, etc.). La identificación de los valores se realizó mediante un análisis de cuartiles, a partir del cual se eliminaron aquellos valores ( $n=4$ ) que superaron el límite superior de la distribución (tercer cuartil + 1,5 rango intercuartil), lo que dejó fuera del análisis a las concentraciones de cortisol mayores de 200 ng/g.

La modificación comportó un mejoramiento en la asimetría (*i.e. skewness*. 1,2 vs. 0,7) y curtosis (4,51 vs. 3,02), reduciendo también la varianza y desviación estándar de los datos.

A partir de las diferentes pruebas de hipótesis (en anexos, sección 1.24 y tabla XXIV) se concluyó que el aumento de cortisol se relaciona con una disminución de estrés subjetivo, residencia en comunas menores ICVU, mayor cantidad de tiempo sin cambiar de medio de transporte, menor frecuencia de viajes semanales, especialmente con motivos académicos y el uso de bicicletas menos urbanas. También se comprobaron mayores concentraciones de esta hormona entre quienes se consideran a sí mismos como *ciclistas*.

No se detectó asociación entre el cortisol y el medio de transporte utilizado en la muestra total; sin embargo, como se presenta en la figura 31, al dividir la muestra según el domicilio de los participantes (altamente relacionado con las concentraciones de cortisol), se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre el medio de transporte y las concentraciones de cortisol en comunas con un ICVU inferior y medio, siendo estas mayores entre ciclistas (tabla XXV). Por otro lado, dentro de las comunas con ICVU alto no se encontraron diferencias significativas entre ambos medios.

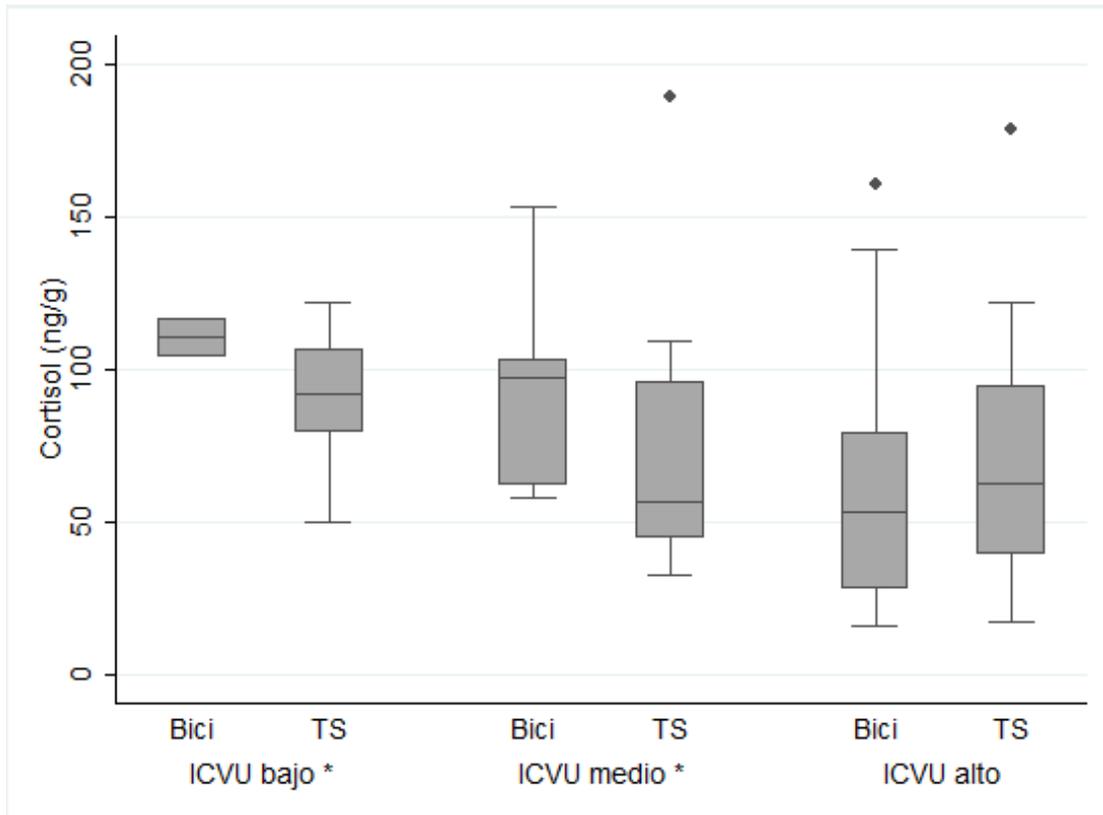


Figura 31: Concentraciones de cortisol según ICVU de la comuna de residencia y medio de transporte (Bici =ciclistas, TS= usuarios del Transantiago). Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas (según medio de transporte) y los puntos fuera de las cajas indican aquellos valores atípicos.

Siguiendo esta línea, se utilizaron análisis multivariados para incorporar el efecto en conjunto de las variables sobre las concentraciones de cortisol. A través de análisis de varianza (*i.e.* ANOVA de dos factores y regresiones lineales múltiples) no se encontraron interacciones significativas (en relación al cortisol) entre el medio de transporte y el estrés declarado, la frecuencia semanal de viajes, la duración del recorrido ni la distancia del viaje (km).

Por otro lado, se halló una interacción significativa entre el medio de transporte y el ICVU del domicilio sobre los niveles de cortisol. Esto quiere decir que la relación entre el medio de transporte y las concentraciones de cortisol difiere según el ICVU de la comuna de residencia (figura 31 y tabla XXVI).

Particularmente, existe una diferencia significativa en la concentración de cortisol entre ciclistas de comunas con ICVU alto y aquellos que residen en comunas con ICVU medio y bajo (tabla XXVII). Por otro lado, no existen diferencias significativas en la concentración de cortisol entre ciclistas de comunas con ICVU medio y bajo, ni tampoco entre usuarios del Transantiago de los distintos sectores de la capital.

## 9. Discusión

### 9.1 Satisfacción

A partir de los resultados (figura 16, sección 9.2.14 y tabla XIV en anexos) es posible concluir que los participantes que utilizan la bicicleta como medio de transporte se encuentran significativamente más satisfechos con su medio de transporte (6,1 vs 4,2 de media en la evaluación del propio medio, en una escala del 1 al 7;  $p < 0,0000$ ). Aún si se consideran únicamente viajes de menos de 10 km, distancia donde se pierde la relación (estadísticamente significativa) general inversa entre longitud del viaje y satisfacción con el mismo, los ciclistas continúan estando significativamente más satisfechos (6,5 vs 4,4;  $p = 0,0003$ ).

La diferencia en la satisfacción con el medio se mantiene si se considera el tiempo de viaje, ya que si bien se asocian viajes más largos con menor satisfacción en la muestra general (ver anexos, tabla XIV), dicha relación desaparece cuando se separa la muestra según medio de transporte. Esto lleva a pensar que es el medio de transporte más que el tiempo requerido para trasladarse, lo que incide mayormente en la satisfacción de los usuarios.

Algo similar sucede si se examina el domicilio de los participantes, ya que al existir una mayor probabilidad (dentro de la muestra) de que los ciclistas residan en comunas con un mayor ICVU, se podría pensar que en realidad es el contexto y no el medio de transporte, lo que incide en la satisfacción. Sin embargo, tanto en la muestra en general como en las muestras separadas según medio de transporte, el ICVU de la comuna de residencia no se relaciona con la satisfacción, por lo que es posible inferir que existen otros motivos, intrínsecos al medio, que están relacionados con la valoración que de él hacen los usuarios.

Es posible profundizar en estos motivos a través de las preguntas cualitativas (sección 8.2.4, tablas XVIII-XXI en anexos); ellas permiten reconocer importantes diferencias entre los ciclistas y quienes utilizan el Transantiago (ver tablas XVIII-XX en anexos; resumen en la tabla 4).

Tabla 4: Resumen de diferencias significativas entre ambos medios de transporte en menciones de elementos positivos, negativos y variables que inciden en el viaje.

	Ciclistas	Usuarios del Transantiago
<b>Variables que inciden en la satisfacción con el viaje</b>	Estado personal, estado de las vías y clima.	Seguridad, tiempos de espera y tráfico.
<b>Elementos positivos del propio medio</b>	Beneficios personales, independencia y relación medioambiental.	Eficiencia.
<b>Dificultades asociadas al medio</b>	Culturales y viales.	Atochamiento y tiempos de espera.

En la tabla 4 se muestran aquellas categorías que fueron mencionadas con mayor frecuencia por los usuarios de un medio de transporte en particular (con diferencias estadísticamente significativas). De estas categorías, tanto el atochamiento como los tiempos de espera (en variables y en dificultades) se relacionan estadísticamente con una disminución en la satisfacción con el medio de transporte. Por el contrario, la mención de elementos como la independencia/autonomía del medio, la consideración del estado personal en la experiencia de viaje, e incluso la identificación de dificultades culturales asociadas al medio, se relacionan, dentro de toda la muestra, con mayores niveles de satisfacción. A partir de lo anterior, resulta interesante notar que aquellos elementos que inciden en menores niveles de satisfacción son mencionados con mayor frecuencia por usuarios del Transantiago, mientras que aquellos elementos relacionados con más satisfacción son mencionadas en mayor medida por ciclistas (con excepción de la mención de las dificultades asociadas a las distancias, que se relaciona a menores niveles de satisfacción independientemente del medio de transporte usado).

Lo anterior, sumado al gran porcentaje de usuarios del Transantiago que desea cambiar su medio de transporte (96,8%), incidiría en la relación negativa y estadísticamente significativa entre la satisfacción con el medio y los niveles subjetivos de estrés.

## **9.2 Estrés**

### **9.2.1 Estrés percibido**

Es posible concluir a partir de los resultados (figura 17, sección 9.2.15 y tabla XV en anexos) que quienes utilizan la bicicleta como medio de transporte declaran menores niveles de estrés en su vida diaria. Estos resultados son consistentes con estudios similares en otros lugares del mundo, donde se ha establecido la relación entre bienestar general y satisfacción con los viajes diarios en áreas metropolitanas (Jakobsson Bergstad et al., 2011; Olsson et al., 2013). Si bien por las características del presente estudio (sección 8) no se puede establecer una direccionalidad en la relación entre menor estrés y el uso de la bicicleta, resulta interesante cómo entre todas las variables estudiadas, fueron mayoritariamente aquellas relacionadas a la percepción subjetiva del medio y del viaje las que arrojaron relaciones significativas con los niveles de estrés declarado.

Al contrario de lo reportado por otros estudios (e.g. García et al., 2008), no se encontraron relaciones entre el estrés percibido y el ICVU de la comuna de residencia. Tampoco se vieron diferencias a partir del sexo, la edad, el programa de estudios, el año académico o el número de ramos, por lo que, dentro de la muestra estudiada, las variables sociodemográficas y académicas comúnmente asociadas al estrés (Marty et al., 2005) no inciden en la declaración de estrés que hicieron los participantes.

Al virar la atención hacia las variables relacionadas con el transporte, se aprecia que tampoco el tiempo de viaje ni la longitud del recorrido (comúnmente asociados a mayores niveles de estrés en el viaje) se relacionan con los niveles de estrés en la vida diaria, por lo que se dirigió la

atención a las variables de satisfacción y a las preguntas cualitativas. Dentro de estas, se distingue la asociación entre mayores niveles de satisfacción con el medio y menores niveles de estrés subjetivo, así como también declaran los mayores niveles de estrés quienes desean cambiar su medio de transporte actual. Sumado a esto, se encontró una disminución de los niveles de estrés asociada a la preferencia por medios de transporte activo, es decir, dentro de aquellos participantes que desean cambiar su medio, aquellos que optarían por medios activos declaran menores niveles de estrés respecto a quienes prefieren transportes motorizados. Esto sugiere que la relación entre el medio de transporte y el estrés subjetivo es mediada más por percepciones (*i.e.* satisfacción, voluntad de cambio, preferencia por medios activos) que por las diferencias objetivas (*i.e.* tiempo de viaje, domicilio, longitud del recorrido) entre ambos medios de transporte.

Aún dentro de los ciclistas, en la pregunta acerca de los motivos para utilizar la bicicleta (sección 8.2.5 y tabla XXI en anexos) quienes mencionaron la relación con el medio ambiente y el gusto personal declaran significativamente menores niveles de estrés, cosa que no sucede con otras motivaciones más objetivas, como el tiempo, la economía o la actividad física. En comunión con esto, y confirmando lo visto en la bibliografía (Willies et al., 2013), quienes se autoidentificaron como 'ciclistas', declaran menores niveles de estrés, por lo que es posible afirmar que, de existir una causalidad entre el uso de la bicicleta y menores niveles de estrés subjetivo, esta se explica no solo por las cualidades intrínsecas del medio de transporte, sino también por la valoración personal y subjetiva que los usuarios hacen de la bicicleta.

### **9.2.2 Estrés fisiológico**

Si bien no se hallaron diferencias significativas en las concentraciones de cortisol entre ciclistas y usuarios del Transantiago en la muestra total, sí es posible encontrarlas si se toma en cuenta el efecto conjunto de otras variables estudiadas. A partir de análisis de regresión múltiple sobre las concentraciones de cortisol emergieron como variables significativas el estrés percibido y el domicilio. Posteriormente, a partir de análisis de varianza (ANOVA de dos factores), se identificó el efecto de la relación entre el domicilio y el medio de transporte sobre las concentraciones de cortisol, siendo posible explicar el 12% de la varianza total del cortisol ( $p=0,003$ , tabla XXVI) al analizar las concentraciones a partir del medio de transporte y el ICVU de la comuna de residencia (tabla XXV). Esto significa que, de mantener el ICVU constante, los ciclistas se relacionan estadísticamente con mayores niveles de cortisol ( $p=0,05$ ). Lo anterior se explica principalmente por el efecto significativo que tiene la comuna de residencia sobre la diferencia de cortisol entre ambos medios de transporte, donde los ciclistas provenientes de comunas con un ICVU bajo y promedio presentaron concentraciones de cortisol significativamente mayores respecto a usuarios del Transantiago y a ciclistas provenientes de comunas con un ICVU alto ( $p=0,001$ ).

La importancia del domicilio no aplicó para usuarios del Transantiago, dentro de los cuales no se halló una relación entre el cortisol y el ICVU de la comuna de residencia. Tampoco se hallaron

interacciones significativas en el cortisol entre el medio de transporte y la longitud del recorrido, la duración del viaje, la frecuencia semanal de viajes ni el estrés percibido (sección 8.2.6).

Estos resultados indican una discordancia entre el cortisol y las variables de satisfacción y estrés percibido recientemente expuestas. Como se presenta en la tabla 5, esta diferencia se refleja no solo la relación negativa entre estrés declarado y cortisol, sino que también en la divergencia de las variables relacionadas con ambas variables.

Como se ve en la tabla 5, a pesar de que el cortisol y la declaración de estrés deberían ser ambos indicadores de estrés (fisiológico y percibido), no comparten la cantidad de relaciones que cabría esperar. Aun más, aquellas variables que se relacionan con ambos tipos de estrés lo hacen en sentidos diferentes, por lo que no solo estamos en presencia de una diferencia, sino que en muchos casos una oposición.

Tabla 5: Resumen de variables relacionadas significativamente con el estrés declarado y/o el cortisol. Las variables marcadas con \* fueron categorizadas de acuerdo a la mención/no mención de lo indicado. El signo en las dos últimas columnas indica la dirección de la relación (e.g. 1ª fila: mayor estrés en usuarios del Transantiago)

Variables estadísticamente relacionadas	Estrés declarado	Cortisol (ng/g)
Medio de transporte	> en Transantiago	> en ciclistas (en comunas con ICVU bajo y medio)
Tipo de bicicleta		< en bicicletas urbanas
Domicilio		> en ICVU bajos
Frecuencia semanal de viajes		> con menos viajes
Satisfacción con el propio medio de transporte	> en baja satisfacción	
Voluntad de cambiar de medio de transporte	> en quienes desean cambiar	
Autoidentificación como ciclista	< en ciclistas	> en ciclistas
* Importancia de las distancias en el viaje		> en mención
* Valoración de la economía del propio medio		> en mención
* Dificultades con los tiempos de espera		> en mención
* Uso de la bicicleta por motivos ambientales/ecológicos	< en mención	> en mención
* Uso de la bicicleta por motivos personales/gusto	< en mención	

* Uso de la bicicleta por motivos económicos		< en mención
* Uso de la bicicleta por motivos de independencia		< en mención
* Inconvenientes materiales para no usar medios de transporte activos		> en mención

Si bien las limitaciones de este trabajo (e.g. falta de otros biomarcadores, muestra reducida) no permiten dilucidar por completo las preguntas que surgen a partir de esta discordancia, si es posible dejar planteadas algunas hipótesis explicativas de este fenómeno.

En el caso de los ciclistas de comunas con ICVU bajo y promedio, es posible que las altas concentraciones de cortisol estén respondiendo a las dificultades propias de movilizarse por largos trayectos en lugares con una peor infraestructura vial y urbana, generando un proceso de sensibilización, dónde el cuerpo compensa la impredecibilidad del ambiente a través de una mayor activación del EHHA, como in intento de predecir y controlar los obstáculos propios de trasladarse en una ciudad no habilitada para el ciclismo.

Los usuarios del Transantiago, por otra parte, pueden estar experimentando un proceso de habituación, en el cual el EHHA responde disminuyendo sus secreciones ante dificultades ambientales impredecibles e incontrolables.

Esta propuesta permitiría explicar la discrepancia entre el estrés percibido y los niveles de cortisol, ya que mientras los ciclistas se perciben más satisfechos y menos estresados, sus cuerpos deben lidiar con las dificultades ambientales (mayores en comunas con ICVU menor) propias de movilizarse en una ciudad diseñada para automóviles. Por el lado de los usuarios del Transantiago, si bien declaran mayores niveles de estrés y menor satisfacción, es posible que sus cuerpos ya se hayan habituado a la realidad deficiente del Transporte público y por ende intenten compensar las percepciones y pensamientos de estrés con una depresión del sistema estresor.

## 10. Conclusiones

A través del análisis de un conjunto amplio de variables fue posible concluir que, dentro de una muestra de estudiantes de educación superior en Santiago, aquellos que utilizan la bicicleta se encuentran más satisfechos con su medio de transporte y declaran, además, menores niveles de estrés en su vida diaria.

La concentración de cortisol no difirió entre los usuarios de los dos medios de transporte en la muestra general, pero sí mostró diferencias cuando se consideran únicamente los participantes provenientes de comunas con un ICVU bajo y medio, donde los usuarios del Transantiago mostraron menores concentraciones de cortisol.

Esta discordancia entre los beneficios percibidos del ciclismo (*i.e.* menores niveles de estrés declarado y mayor satisfacción) y las mayores concentraciones de cortisol (asociado a mayores niveles de estrés fisiológico crónico) de los ciclistas en comunas con ICVU bajo y medio, plantea un importante desafío en la comprensión de la relación entre el cortisol y las mediciones subjetivas de estrés.

Si bien más estudios serán necesarios para comprender exhaustivamente la materia, es posible mencionar algunas hipótesis que expliquen esta diferencia. En primer lugar, es posible que los usuarios de ambos medios de transporte se diferencien significativamente en aspectos no considerados por este estudio (*e.g.* diferencias genóticas, fisiológicas, psicológicas o culturales) e influyentes en las concentraciones de cortisol. En segundo lugar, cabe la posibilidad de que los niveles de cortisol respondan a variables distintas y opuestas a las que influyen en el estrés percibido y por ende, la relación negativa entre ambos niveles de estrés sea reflejo de los diferentes ambientes donde se desenvuelven ciclistas y usuarios del Transantiago (*e.g.* ciclistas en ambientes con mejor calidad de vida social (y menor estrés subjetivo) y menor calidad material de vida (y mayores niveles de cortisol)). Por último, es posible plantear la hipótesis de que los menores niveles de cortisol en los usuarios del Transantiago (en comunas con ICVU bajo y medio) responden a una supresión de la actividad del eje hipotalámico hipofisiario adrenal (y la liberación de cortisol), como respuesta a la exposición prolongada a elementos estresores (como el uso del transporte público) (ver sección 2.2) (Faresjö et al., 2013). Esta propuesta, documentada en bibliografía (Faresjö et al., 2013, Bremmer et al., 2007, Hinkelmann et al., 2013), permitiría explicar la aparente discordancia (entre estrés declarado y fisiológico) hallada en ambos medios de transporte; sin embargo, para su comprobación sería necesario contar con más indicadores fisiológicos o un parámetro de comparación de los niveles de cortisol en la población general.

Hasta entonces, cabe recalcar que el uso de diferentes medios de transporte no debería ser estudiado simplemente en función de su eficiencia, sino que debe necesariamente incorporar el impacto que tienen los diferentes medios y su uso en la integralidad de la persona humana.

## Bibliografía

- Boesch, M., Sefidan, S., Annen, H., Ehlert, U., Ross, L., Van Uum, S. y La Marca, R. (2014). Hair Cortisol Concentrations is unaffected by basic military training but related to socialdemographic and enviromental factors. *International Journal on the Biology of Stress*, 18, 35-41.
- Bono, R. (2012). Diseños Cuasi-experimentales y longitudinales. Departamento de Metodología de les Ciencias del Comportamiento, Universitat de Barcelona. Consultado en <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinales.pdf>
- Bremmer, M., Deeg, D., Beekman, A., Penninx, B., Lips, P. y Hoogendijk, W. (2007). Major depression in late life is associated with both hypo- and hypercortisolemia. *Biological Psychiatry*, 62, 479-86.
- Briones, I. (2009). Transantiago: Un problema de Información. Centro de Estudios Públicos, 116, 38-91.
- Cacioppo, J., Berntson, G., Malarkey, W., Kiecolt-Glaser, J., Sheridan, J., Poehlmann, K., Bureson, M., Ernst, J. Hawkey L. y Glaser, R. (1998). Autonomic, neuroendocrine, and immune responses to psychological stress: the reactivity hypothesis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 840, 664- 673.
- Calogiuri, G., Evensen, K., Weydahl, A., Andersson, K., Patil, G., Ihlebæk, C., y Raanaas, R., (2015). Green exercise as a workplace intervention to reduce job stress. Results from a pilot study. *Work*, 53, 99-111.
- Campbell, J. y Ehlert, U. (2012). Acute psychosocial stress: does the emotional stress response correspond with physiological responses? *Psychoneuroendocrinology*, 37, 1111-34.
- Caspersen, C., Powell, K., y Christenson, M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100, 126–31.
- Charmandari, E., Tsigos, C. y Chrousos, G. (2005). Endocrinology of the stress response. *Annual Review of Physiology*, 67, 259-284.
- Chida, Y. y Steptoe, A. (2009). Cortisol awakening response and psychosocial factors: a systematic review and meta-analysis. *Biological Psychology*, 80, 265-78.
- Chrousos, G. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews of Endocrinology*, 5, 374-81.
- Cohen, J. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum, Hillsdale.

- Comisión Nacional de Acreditación (CNA – Chile) (2018). Ojo donde estudias. Recuperado en Sept. Del 2018 de <http://www.ojodondeestudias.cl/Paginas/Inicio.aspx>.
- Dattenborn, L., Tietze, A., Bruckner, F. y Kirschbaum, C. (2010). Higher cortisol content in hair among long-term unemployed individuals compared to controls. *Psychoneuroendocrinology*, 35, 1404-09.
- Ebrecht M., Hextall, J., Kirtley L.G., Taylor A, Dyson, M. y Weinman J. (2004). Perceived stress and cortisol levels predict speed of wound healing in healthy male adults. *Psychoneuroendocrinology*, 29, 798-809.
- Edes, A. y Crews, D. (2016). Allostatic load and biological anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 162, 44-70.
- Faresjö, A., Theodorsson, E., Chatziarzeinis, M., Sapouna, V., Claesson, H-P., Koppner, J., y Faresjö, T. (2013). Higher perceived stress but lower cortisol levels found among young greek adults living in a stressful social environment in comparison with swedish young adults. *PLOS ONE*, 8.
- Fernández, C. (2015). La bicicleta como transporte: Chile es líder en Latinoamérica en su uso cotidiano. Diciembre 23, 2016, de Emol.
- Fleiss, J., Levin, B., y Cho Paik, M. (2003). Comparative studies: cross-sectional, naturalistic, or multinomial sampling. En *Statistical methods for rates and proportions*. Fleiss, J., B. Levin, B., y Cho Paik, M. Ed. John Wiley & Sons, tercera edición, 95-143.
- Foley, P., y Kirschbaum, C. (2010). Human hypothalamus-pituitary-adrenal axis response to acute psychosocial stress in laboratory settings. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, 91-96.
- Galetovic, A., y Jordán, P. (2006). Santiago: ¿Dónde estamos?, ¿Hacia dónde vamos? En *Santiago: Dónde Estamos y Hacia Dónde Vamos*. A. Galetovic. Centro de Estudios Públicos, 88-146.
- Gao, W., Zhong, P., Xie, Q., Wang, H., Jin, J., Deng, H., y Lu, Z. (2014). Temporal features of elevated hair cortisol among earthquake survivors. *Psychophysiology*, 51, 319-26.
- García, M., De souza, A., Bella, G., y Grassi-Kassisse, D. (2008). Salivary Cortisol Levels in Brazilian Citizens of Distinct Socioeconomic and Cultural Levels. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1148, 504-508.
- Gerber, Brand, Lindwall, Elliot, Kalak, Herrmann y Jonsdottir. (2012). Concerns regarding hair cortisol as a biomarker of chronic stress in exercise and sport science. *Journal of Sports Science Medicine*, 11, 571-81.
- Gerber, M., Jonsdottir, I., Kalak, N., Elliot, C., Pühse, U., y Holsboer-Trachsler, E. (2013). Objectively assessed physical activity is associated with increased hair cortisol content in young adults. *The International journal on the biology of Stress*, 16, 593-599.

- Golden, S., Wand, G., Malhotra, S. Kamel, I. y Horton, K. (2011). Reliability of hypothalamic-pituitary-adrenal axis assessment methods for use in population-based studies. *European Journal of Epidemiology*, 26, 511-25.
- Gow R., Thomson S., Rieder M., Van Uum S., Koren G. (2010). An assessment of cortisol analysis in hair and its clinical applications. *Forensic Sciences International*, 196, 32-37.
- Hair, J., Black, W., Babin, B. y Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis*. 7 edición, Pearson Prentice Hall Publishing, Upper Saddle River, New Jersey.
- Hall, S., Ferguson, S., Turner, A., Robertson, S., Vincent, G. y Aisbett, B. (2016). The effect of working on-call on stress physiology and sleep: a systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 33,79-87.
- Herrera, M. (2015) Las cinco grandes dimensiones de la personalidad y estrés fisiológico crónico en una población rural chilena con escasez y contaminación del agua. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Biológicas. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias Ecológicas.
- Hinkelmann, K., Muhtz, C., Dettenborn, L., Agorastos, A., Wingenfeld, K., Spitzer, C., Gao, W., Kirschbaum, C., Wiedemann, K. y Otte, C. (2013). Association between childhood trauma and low hair cortisol in depressed patients and healthy control subjects. *Biological Psychiatry*, 74, 15-17.
- Icassatti, D., Emerson, S., Valle Pedroso, R., y Andreza, C. (2013). Influence of chronic exercise on serum cortisol levels in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 11, 25-34.
- Ice G. y James G. (2007) *Conducting a field study of stress: general principles*. En *Measuring stress in humans a practical guide for the field*. Cambridge University Press.
- Ida M., Ida, I., Wada, N., Sohmiya, M., Tazawa, M., y Shirakura, K. (2013). A clinical study of the efficacy of a single session of individual exercise for depressive patients, assessed by the change in saliva free cortisol level. *Biopsychosocial Medicine*, 7, 18.
- INE (2005) Chile: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos. Instituto Nacional de Estadísticas, Gobierno de Chile. Consultado en [http://historico.ine.cl/canales/usuarios/cedoc\\_online/censos/pdf/censo\\_2002\\_publicado\\_junio\\_2005.pdf](http://historico.ine.cl/canales/usuarios/cedoc_online/censos/pdf/censo_2002_publicado_junio_2005.pdf)
- Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales y Cámara Chilena de la Construcción (2018). Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU). Comunas y Ciudades de Chile. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Jakobsson Bergstad, C., Gamble, A., Gärling, T., Hagman, O., Polk, M., Ettema, D. y Olsson, L. (2011). Subjective well-being related to satisfaction with daily travel. *Transportation*, 38, 1-15.

- Jin, P. (1992). Efficacy of Tai Chi, brisk walking, meditation, and reading in reducing mental and emotional stress. *Journal of Psychosomatic Research*, 36, 361-70.
- Karlén J., Ludvigsson J., Frostell A., Theodorsson E. y Faresjö T. (2011). Cortisol in hair measured in young adults – a biomarker of major life stressors? *BMC Clinical Pathology*, 11,12.
- Kettunen, Vuorimaa, y Vasankari. (2015). A 12-month exercise intervention decreased stress symptoms and increased mental resources among working adults - Results perceived after a 12-month follow-up. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 28, 157-68.
- Kirschbaum C., Tietze A., Skoluda N. y Dettenborn L. (2009) Hair as a retrospective calendar of cortisol production—increased cortisol incorporation into hair in the third trimester of pregnancy. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 32-37.
- Kolehmainen, y Sinha. (2014).The effects of stress on physical activity and exercise. *Sports Medicine*, 44, 81-121.
- Koolhaas J., De Boer S., Coppens C. y Buwalda B. (2010). Neuroendocrinology of coping styles: towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in neuroendocrinology*, 31, 307- 321
- Koolhaas, J., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, S., Flügge, G., Korte, S., Merlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palaza, P., Richter-Levin, G., Sgofio, A., Steimer, T., Stiedl, O., van Dijk, G., Wöhr, M. y Fuchs, E. (2011). Stress revisited: a critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, 1291-1301
- Kozik, P., Hoppmann, C. y Gerstorf, D. (2014). future time perspective; opportunities and limitations are Differentially associated with subjective well-being and hair cortisol concentration. *Gerontology*, 61, 166-174.
- Kudielka B., Hellhammer D. y Wüst S. (2009). Why do we respond so differently? Reviewing determinants of human salivary cortisol responses to challenge. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 2-18.
- Kudielka B. y Kirschbaum C. (2005) Sex differences in HPA axis responses to stress: a review. *Biological Psychology*, 69, 113-132.
- Kyröläinen, Santtila, Vuorimaa, y Vasankari. (2016). Greater levels of cardiorespiratory and muscular fitness are associated with low stress and high mental resources in normal but not overweight men. *BMC Public Health*, 16.
- Laudenslager M., Jorgensen M., Grzywa R. y Fairbanks L. (2011) A novelty seeking phenotype is related to chronic hypothalamic-pituitary-adrenal activity reflected by hair cortisol. *Physiology & Behavior*, 104, 291-295.

- López-Barrales R (2012) Estrés biomecánico y fisiológico en poblaciones de San Pedro de Atacama. Memoria para optar al título de Antropóloga Física. Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Antropología, Universidad de Chile.
- Lucertini, F., Ponzio, E., Di Palma, M., Galati, C., Federici, A., Barbadoro, P., D'Errico, M., Prospero, E., Ambrogini, P., Cuppini, R., Lattazi, D. y Minelli, A. (2015). High cardiorespiratory fitness is negatively associated with daily cortisol output in healthy aging men. *PLOS one*, 10.
- Luo H., Hu X., Liu X., Ma X., Guo W., Qiu C. y Li T. (2012) Hair cortisol level as a biomarker for altered hypothalamic-pituitary-adrenal activity in female adolescents with posttraumatic stress disorder after the 2008 Wenchuan earthquake. *Biological psychiatry*, 72, 65-69.
- Marty, C., Lavín, M., Figueroa, M., Larraín, D. y Cruz, C. (2005) Prevalencia de estrés en estudiantes del área de la salud de la Universidad de los Andes y su relación con enfermedades infecciosas. *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*, 43, 25-32.
- Mauss, I., levenson, R., y McCarter, L. (2005). The Tie That Binds? Coherence among Emotion Experience, Behavior, and Physiology. *Emotion*, 5, 175-190.
- Meyer J y Novak M (2012) Minireview: hair cortisol: a novel biomarker of hypothalamic-pituitaryadrenocortical activity. *Endocrinology*, 153, 4120-27.
- Miller G., Chen E. y Zhou E. (2007). If it goes up, must it come down? Chronic stress and the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis in humans. *Psychological Bulletin*, 133, 25-45.
- Monasterio, E., Mei-Dan, O., Hackney, A., Lane, A., Zwir, I., Rozsa, S. y Cloninger. (2016). Stress reactivity and personality in extreme sport athletes: The psychobiology of BASE jumpers. *Physiology & Behavior*, 167, 289-297.
- Moreno, J. (2012). Método de Detección Temprana de Outliers. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. Consultado en <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10347/MorenoCastellanosJuanGabriel2012.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- Neun, M., y Haubold, H. (2016). The EU Cycling Economy. Arguments for an integrated EU cycling policy. Bruselas: European Cyclists' Federation. Consultado en [https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY\\_low%20res.pdf](https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY_low%20res.pdf)
- Núñez, C., Munizaga, M., & Gschwender, A. (2013). Cálculo de indicadores de calidad de servicio del sistema de transporte público de Santiago a partir de datos pasivos. Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, (16). Consultado de <https://revistas.uchile.cl/index.php/CIT/article/view/28399/30094>

- Olsen, C., y St. George, D. (2004). Cross-Sectional Study Design and Data Analysis. The Young Epidemiology Scholars Program.
- Olsson, L., Gärling, T., Ettema, D., Friman, M., y Fujii, S. (2013). Happiness and Satisfaction with Work Commute. *Social Indicators Research*, 111, 255-263.
- Olstad, Ball, Wright, Abbott, Brown y Turner. (2016). Hair cortisol levels, perceived stress and body mass index in women and children living in socioeconomically disadvantaged neighborhoods: the READI study. *Stress*, 19, 158-67.
- Páez, A., & Whalen, K. (2010). Enjoyment of commute: A comparison of different transportation modes. *Transportation Research Part A*, 44, 537-549.
- Perras, B., Kern, W., Wodick, H., Fehm, H. y Born, J. (1995). Hormonal secretion during nighttime sleep indicating stress of daytime exercise. *Journal of Applied Physiology*, 79, 1461-8.
- Peterman, J., Morris, K., Kram, R., y Byrnes, W. (2016). Pedelecs as physically active transportation mode. *European Journal of Applied Physiology*, 116, 1565-1573.
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (s.f.). XVI. Medicina del Positivismo. En *Apuntes de la Historia de la Medicina*, Facultad de Medicina, PUC. Consultado en <http://publicacionesmedicina.uc.cl/HistoriaMedicina/PositivismoClaudeBernard.html>
- ProCalidad. (2016). Índice Nacional de Satisfacción de Clientes. Informe Semestral, Resultados Generales. Santiago. Consultado en <http://www.procalidad.cl/wp-content/uploads/2016/08/Resultados-Generales-INSC-1-2016.pdf>.
- Raul J., Cirimele V., Ludes B. y Kintz P. (2004) Detection of physiological concentrations of cortisol and cortisone in human hair. *Clinical biochemistry*, 37, 1105-1111.
- Russell, E., Koren, G., Rieder, M. y Van Uum, S. (2012) Hair cortisol as a biological marker of chronic stress: current status, future directions and unanswered questions. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 589-601.
- Sagaris, L., y Arora, A. (2016). Evaluating how cycle-bus integration could contribute to "sustainable" transport. *Research in Transportation Economics*, 1-10.
- Sauvé, B., Koren, G. Walsh, G. Tokmakejian, S., y Uum, V. (2007). Measurement of cortisol in human hair as a biomarker of systemic exposure. *Clinical and Investigative Medicine*, 30, 183-91.
- Skoluda N, Dettenborn L, Stalder T y Kirschbaum C (2012). Elevated hair cortisol concentrations in endurance athletes. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 611-617
- Smyth, N., Bianchin, M., Thorn, L., Hucklebridge, F., Kirschbaum, C., Stalder, T. y Clow, A. (2016). Hair Cortisol concentrations in relation to ill-being and well-being in healthy young and old females. *International Journal of Psychophysiology*, 102, 12-17.

- Stalder, T. y Kirschbaum, C. (2012) Analysis of cortisol in hair – State of the art and future directions. *Brain, Behavior, and Immunity*, 26, 1019-1029.
- Stalder, T., Steudte-Schmiedgen, S., Alexander, N., Klucken, T., Vater, A., Wichmann, S. y Miller, R. (2017). Stress-related and basic determinants of hair Cortisol in humans: a meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 77, 261-274.
- Staufenbiel, S., Penniz, B., Spijker, A., Elzinga, B. y Van Rossum, E. (2013). Hair cortisol, stress exposure, and mental health in humans: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology*, 38, 1220-1235.
- Steudte, S., Kirschbaum, C., Gao, W., Alexander, N., Schönfeld, S., Hoyer, J. y Stalder, T. (2013). Hair Cortisol as a Biomarker of Traumatization in Healthy Individuals and Posttraumatic Stress Disorder Patients. *Biological Psychiatry*, 74, 639-646.
- St-Louis, E., Manaugh, K., van Lierop, D. y El-Geneidy, A. (2014). The happy commuter: A comparison of commuter satisfaction across modes. *Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour*, 26, 160-170.
- Strahler, Fuchs, Nater, y Klaperski. (2016). Impact of physical fitness on salivary stress markers in sedentary to low-active young to middle-aged men. *Psychoneuroendocrinology*, 68, 14-9.
- Sumabrata, J., Tjahjono, T., & Gituri, M. (2015). Analysis of student perception on infrastructure and willingness to cycle. *International Journal of Technology*, 2, 244-253.
- Svatkova, A., Mandl, R., Scheewe, T., Cahn, W., Kahn, R., & Hulshoff Pol, H. (2015). Physical Exercise Keeps the Brain Connected: Biking Increases White Matter Integrity in Patients With Schizophrenia and Healthy Controls. *Schizophrenia Bulletin*, 41, 869-878.
- Universidad Alberto Hurtado. (2015). Encuesta Origen Destino de Viajes 2012-2013. Santiago: Programa de Vialidad y Transporte Urbano: SECTRA. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Van Uum S., Sauve B., Fraser L., Morley-Forster P., Paul T. y Koren G. (2008) Elevated content of cortisol in hair of patients with severe chronic pain: A novel biomarker for stress: Short communication. *Stress: The International Journal on the Biology of Stress*, 11, 483-488.
- Vreeburg S.A., Kruijtzter B.P., van Pelt J., van Dyck R., DeRijk R.H., Hoogendijk W.J. y Penninx B.W. (2009) Associations between sociodemographic, sampling and health factors and various salivary cortisol indicators in a large sample without psychopathology. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 1109-1120
- Wenning, R. (2000). Potential problems with the interpretation of hair analysis results. *Forensic Sciences International*, 107, 5-12.

- Willis, D., Manaugh, K., y El-Geneidy, A. (2013). Uniquely Satisfied: Exploring Cyclist Satisfaction. *Transportation Research part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 18, 136-147.
- Wittert, G., Livesey, J., Espiner, E. y Donald, R. (1996). Adaptation of the hypothalamopituitary adrenal axis to chronic exercise stress in humans. *Medicine Sciences Sports Exercise*, 28, 1015-19.
- Wolkowitz O.M., Reus V.I., Weingartner H., Thompson K., Breier A., Doran A., Rubinow D. y Pickar D. (1990) Cognitive effects of corticosteroids. *American Journal of Psychiatry*. 147: 1297-1303.
- Woodcock, J., Edwards, P., Tonne, C., Amstrong, B., Ashiru, O., Banister, D. y Roberts, I. (2010). Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: Urban land and transport. New Delhi: Indian Institute of Technology Delhi.
- World Health organization. (2003). Social determinants of health. Denmark: International Center for Health and Society. Consultado en [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/98438/e81384.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/98438/e81384.pdf)
- Wosu, A., Valdimarsdóttir, U., Shields, A., Williams, D. y Williams, M. (2013). Correlates of cortisol in human hair: implications for epidemiologic studies on health effects of chronic stress. *Annals of Epidemiology*, 23, 797-811.
- Xie Q., Gao, W., Li J., Qiao T., Jin J., Deng H. y Lu Z. (2011) Correlation of cortisol in 1-cm hair segment with salivary cortisol in human: hair cortisol as an endogenous biomarker. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 49, 2013-2019.

## Anexos

### 1. Análisis de variables

Los resultados se presentan ordenados según la variable dependiente de interés. Además, cada tabla presenta las correlaciones de acuerdo con valor de p, situando aquellos resultados más significativos en un comienzo de la tabla. En negro están señalados los valores de p y las variables con relaciones significativas a un nivel de confianza del 90%.

#### 1.1 Medio de transporte

Tabla I: Resumen de estadísticos utilizando 'Medio de transporte' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Satisfacción con tu medio de transporte</b>	Prueba de t para grupos independientes	Los ciclistas se encuentran en promedio (6,1 vs. 4,2) más satisfechos con su medio de transporte.	t = 5,2802	0,0000 (bilateral) 0,0000 (Ha: dif. > 0)
<b>Voluntad de cambiar de medio</b>	Chi2 de asociación	Existe mayor probabilidad de desear cambiar de medio entre quienes utilizan el Transantiago.	Chi2 = 30,7667	0,000
<b>Duración del viaje</b>	Prueba de t para grupos independientes con varianza distinta	Los usuarios del Transantiago realizan en promedio viajes de mayor duración.	t = - 3,9699	0,0002 (bilateral) 0,0001 (Ha: dif < 0)
<b>Sexo</b>	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad de que los usuarios del Transantiago sean mujeres. Esta relación se explica en parte por el proceso de muestreo (sección 9.1.1).	Chi2 = 4,7106	0,030
<b>Distancia del viaje (kms)</b>	Prueba de t para grupos independientes con varianza distinta	Se asocian mayores distancias medias de viaje a quienes utilizan el Transantiago.	t = - 1,9400	0,0575 (bilateral) 0,0287 (Ha: dif < 0)

<b>Domicilio</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes utilizan la bicicleta viven en comunas con un mayor promedio de ICVU.	t = 1,7486	0,0844 (bilateral) 0,0422 (Ha: dif. > 0)
<b>Años de Acreditación del programa de estudios</b>	Prueba de t para grupos independientes con varianza distinta	Los usuarios del Transantiago siguen programas con más años de acreditación.	t = -1,7122	0,0910 (bilateral) 0,0455 (Ha: dif < 0)
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes utilizan la bicicleta presentan en media menores niveles de estrés subjetivo.	t = -1,4400	0,1559 (bilateral) 0,0779 (Ha: dif. < 0)

## 1.2 Sexo

Tabla II: Resumen de estadísticos utilizando el 'sexo' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Voluntad de cambiar de medio</b>	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad de desear cambiar de medio entre las mujeres. Esta relación puede estar mediada por la relación 'sexo-medio de transporte' y 'medio de transporte -voluntad de cambiar de medio'.	Chi2 = 7,5637	0,006
<b>Medio de preferencia</b>	Prueba de para grupos independientes	Los hombres prefieren en media medios más activos.	t = 3,3750	0,0235 (bilateral) *0,0118 (Ha: dif. > 0)
<b>Medio de transporte</b>	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad de que los usuarios del Transantiago sean mujeres. Esta relación se explica en parte por el proceso de muestreo (sección 9.1.1).	Chi2 = 4,7106	0,03

<b>Satisfacción con su medio de transporte</b>	Prueba de t para grupos independientes	Los hombres presentan mayores niveles medios de satisfacción.	t = 1,7584	0,0847 (bilateral) 0,0423 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Frecuencia semanal de viajes</b>	Prueba de t para grupos independientes	Los hombres realizan en media más viajes semanales que las mujeres.	t = 1,5740	0,1214 (bilateral) 0,0607 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Frecuencia semanal de viajes extraacadémicos</b>	Prueba de t para grupos independientes	Los hombres realizan en media más viajes extraacadémicos que las mujeres.	t = 1,1563	0,1329 (bilateral) 0,0664 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Autoadscripción como ciclista</b>	Chi2 de asociación	Existe una mayor tendencia (no significativa) de identificarse como ciclista entre hombres.	Chi2 = 2,6786	0,102
<b>Frecuencia de viajes académicos</b>	Prueba de t para grupos independientes	Ambos grupos no poseen diferencia estadística en cuanto a media.	t = 1,0094	0,3173 (bilateral)

### 1.3 Edad

Al tratarse de una variable continua, en primer lugar se analizó la distribución de los datos a través de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que arrojó un valor de p de 0,531, superior al valor de alfa (0,05), por lo que se acepta la distribución normal de los datos, posibilitando el uso de pruebas paramétricas y no paramétricas (dependiendo de las variables relacionadas).

Tabla III: Resumen de resultados estadísticos utilizando la edad de los participantes como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	p-valor ( $\alpha = 0,05$ )
<b>Año académico</b>	Correlación por rangos de Spearman	Existe una correlación positiva entre ambas variables.	Rho = 0,6949	0,0000

#### 1.4 Años de acreditación del programa de estudios

Al tratarse de una variable continua, se analizó en primera instancia la distribución de los datos a través de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que arrojó un valor de p de 0,000, inferior al valor de alfa (0,05), por lo cual se rechaza la hipótesis nula de datos normalmente distribuidos, obligando al uso de pruebas no-paramétricas.

Tabla IV: Resumen de estadísticos utilizan los ‘años de acreditación’ del programa de estudios como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Medio de Transporte</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Los usuarios del Transantiago siguen programas con más años de acreditación.	t = -1,7122	0,0910 (bilateral) 0,0455 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Autoadscripción como ciclista</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes se autoidentifican como ciclistas están inscritos en programas con un mayor promedio de años de acreditación.	t = -1,7019	0,1029 (bilateral) 0,0514 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Medio de preferencia</b>	Correlación por rangos de Spearman	Mayor acreditación del programa de estudios se relaciona con una mayor probabilidad de preferir medios de transporte motorizados.	Rho = -0,3110	0,0690
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Correlación de Pearson	No hay una relación significativa entre las variables.	r = 0,0345	0,8046
<b>Cortisol (mg/g)</b>	Correlación por rangos de Spearman	No hay una relación significativa entre las variables.	Rho = 0,0122	0,9184

#### 1.5 Año académico

Al tratarse de una variable continua, se analizó en primera instancia la distribución de los datos a través de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que arrojó un valor de p= 0,139, superior al valor de alfa (0,05), por lo cual se acepta la hipótesis nula de datos normalmente distribuidos, posibilitando la utilización de pruebas paramétricas y no paramétricas, dependiendo de las variables a relacionar.

Tabla V: Resumen de estadísticos utilizan el 'Año académico' de los participantes como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Edad</b>	Correlación de Pearson	Existe una correlación positiva entre ambas variables.	$r = 0,6712$	0,0000
<b>Frecuencia de viajes académicos</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar el año académico aumenta la frecuencia de viajes por motivos académicos.	$r = -0,2385$	0,0795

### 1.6 Número de ramos inscritos

Al tratarse de una variable continua, se analizó en primera instancia la distribución de los datos a través de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que arrojó un valor de p de 0,000, inferior al valor de alfa (0,05), por lo cual se rechaza la hipótesis nula de datos normalmente distribuidos, obligando al uso de pruebas no-paramétricas.

Tabla VI: Resumen de estadísticos que utilizan la 'Cantidad de ramos inscritos' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Cortisol (ng/g)</b>	Correlación de Spearman	Ambas variables son independientes	$Rho = 0,1220$	0,3749
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Correlación de Spearman	Ambas variables son independientes	$Rho = 0,0372$	0,7935

### 1.7 Domicilio

Se rechaza la distribución normal de los datos a través de la prueba de Shapiro-Wilk ( $p = 0,023$ ), por lo que se utilizan pruebas no paramétricas.

Tabla VII: Resumen de estadísticos que utilizan el 'Domicilio' (categorizado mediante el Índice de calidad de vida urbana (PUC, 2018) como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Longitud del viaje (km)</b>	Correlación por rangos de Spearman	La longitud del recorrido aumenta al disminuir el ICVU de la comuna de residencia.	Rho = -0,5622	0,0000
<b>Cortisol (ng/g)</b>	Correlación por rangos de Spearman	Los niveles de cortisol aumentan a medida que es menor el ICVU de la comuna de residencia.	Rho = -0,3666	0,0012
<b>Duración del viaje</b>	Correlación por rangos de Spearman	La duración promedio de los viajes aumenta en la medida que es menor el ICVU de la comuna de residencia.	Rho = -0,4187	0,0012
<b>Medio de transporte</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes utilizan la bicicleta viven en comunas con un mayor promedio de ICVU.	t = 1,7486	0,0844 (bilateral) 0,0422 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Tiempo usando el mismo medio</b>	Correlación por rangos de Spearman	Existe una correlación negativa entre las variables, es decir, al aumentar el tiempo que se lleva utilizando el mismo medio, disminuye el ICVU de la comuna de residencia.	Rho = -0,2569	0,0538
<b>Tipo de transporte público</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes utilizan sólo bus viven en promedio en comunas con mayor ICVU.	t = -1,4957	0,1452 (bilateral) 0,0726 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Correlación por rangos de Spearman	No existe una relación estadísticamente significativa entre la comuna de residencia y el nivel subjetivo de estrés.	Rho = -0,0629	0,6514
<b>Satisfacción con el propio medio de transporte</b>	Correlación por rangos de Spearman	No existe una relación estadísticamente significativa entre la comuna de residencia y la satisfacción con el propio medio de transporte	Rho = -0,0249	0,8595

## 1.8 Longitud del viaje (km)

Se rechaza la distribución normal de los datos a través de la prueba de Shapiro-Wilk ( $p=0,000$ ), por lo que se utilizan pruebas no paramétricas.

Tabla VIII: Resumen de estadísticos que utilizan el 'Longitud del viaje (km)' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Duración del viaje</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el largo del viaje, disminuye el promedio semanal de viajes con motivos académicos.	Rho = 0,5330	0,0000
<b>Domicilio</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el largo del viaje, disminuye el promedio semanal de viajes con motivos académicos.	Rho = -0,5662	0,0000
<b>Satisfacción con el propio medio de transporte</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el largo del viaje, disminuye la satisfacción con el medio.	Rho = -0,4060	0,0028
<b>Voluntad de cambiar de medio</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes desean cambiar su medio de transporte actual viajan en promedio mayores distancias (5,7km vs 10,03km) que quienes desean continuar con su medio actual.	t = -2,2534	0,0287 (bilateral) 0,0143
<b>Frecuencia de viajes académicos</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el largo del viaje, disminuye el número promedio de viajes con motivos académicos.	Rho = -0,2891	0,0323
<b>Medio de transporte</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes utilizan el transantiago viajan en media más kilómetros (diff = 3,1 km.) que quienes utilizan la bicicleta.	t = -1.7784	0,0807 (bilateral) 0,0403 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Frecuencia total de viajes semanales</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el largo del viaje, disminuye el número promedio de viajes semanales que realizan los participantes.	Rho = -0,2385	0,0824

## 1.9 Duración del viaje

Se acepta la hipótesis nula de distribución normal de los datos a partir de la prueba de Shapiro-Wilk con un valor de  $p = 0,999$ ; por lo tanto, es posible utilizar pruebas paramétricas y no paramétricas, dependiendo de las variables relacionadas.

Tabla IX: Resumen de estadísticos que utilizan la ‘Duración del viaje’ como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Longitud del viaje (km)</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el largo del viaje, disminuye el promedio semanal de viajes con motivos académicos.	Rho = 0,5330	0,0000
<b>Medio de transporte</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes utilizan el Transantiago realizan en promedio viajes de mayor duración que quienes utilizan la bicicleta.	t = -3,9699	0,0002
<b>Voluntad de cambiar de medio</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes desean cambiar de medio de transporte realizan en promedio viajes de mayor duración que quienes no desean cambiar.	t = -4,3548	0,0001 (bilateral) 0,0000 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Domicilio</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar el ICVU de la comuna de residencia disminuye la duración del viaje.	r = -0,4481	0,0005
<b>Satisfacción con el propio medio de transporte</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar la duración del viaje, disminuye la satisfacción con el propio medio.	r = -0,4474	0,0008
<b>Tipo de transporte público</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes utilizan una combinación de bus y Metro realizan viajes de mayor duración que aquellos que sólo utilizan bus.	t = 2,6432	0,0129 (bilateral) 0,0065 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Tiempo usando el mismo medio de transporte</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar el tiempo que los participantes llevan usando el mismo medio de transporte aumenta la duración del viaje.	r = 0,3329	0,0114
<b>Medio de preferencia</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar la duración del viaje, disminuye la preferencia por medios de transporte activo y aumenta la preferencia por medios motorizados.	r = -0,44740	0,0191

### 1.10 Tiempo usando el mismo medio de transporte

Se rechaza la hipótesis nula de distribución normal de los datos a partir de la prueba de Shapiro-Wilk con un valor de  $p < 0,000$ , por lo que se utilizan pruebas no-paramétricas.

Tabla X: Resumen de estadísticos utilizando el 'Tiempo usando el mismo medio de transporte' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Duración del viaje</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el tiempo que los participantes llevan usando el mismo medio de transporte, aumenta también la duración del viaje.	Rho = 0,3609	0,0058
<b>Domicilio</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el tiempo que se lleva utilizando el mismo medio, disminuye el ICVU de la comuna de residencia.	Rho = -0,2569	0,0538
<b>Cortisol (ng/gr)</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el tiempo que se lleva utilizando el mismo medio, aumentan también los niveles de cortisol.	Rho = 0,2525	0,0629

### 1.11 Frecuencia semanal de viajes con motivos académicos

Se acepta la hipótesis nula de distribución normal de los datos a partir de la prueba de Shapiro-Wilk con un valor de  $p = 0,357$ ; por lo tanto, es posible utilizar pruebas paramétricas y no paramétricas, dependiendo de las variables relacionadas.

Tabla XI: Resumen de estadísticos utilizando la 'Frecuencia semanal de viajes con motivos académicos' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Largo del viaje (kms)</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el largo del viaje, disminuye el promedio semanal de viajes con motivos académicos.	Rho = -0,2891	0,0323
<b>Frecuencia de viajes extracadémicos</b>	Correlación de Pearson	El aumento de viajes extracadémicos se relaciona con aumento de viajes académicos.	$r = 0,2833$	0,0361
<b>Cortisol</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar la frecuencia de viajes con motivo académico disminuyen los niveles de cortisol.	$r = -0,2504$	0,0678

<b>Año académico</b>	Correlación de Pearson	Años académicos superiores están relacionados con una menor cantidad de viajes con motivo académico.	$r = -0,2385$	0,0795
<b>Tipo de transporte público</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes utilizan una combinación de bus y Metro realizan en media más viajes con motivos académicos respecto quienes utilizan sólo bus.	$t = 1,4266$	0,1640 (bilateral) 0,0820 ( $H_a$ : dif. > 0)

### 1.12 Frecuencia semanal de viajes con motivos extraacadémicos

Se rechaza la hipótesis nula de distribución normal de los datos a partir de la prueba de Shapiro-Wilk con un valor de  $p = 0,026$ , por lo que se utilizan pruebas no-paramétricas.

Tabla XII: Resumen de estadísticos utilizando la 'Frecuencia semanal de viajes con motivos extraacadémicos' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Autoadscripción como ciclista</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se identifican como ciclistas realizan en promedio más viajes semanales con motivos extracadémicos que quienes no se identifican como ciclistas	$t = -2,1151$	0,0495 (bilateral) 0,0247 ( $H_a$ : dif. < 0)
<b>Frecuencia semanal de viajes académicos</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el número de viajes con motivos académicos, aumentan también los viajes con motivo extracadémicos.	$Rho = 0,2756$	0,0417
<b>Sexo</b>	Prueba de t para grupos independientes	Los hombres realizan en promedio más viajes extracadémicos que las mujeres.	$t = 1,5263$	0,1329 (bilateral) 0,0664 ( $H_a$ : dif. > 0)

### 1.13 Frecuencia semanal del total de viajes

Se acepta la hipótesis nula de distribución normal de los datos a partir de la prueba de Shapiro-Wilk con un valor de  $p = 0,972$ ; por lo tanto, es posible utilizar pruebas paramétricas y no paramétricas, dependiendo de las variables relacionadas.

Tabla XIII: Resumen de estadísticos utilizando la 'Frecuencia semanal del total de viajes' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Cortisol</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar la frecuencia semanal de viajes, disminuye la concentración de cortisol.	$r = -0,3033$	0,0273
<b>Autoadscripción como ciclista</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se identifican como ciclistas realizan en promedio más viajes semanales.	$t = -1,9259$	0,0710 (bilateral) 0,0355 ( $H_a$ : dif. < 0)
<b>Sexo</b>	Prueba de t para grupos independientes	Los hombres realizan en promedio más viajes semanales.	$t = 1,5740$	0,1214 (bilateral) 0,0607 ( $H_a$ : dif. > 0)
<b>Longitud del viaje (km)</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar la longitud del viaje, disminuye el número promedio de viajes semanales.	$Rho = -0,2385$	0,0824

### 1.14 Satisfacción con el propio medio de transporte

La satisfacción con el medio de transporte utilizado fue medida a través de una escala ordinal del 1 al 7, como se indica en la sección 9.1.3, figura 16. Se rechaza la hipótesis nula de distribución normal de los datos a partir de la prueba de Shapiro-Wilk con un valor de  $p = 0,079$ , por lo que es posible necesario pruebas no paramétricas.

Tabla XIV: Resumen de estadísticos utilizando 'Satisfacción con el propio medio de transporte' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Medio de transporte</b>	Prueba de t para grupos independientes	Los ciclistas se encuentran en promedio (6,1 vs. 4,2) más satisfechos con su medio de transporte respecto a los usuarios del transantiago.	$t = 5,2802$	0,0000 (bilateral) 0,0000 ( $H_a$ : dif. > 0)
<b>Voluntad de cambiar de medio</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes desean cambiar de medio de transporte están menos satisfechos (4,1 vs. 6,5) respecto a quienes no desean un cambio.	$t = 6,7075$	0,0000 (bilateral) 0,0000 ( $H_a$ : dif. > 0)

<b>Duración del viaje</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar la duración del viaje, disminuye la satisfacción con el propio medio.	Rho = -0,4474	0,0003
<b>Largo del viaje (kms.)</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar la longitud del viaje, disminuye la satisfacción con el medio.	Rho = - 0,4060	0,0028
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar la satisfacción con el propio medio de transporte, disminuye el nivel subjetivo de estrés general.	Rho = -0,2414	0,0816
<b>Sexo</b>	Prueba de para grupos independientes	Los hombres presentan en promedio mayores niveles de satisfacción.	t = 1,7584	0,0847 (bilateral) 0,04233 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Domicilio</b>	Correlación por rangos de Spearman	No existe una relación estadísticamente significativa entre el ICVU de la comuna de residencia y la satisfacción con el medio de transporte utilizado.	Rho = -0,0249	0,8595
<b>Autoadscripción como ciclista</b>	Prueba de t para grupos independientes	No existe relación entre la autoadscripción como <i>ciclista</i> y la satisfacción con el medio.	t = 0,1240	0,9030 (bilateral)

### 1.15 Nivel subjetivo de estrés

Se rechaza la hipótesis nula de distribución normal de los datos a partir de la prueba de Shapiro-Wilk con un valor de  $p = 0,079$ , por lo que es necesario utilizar pruebas no paramétricas.

Tabla XV: Resumen de estadísticos utilizando 'Nivel subjetivo de estrés' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Medio de preferencia</b>	Correlación rangos de Spearman	Al aumentar la preferencia por medios de transporte activos disminuyen los niveles de estrés subjetivo.	Rho = -0,2414	0,0298

<b>Cortisol (ng/g)</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar los niveles subjetivos de estrés, disminuyen las concentraciones de cortisol (ver figura 31).	Rho = -0,3342	0,0155
<b>Autoadscripción como ciclista</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes se identifican como ciclistas reportan menores niveles medios de estrés subjetivo.	t = 2,1553	0,0467 (bilateral) 0,0234 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Satisfacción con el propio medio de transporte</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar la satisfacción con el propio medio de transporte, disminuye el nivel subjetivo de estrés general.	Rho = -0,2414	0,0816
<b>Medio de transporte</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes utilizan la bicicleta presentan en promedio menores niveles de estrés subjetivo.	t = -1,4400	0,1559 (bilateral) 0,0779 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Voluntad de cambiar de medio</b>	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes desean cambiar de medio de transporte tienen mayores niveles de estrés subjetivo respecto a quienes desean continuar utilizando su medio actual.	t = -1,4023	0,1671 (bilateral) 0,0836 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)

### 1.16 Voluntad de cambiar de medio

Según los datos presentados en la sección 9.1.3, figura 18, se construye una variable dicotómica, donde la voluntad de cambio se simboliza con un 1 y el deseo de continuar utilizando el mismo medio con 0.

Tabla XVI: Resumen de estadísticos utilizando 'Voluntad de cambiar de medio' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Medio de transporte</b>	Chi2 de asociación	Existe mayor probabilidad de desear cambiar de medio entre quienes utilizan el Transantiago.	Chi2 = 30,7667	0,000
<b>Sexo</b>	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de	Chi2 = 7,5637	0,006

		que mujeres deseen cambiar de medio. Esta relación puede estar mediada por la relación 'sexo-medio de transporte' y 'medio de transporte-voluntad de cambiar de medio'.		
<b>Duración del viaje</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes desean cambiar de medio de transporte realizan en promedio viajes de mayor duración.	t = -4,3548	0,0001 (bilateral) 0,0000 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Largo del viaje (kms.)</b>	Prueba de t para grupos independiente	Quienes desean cambiar su medio de transporte actual viajan en promedio mayores distancias (5,7km vs 10,03km).	t = -2,234	0,0287 (bilateral) 0,0143
<b>Tipo de bicicleta</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes desean cambiar su medio de transporte actual utilizan en media bicicletas menos urbanas (paseo, de montaña) que quienes no desean cambiar su medio (pistera, fixie).	t = -1,6837	0,1095 (bilateral) 0,0547 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes desean cambiar de medio de transporte tienen mayores niveles de estrés subjetivo.	t = -1,4023	0,1671 (bilateral) 0,0836 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)

### 1.17 Medio de preferencia

Los datos para saber los medios (*i.e.* diferentes al actual) que les gustaría utilizar a los participantes fueron recogidos a través de una pregunta abierta presentada en la sección 9.1.3, figura 19. Posteriormente, las respuestas fueron categorizadas según el o los tipo/s de medio de transporte mencionados (*i.e.* 1 =sólo medios motorizados, 2 =medios motorizados y activos y 3 = sólo medios activos).

Se acepta la hipótesis nula de distribución normal de los datos a partir de la prueba de Shapiro Wilk con un valor de  $p = 0,207$ , por lo que es posible utilizar pruebas paramétricas o no paramétricas, dependiendo de las variables relacionadas.

Tabla XVII: Resumen de estadísticos utilizando 'Medio de preferencia' como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
------------------------	--------------------	----------------	-------------	------------

<b>Sexo</b>	Prueba de t para grupos independientes	Los hombres prefieren medios más activos.	t = 3,3750	0,0235 (bilateral) 0,0118 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar la preferencia por medios de transporte activos disminuyen los niveles de estrés subjetivo.	r = -0,4067	0,0153
<b>Duración del viaje</b>	Correlación de Pearson	Al aumentar la duración del viaje, disminuye la preferencia por medios de transporte activo y aumenta la preferencia por medios motorizados.	r = -0,44740	0,0191

### 1.18 Elementos que inciden en la satisfacción con el viaje

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.4.

Tabla XVIII: Resumen de estadísticos que relacionan los elementos o variables que inciden positiva o negativamente en la satisfacción con el viaje. Aquellos elementos que sólo fueron mencionados por usuarios de un tipo de medio de transporte están señalados con un asterisco.

Variables analizadas		Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Seguridad</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan la seguridad como un factor utilicen el transantiago.	Chi2 = 7,0094	0,008
	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan la seguridad como un factor deseen cambiar de medio.	Chi2 = 6,6747	0,010
	Duración del viaje	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes mencionaron la seguridad como factor realizan en promedio viajes de mayor duración.	t = -2,1707	0,0346 (bilateral) 0,0173 (H <sub>a</sub> : dif <0)
	Tipo de transporte público	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan la	Chi2 = 4,9500	0,026

			seguridad como un factor utilicen sólo bus.		
	Sexo	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan la seguridad como un factor sean mujeres.	Chi2 = 3,0539	0,081
<b>Tiempos de espera (*exclusivo TS)</b>	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan los tiempos de espera como un factor deseen cambiar de medio.	Chi2 = 15,7935	0,000
	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan los tiempos de espera como un factor utilicen el transantiago.	Chi2 = 23,9032	0,000
	Satisfacción con el propio medio	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes mencionaron los tiempos de espera como factor están en promedio menos satisfechos con su medio de transporte.	t = -3,3682	0,0015 (bilateral) 0,0008 (H <sub>a</sub> : dif <0)
	Duración del viaje	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes mencionaron los tiempos de espera como factor realizan en promedio viajes de mayor duración.	t = -1,6539	0,1044 (bilateral) 0,0522 (H <sub>a</sub> : dif <0)
<b>Estado personal</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan el estado personal como un factor utilicen el bicicleta.	Chi2 = 8,2367	0,004
	Satisfacción con el propio medio	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes mencionaron el estado personal como un factor están en promedio más satisfechos con su propio medio de transporte.	t = -1,3535	0,1824 (bilateral) 0,0912 (H <sub>a</sub> : dif <0)
<b>Distancias</b>	Medio de preferencia	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes mencionaron las distancias como variable prefieren en promedio medios más activos de transporte activo.	t = 2,7900	0,0089 (bilateral) 0,0045 (H <sub>a</sub> : dif >0)

	Duración del viaje	Prueba de t ( <i>t-test</i> ) para grupos independientes	Quienes mencionaron las distancias como variable realizan en promedio viajes de mayor duración.	t= -2,642	0,0109 (bilateral) 0,0054 (H <sub>a</sub> : dif <0)
	Sexo	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan las distancias como un factor sean hombres.	Chi2 = 6,8087	0,009
	Edad	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron las distancias como variable son en promedio más jóvenes respecto a quienes no las mencionaron.	t= 1,8460	0,0704 (bilateral) 0,0352 (H <sub>a</sub> : dif >0)
	Cortisol	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron las distancias como variable tienen en promedio mayores concentraciones de cortisol.	t= -1,4133	0,1633 (bilateral) 0,0817 (H <sub>a</sub> : dif <0)
<b>Estado de las vías</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan el estado de las vías como un factor utilicen el bicicleta.	Chi2 = 13,0921	0,000
	Frecuencia semanal de viajes	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el estado de la vías como un factor realizan un mayor número de viajes semanales.	t =-1,6354	0,1084 (bilateral) 0,0542 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Domicilio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el estado de la vías como un factor viven en promedio en comunas con un menor ICVU.	t =-1,5026	0,1387 (bilateral) 0,0693 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Clima</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan el clima como un factor utilicen el bicicleta.	Chi2 = 12,4739	0,000
	Autoadscripción como ciclista	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad de la esperada de que quienes mencionan el clima como variable no se consideren a sí mismos ciclistas.	Chi2 = 5,0420	0,025

<b>Tráfico (vehículos y personas)</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan el tráfico como un factor utilicen el transantiago.	Chi2 = 9,0706	0,003
	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan el tráfico como un factor deseen cambiar de medio.	Chi2 = 4,9743	0,026
	Medio de preferencia	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron el tráfico como variable prefieren en promedio más medios de transporte activo.	t= 1,7354	0,0926 (bilateral) 0,0463 (H <sub>a</sub> : dif >0)
	Tipo de transporte público	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad que la esperada de que quienes mencionan el tráfico como variable utilicen una combinación de Metro y bus.	Chi2 = 2,7500	0,097
<b>Otros (ver 9.1.4.2)</b>	Sexo	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan otros factores (comodidad, belleza, etc) sean hombres.	Chi2 = 5,2682	0,022

### 1.19 Aspectos positivos del propio medio de transporte

Tabla XIX: Resumen de estadísticos que relacionan las categorías de aspectos positivos del propio medio de transporte con el conjunto de variables estudiadas.

Variables analizadas		Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Eficiencia</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes destacan la eficiencia utilicen el transantiago.	Chi2 = 5,7841	0,016

	Domicilio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes destacaron la eficiencia de su medio de transporte viven en promedio en comunas con un menor ICVU.	t = 1,3730	0,1753 (bilateral) 0,0877 (H <sub>a</sub> : dif <0)
<b>Independencia</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes destacan la independencia en su medio de transporte sean ciclistas.	Chi2 = 18,6221	0,000
	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes destacan la independencia en su medio de transporte no deseen cambiarlo	Chi2 = 9,3827	0,002
	Satisfacción con el propio medio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron la independencia como un elemento positivo están en media más satisfechos con su medio de transporte.	t = -2,3414	0,0235 (bilateral) 0,0118 (H <sub>a</sub> : dif <0)
<b>Economía</b>	Cortisol (ng/g)	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la economía de su medio como algo positivo presentan en promedio mayores niveles de cortisol.	t = -2,0930	0,0411 (bilateral) 0,0205 (H <sub>a</sub> : dif <0)
	Medio de preferencia	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la economía de su medio como algo positivo prefieren en promedio más medios activos de transporte.	t = -1,9499	0,0603 (bilateral) 0,0301 (H <sub>a</sub> : dif <0)
	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes destacan la economía de su medio de transporte deseen cambiarlo.	Chi2 = 4,3385	0,037
<b>Valor personal</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes destacan el valor personal que tiene su medio de transporte sean ciclistas.	Chi2 = 7,8165	0,005

	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes destacan el valor personal que tiene su medio de transporte no deseen cambiarlo.	Chi2 = 3,4942	0,062
<b>Relación con el medio ambiente</b>	Edad	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la relación de su medio de transporpote con el medio ambiente como algo positivo son menores respecto a quienes no lo mencionan.	t = 2,1110	0,0394 (bilateral) 0,0197 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes destacan la relación de su medio con el medio ambiente sean ciclistas.	Chi2 = 2,7369	0,098

## 1.20 Aspectos negativos del propio medio de transporte

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.4 y figura 23.

Tabla XX: Resumen de estadísticos que relacionan las categorías de aspectos negativos del propio medio de transporte con el conjunto de variables estudiadas.

Variables analizadas		Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Culturales</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan inconvenientes culturales sean ciclistas.	Chi2 = 15,6468	0,000
	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan inconvenientes culturales no deseen cambiar medio de transporte.	Chi2 = 8,1073	0,004
	Satisfacción con el propio medio de transporte	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan inconvenientes culturales están en promedio más	t = - 1,9845	0,0531 (bilateral) 0,0265

			satisfechos con su medio de transporte.		(H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Tipo de transporte público	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan inconvenientes culturales utilicen solo bus.	Chi2 = 3,7931	0,051
	Autoadscripción como ciclista	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan inconvenientes culturales se consideren ciclistas.	Chi2 = 3,6014	0,058
Viales	Domicilio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan inconvenientes viales viven en comunas con menor ICVU.	t= -1,5733	0,1214 (bilateral) 0,0607 (H <sub>a</sub> : dif <0)
	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan inconvenientes viales no deseen cambiar medio de transporte.	Chi2 = 3,4942	0,062
	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan inconvenientes viales utilicen la bicicleta.	Chi2 = 3,0195	0,082
Atochamiento	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan los atochamientos como utilicen el transantiago.	Chi2 = 27,3683	0,000
	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan los atochamientos como inconveniente deseen cambiar medio de transporte.	Chi2 = 11,5512	0,001
	Satisfacción con el propio medio de transporte	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan los atochamientos están en promedio menos satisfechos con su medio de	t = 2,6079	0,0122 (bilateral) 0,0061

			transporte respecto a quienes no los mencionan (4,25 vs. 5,36).		(H <sub>a</sub> : dif. > 0)
	Duración del viaje	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan los atochamientos realizan en promedio viajes de mayor duración respecto a quienes no mencionaron este inconveniente.	t = -2,3152	0,0247 (bilateral) 0,0123 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Tipo de transporte público	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan el atochamiento utilicen una combinación de metro y bus.	Chi2 = 3,7496	0,053
	Largo del viaje (kms)	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan los atochamientos realizan en promedio viajes más largos.	t = -1,3483	0,1837 (bilateral) 0,0919 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Tiempos de espera(* exclusivo TS)</b>	Medio de transporte	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan los atochamientos como inconveniente deseen cambiar medio de transporte.	Chi2 = 26,7466	0,000
	Satisfacción con el propio medio de transporte	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan los tiempos de espera como inconveniente están en promedio menos satisfechos respecto a quienes no los mencionan (dif: 5,57 vs. 3,80).	t = 4,6181	0,0000 (bilateral) 0,0000 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
	Voluntad de cambiar de medio	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan los tiempos de espera como inconveniente utilicen el transantiago.	Chi2 = 16,4865	0,000
	Duración del viaje	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan los tiempos de espera como inconveniente realizan en promedio viajes de mayor duración.	t = -2,3106	0,0249 (bilateral) 0,0125 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Cortisol	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan los tiempos de espera como inconveniente presentan en promedio mayores concentraciones de cortisol.	t = -1,9690	0,0541 (bilateral) 0,0270 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)

\* No se registraron ciclistas que mencionaran los tiempos de espera como un inconveniente de su medio de transporte, por ende, los análisis de esta categoría incluyen únicamente a usuarios del Transantiago.

### 1.21 Razones para usar la bicicleta (dentro de ciclistas)

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.5 y figura 24.

Tabla XXI: Resumen de estadísticos que relacionan las categorías de motivos para usar la bicicleta con el conjunto de variables estudiadas.

Variables analizadas		Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
Tiempo	Duración del viaje	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el tiempo como motivo realizan en promedio viajes más cortos respecto a quienes no lo mencionan.	t = 2,5685	0,0188 (bilateral) 0,0094 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
	Tipo de bicicleta	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el ahorro de tiempo como un motivo utilizan en promedio bicicletas más urbanas (pisteras y de piñon fijo) respecto a quienes no lo mencionan (híbridas, de montaña y de paseo).	t = 1,4811	0,1522 (bilateral) 0,0761 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Frecuencia de viajes semanales	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el ahorro de tiempo como un motivo realizan en promedio más viajes semanalmente.	t = -1,4836	0,1562 (bilateral) 0,0781 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
Ecología	Autoadscripción como ciclista	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan la independencia como motivo se auto identifiquen como ciclistas.	Chi2 = 7,0588	0,008
	Nivel subjetivo de estrés	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la ecología como motivo presentan en promedio menores niveles de estrés.	t = 2,1553	0,0467 (bilateral) 0,0234 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)

	Cortisol (ng/g)	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la ecología como motivo presentan en promedio menores concentraciones de cortisol.	t = 1,9055	0,0697 (bilateral) 0,0349 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Frecuencia de viajes semanales	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la ecología como un motivo realizan en promedio más viajes semanalmente.	t = -1,4836	0,1562 (bilateral) 0,0781 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Gusto personal</b>	Nivel subjetivo de estrés	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el gusto personal como motivo declaran en promedio menores niveles de estrés.	t = 2,0156	0,0610 (bilateral) 0,0306 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
	Tipo de bicicleta	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el gusto personal como un motivo utilizan en promedio bicicletas más urbanas (pisteras y de piñon fijo) respecto a quienes no lo mencionan (híbridas, de montaña y de paseo).	t = 1,6261	0,1176 (bilateral) 0,0588 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
	Domicilio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el gusto personal como un motivo viven en promedio en comunas con menores ICVU respecto a quienes no lo mencionan.	t = 1,4000	0,1749 (bilateral) 0,0874 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Economía</b>	Domicilio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la economía como motivo viven en promedio en comunas con un mayor ICVU respecto a quienes no la mencionan.	t = -2,2413	0,0350 (bilateral) 0,0175 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Largo del viaje (kms)	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la economía como motivo realizan en promedio viajes más largos.	t = 2,2029	0,0417 (bilateral) 0,0208 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
	Duración del viaje	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la economía como motivo viajan en promedio durante menos tiempo.	t = 1,9904	0,0611 (bilateral) 0,0306 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
	Cortisol (ng/g)	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la economía como motivo presentan en	t = 1,5386	0,1375 (bilateral) 0,0688

			promedio menores concentraciones de cortisol.		(H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Deporte</b>	Autoadscripción como ciclista	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad de que quienes mencionan el deporte como motivo deseen cambiar de medio.	Chi2 = 3,3333	0,068
	Domicilio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el deporte como un motivo viven en promedio en comunas con mayores ICVU.	t = -1,4500	0,1606 (bilateral) 0,0803 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Frecuencia de viajes semanales	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el deporte como un motivo realizan en promedio más viajes semanalmente respecto a quienes no lo mencionan.	t = -1,3866	0,1835 (bilateral) 0,0917 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Independencia</b>	Frecuencia semanal de viajes	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la independencia como un motivo realizan en promedio más viajes semanalmente.	t = -2,2122	0,0409 (bilateral) 0,0205 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Autoadscripción como ciclista	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad de que quienes mencionan la independencia como motivo se identifiquen como ciclistas.	Chi2 = 5,0420	0,025
	Edad	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la independencia son en promedio mayores respecto a quienes no la mencionan.	t = -1,9531	0,0636 (bilateral) 0,0318 (H <sub>a</sub> : dif <0)
	Cortisol (ng/g)	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan la independencia como motivo presentan en promedio menores concentraciones de cortisol.	t = 1,9055	0,0693 (bilateral) 0,0346 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)

## 1.22 Autoadscripción como 'ciclista'

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada elemento/variable dirigirse a la sección 9.1.5 y figura 25.

Tabla XXII: Resumen de estadísticos que relacionan las categorías de motivos para usar la bicicleta con el conjunto de variables estudiadas.

Variable independiente	Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Ecología como motivo para usar la bicicleta</b>	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan la independencia como motivo se auto identifiquen como ciclistas.	Chi2 = 7,0588	0,008
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se consideran ciclistas presentan menores niveles de estrés.	t = 2,1553	0,0467 (bilateral) 0,0234 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)
<b>Frecuencia semanal de viajes extracadémicos</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se consideran ciclistas viajan con motivos extracadémicos con mayor frecuencia.	t = -2,1151	0,0495 (bilateral) 0,0247 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Independencia como motivo para usar la bicicleta</b>	Chi2 de asociación	Existe mayor probabilidad de la esperada que quienes mencionan la independencia como motivo se identifiquen como ciclistas.	Chi2 = 5,0420	0,025
<b>Clima como variable incidente en la satisfacción con el viaje (ver tabla 22)</b>	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad de la esperada de que quienes mencionan el clima como variable no se consideren ciclistas.	Chi2 = 5,0420	0,025
<b>Frecuencia semanal de viajes</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se consideran ciclistas realizan en promedio más viajes semanalmente.	t = -1,9259	0,0710 (bilateral) 0,0355 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Acreditación del programa de estudios</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se consideran ciclistas estudian en promedio en programas con mayor acreditación.	t = -1,7019	0,1029 (bilateral) 0,0514 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Inconvenientes culturales con el medio de transporte</b>	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan inconvenientes culturales se consideren ciclistas.	Chi2 = 3,6014	0,058

<b>Cortisol (ng/g)</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se consideran ciclistas presentan en promedio mayores concentraciones de cortisol.	t = -1,4584	0,1588 (bilateral) 0,0794 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
<b>Satisfacción con el propio medio de transporte</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se consideran ciclistas no se diferencian estadísticamente de quienes no lo hacen, en cuanto a la satisfacción con la bicicleta como medio de transporte.	t = 0,1240	0,9030 (bilateral)

### 1.23 Inconvenientes para utilizar un medio de transporte activo (dentro de los usuarios del Transantiago que declararon que estarían dispuestos a utilizar un medio de transporte activo).

Para ver el tipo de respuesta agrupado en cada inconveniente dirigirse a la sección 9.1.5.2 y figuras 26 y 27.

Tabla XXIII: Resumen de estadísticos que relacionan las categorías de inconvenientes para utilizar medios de transporte activo con el conjunto de variables estudiadas.

Variables analizadas		Prueba estadística	Interpretación	Estadístico	Valor de p
<b>Distancias</b>	Largo del viaje	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron que no utilizan medios activos por las largas distancias realizan en media viajes más largos.	t = -3,0096	0,0058 (bilateral) 0,0029 (H <sub>a</sub> : dif < 0)
	Domicilio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron que no utilizan medios activos por las largas distancias viven en comunas con menor ICVU.	t = 2,0253	0,0532 (bilateral) 0,0266 (H <sub>a</sub> : dif > 0)
	Duración del viaje	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron que no utilizan medios activos por las largas distancias realizan en media viajes de mayor duración.	t = -1,8739	0,0722 (bilateral) 0,0361 (H <sub>a</sub> : dif < 0)
	Satisfacción con el propio medio de transporte	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron que no utilizan medios activos por las largas distancias están en menos satisfechos.	t = -1,5350	0,1369 (bilateral) 0,0684 (H <sub>a</sub> : dif < 0)

	Medio de preferencia	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron que no utilizan medios activos por miedo prefieren en media más medios activos.	t = 1,3320	0,1959 (bilateral) 0,0980 (H <sub>a</sub> : dif > 0)
Miedo	Duración del viaje	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron que no utilizan medios activos por miedo realizan en media viajes de menor duración.	t = 2,1633	0,0399 (bilateral) 0,0199 (H <sub>a</sub> : dif > 0)
	Medio de preferencia	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron que no utilizan medios activos por miedo prefieren en media más medios activos, respecto a quienes no lo mencionan.	t = -2,4400	0,0228 (bilateral) 0,0114 (H <sub>a</sub> : dif < 0)
Material	Cortisol (ng/g)	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan inconvenientes materiales presentan en media mayores concentraciones de cortisol.	t = -2,7432	0,0111 (bilateral) 0,00111 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
	Sexo	Chi2 de asociación	Existe una mayor probabilidad (respecto a la frecuencia esperada) de que quienes mencionan inconvenientes materiales sean hombres.	Chi2 = 6,2222	0,013
	Domicilio	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionaron que no utilizan medios activos por inconvenientes materiales viven en comunas con mayor ICVU.	t = -2,1750	0,0389 (bilateral) 0,0195 (H <sub>a</sub> : dif < 0)
	Medio de preferencia	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan inconvenientes materiales prefieren en media más medios activos de transporte.	t = -1,6522	0,1121 (bilateral) 0,0560 (H <sub>a</sub> : dif. < 0)
Tiempo	Cortisol	Prueba de t para grupos independientes	Quienes mencionan el tiempo como inconveniente presentan en media menores concentraciones de cortisol.	t = 1,8197	0,0808 (bilateral) 0,0404 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)

#### 1.24 Concentración (ng/g) de cortisol en el cabello.

En primer lugar, no se pudo comprobar la distribución normal de los datos (prueba de Shapiro-Wilk con un valor de  $p=0,000$ ), por lo que se optaron por pruebas no paramétricas.

Tabla XXIV: Resumen de estadísticos que utilizan las concentraciones de cortisol en cabello (ng/g) como variable dependiente.

Variable independiente	Prueba estadística	Efecto medido	Estadístico	p-valor
<b>Domicilio</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el ICVU de la comuna de residencia, disminuyen las concentraciones de cortisol.	Rho = -0,3666	0,0012
<b>Nivel subjetivo de estrés</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar los niveles subjetivos de estrés, disminuyen las concentraciones de cortisol (ver figura 31).	Rho = -0,3342	0,0155
<b>Duración del viaje</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar la duración del viaje, aumentan las concentraciones de cortisol.	Rho = 0,297	0,0313
<b>Frecuencia semanal de viajes</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar la frecuencia semanal de viajes, disminuyen las concentraciones de cortisol.	Rho = -0,2732	0,0478
<b>Medio de transporte dentro de comunas con ICVU inferior y medio (ver tabla 3).</b>	Prueba de U de Mann-Whitney	Los ciclistas de comunas con ICVU medio y bajo presentan mayores concentraciones de cortisol de lo esperado.	Z = 1,899	0,0575
<b>Tiempo usando el mismo medio</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el tiempo que los participantes llevan usando el mismo medio, aumentan también las concentraciones de cortisol.	Rho = 0,2525	0,0629
<b>Tipo de bicicleta</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar el peso de la bicicleta (de montaña y paseo), aumentan también las concentraciones de cortisol.	Rho = 0,3820	0,0655
<b>Autoadscripción como ciclista</b>	Prueba de t para grupos independientes	Quienes se consideran ciclistas tienen en media mayores concentraciones de cortisol.	t = -1,4584	0,1588 (bilateral) 0,0794 (H <sub>a</sub> : dif. > 0)

<b>Frecuencia semanal de viajes académicos</b>	Correlación por rangos de Spearman	Al aumentar la frecuencia semanal de viajes académicos, disminuyen las concentraciones de cortisol.	Rho = -0,2377	0,0835
--	------------------------------------	---	---------------	--------

Tabla XXV: Prueba U de Mann-Whitney-Wilcoxon para la comparación por rangos de los niveles de cortisol entre ciclistas (MdT=0) y usuarios del Transantiago (MdT=1) en comunas con un ICVU bajo y medio.

MdT	obs	rank sum	expected
0	13	264	214.5
1	19	264	313.5
combined	32	528	528

unadjusted variance            679.25  
 adjustment for ties            0.00

adjusted variance                679.25

Ho: Cortis~o (MdT==0) = Cortis~o (MdT==1)

z = 1.899

Prob > |z| = 0.0575

Tabla XXVI: Análisis de regresión múltiple de las concentraciones de cortisol a partir del medio de transporte y el ICVU de la comuna de residencia. En la sección superior de la tabla se indica el ajuste total del modelo ( $p= 0,003$ ), mientras que la parte inferior muestra la significancia de cada una de las variables y de la interacción de ambas sobre los valores de cortisol (MdT#casal). El valor de Beta representa los coeficientes estandarizados del modelo.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	80
				F(3, 76)	=	4.92
Model	37084.7059	3	12361.5686	Prob > F	=	0.0035
Residual	190886.401	76	2511.66317	R-squared	=	0.1627
				Adj R-squared	=	0.1296
Total	227971.107	79	2885.71021	Root MSE	=	50.116

Cortisol	Coef.	Std. Err.	t	P> t	Beta
1.MdT	-34.05931	17.11804	-1.99	0.050	-.3190149
1.casal	-62.08708	16.36798	-3.79	0.000	-.5769745
MdT#casal					
1 1	52.36274	22.78326	2.30	0.024	.4247448
_cons	121.816	12.94002	9.41	0.000	.

Tabla XXVII: Prueba de Tukey-Kramer para la comparación por pares de las concentraciones de cortisol (ng/g) entre ciclistas de comunas con ICVU bajo y medio (grp 1, n=35) y ciclistas de ICVU alto (grp 2, n=45). El asterisco indica que las medias de ambos grupos son estadísticamente diferentes.

Tukey-Kramer pairwise comparisons for variable casal  
studentized range critical value(.1, 2, 76) = 2.3548796

grp vs grp	group means	mean dif	TK-test
1 vs 2	121.8160 59.7289	62.0871	5.3644*

## 2. Reproducción de cuestionario aplicado a los participantes

A continuación, se presenta una pauta de la encuesta realizada a los participantes del estudio. Es importante hacer notar que la encuesta real se encuentra en un formato on-line y que presenta ciertas diferencias propias del formato.

## 2.1 Encuesta Usuario del transporte

1. Nombre:
2. Edad:
3. Sexo:
4. Carrera y año que cursa actualmente:
5. Número de ramos inscritos:
6. Domicilio:
7. Medio de transporte que utiliza regularmente:
8. ¿Desde cuándo utiliza dicho medio?
9. ¿Cuántas veces se traslada a su lugar de estudio en una semana promedio? (aproximadamente)
10. ¿Cuánto dura en promedio ese viaje?
11. ¿Realiza semanalmente viajes de más de 1 hora (ida+vueltas) con fines extra-universitarios? (Trabajo, deporte, hobby) ¿Cuántos? (Aproximadamente)
12. ¿Le gustaría utilizar otro medio? ¿Cuál?
13. En una escala del 1 al 7. ¿Cómo calificaría su nivel de satisfacción con su medio de transporte?
14. En general. ¿Cómo definirías tu nivel de estrés en la vida diaria?
  - a) 'Nunca me siento estresado/a'
  - b) 'Raramente me siento estresado/a'
  - c) 'Regularmente me siento estresado/a'
  - d) 'Frecuentemente me siento estresado/a'
  - e) 'Siempre me siento estresado/a'

## 2.2 Cuestionario para ciclistas

1. ¿Qué tipo de bicicleta ocupas?
2. ¿Por qué utilizas la bicicleta como medio de transporte? (Ejemplo; tiempo de viaje, conveniencia, actividad física, economía, costumbre, independencia, facilidad, ecología, etc.)
3. ¿Cuáles son las variables que más inciden en la satisfacción (negativa o positiva) con tu viaje? (Por ejemplo; Clima, tiempo, distancia origen-destino, calidad de la vía, entorno, tráfico, hora del día (punta o valle), etc.)
4. ¿Qué es lo que más valoras de la bicicleta como medio de transporte?

5. ¿Cuáles son para ti los mayores inconvenientes/ dificultades de moverse en bicicleta?
  6. ¿Te consideras 'ciclista'?
- a) Si b) No

### **2.3 Cuestionario Usuarios del Transantiago**

1. ¿Utilizas más frecuentemente bus, metro, o una combinación de ambos?
2. ¿Cuáles son las variables (negativas y positivas) que más inciden en la satisfacción de tu viaje? (Ejemplo: hora del día (punta o valle), congestión, tiempos de espera, distancia origen-destino, combinación de medios, transbordo, precio, otros usuarios, etc.)
3. ¿Qué valores de tu medio de transporte?
4. ¿Cuáles son los principales inconvenientes de moverse en Transantiago?
5. ¿Te gustaría realizar un mayor porcentaje de tu viaje en un medio de transporte no motorizado (caminata, bicicleta, patines, etc.)? De ser así, ¿Cuál es el principal inconveniente?