Seguridad en intersecciones

Un estudio sobre los virajes permitidos en luz roja

1° semestre 2020

Grupo 2
Samuel Billikopf
Andrea Darlic
Benjamín Inostroza
Alejandro Milani

Código de honor UC

Cada uno de los cuatro miembros de este grupo suscribe al Código de Honor de la Escuela de Ingeniería de la UC, que afirma que:

> *Como miembro de la comunidad de la Pontificia Universidad Católica de Chile, me comprometo a respetar los principios y normativas que la rigen. Asimismo, me comprometo a actuar con rectitud y honestidad en las relaciones con los demás integrantes de la comunidad y en la realización de todo trabajo, particularmente en aquellas actividades vinculadas a la docencia, al aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento. Además, me comprometo a velar por la dignidad e integridad de las personas, evitando incurrir en y, rechazando, toda conducta abusiva de carácter físico, verbal, psicológico y de violencia sexual. Del mismo modo, asumo el compromiso de cuidar los bienes de la Universidad.*

Resumen

El automóvil, en sus inicios, trajo grandes beneficios para el mundo: movilidad sin límite ni esfuerzo físico. Pero las consecuencias llegaron más tarde: contaminación atmosférica y acústica, congestión las urbes, siniestros y un gran número de muertes. Las anteriores solo se han agudizado con el crecimiento en la población urbana de manera global, que además ha hecho que el uso del automóvil sea masivo. El problema está en que, a diferencia de las carreteras, en las ciudades el automóvil debe compartir la vía con el transporte público y con peatones y ciclistas; la convivencia entre los anteriores ha distado de ser amigable. Hoy un gran punto crítico son las intersecciones, en las que justamente confluyen los diferentes modos de transporte y tipos de usuarios.

Los virajes en rojo (VER) son una solución del tránsito bastante común alrededor del mundo; básicamente permiten el viraje de vehículos durante luz roja, dadas las condiciones de tráfico. El VER se ha usado con el pretexto de mejorar el flujo vehicular en ciudades y de permitir una reducción en los tiempos de viaje de los conductores. Este reporte tuvo por fin indagar qué tan apropiados son los VER en el marco de la seguridad vial en las intersecciones, sobre todo bajo el nuevo paradigma de la movilidad, que promueve y busca dar más espacio e importancia al transporte activo, desincentivando el uso del automóvil.

Para cumplir con el objetivo anterior, revisamos la literatura académica en torno a los VER y su accidentabilidad, averiguamos sobre la reglamentación y sustento técnico del VER en Chile, y hablamos con expertos. Además, pudimos hacer un catastro del total de cruces VER en las comunas de Vitacura y Las Condes, que nos permitió contrastar la palabra escrita (normativa) con la realidad in situ.

Adicionalmente, realizamos una encuesta masiva a una población representativa de los habitantes de la Región Metropolitana de Chile, con el fin de conocer su opinión en materias de seguridad vial y respecto a los cruces VER.

Al combinar las diferentes metodologías de investigación pudimos concluir lo siguiente: la maniobra VER es peligrosa y desfavorece a los usuarios más vulnerables (ciclistas y peatones), el marco legal en Chile es confuso y las condiciones actuales impiden una adecuada implementación del modelo adoptado en Chile. Se evidencia una urgente necesidad por realizar nuevos estudios que arrojen mayor evidencia sobre las consecuencias del VER. A partir de los resultados obtenidos, consideramos más prudente la prohibición de la maniobra VER en Chile que una potencial implementación en todos los cruces.

1. Introducción

1.1. Contextualización

La aparición del automóvil ofreció al hombre una gran movilidad, aumentando exponencialmente su capacidad de transportarse, sin la necesidad de realizar esfuerzo físico . Esto, desde los tempranos años 50, llevó a una rápida sustitución de la bicicleta, la caminata y otros modos de transporte por el automóvil.

Este cambio se vio reflejado en el olvido de aquellos otros modos de transporte al momento de planificar y diseñar las ciudades (Gehl y Svarre, 2013). Se pasó de un modelo de ciudad compacta y accesible a pie a un modelo de ciudad dispersa. El automóvil permitió separar en grandes distancias los lugares de trabajo de las zonas residenciales (Urry, 2004). Los centros históricos dejaron de ser zonas residenciales y los viajes aumentaron considerablemente su distancia promedio, llegando a magnitudes difíciles de recorrer sin la ayuda de un vehículo motorizado (Marqués, 2017).

Sin embargo, frente al *boom* de los vehículos motorizados y considerando los importantes efectos negativos que ha tenido el uso masivo del automóvil, muchas ciudades han cuestionado la sustentabilidad del medio de transporte. Hoy en día, diversas ciudades europeas se han puesto como objetivo, dentro de sus planes de diseño urbano, la reestructuración de las ciudades priorizando a los peatones, ciclistas y al transporte público y no más al automóvil. El principal motivo es que la condición anterior significa un fracaso social (Marqués, 2017) ya que una ciudad que posee un diseño vial que favorece excesivamente al automóvil deja vulnerables y excluidos a peatones, ciclistas y otros modos no motorizados que representa a la mayoría de la población. Otro motivo de este cambio es eliminar la fuerte dependencia del petróleo producto de establecer al automóvil como el modo de transporte fundamental. Tener en cuenta además que, una ciudad de estas características evidencia un aumento irracional de siniestros viales, un nivel de seguridad vial pobre, y una incapacidad de satisfacer la necesidad de trasladarse de forma eficiente, segura y cómoda de toda la ciudadanía (y la diversidad de sus necesidades).

Como dice Urry (2004), el término “automovilidad” abarca un doble sentido. La primera parte, “auto”, nos demuestra la existencia de una “simbiosis” entre el automóvil y el ser humano. Esta unión le ha permitido exclusivamente a esta especie realizar actividades que requieren una autonomía de movimiento y fuerza fuera de las capacidades biológicas, hizo las distancias más pequeñas y el tiempo más lento. Pero el desarrollo tecnológico del automóvil trajo consecuencias negativas (Marqués, 2017). El uso de vehículos ha ocasionado emisiones descontroladas de contaminantes alrededor del mundo y una individualización del hombre[1].

Hoy en día la mayoría de las grandes urbes posee un diseño autocéntrico, lo que considera a los vehículos como la principal variable a la hora de hacer planificación vial. Múltiples soluciones viales ilustran esa realidad, como lo son las pasarelas, pasos en desnivel, ausencia de cruces peatonales, carencia de ciclovías, etc. Una de esas soluciones históricamente autocéntricas tiene que ver con la implementación de los virajes en rojo (VER).

En el contexto de seguridad vial, el International Transport Forum establece para todos los países OCDE la visión cero, que cambia el paradigma respecto de los enfoques anteriores. Ahora el objetivo es cero víctimas fatales y cero heridos graves. Más que los números, son las metodologías y el cambio de mentalidad que hacen que poco a poco los países puedan lograr cambios reales en la cantidad de siniestros viales. Uno de los pilares de la visión cero es que establece que las personas cometen errores y son físicamente vulnerables a los siniestros de tránsito.

---

[1] Urry (2004) considera el ojo como un logro sociológico único, ya que este te permite hacer lo que conocemos por “contacto visual” que implica sentir, percibir y recibir información de una persona. Lamentablemente con el uso del automóvil se ha ido marchitando el uso de esa habilidad ya que todos andamos insertos en una máquina diferente, más apurados a pesar de movernos más rápidos, y todos nuestros sentidos trabajando para el automóvil como si el hombre y la máquina fueran uno.

1.2. El viraje en rojo

Los VER corresponden a las intersecciones que permiten a los vehículos virar durante una luz roja, y que, por normativa, son permitidos a pesar de la luz roja. Se trata de una solución de tránsito que intenta lograr una mejora de los flujos vehiculares, disminución en la demora de los conductores, y ahorro de combustible. Sin embargo, se trata de una solución cuestionada, y hoy más que nunca, ya que entre sus perjuicios, el principal tiene que ver con la seguridad de la medida.

Respecto a la seguridad de implementar VER como política de tráfico vial, hay diferentes posturas en la literatura, las más conservadoras establecen que el aumento de siniestros es mínimo, mientras que otras establecen que existe una clara correlación con la implementación del VER y un aumento de siniestros viales. Sin embargo, muchos de los estudios que afirman que el VER no es peligroso están siendo cuestionados y actualmente han ganado mayor fuerza posturas más conservadoras que consideran al VER como una maniobra vial peligrosa. Además, el VER es contradictorio con la visión cero.

Los VER son relativamente populares en el mundo, pero existe una distinción fundamental en su modo de aplicación. Tradicionalmente, los VER han sido aplicados de dos formas. Por un lado, está la llamada aproximación “occidental” (total), que permite dicho viraje en toda intersección, salvo que este esté explícitamente prohibido. Por el otro lado, la versión “oriental” (parcial) es la que permite estos cruces únicamente cuando así se indica, estando prohibido virar con luz roja de no ser el caso. EE. UU. y Canadá son los principales países en los que la versión occidental de los VER es implementada, mientras que en Europa y Asia predomina la implementación oriental de los VER. En Latinoamérica, el uso de los VER es mixto, habiendo países con implementación total y parcial de estos. El último es el caso chileno.

1.3. Metodología

El principal objetivo de este trabajo es evaluar si los VER son una política de tráfico vial apropiada para el nuevo paradigma de desarrollo sustentable. Entendiendo las calles no solo como un espacio para el flujo vehicular, sino como un espacio de encuentro para la diversidad de personas, en el que conviven todos los modos. El VER podría ser justificado considerando la automovilidad pero desestimando la multidimensionalidad de la ciudad y todos sus actores.

Para abordar el planteamiento anterior realizaremos una revisión exhaustiva de la literatura académica asociada, recogiendo los principales resultados y conclusiones. Con los trabajos anteriores recopilamos datos de accidentabilidad, seguridad peatonal, impacto en los flujos vehiculares, recomendaciones técnicas, etc. Un objetivo adicional, y no menos importante, tiene que ver con conocer la realidad actual de los VER en Chile. Dado que en este país los VER están implementados en la forma oriental, nos interesa revisar su reglamentación vigente y los criterios de implementación que existen en cada caso. Realizamos un catastro de todos los cruces con VER que hoy existen en las calles chilenas de las comunas de Las Condes y Vitacura, ambas comunas líderes en la implementación de VER en Santiago.

Nos contactamos con autoridades locales para recopilar información necesaria. Entrevistamos a Francisco Fresard, especialista en seguridad vial y un referente muy importante a nivel nacional; además de ser profesor en la Universidad Católica de Chile, es miembro de *Working Group on Human Factors in Road Design* y de *National Road Safety Policies and Programmes.* Fresard posee un alto conocimiento de seguridad vial y es una gran aporte a la investigación. Finalmente vamos a incorporar la discusión del proyecto de ley que modifica la vigente ley del tránsito, que busca adoptar una implementación occidental para los VER en Chile, que fue devuelto a Comisión en el Senado en el año 2017.

En este trabajo nos involucramos con distintos actores relevantes de la sociedad civil. En particular, trabajamos con el Movimiento contra el Exceso de velocidad Letal (MEL), dedicado a perseguir causas asociadas a la conducción a exceso de velocidad. Con MEL colaboramos en el seguimiento del caso del VER en Chile, pudiendo así ayudarlos a visibilizar una problemática

más bien silenciosa, y que solo a razón de la discusión que el Senado de Chile inició pudo salir a la luz.

Finalmente, cómo la implementación de VER en Chile afecta a las personas, decidimos realizar una encuesta masiva, para incorporar en nuestro análisis la opinión y la percepción general de seguridad vial con respecto a los cruces VER. Realizamos la encuesta desde el 5 al 14 de mayo del año 2020 y nuestra población escogida fue la región metropolitana. A pesar de que la encuesta no incluyó a todo Chile, los resultados obtenidos son valiosos para la investigación.

La encuesta la realizamos de manera *online* con la plataforma Google Forms. El profesor del departamento de transporte de la Pontificia Universidad Católica, Sebastián Raveau nos ayudó a diseñar la encuesta y nos guió para lograr una buena implementación

Como muestra representativa de la población pudimos conseguir, gracias a la colaboración de Nelson González (Director de BDCH[2]), una base de datos con más de 16.000 personas que viven en la Región Metropolitana. El principal sesgo que viene dentro de la base de datos es que las personas que se encuentran en la muestra son todas personas que han hecho pública su información en la web, ya sea por redes sociales, foros, sitios *web*, portales *online*, etc.

Por lo tanto, quedan automáticamente excluidas de nuestra muestra personas que no utilicen la web o personas que han conservado su información de manera privada. Además, no tenemos evidencia suficiente que las personas seleccionadas en la muestra hayan sido seleccionadas de manera aleatoria.

Para encuestar a las personas mandamos la encuesta de manera masiva por medio de correos electrónicos a todas las personas de la base de datos. Esto añadió nuevos sesgos, ya que solo contestaron las personas que contaban con correo electrónico y no se sabe si las personas que contestan la encuesta tienen la misma percepción que las personas que no contestan la encuesta. Podría ocurrir que las personas que contesten la encuesta tengan más probabilidad de contestar para manifestar su descontento con la seguridad vial, y las personas que están satisfechas con la seguridad vial tengan menos probabilidad de contestar. Esto puede ocasionar un sesgo para percepciones más negativas de la seguridad vial.

Dada la alta cantidad de sesgos, decidimos hacer un análisis de percepciones y preferencias general, sin abusar de los números obtenidos y sin entrar a hacer inferencia estadística. Enfocado nuestro análisis en un enfoque cualitativo.

La encuesta incluyó hombres y mujeres, adultos mayores, adultos y jóvenes, de manera proporcional a la población de estudio. Hacemos énfasis en las intersecciones, ya que como se muestra en el cuadro 1, son los lugares en donde más siniestros ocurren y donde se permite realizar la maniobra de VER.

	límite de 50 km/h		Límite de 80 km/h	
	sección	intersección	sección	intersección
muertos	15	56	19	31
hospitalizados	303	842	104	179
total	318	898	123	210

Cuadro 1. Número de ciclistas muertos o seriamente heridos en 2002, como resultado de siniestros entre ciclistas y vehículos motorizados (CROW, 2011).

.

[2] BDCH es una compañía de bases de datos chilena que vende diferentes bases de datos obtenidas de manera legal.

2. Siniestros vinculados a la bicicleta

A pesar del aumento de ciclistas que ha habido en los últimos años en Chile, estos siguen siendo unos de los usuarios más vulnerables del sistema de transporte, y son aquellos con mayor riesgo a sufrir daños físicos graves frente a un siniestro de tránsito.

Según CONASET (s.f), el 6% de los fallecidos producto de un siniestro de tránsito son ciclistas. Si bien esto puede sonar una cifra pequeña, podemos ver que no lo es. Solo durante el año 2017 hubo 3.853 siniestros en bicicleta, en los que 95 personas perdieron la vida. En el 2018, la bicicleta fue parte en 3.907 siniestros de tránsito y de estos, 85 ciclistas fallecieron. Estas cifras no pueden ser ignoradas.

La Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET, 2017), afirma que entre 2013 y 2017, particularmente en la Región Metropolitana, se registraron 7.234 siniestros con bicicletas. De estos, un 30% de los siniestros corresponde a que el ciclista, conductor o peatón involucrado no se encontraba atento a las condiciones del tránsito. Además, se logró identificar que no respetar los signos pare y la luz roja son unos de los principales motivos.

César Garrido, vocero del movimiento Furiosos Ciclistas, mencionó que "el grueso de los siniestros de ciclistas es por alcance o viraje de autos, por un desconocimiento de parte de los conductores de que la bicicleta es un vehículo más, pero que tiene más vulnerabilidades en el caso de un siniestro".

A continuación, mostramos una serie de imágenes que ilustran el mapa de la ciudad de Santiago junto con los siniestros de tránsito que han involucrado ciclistas en los años 2015-2016 (figura 1) y 2017-2018 (figura 2). También se muestra un último mapa el cual muestra la agregación de dichos siniestros desde el 2013 hasta el año 2018 (figura 3).

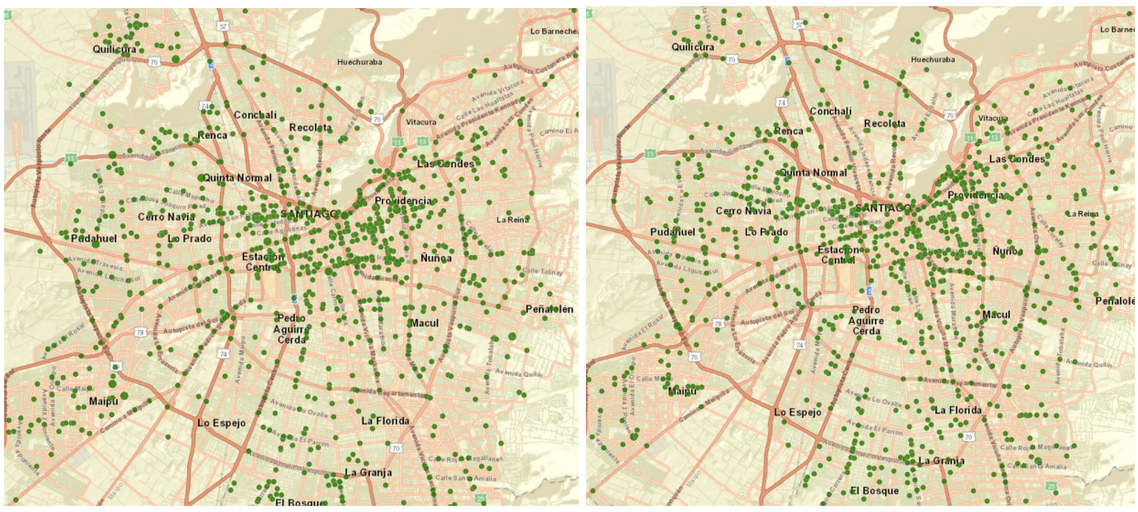

Figura 1. Mapas de siniestros de tránsito con bicicletas año 2015 (izquierda) y año 2016 (derecha). Sacado de CONASET (2018).

Podemos ver en la figura 1 que en el año 2015 la mayor cantidad de incidentes que involucraron a un ciclista se concentró en las comunas de Santiago, Estación Central, Ñuñoa y Providencia. Para el año siguiente ocurrió algo similar, incluso esta concentración se expandió hacia la comuna de Las Condes y Quinta Normal. En base a estos datos, podemos percatarnos de una ausencia de regulaciones o acciones con el fin de aumentar la seguridad para los ciclistas y disminuir la accidentabilidad de la bicicleta, o si las hubo, no fueron efectivas.

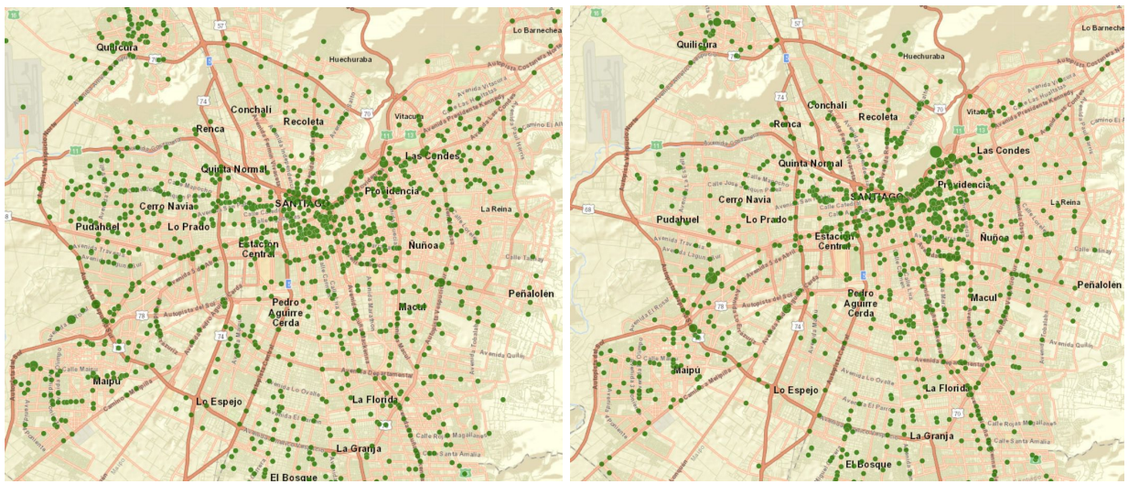

Figura 2. Mapas de siniestros de tránsito con bicicletas año 2017 (izquierda) y año 2018 (derecha). Sacado de CONASET (2018).

En la figura 2 podemos ver, en los años 2017 y 2018, un aumento importante de accidentabilidad en la región y por sobre todo un aumento en la concentración de siniestros en Santiago, Providencia, Estación Central, Las Condes y Ñuñoa. Nos preocupa que a medida que pasan los años la tendencia sea de un aumento en los siniestros y no de una disminución.

Estas ilustraciones las obtuvimos de la página de CONASET. A partir de estas imágenes pudimos notar que las tres primeras comunas con más siniestros donde hay ciclistas involucrados son Santiago, Maipú y Providencia. Por otro lado, la comuna con menos siniestros registrados es Quinta Normal. También pudimos observar que la mayor proporción de siniestros en los que la bicicleta se ve involucrada es en intersecciones.

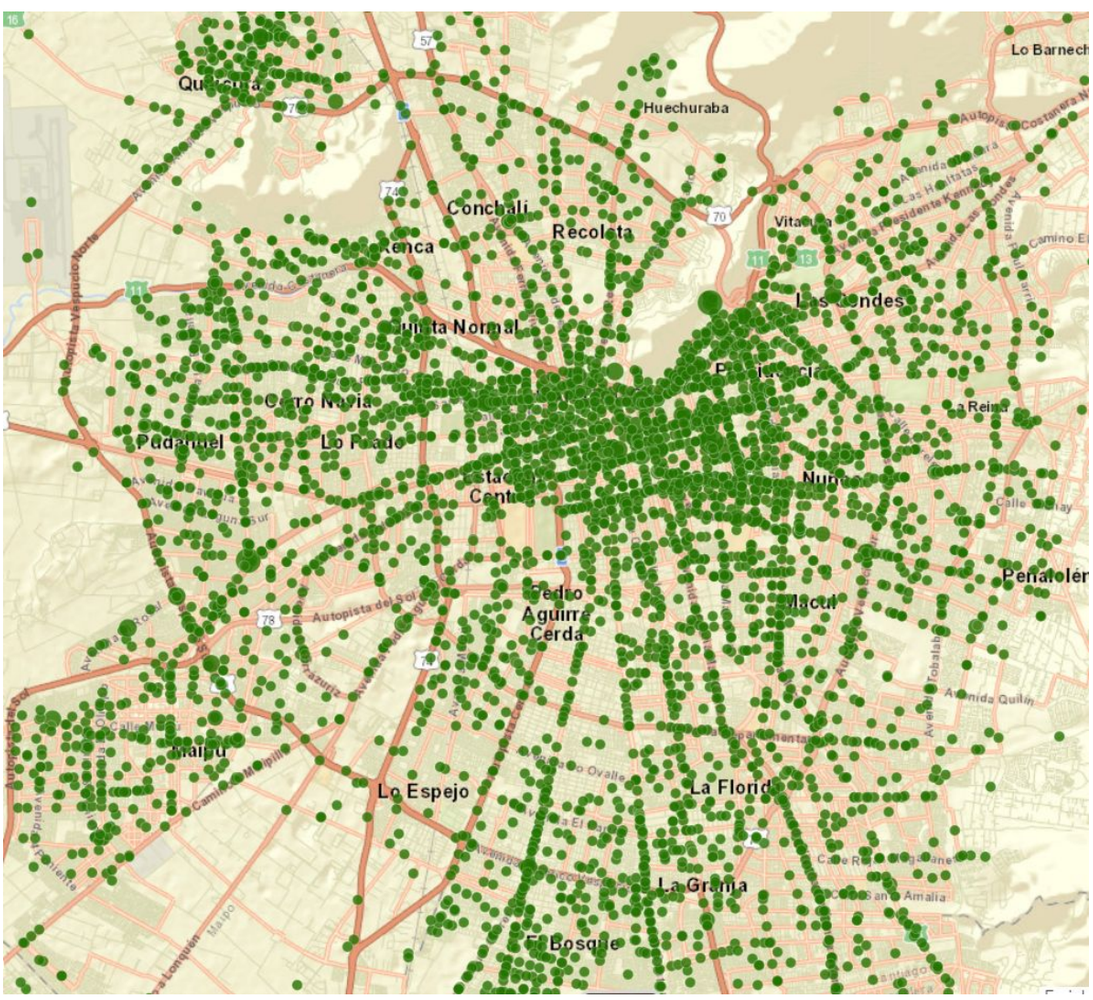

Figura 3. Mapa siniestros de tránsito con bicicletas agregados años 2013 al 2018. Sacado de CONASET (2018).

En la figura 3 podemos ver agregadamente los siniestros desde el 2013 al 2018. A partir de este mapa podemos observar que la accidentabilidad y siniestros viales relacionados con la bicicleta es un problema de gran escala y transversal que afecta a todos los sectores de la ciudad. Por esto mismo, se nos levanta una gran “bandera roja” la cual no podemos ignorar. Esta nos indica claramente que las autoridades no han aplicado medidas efectivas para disminuir la accidentabilidad relacionada con ciclistas en la región. Junto con el aumento del uso de la bicicleta que se ha percibido en el país aumentan los siniestros. Este problema seguirá agravándose mientras las normas no se actualicen a los cambios que ocurren. Es necesario plantear un plan de acción a corto plazo para cambiar la tendencia del crecimiento de siniestros sin afectar el aumento del uso de la bicicleta, que ha sido un fenómeno muy positivo desde varios aspectos (sustentabilidad, congestión, salud, etc.).

Actualmente el único marco legal referido a este modo de transporte es el Decreto 116 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), el cual fue promulgado y publicado en el año 1988, siendo esta su única versión. Este decreto establece particularmente las normas para uso de la bicicleta como medio de transporte, pero no trata nada acerca de los otros modos de transporte con los que comparte espacio para trasladarse.

Entrando más en detalle de lo que se menciona en el decreto, este considera a la bicicleta como un vehículo más, por lo cual los ciclistas deben transitar por la calle y por la pista derecha (mismo carril que es usado por los buses cuando no hay carriles exclusivos). Se restringe el tránsito de ciclistas por autopistas y/o autovías, establecido en el decreto N°83 de redes viales básicas del MTT (CONASET, s.f.).

Las leyes que existen actualmente para la bicicleta son restrictivas y no hay ninguna que garantice ni resguarde la seguridad de los usuarios de estas durante el traslado ni garantiza seguridad y calidad en la infraestructura en la que estos deben circular. El decreto 116 del (MTT) presenta una única versión que lleva más de 30 años y no ha sido actualizado ni ajustado a la situación actual. Las nuevas necesidades, el incremento de ciclistas, las limitaciones de la red vial, el aumento de la congestión vehicular y la convivencia de ciclistas y automovilistas a altas velocidades implican un desafío para las políticas de tránsito actuales.

Cabe destacar que las organizaciones que velan por la mejora de las condiciones de los ciclistas en las calles y los órganos públicos han puesto sobre la mesa, cada vez más, temas como infraestructura y seguridad para las bicicletas. A partir de esto que surgió la Ley 21.088, llamada Ley de convivencia vial. Dicha ley modifica la Ley de Tránsito para incorporar disposiciones sobre convivencia de los distintos medios de transporte, lo cual ha tenido efecto reduciendo en un 32% la cifra de ciclistas fallecidos en siniestros viales desde la promulgación de esta ley hasta mayo del año 2019 (CONASET, 2019).

Es fundamental tomar medidas de corto y largo plazo efectivas basadas en estudios tal que se vea reflejado en un cambio positivo de la realidad que ahora viven muchos de quienes prefieren pedalear para transportarse, siendo esta proporción importante y en aumento. De esa forma, nos acercaremos más a una ciudad inclusiva en los modos de transporte dejando en el pasado el favoritismo por el automóvil. En este contexto y desde esta perspectiva, la implementación de los VER no aporta nada y va en la dirección contraria.

3. Revisión y discusión de la literatura en torno al VER

3.1. Supuestas bondades del VER

El principal argumento a favor de los VER es que disminuye los tiempos de viaje de los vehículos que se enfrentan a este. En un extenso trabajo que reúne diversas investigaciones, May reporta precisamente este efecto, pudiendo verse ahorros de hasta 15 segundos por viraje (1974). Como un segundo argumento a favor de los VER se menciona la mejora en los flujos vehiculares. Resulta intuitivo entender que, dado que se pierde menos tiempo en el cruce, los autos fluyen con mayor facilidad; esto es lo que se reporta en estudios.

No obstante, se menciona que por más que los flujos mejoren, la capacidad de una intersección dada se ve inalterada (May, 1974). Esto último da cuenta de que el VER solo mejora la experiencia del conductor particular, y que la red vial no se ve beneficiada. Así, estos dos primeros razonamientos en pro del VER ilustran una misma realidad: beneficios particulares insignificativos a costa del bienestar del resto de la ciudad. Además, dichos beneficios solo fomentan el uso del automóvil, atentando contra un desarrollo sustentable de la ciudad. Por último, agregar que ninguno de los estudios recogidos por May considera el efecto de la demanda inducida[3], lo que vale decir es un efecto propio de que el VER haga más atractiva la conducción.

El tercero de los principales argumentos a favor de los VER está asociado a la reducción en el consumo de combustible de los vehículos que se enfrentan a un VER. El vehículo, al estar detenido en rojo, quema combustible mientras el motor está en ralentí. Luego, el ahorro de ese tiempo muerto permite que el motor nunca esté en ralentí de manera “innecesaria”. De hecho, la adopción del VER occidental en los EE. UU. en los años 70 fue casi completa a raíz de la crisis de la OPEC[4]. El consumo desmedido de petróleo no es un problema per se, sino que las externalidades asociadas a ese gasto sí lo son. Estas externalidades son principalmente dos: el ahorro directo de dinero del conductor, y la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero propias de la combustión del petróleo.

Si de lo primero se tratase, la medida es regresiva, ya que hace del modo auto uno más atractivo y barato, induciendo así más demanda por este medio y atentando en contra de la reducción original en la emisión de gases tóxicos. La segunda externalidad “positiva”, que supone una mejora en la calidad del aire, no solo se encuentra amenazada por la economía del auto, sino que es dependiente de la tecnología que da potencia al auto. Por ejemplo, en un estudio hecho a pedido del Ministerio de Transporte de EE. UU., se afirma que en ralentí un vehículo consume en promedio 2.6 L/h[5] (Forrest, Lee, y Smalley, 1981). En contraste, un auto más o menos actual en ralentí gasta 0.6 L/h (Kumar, Singh, Sharma, y Chalumuri, 2015).

Lo anterior muestra que en el año de dicho estudio, el consumo medio en ralentí es poco menos que la cuarta parte que en 1981. Por lo demás, la mayoría de los autos nuevos dispone de sistemas de apagado y encendido automático en paradas, que efectivamente llevan el consumo de combustible a cero en detenciones. Cabe sostener entonces, que el ahorro de combustible en paradas es cada vez menor con el avance de la tecnología. De hecho, extremando el punto, no cuesta imaginarse un futuro cercano en el que los autos son todos eléctricos, desapareciendo dicho ahorro. En este escenario, el argumento a favor del VER producto del ahorro en combustible es uno más bien feble. En última instancia, si el objetivo fuera reducir emisiones de gases tóxicos, existen políticas mucho más directas y eficaces, como el incentivo del uso de la bicicleta y transporte público, así como medidas disuasorias al uso del auto. Incluso, si se considerara el impacto positivo que conlleva un menor consumo de

[3] La demanda inducida es un fenómeno ampliamente estudiado en la ingeniería de transportes. Cuando se hacen modificaciones a la infraestructura, haciéndola más atractiva, no basta con verificar el impacto inmediato en los usuarios y la red. Sino que, habría que considerar el efecto en el mediano y largo plazo, en el que más usuarios se verían atraídos, habiendo efectivamente una demanda inducida por el cambio en la infraestructura. Actualmente, sigue habiendo un sector en la academia que reniega de este efecto.
[4] La OPEC es la Organización de Países Exportadores de Petróleo.
[5] 0.7 galones por hora en el texto original en inglés.

combustible por cada auto de manera aislada, cabe esperar que aumente el consumo por el transporte particular por efecto de una demanda inducida. Lo anterior dejaría sin efecto el ahorro de combustible local (por auto), a la vez que crecería el parque automotor (y las emisiones globales).

Por último, listamos algunas de las recomendaciones que May (1974) elaboró en base a sus hallazgos luego de haber investigado el tema de los VER, y que separó en tres categorías:

- La maniobra VER debiera ser prohibida por motivos de seguridad cuando:
    - La visibilidad del tráfico perpendicular no es la adecuada.
- La maniobra VER podría ser prohibida debido a una reacción pública adversa donde:
    - Un cruce escolar atraviese una intersección con VER
    - Hayan flujos peatonales moderados/altos
- La maniobra VER podría ser prohibida debido a un beneficio marginal en lugares donde:
    - La luz roja es muy corta
    - Hay tráfico pesado en la calle a la que se estaría virando
    - Hay flujo alto de peatones gran parte del día
    - Hay baja demanda vehicular por el viraje en luz roja

En otras palabras, la maniobra del VER vale la pena eventualmente en términos de ahorro de energía y tiempo sólo en situaciones muy puntuales. Mas posiblemente sus costos son mucho más altos producto de los siniestros viales con consecuencia de lesión o muerte.

3.2. Accidentalidad asociada al VER

Los siniestros de tráfico son un grave problema urbano. En Chile, estos fueron la principal causa de muerte de personas entre 15 y 29 años en 2016 (Soy Chile, 2016). Además, más del 50% de las defunciones por siniestro de tránsito son peatones (Departamento de Estadísticas de Información de Salud, 2019), por lo que es de suma importancia reducir la cantidad de estas cada año. Según Dufeu (2019), más de la mitad de los siniestros viales urbanos ocurren en intersecciones, ya que son puntos que convocan distintos modos de transportes y diversos tipos de usuarios. Además, concluye que las variables significativas más relevantes en la intersección son el número de pistas, la visibilidad, el ángulo de la intersección y la densidad peatonal. El VER es un factor adicional de riesgo en las intersecciones, haciéndolas aún más complejas de lo que ya son.

No sólo los peatones corren un alto riesgo en las intersecciones; los ciclistas también son altamente vulnerables, ya que, según las condiciones de la intersección y la manera en que el conductor del vehículo aborde la curva, estos pueden ser difíciles de ver o, incluso, no ser vistos. Por lo anterior es que resulta importante entregar condiciones de seguridad para el ciclista (Sagaris y Garafulic, 2010).

Una primera manera de analizar la seguridad vial en la implementación de VER es ver el caso de EE. UU. antes y después de implementar la medida. Diversos estudios muestran que en EE. UU. la cantidad de siniestros que involucra peatones aumentó 45-100% y para los ciclistas aumentó 70-80% en diferentes ciudades y contextos al implementar la medida[6]. Zador, Moshman, y Marcus (1980) reportan un aumento de 57% en siniestro con peatones, siendo mayor en áreas urbanas y especialmente difícil para los adultos mayores. Sin embargo, otros estudios muestran otros resultados; McGee, Stimpson, Cohen, King, y Morris (1976) reportaron un pequeño aumento de siniestros que involucran a peatones en VER (Preusser, Leaf, DeBartolo, Blomberg, y Levy, 1982).

No todos los estudios tienen los mismos pronósticos. Lord establece que el VER representa menos del 1% de todos los siniestros de peatones, que dentro de los siniestros VER es solo un 0.5% del total y que solo 0.05% de las veces es fatal (2002). Sin embargo, el estudio no aborda

[6] Después de permitir VER en todas las intersecciones en EE. UU., se vieron los siguientes aumentos en siniestros en distintos estados: un 43% en peatones y 82% en ciclistas en Nueva York; 107% en peatones y 72% en ciclistas en Wisconsin; 57% en peatones y 80% en ciclistas en Ohio; 82% en peatones en Nueva Orleans. (Preusser et al., 1982).

el aumento o disminución de siniestros antes y después de implementar VER. La discusión cambia cuando aplicamos la visión cero, en donde cada vida importa. Si consideramos que en EE. UU. hay 6 millones de siniestros viales cada año (Car Accident Statistics in the U.S. | Driver Knowledge, 2019), el 0.5% equivale a 30.000 siniestros del tipo VER, que podrían ser evitados al prohibir esta maniobra.

Estudios que discriminan por tipo de usuario, establecen que de todos los siniestros de ciclistas y peatones 3% corresponde a VER, por lo que resulta más importante aún tomar medidas al respecto, ya que los usuarios vulnerables son los peatones y ciclistas (Preusser et al., 1982).

En 1986, el Institute of Transportation Engineers apoyó la implementación de VER, argumentando: “El Instituto considera que en general no se producen daños de seguridad significativos con la implementación de VER; además, la implementación de VER resulta en beneficios significativos reflejados en un consumo reducido de energía, impactos ambientales positivos y demoras operativas reducidas". Sin embargo, en el año 2019, el mismo instituto rescindió los resultados de su estudio anterior y se propuso hacer un nuevo estudio para evaluar la situación[7] (Cheeks, 2019). Este ejemplo muestra que el VER está siendo incluso un tema controversial en países que llevan años de implementación como EE. UU.

Otro aspecto a analizar es el cumplimiento de los protocolos establecidos para efectuar una maniobra VER. El 57% de los conductores no para el auto completamente como se debería hacer antes de doblar y muchos paran en lugares equivocados (Retting, Nitzburg, Farmer, y Knoblauch, 2002). Este no es el único problema, muchas veces los conductores se distraen mirando hacia la izquierda mientras buscan un espacio para doblar y completar la maniobra, descuidando el cruce de peatones (Preusser et al., 1982).

En el contexto de la visión cero, mencionada anteriormente, un sistema vial seguro debe ser diseñado para ser resiliente a los errores, es decir, para reducir las probabilidades de error y que aún así los usuarios queden protegidos. La implementación del VER va en el camino contrario al de un sistema seguro, ya que si un conductor comete un error (el vehículo no se detiene completamente, no percibe bien a las personas involucradas en la intersección, etc.) fácilmente puede terminar en un siniestro (Melián, 2015).

Es urgente realizar estudios que validen o refuten el aumento de siniestros viales para los usuarios más vulnerables al implementar un VER. Sin embargo, a pesar de la ausencia de estudios actualizados, consideramos que la maniobra VER es peligrosa y que probablemente los estudios a favor de un aumento en la accidentabilidad están en el camino correcto. De todas maneras, con la literatura actual, no es posible asegurar que los siniestros no aumentan, por lo que seguir permitiendo los cruces VER es imprudente.

3.3. Peatones como usuarios vulnerables

Romero-Ortuno, Cogan, Cunningham, y Kenny (2010) muestran la dificultad que los peatones mayores de 60 años experimentan en intersecciones; en Europa, gran parte de ellos reporta incapacidad de cruzar en el tiempo que otorga la luz del semáforo peatonal. También existe evidencia fuera del continente que apoya esta afirmación. Amosun, Burgess, Groeneveldt, y Hodgson (2007) abordaron esta problemática, y realizaron un estudio con 47 participantes hombres y mujeres de edades entre 65 y 93 años, residentes en hogares de ancianos en Sudáfrica. Los participantes tuvieron que cruzar 40 semáforos en un radio de 5 km de su respectivo hogar, además, responder una encuesta para conocer sus emociones. Se encontró que más del 30% no alcanza la velocidad recomendada de 1.2 m/s, más del 50% siente que no tiene el tiempo suficiente. Además, un 44.7% se sintió presionado, otro 17% declaró sentir ansiedad, y un 10.6% dijo sentir miedo.

Otra mención importante que realizan Romero-Ortuno et al. (2010) es la mortalidad de peatones, de tercera edad, en distintos países de Europa en un periodo de 10 años

[7] Las principales razones son: el análisis sobre la seguridad para los peatones es insuficiente y poco robusto; carencia del VER de recomendaciones claras y apoyo cuantitativo, nuevas tendencias como la visión cero, entre otras (Cheeks, 2019).

(1996-2005): en Irlanda fallecieron más de 500 (sobre 65 años) confirmándose como los de mayor riesgo en este país; En la Unión Europea (con edad sobre 64) representan el 39.4% del total de muerte de peatones, mientras que en Grecia, Italia y Francia son más del 50% del total respectivo de cada país. Y destacan que gran parte de los peatones de tercera edad, que sobreviven a un siniestro de tráfico, quedan incapacitados de volver a sus hogares, por diversas discapacidades o lesiones graves, y requieren ser internados (tanto en hospital, como en hogares de ancianos).

En el contexto del VER, los peatones y especialmente los de tercera edad son un aspecto a considerar importante. Las intersecciones son focos importantes que atraen siniestros y permitir que los vehículos puedan realizar maniobras viales como el VER solo hace que la situación sea más compleja y peligrosa para los usuarios de mayor edad.

3.4. Tema de género

Garafulic y Sagaris (2010) observan que el modo más utilizado para realizar viajes es la caminata. Además, Sagaris y Tiznado-Aitken (2018) comentan que el género femenino realiza una mayor cantidad de viajes en caminata. Como el VER es una política de tráfico vial que pone en riesgo especialmente a los usuarios vulnerables, peatones y ciclistas, existe la posibilidad de que las mujeres se vean más afectadas en comparación a los hombres ante una eventual implementación del VER, por su predominancia como peatones. Lo anterior, también, se comprueba con los datos de licencias de conducir según sexo del Instituto Nacional de Estadísticas (2018), en el que, aproximadamente, un cuarto (23.9%) del total de licencias pertenece al sexo femenino.

Otro factor relevante es la sensación de seguridad de los usuarios. En el caso de las mujeres, casi ¾ de estas, considera el transporte público como un modo inseguro, en el cual las situaciones de acoso tienen gran relevancia sobre estos datos (Allen et al., 2018). Con lo anterior, el acoso sexual callejero se suma como una importante variable a considerar para la seguridad de las mujeres y las políticas públicas. Especialmente en el VER, ya que en el vehículo los conductores se sienten más protegidos del *feedback* social normal y físicamente más protegidos por la estructura del vehículo (Fuller, 2000), por lo que el VER podría convertirse en una instancia donde ocurra acoso callejero (desde los vehículos a peatones). Al haber más mujeres caminando y mayor cantidad de hombres conduciendo, esta situación de acoso puede suceder con mayor frecuencia.

Además, existen estudios que muestran la relación entre género y conductas peligrosas o riesgosas, en los que se concluye que los hombres son más propensos que las mujeres a presentar estas conductas (Krahé y Fenske, 2002; Oltedal y Rundmo, 2006; Özkan y Lajunen, 2005; Nazif y Pérez, 2013). Esto tiene una alta importancia, ya que el VER es una maniobra compleja y que requiere mucha precaución, por lo que los hombres podrían ser usuarios peligrosos al enfrentarse a la maniobra.

Lo anterior es una prueba de que las políticas públicas distingan entre tipo de usuario, y no sólo por género, sino también por edad y experiencia. La edad tiene especial relevancia en los más jóvenes, ya que a diferencia de los usuarios de mayor edad, los conductores jóvenes tienden a mostrar una baja percepción al riesgo, por lo que presentan mayor probabilidad a conducir sin respetar las leyes de tránsito (Ivers et al., 2009). Por otro lado, la experiencia es una variable que, en muchos casos, tienen una alta correlación con la probabilidad de ocurrencia en accidentes viales (Nazif y Pérez, 2013).

4. El VER en Chile

4.1. Marco legal y regulatorio

En Chile la ley del tránsito es la la ley 18.290; en su última modificación (fechada el 7 de noviembre del 2009) establece, entre muchos otros, los siguientes puntos:

- Artículo 3° dice que las Municipalidades podrán dictar normas complementarias a la ley misma, mas nunca contradictorias a esta.
- Artículo 4° dice que Carabineros de Chile, Inspectores Fiscales, e Inspectores Municipales son los únicos actores habilitados para controlar faltas a esta ley.
- Artículo 99 ordena que la señalización del tránsito en la vías públicas será únicamente la que determine el MTT.
- Artículo 100 dice que es responsabilidad de las municipalidades la instalación y mantención de la señalización del tránsito, y que ambas labores deben hacerse de acuerdo a la normativa técnica que el MTT determine.
- Artículo 105 dispone que la autoridad competente deberá retirar o hacer retirar toda señal no oficial.
- Artículo 110 dice en referencia a la luz roja: “indica detención. Los vehículos que enfrenten esta señal deberán detenerse antes de la línea de detención y no deberán avanzar hasta que se encienda la luz verde”.
- Artículo 197 estatuye como infracción gravísima el no detenerse ante una luz roja.

Estos son los principales artículos atingentes al tema de investigación. Es llamativo que al haber VER se permita la violación de los artículos 110 y 197 de la ley 18.290, ya que se constata explícitamente que los vehículos deben permanecer detenidos durante toda la duración de la luz roja.

Habiendo averiguado las disposiciones del MTT relativas a la señalización del tránsito, consultamos al ministerio en cuestión vía Oficina de Información, Reclamos y Sugerencias (OIRS) por el canal Transportescucha; la Subsecretaría de Transportes nos informó sobre el Decreto Supremo N°78, en el que se aprueba el “Manual de Señalización de Tránsito”.

Algunos de los estatutos del Decreto 78 (actualizado al 17 de diciembre del 2015) son:

- Artículo 1° ordena que las especificaciones técnicas relativas a la señalización de tránsito se encontraran en el “Manual de Señalización de Tránsito”.
- Artículo 3° aclara que solo el MTT puede determinar la señalización del tránsito, y que “toda señalización que no se ajuste a lo dispuesto por esta Secretaría de Estado [Transportes y Telecomunicaciones] carece de validez legal”.
- Artículo 5° explicita que todas las señales del tránsito “deben satisfacer condiciones de diseño, emplazamiento… según se describe en el Capítulo 1 del Apéndice”.
- Artículo 7° señala que características básicas relativas al mensaje, forma y color de las señales, altura, visual del conductor, razones para su instalación, son todas materias cuyo detalle técnico está contenido en el Capítulo 2 del Apéndice.

Al revisar el manual en cuestión con el fin de conocer los detalles relativos al viraje permitido en rojo. El Capítulo 2 se titula “Señales Verticales” y detalla todos los requisitos técnicos que debe cumplir la instalación de cada señal existente. En el inciso 2.2.7, correspondiente a Señales de autorización, se muestran las únicas dos señales de esta índole: PERMITIDO VIRAR DERECHA CON LUZ ROJA y PERMITIDO VIRAR IZQUIERDA CON LUZ ROJA. Se presenta también la iconografía correspondiente, así como las dimensiones reglamentarias; ambas pueden verse en la figura 4.

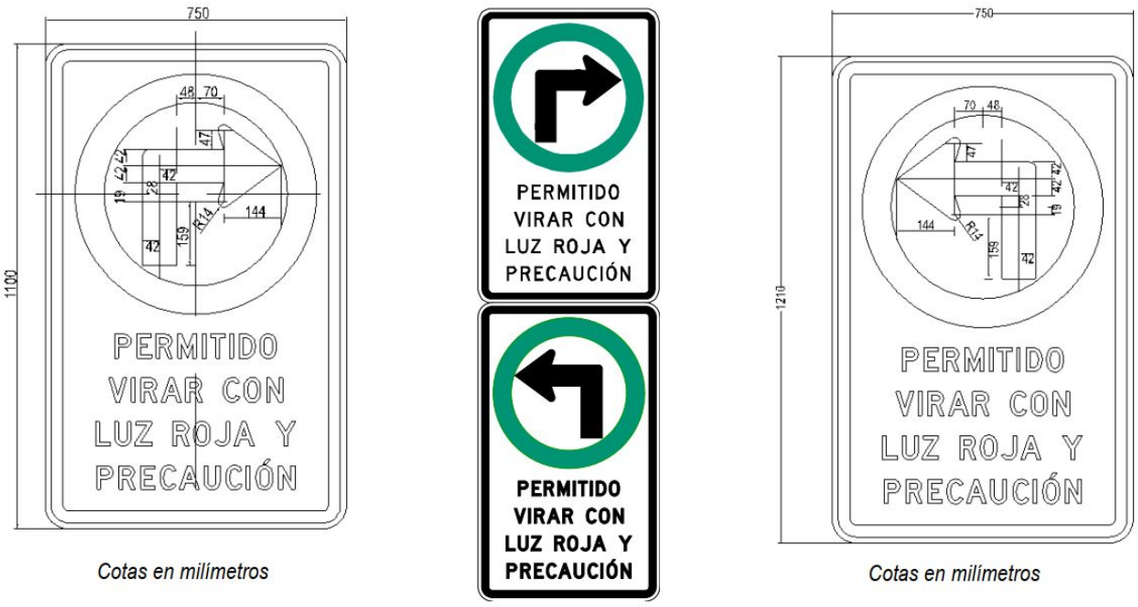

Figura 4. Iconografía y dimensiones reglamentarias del VER chileno.

Pero el detalle más interesante y explícito viene a continuación. El manual decreta que estas señales “solo se deben instalar previo estudio técnico realizado por la autoridad local competente, que demuestre que el viraje permanente no constituye riesgo de accidentes”. Para lo último establece, además, el cumplimiento irrestricto de las siguientes condiciones:

a) la intersección no debe registrar más de 3 accidentes de tránsito por año;
b) el flujo que vira debe ser menor o igual a 150 vehículos por hora durante todos los períodos del día;
c) el flujo peatonal en conflicto directo con el viraje no debe ser mayor a 150 peatones por hora durante todos los períodos del día;
d) el radio de curvatura en la intersección debe ser superior a 10 m;
e) debe existir buena visibilidad, y
f) tratándose de virajes a la izquierda, la vía hacia la cual se vira debe ser unidireccional.

Tecnicismos aparte, pensemos por un momento en la naturaleza misma de una señal como esta. No acabamos de comprender cómo es que está permitida (siquiera concebida) una señal de tránsito que autorice una maniobra ilegal. Una cosa es que el MTT describa las condiciones técnicas necesarias para las señales de tránsito, y otra es que le atribuya a dichas señales facultades por sobre la ley. Una señal VER, bajo las actuales reglamentaciones chilenas, está autorizando a no detenerse durante una luz roja completa, lo que pareciera atentar directamente contra el artículo 110 de la ley del tránsito.

Adicionalmente, el Anexo 1 del manual indica que “para la confección de leyendas de señales de tránsito solo se deben utilizar la tipografía y espaciamientos definidos en este Anexo”.

Considerando lo estipulado en el Capítulo 2 y en el Anexo 1 del manual resulta claro que, técnicamente hablando, instalar una señal VER no sería un procedimiento tan sencillo ni directo. Con el fin de conocer más información relativa al manual y su confección le escribimos a la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT). De UOCT nos aclararon que la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) está a cargo de la elaboración del manual y que por tanto debiéramos dirigirnos a aquel organismo. Vía telefónica, nos fue posible dar con Ricardo Rojas, ingeniero de CONASET, y colaborador en la elaboración del Manual de Señalización de Tránsito. Conversando con Ricardo, se nos aclaró que son las municipalidades las “autoridades locales” a las que se refiere tantas veces el manual, y que por tanto es son ellas (las municipalidades) las que determinan cuándo y dónde instalar una señal VER. Cuando le consultamos por su opinión profesional en torno a los VER y la rigurosidad de su aplicación, Ricardo dejó ver que él creía que las municipalidades muchas veces no hacen los estudios técnicos correspondientes. Asimismo, aclaró que esta mala práctica no se debía a malas voluntades, sino que a limitaciones económicas (hacer los estudios resultaría caro) de los

municipios. Ricardo cerró la conversación mencionando que actualmente se está discutiendo la adición (al manual) de nuevas condiciones para la instalación de señales VER, que considerarían la existencia de ciclorrutas. Esto último nos fue una grata sorpresa, ya que se trataría de un mensaje correcto, que recoge los principios cicloinclusivos.

Nos restaría, por tanto, comunicarnos con el último eslabón en la cadena de las instituciones que nos podían aportar información de los VER: las municipalidades.

4.2. Caso de la comuna de Vitacura

4.2.1. Reunión con funcionarios municipales

Tras llamar a distintos municipios en los que sabíamos existían cruces VER, terminó siendo la comuna de Vitacura la que nos instó a solicitar una reunión con sus profesionales de la Dirección del Tránsito vía Ley del Lobby. Así, y representando a este grupo, Benjamín Inostroza solicitó la reunión y asistió a la misma; Paulina Sánchez Almuna y Miguel Catejo Poblete -ambos ingenieros- representaron a Vitacura. La reunión tuvo lugar en la Dirección del Tránsito de la comuna.

Durante la reunión, los representantes de Vitacura declararon estar conscientes de que los cruces VER pueden resultar peligrosos para los peatones involucrados, por lo que han tratado de controlar su cantidad lo más posible, aseguraron. Agregaron que, incluso, han quitado varios de estos cruces por quejas de vecinos. Sin embargo, también afirmaron que los mismos vecinos son los que muchas veces llaman al municipio pidiendo la instalación de un cruce VER en algún cruce determinado. Los funcionarios expresaron creer que carteles como estos están más bien en retirada.

Al preguntar qué les parecería la aprobación del proyecto que busca modificar la ley del tránsito (discutido en la sección siguiente) en pro de instalar cruces VER de manera indiscriminada, ambos profesionales se mostraron extrañados. Por un lado, no habían escuchado hablar del proyecto de ley; y por otro, sabían que una medida como esa acarrearía un aumento en los siniestros de tránsito.

Cuestionados por los “estudios técnicos previos” a los que el susodicho manual hace alusión, así como a la existencia de registro del cumplimiento de los 6 puntos necesarios para la instalación de una señal VER, los funcionarios declararon que registró no hay. No obstante, aclararon, los estudios sí se habrian llevado a cabo en cada caso, y profesionales a cargo consideraron que las condiciones se cumplian. Igualmente, admitieron que la condición del radio de curvatura mínimo (de 10 m) era prácticamente imposible de cumplir, ya que las esquinas suelen tener 4-5 metros de radio de curvatura. Esto último nos parece preocupante, y grave, ya que la municipalidad no tiene atributos para entrar a matizar sobre cuáles disposiciones del manual son más o menos convenientes. El Decreto 78 es claro al sentenciar que el Manual de Señales de Tránsito no puede ser contravenido de ninguna forma, y que de serlo, se falta a la ley.

Finalmente, y dado que Benjamín lo había mencionado al momento de pedir la reunión, la municipalidad nos entregó un listado impreso con “todos” los cruces VER en la comuna. La lista tiene 22 señales registradas, para un total declarado de 117-118 cruces en toda la comuna. Así, los cruces VER serían alrededor de la sexta parte de todas las intersecciones semaforizadas de la comuna. Por conocimiento previo de algunas señales VER en Vitacura, nos llamó la atención inmediatamente que estas no se encontraran en el listado oficial que la comuna nos entregó. Esto último resulta algo preocupante, ya que puede ser explicado por una de las siguientes dos opciones: u omitieron la información por motivos que ignoramos; o realmente ignoran el total de señales VER en su red vial. La primera opción es más bien improbable, ya que no es muy razonable creer que hayan ánimos de ocultar la información. No obstante, la segunda alternativa no es muy alentadora tampoco. Si la misma comuna no conoce cuántos cruces VER tiene instalados, ni dónde, resulta difícil creer que hayan hecho los estudios técnicos en todos estos, y sugiere que más de uno estaría inmotivado técnicamente. La figura 5 muestra un mapa en el que agregamos todos los puntos correspondientes a las

señales declaradas, así como las dos que conocemos y que no fueron declaradas. Podemos decir que hay al menos 24 cruces VER en Vitacura.

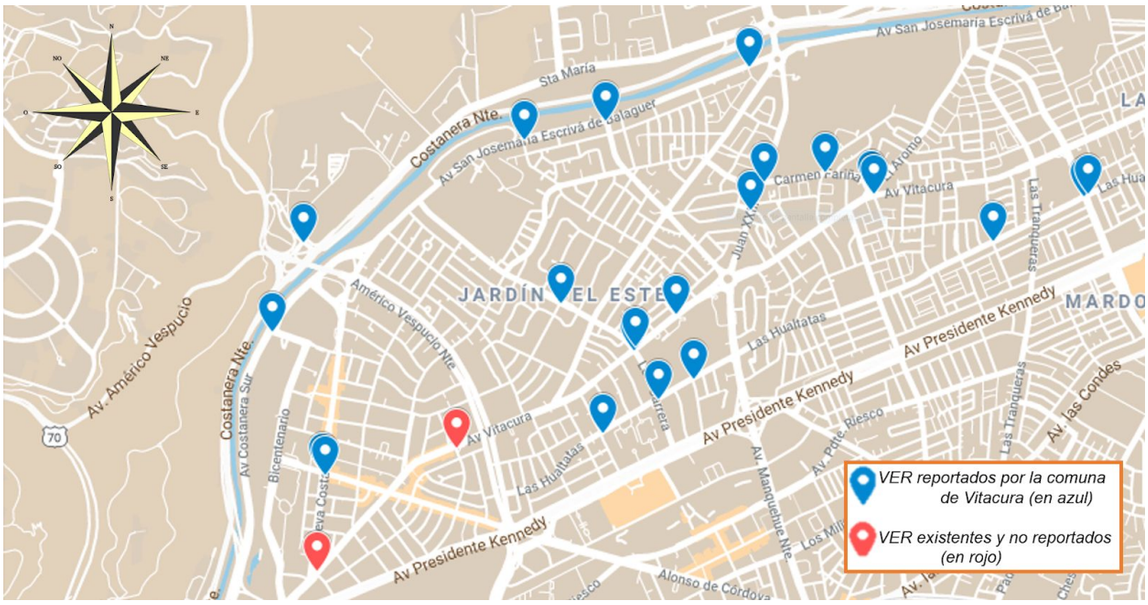

Figura 5. Mapa con los 22 VER reportados por la comuna de Vitacura y 2 no reportados.

4.2.2. Evaluación in situ de cruces VER

Visitamos algunos de los cruces reportados por la comuna con el fin de verificar las condiciones reales en las que estas señales se encuentran operando. Un primer hallazgo relevante fue descubrir que prácticamente todos los carteles son distintos, es decir, rara vez se honran las características físicas descritas en el Manual de Señalización de Tránsito (figura 4), lo que evidencia la ilegalidad de estas señales. En la figura 6 presentamos algunos de los distintos carteles con que nos encontramos en la comuna de Vitacura.

Otro registro notable tiene que ver con el comportamiento que pudimos observar en uno de estos cruces. Particularmente, el cruce visitado fue uno de los que la comuna no reportó, ubicado en calle Los Laureles, al llegar a Av. Vitacura. Primero, destacó (tristemente) la mala conducta al volante de los conductores, quienes muchas veces bloquearon el paso peatonal entero con tal de tener una mejor visibilidad y poder virar en luz roja. Esto es muy cuestionable, ya que el Manual de Señalización de Tránsito exige buena visibilidad para el conductor, que en este caso estaría faltando.

Una segunda conducta interesante que pudimos observar fue que muchos conductores ignoran la autorización de la señal, ocasionando “tacos” y molestia en los conductores que les siguen. Pudimos escuchar inclusos conductores manifestando su molestia por medio del uso de sus bocinas. En la figura 7 mostramos algunas de estas situaciones. El tema de la congestión que ocasionan los conductores que deciden no virar en luz roja (aun pudiendo) es interesante de analizar, ya que al no hacerlo están automáticamente anulando cualquier posible beneficio que la señal VER pueda ocasionar. O sea, que si los conductores no se comportan de manera “obediente” (aunque no están obligados) el VER se vuelve una medida fútil.

Un registro que no pudimos hacer fue el de ver el comportamiento de ciclistas en alguno de estos cruces. La verdad es que no vimos ni muchos ni tampoco situaciones de conflicto o interesantes para este estudio.

Figura 6. Distintas iconografías para señales VER en la comuna de Vitacura. Están todas fueras de norma, y por tanto son ilegales.

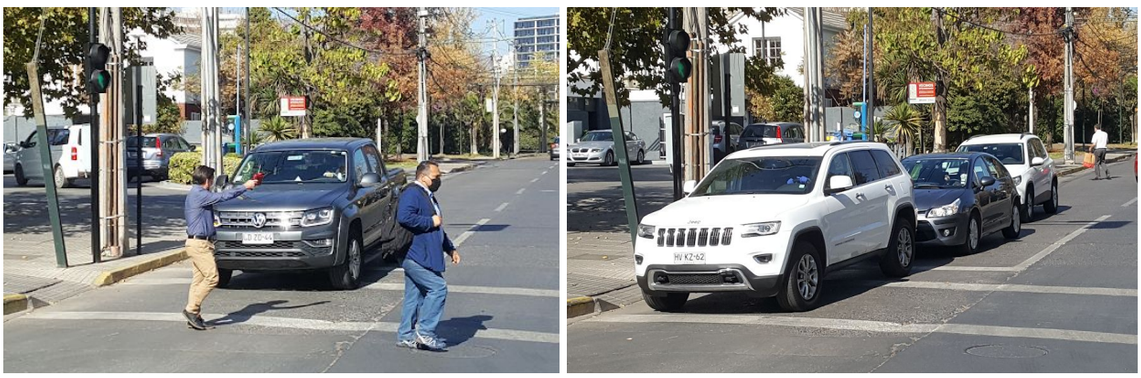

Figura 7. Esquina Los Laureles-Vitacura. Izquierda: peatón hace ver su preferencia a conductor irresponsable. Derecha: Conductor bloquea paso peatonal para tener mejor visibilidad.

4.3. Caso de la comuna de Las Condes

Tal como consultamos a la municipalidad de Vitacura por el estado de sus cruces VER, lo hicimos con la municipalidad de Las Condes. Vía telefónica y correo electrónico logramos solicitar un mapa con todos los cruces que ellos declaran tener modalidad VER, que se muestra en la figura 8. Asimismo, y ante la consulta de qué beneficios son perseguidos con estas medidas (los cruces VER), Óscar Arévalo (director del tránsito de la comuna) le responde a Benjamín, vía *email*, que “los VER aportan a la eliminación de longitud de colas y demoras vehiculares, así como aumentan la capacidad de evacuación del cruce”. Véase el Anexo 1. Como puede leerse, el director no hace alusiones al tema de la seguridad peatonal en torno a estos cruces. Igualmente, se omitió cualquier técnica que acredite la segura instalación de la señalética en los cruces.

En total, nos fueron reportados 123 cruces VER, una cifra que es casi seis veces la reportada en Vitacura, y que consideramos elevada. Resulta alarmante notar que, al igual que con el

listado entregado por Vitacura, este no esté completo. Nos consta la existencia de al menos dos cruces no reportados: en Presidente Riesco con Vitacura, y en Andrés Bello con Presidente Riesco (foto de la portada). Decimos alarmante porque no es tolerable que la autoridad a cargo de la seguridad desconozca de la implementación de una medida controversial como el VER. Lo anterior sugiere que esos dos cruces, al menos, fueron instalados sin los estudios previos requeridos por la ley.

Figura 8. Mapa de cruces VER de Las Condes, proporcionado por la municipalidad misma.

4.4. Proyecto de modificación a la ley del tránsito

En diciembre de 2015 los senadores De Urresti, García-Huidobro, Letelier, Matta, y Ossandón presentaron su proyecto de modificación a la ley del tránsito, que busca permitir el viraje en luz roja en todos los cruces, de manera indiscriminada, salvo prohibición explícita. Es decir, los senadores propusieron que Chile pase de su modelo oriental del VER a uno occidental. Bajo el boletín N° 10.475-15, el proyecto contempla la modificación de tres artículos de la ley 18.290, que son:

- Artículo 110 (ver sección 4.1) agrega el siguiente párrafo: “Excepcionalmente, estará permitido virar a la derecha con luz roja, extremando todas las precauciones debidas, respetando la preferencia del peatón y siempre que no existan vehículos circulando en sentido contrario. La prohibición de viraje a la derecha en rojo, deberá ser debidamente señalizada por la autoridad competente”.
- Artículo 138: la iniciación de un viraje a la derecha y el viraje mismo deberá hacerse tan cerca como sea posible de la cuneta de la mano derecha o del borde de la calzada, siendo posible, excepcionalmente, el viraje a la derecha aún con luz roja, a menos que exista una señalización que mandate lo contrario, y extremando todas las precauciones debidas, respetando la preferencia del peatón y siempre que no existan vehículos circulando en sentido contrario
- Artículo 197 ahora considera como única excepción explícita a la no detención durante una luz roja (infracción gravísima) lo explicado en el Art. 110.

El primer Informe de la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones, fechado al 10 de mayo de 2017, presenta los objetivos del proyecto, que son: ”Modificar la Ley de Tránsito para permitir, de forma excepcional, el viraje a la derecha con luz roja, a menos que exista una señalización que disponga lo contrario, extremando las precauciones debidas, respetando la preferencia del peatón y siempre que no existan vehículos circulando en sentido contrario. De igual forma, se establece que la prohibición de viraje a la derecha con luz roja deberá ser debidamente señalizada por la autoridad competente”. Igualmente, en el informe se presentan los antecedentes del proyecto, entre los que figuran:

- La falta (gravísima) de quien vira a la derecha con luz roja, sin un cartel que así lo permita, “genera una cantidad de infracciones muchas veces innecesarias, saturando los Juzgados de Policía Local”.
- “Favorecer la maniobra [el VER irrestricto] puede significar una mejora sustantiva en la fluidez del tránsito vehicular en nuestro país, favoreciendo asimismo el ahorro de combustible”.

Durante la discusión, el entonces subsecretario de Transportes, Carlos Melo, sostuvo que “en lo que dice relación con la seguridad vial, un proyecto de ley como el propuesto en la Moción genera una situación de mayor riesgo de atropellos y accidentes, principalmente, para los peatones”. Lo que acompañó diciendo que “la aplicación de este proyecto implicaría la pérdida de preferencia de los peatones en la circulación que es un concepto transversal a lo largo de la Ley de Tránsito y su adecuada visibilidad, aumentando los conflictos entre vehículos y peatones”. Así, la opinión del subsecretario se mostraba contraria a la aprobación de este proyecto, que terminó por no recomendar. No obstante lo anterior, el informe concluye con la aprobación unánime de los miembros de la comisión (de Transportes y Telecomunicaciones), recomendando al resto del Senado que legisle en favor del proyecto.

El segundo informe de la Comisión de Transportes y Telecomunicaciones se discutió el día 16 mayo de 2017. En esta instancia, los senadores en contra del proyecto acusaron falta de antecedentes, así como de expertos técnicos en materia de siniestros de tránsito (como CONASET o SIAT de Carabineros de Chile), y solicitaron expresamente que el proyecto volviera a Comisión; consultado al resto de los presentes, se decidió que así lo hiciera. Así, actualmente el proyecto de modificación a la ley de tránsito se encuentra en fase de primer trámite constitucional.

4.5. Entrevista a Francisco Fresard (19 de mayo 2020)

En conversación con el profesor Fresard, primero, nos comentó las razones por las cuales, desde su punto de vista, no es aplicable la situación de EE. UU. a Chile. En primer lugar, las ciudades de EE. UU. en que se aplica la ley posee una mayor porcentaje de viajes en automóvil que de caminata, lo cual no ocurre en Santiago (Olivo y Sagaris, 2010). Y en segundo lugar, muchas intersecciones de Chile no están bien diseñadas. El académico nos contó el ejemplo de Antofagasta, que posee muchas intersecciones que no cuentan con un radio de giro que cumpla con los estándares de seguridad vial, lo que se repite también en el caso particular de Vitacura.

Otro tema interesante que observa es la escasa política o normas regulatorias para la bicicleta, argumentando que la ley de convivencia vial consideró muy poco la seguridad. Hoy las bicicletas son consideradas como un vehículo más en la calle pero no se exige licencia, ni se entrega educación vial, cualquiera puede subirse a la bicicleta e ingresar a la calle, lo que es peligroso para el ciclista y el conductor. Además, esto ha generado que muchos ciclistas no respeten las normas, pues son como un “híbrido” vehículo-peatón, utilizando muchas veces las veredas y los pasos peatonales. Lo que ha complejizado mucho la conducción y, en especial, el comportamiento de las intersecciones. Por ejemplo, un vehículo próximo a realizar VER se preocupa de que no vengan vehículos por la vía que está en verde y que no existan peatones próximos a cruzar, pero el ciclista que puede venir por la vereda o calzada y cruzar con la luz verde peatonal, por su mayor velocidad que el peatón, no será visto por el conductor y podría generar siniestros fatales. Todo esto ha aumenta el conflicto ciclista-conductor.

El académico, además, considera que es necesario un análisis y evaluación del cumplimiento de normas de seguridad en las intersecciones que actualmente cuentan con carteles que permiten VER, con especial énfasis en las comunas Las Condes y Vitacura, ya que, desde su punto de vista, estas comunas, en general, no cumplen con las normas de seguridad. Esto último lo constatamos, en particular para la comuna de Vitacura.

Finalmente, nos entregó su opinión personal con respecto a la implementación del VER, argumentando que es muy complejo implementarlo en Chile, que posee una alta mortalidad peatonal, y, además, no cuenta con un diseño vial adecuado en intersecciones. Si se quiere implementar esta medida, en primer lugar, se debe hacer un estudio específico de cada intersección (o de las intersecciones que se desee implementar), analizando su diseño geométrico y operativo, y verificando que la demanda de vehículos que desea doblar sea suficientemente alta, y la demanda de peatones que desea cruzar baja. En segundo lugar, esta intersección debe ser aprobada por un comité pertinente y que considere las normas de seguridad. Por último, educar e informar a la población sobre estas intersecciones y las precauciones que deben considerar todos los modos de transporte al enfrentar este tipo de intersecciones.

5. Encuesta masiva

5.1. Adaptaciones

Al realizar la encuesta a los ciudadanos de la región metropolitana, mencionada anteriormente en la metodología, el primer problema que se nos presentó al enviar la encuesta con *mails* masivos fue que el porcentaje de personas que respondieron la encuesta fue mucho menor de lo esperado. Por lo tanto, decidimos mandar la encuesta a personas fuera de la base de datos original (véase la sección 1.3),conseguida con la empresa BDCH. Para lograr esto decidimos utilizar un enfoque integral, recopilando información por múltiples medios, como Facebook, Whatsapp, difusión con la ayuda de MEL y de la profesora Lake Sagaris[8].

Dada las limitaciones y sesgos mencionados, decidimos interpretar los resultados de manera cualitativa, por lo tanto, no podemos asegurar con significancia estadística que estos resultados representan a la población de la ciudad de Santiago. Sin embargo, los resultados arrojan tendencias que aportan a la discusión desde una perspectiva y percepción más práctica, ya que más de 260 ciudadanos de Santiago compartieron sus percepciones de la seguridad en los cruces con luz roja y precaución.

5.2. Resultados y análisis

Un total de 261 personas contestaron la encuesta. En los gráficos 1 y 2 se presentan los resultados de la caracterización de los encuestados.

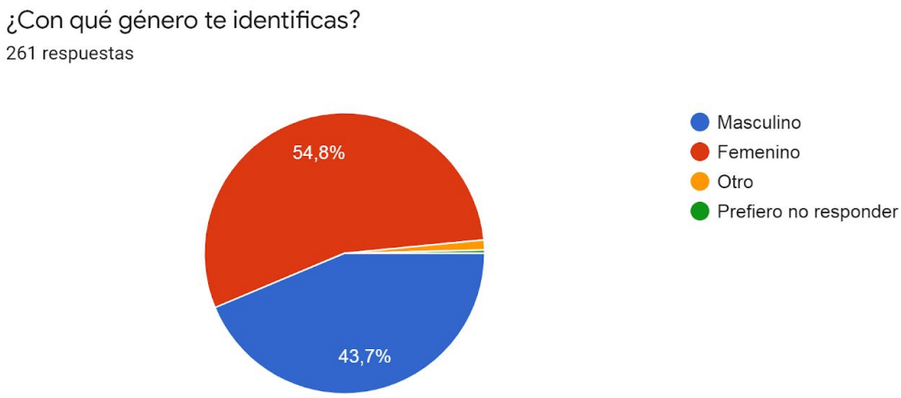

Gráfico 1. División de los encuestados por género.

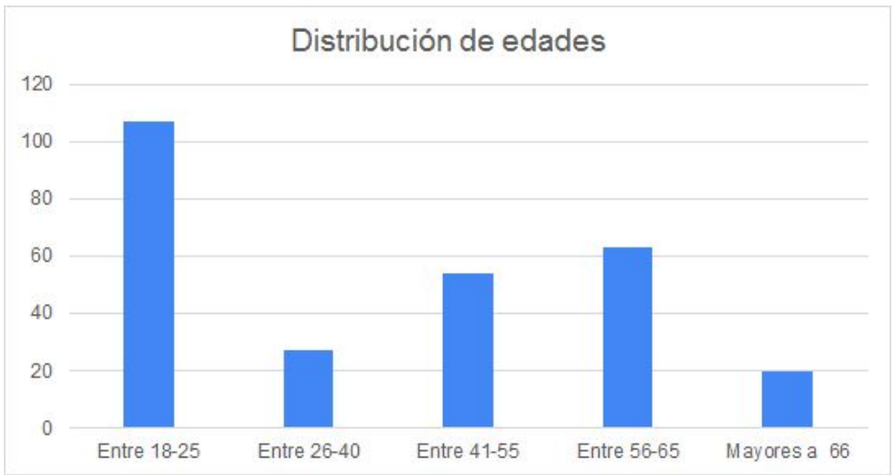

Gráfico 2. División de los encuestados por grupos de edades.

En base a la cantidad de datos dividimos la muestra en grupos etarios.El principal criterio para formar las categorías fue que cumplieran con un mínimo de 20 personas por grupo. De esta manera evitamos que las respuestas de la categoría con más respuestas influyan en otra

[8] Profesora asociada adjunta del Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística de la UC. Además, profesora a cargo del curso en el que se da este trabajo.

categoría con menos respuestas, evitando sesgos por género o por edad[9]. En la tabla 1 se ven los distintos grupos. Las tablas que le siguen presentan el resumen de las principales respuestas de cada grupo categorizado.

Tabla 1. Caracterización de las respuestas por género y edad. Número de personas encuestadas por categoría

	19-22 años	**23-32 años**	**33-54 años**	**55-80 años**
Femenino	33	43	33	34
Masculino	26	21	20	47

Tabla 2. Modos de transportes predominantes.

	19-22 años	**23-32 años**	**33-54 años**	**55-80 años**
Femenino	Auto particular, metro y/o micro, caminata	Auto particular, metro y/o micro, caminata	Auto particular	Auto
Masculino	Auto particular, metro y/o micro, caminata	Auto particular, metro y/o micro, caminata	Metro y/o Micro	Auto

Las generaciones más jóvenes utilizan gran variedad de medios de transporte, pero a medida que avanzamos en edad las personas tienden a eliminar a la caminata de sus alternativas y suelen preferir un solo tipo de transporte en vez de utilizar múltiples medios de transporte. Sin embargo, no podemos concluir que el auto termina por ser el medio de transporte predominante para las generaciones mayores, ya que aún faltaría considerar el aspecto económico dentro del análisis.

Tabla 3. ¿Con qué frecuencia te has sentido expuesto a situaciones de riesgo en intersecciones viales?

	19-22 años	**23-32 años**	**33-54 años**	**55-80 años**
Femenino	-Pocas/muy pocas veces -En varias ocasiones	En varias ocasiones	En varias ocasiones	-En varias ocasiones -Pocas/muy pocas veces
Masculino	Pocas/muy pocas veces	Pocas/muy pocas veces	-En varias ocasiones - Pocas/muy pocas veces	- En varias ocasiones - Pocas/muy pocas veces

Las mujeres entre 19 a 32 años perciben que han estado en más situaciones de riesgos que los hombres del mismo rango de edades. Pero, desde los 33 a 80 años, hombres y mujeres perciben lo mismo.

[9] Los intervalos de edades para formar las categorías no son iguales para cada grupo, es esperable que el grupo entre 19 a 22 años sea mucho más homogéneo y representativo que el grupo de 55 a 80 años por que el segundo rango es mucho más extenso. De todas formas, las categorías permiten distinguir diferentes tendencia dependiendo del sexo y la edad, por lo que, sigue siendo valioso el análisis por categorías.

Tabla 4. ¿Cómo sientes que es la seguridad vial para el PEATÓN en la ciudad? (En una escala del 1 al 5, donde 1 es muy peligroso y 5 es muy seguro)

	19-22 años	**23-32 años**	**33-54 años**	**55-80 años**
Femenino	3-2	3	2-3	3-2
Masculino	4	3	3-2	3-2

Las personas entre 19 a 22 años perciben la seguridad para los peatones más segura que las generaciones mayores. Pero en general se tiene una percepción intermedia de seguridad, no es ni muy peligroso ni muy seguro.

Tabla 5. ¿Cómo sientes que es la seguridad vial para los CICLISTAS en la ciudad?

	19-22 años	**23-32 años**	**33-54 años**	**55-80 años**
Femenino	2	1-2	1-2	3-2-1
Masculino	2-1	2	2-1	2-1

En una escala del 1 al 5, donde 1 es muy peligroso y 5 es muy seguro, todas las categorías, excepto una, declaran sentir que es muy peligroso o cercano a muy peligroso andar en bicicleta en la ciudad. El único grupo que sale un poco de la tendencia general de la muestra son las mujeres que tienen entre 55 a 80 años, las que están divididas entre una seguridad intermedia a una muy peligrosa. La seguridad es un punto fundamental a la hora de elegir un medio de transporte, si las personas perciben que andar en bicicleta es inseguro, será difícil promover la bicicleta como medio de transporte, a menos que se mejore la seguridad para los ciclistas.

Tabla 6. ¿Cómo sientes que es la seguridad vial para los conductores de AUTOMÓVILES en la ciudad?

	19-22 años	**23-32 años**	**33-54 años**	**55-80 años**
Femenino	4-3	4	3	2-3
Masculino	4-5	4	4-3	4-3

De todos los modos de transporte, la seguridad para los conductores de automóviles se percibe como la más segura. Llegando a nivel de seguridad altos, en la percepción de los usuarios. Sin embargo, para las mujeres entre 33 a 80 años siguen percibiendo la seguridad como intermedia y no tan bueno como las demás categorías.

En el contexto exclusivo de los virajes en rojo[10], estas fueron las respuestas más frecuentes:

Tabla 7. Ya sea como peatón, ciclista, o conductor: ¿con qué frecuencia te has sentido en peligro al enfrentarse a cruces con esta modalidad?

	19-22 años	**23-32 años**	**33-54 años**	**55-80 años**
Femenino	-De vez en cuando -Casi nunca	De vez en cuando	-De vez en cuando -Casi nunca	-De vez en cuando -Frecuentemente
Masculino	-Casi nunca -De vez en cuando	Casi nunca	-Casi nunca -De vez en cuando	-Casi nunca -De vez en cuando

[10] Antes de las preguntas sobre viraje en rojo en la encuesta se explicó a los encuestados el contexto de los virajes en rojo.

A pesar de que existen permisos para virar con luz roja y precaución, la frecuencia de estos permisos el día de hoy es muy pequeña. Por lo tanto, permitir que se pueda doblar con luz roja y precaución en todos los semáforos, a menos que se indique lo contrario, sería un cambio radical para la experiencia de tránsito.

Tabla 8. En Chile se está evaluando permitir esta maniobra en todas las esquinas, sin la necesidad de que haya un cartel que así lo permita. Estas de acuerdo con la siguiente frase: "Si se permite doblar con luz roja en todos los semáforos de Chile, a menos que se indique lo contrario, la seguridad vial disminuirá para los usuarios más vulnerables (peatones y ciclistas)."

	19-22 años	**23-32 años**	**33-54 años**	**55-80 años**
Femenino	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo
Masculino	Dividido entre acuerdo y desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo

Casi todas las categorías están de acuerdo o muy de acuerdo con que la implementación de los virajes con luz roja disminuirá la seguridad vial para los usuarios más vulnerables (ciclistas y peatones). El único grupo que está dividido en sus respuestas son los hombres entre 19 a 22 años.

6. Conclusiones

6.1. Resabio del viejo paradigma automovilista

- Hasta ahora, el único marco legal referido a la bicicleta como modo de transporte es el Decreto 116 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el cual no ha tenido modificaciones desde el año de su creación (1988). Esto claramente nos demuestra que aún no se ha reconocido la urgencia de actualizar y reforzar las normativas legales para apoyar el uso de la bicicleta y garantizar condiciones suficientemente seguras.
- Nos preocupa que a medida que pasan los años, la tendencia que notamos en los mapas de CONASET nos muestra un aumento de los siniestros y no una disminución. A partir de esto, concluímos que las autoridades aún no han aplicado medidas efectivas para disminuir la accidentabilidad relacionada con ciclistas. Esto puede deberse a que no reconocen bien el problema, por lo que las medidas (como la ley de convivencia modal) no están siendo efectivas ya que intentan solucionar un problema equivocado.
- Junto con el aumento del uso de la bicicleta que se ha percibido en el país, aumentan los siniestros. Estamos seguros que este problema seguirá agravándose mientras las normas no se actualicen a los cambios que ocurren. Es necesario plantear un plan de acción a corto plazo para cambiar la tendencia del crecimiento de siniestros sin afectar el aumento del uso de la bicicleta.
- Los principales argumentos que existen a favor de los VER son que estos disminuyen los tiempos de viaje de los automóviles, disminuyen el consumo de combustible y las emisiones. Sin embargo, hemos corroborado que el ahorro de combustible en paradas es cada vez menor con el avance de la tecnología por lo que no se justifica aplicar el VER con este argumento, sacrificando la poca seguridad que aún tienen los ciclistas. Si el objetivo fuera reducir emisiones de gases tóxicos, existen políticas mucho más directas y eficaces, como el incentivo del uso de la misma bicicleta.
- Diversos estudios señalan que los siniestros viales aumentaron al implementar el VER en EE.UU. y Canadá, otros señalan que no aumentan. De todas formas, no hay evidencia suficiente que asegure que el VER es una maniobra de tránsito que no aumenta los siniestros. La teoría y la opinión de expertos parece estar a favor de que el VER aumenta la accidentabilidad. Es urgente realizar nuevos estudios que arrojen claridad al tema.
- El VER es una política de tráfico vial que empeora las condiciones de desplazamiento y transporte de peatones y ciclistas.
- Seguir aplicando medidas, leyes y políticas pensando en los automóviles ya es algo obsoleto y está suficientemente comprobado que existen consecuencias negativas en varios aspectos. Algunos de estos son la sustentabilidad, el diseño y planificación urbana, y las libertades y seguridad que se les quita a las personas que escogen (por gusto y/o por necesidad) otros modos de transporte.
- Al combinar el comportamiento más arriesgado de los hombres al conducir, con la mayor participación de mujeres peatones, es posible que el VER provoque un aumento de siniestros en los que un conductor hombre atropella a una mujer peatón, generando una nueva brecha en movilidad sustentable.

6.2. Normativa del VER en Chile

- En Chile se instalan señales VER “excepcionalmente” debido a consideraciones de seguridad peatonal. Esto condice con recomendaciones de la literatura.
- Como requieren una serie de tecnicidades, (los cruces VER) terminan siendo costosos de instalar, ya que se requiere que el municipio haga un análisis dedicado. Así, el beneficio de mejores flujos sería una realidad solo en comunas con los recursos suficientes, y no en todo el territorio nacional; convirtiendo al VER en una medida solo alcanzable para municipios con presupuestos holgados, además de desviar recursos valiosos.

- Resulta de máxima extrañeza que exista una señal reglamentaria que abiertamente contravenga a la ley del tránsito, como lo es la autorización para cruzar con luz roja. Resulta extraño no solo que lo permita, sino que pueda permitirlo. Raya en lo absurdo, ya que su existencia abre la puerta a señales de tránsito que lo permitan virtualmente todo.
- En vista de lo anterior, el proyecto que modifica la ley del tránsito es más coherente que la ley vigente. Al menos abordaría el artículo 197 (infracción gravísima ante no detención en luz roja).
- Otro punto tiene que ver con la naturaleza del cartel, que autoriza y no obliga. Esto es excepcional entre las señales, cuyo mensaje suele ser de carácter obligatorio (normativo). Se traduce en conductas erráticas de quienes se enfrentan a estos carteles.

6.3. Realidad práctica del VER en Vitacura y Las Condes

- Encontramos que muchos de los actuales VER son técnicamente ilegales, incumpliendo lo estipulado por la Secretaría de Transportes en el Manual de Señalización de Tránsito. Esto es grave. En su entrevista, el profesor Francisco Fresard reconoció compartir esta opinión.
- Evidenciamos omisiones en el registro de sus propios cruces VER, denotando desconocimiento de la red vial y su estado. Además, sugiriendo que muchos de los cruces son instalados sin las normas del manual.
- Al estar muchas veces fuera de norma, y no uniformados, estos carteles se presentan en colores y tamaños distintos, con mensajes distintos. Confunden y llevan a conductas poco predecibles o agresivas, como los “bocinazos” de quienes están detrás de un conductor que no quiere doblar o no sabe que se puede doblar con luz roja.
- Inducen a conductas peligrosas para los peatones que cruzan en verde. Muchas veces los autos quedan tapando el cruce con tal de tener mejor visibilidad, no solo obstruyendo al peatón sino que también poniéndolo en riesgo.
- Las Condes y Vitacura son dos las dos comunas con más ingresos de Chile (Fundación ObservatorioFiscal, 2019), por lo que cabe pensar que las faltas evidenciadas serán aún más graves en el resto del país.

6.4. Resultados de la encuesta

Los resultados obtenidos de la encuesta realizada a más de 260 personas de la Región Metropolitana son del tipo cualitativo y aún quedaría por investigar el tema de manera más cuantitativa incluyendo divisiones socioeconómicas dentro del análisis. La población de estudio fueron solamente las personas que viven en la Región Metropolitana. En futuros estudios se debería incluir un análisis global del país y comparar los resultados obtenidos.

Los principales sesgos de la encuesta son el de autoselección (solo pueden responder personas con acceso al *mail* o redes sociales), no podemos asegurar que la base de datos utilizada y la difusión mediante actores claves y redes sociales conforman una muestra completamente aleatoria. Para combatir los sesgos, realizamos un análisis por categorías e impulsamos la propagación de la encuesta con la diversificación de formas para intentar llegar a un resultado pseudo aleatorio y confiable.

A pesar de los sesgos, el análisis cualitativo fue lo suficientemente bueno para identificar a grandes rasgos cómo perciben la seguridad vial las personas,. Recapitulando los principales resultados en los siguientes puntos:

- Las generaciones más jóvenes tienden a utilizar patrones multimodales comparadas con las generaciones mayores.
- Las mujeres entre 19 y 32 años sienten que han estado en más situaciones de riesgo que los hombres de la misma edad. Pero a partir de los 33 años los hombres y las mujeres tienen la misma percepción.

- Se percibe de manera generalizada que la seguridad vial para los ciclistas es insegura o muy insegura, para los autos es segura o muy segura, y para los peatones es intermedia.
- Los encuestados declaran encontrarse casi nunca o muy pocas veces con cruces VER. Esto implica que no es una maniobra altamente dominada y conocida por los usuarios.
- La mayoría de los encuestados coincide en que implementar el viraje con luz roja y precaución en todos los semáforos disminuirá la seguridad vial de los usuarios más vulnerables.

La bicicleta es percibida por los ciudadanos como un medio de transporte inseguro y el auto como el más seguro (entre moverse a pie o andar en bicicleta). Además, las personas creen que implementar el viraje con luz roja y precaución en todas las intersecciones de Chile disminuirá la seguridad vial para los usuarios más vulnerables. Si consideramos la percepción de las personas, no deberíamos implementar el VER en Chile si lo que se quiere es mejorar la calidad vial para los usuarios más vulnerables. Ya que no solo se trata de la accidentabilidad real de los VER, sino de cómo son percibidos por las personas. La percepción de las personas es fundamental a la hora de elegir un medio de transporte.

6.5. Retroalimentación de socios comunitarios

La mayoría de los comentarios que recibimos de parte de nuestros socios tuvo que ver con modificaciones puntuales: mejoras en la redacción, algunos tiempos verbales incorrectos, sugerencias de fraseo, etc. Asimismo, nos destacaron varias ideas que no quedaban tan claras en la redacción original.

Una modificación conceptualmente importante que hicimos fue la de reemplazar la palabra *accidente* por *siniestro*; sugerencia hecha por Axel (de MEL). El anterior es un cambio que puede parecer sutil, pero que da cuenta de una imprecisión del lenguaje típicamente cometida en la jerga popular, que trata como “accidentes” a situaciones que son muchas veces imprudencias y que suelen resultar funestas para los involucrados. Por ende, el término *siniestro* resulta no solo más adecuado, sino que también más justo para las víctimas (y sus familiares) de conductores irresponsables que tanto daño pueden causar.

De parte del CEDEUS, Emilio, recomendó que aclaramos la importancia de la encuesta dentro del contexto de la investigación. Esto lo incorporamos en la sección 1.3 (Metodología), en la que contextualizamos la importancia de conocer la opinión y percepción de las personas para el desarrollo de esta investigación. También dió varias sugerencia con respecto a los sesgos involucrados en la encuestas, la forma de tratar los números y datos recopilados y especificar cuál fue la población encuestada. Las sugerencias las incorporamos dentro del informe final.

Más que una observación, una sugerencia bien atingente de parte de Emilio es que incluyamos en este informe un análisis comparativo del número de accidentes en las intersecciones con VER y sin VER en las mismas dos comunas en las que recopilamos datos. Si bien es un análisis muy interesante y que podría aportar evidencia estadística relevante al estudio, como grupo concluimos que con la información que tenemos actualmente no podríamos hacer un buen estudio. Lo anterior se debe a que creemos que se debe comparar los accidentes en una misma intersección antes y después de la implementación del VER para ver un cambio bajo las mismas condiciones estructurales del lugar. Por otro lado, si quisiéramos comparar dos diferentes intersecciones, una con VER y otra sin, necesitaríamos demostrar semejanza en las condiciones de las intersecciones para poder realizar una comparativa correcta.

Otra sugerencia de parte del socio comunitario de CEDEUS es dar cuenta en este informe el número total de siniestros con bicicletas por comuna y relacionar estas cantidades con el número total de VER existentes en la misma comuna para así encontrar, de haber, una relación estadística entre las cantidades de VER y el número de siniestros en una comuna. Actualmente no poseemos los datos necesarios para realizar este estudio pero sí lo creemos importante para fortificar la evidencia de las consecuencias de esta maniobra.

Una sugerencia de Emilio que tiene como objetivo la predicción y definición de líneas de tendencia es que habría que ajustar las cantidades de siniestros al número de habitantes totales por año en la región, para corregir por el crecimiento poblacional quizá o número de viajes totales realizados en bicicleta año a año, ya que mientras más población o más viajes realizados hayan, probablemente más siniestro viales con bicicletas van a ocurrir.

Si bien estas recomendaciones sugeridas por expertos en el área son análisis y estudios complementarios y no necesarios a la investigación ya realizada, creemos que son las directrices más adecuadas para la continuación de este estudio. Por eso que es fundamental plasmar estas recomendaciones a modo de líneas de proyección a futuro para no perder el hilo de una investigación correcta y completa.

6.6. Consideraciones finales

En base a lo recogido de la literatura, podemos aseverar que no existe evidencia suficiente que asegure que la maniobra del VER es segura para todos los involucrados, en especial para los peatones. La academia indica que no es una maniobra segura per se, y que puede no serlo de no cumplirse una serie de requisitos. En esto último hay consenso técnico. Por otro lado, la gran mayoría de entrevistados señalan que la seguridad vial disminuirá para los peatones y ciclistas si se permite el VER de manera indiscriminada. Así, la sola posibilidad de liberar el VER a todos los cruces del territorio nacional, como propone el proyecto de ley aquí discutido, carece de toda sensatez. Además, el posible perjuicio a las mujeres peatones por siniestros con automovilistas hombres crea un nuevo problema a considerar.

Entre dichos requisitos se consideran factores del diseño vial mismo de las calles, como el radio de giro, la visibilidad del cruce, y los flujos vehiculares y peatonales, entre otros. En el caso chileno, existe el Manual de Señalización de Tránsito, a cargo del MTT. El manual lista cinco (seis si aplica) condiciones que debieran cumplirse en la intersección en la que desea implementarse el VER. Además, el manual exige la realización de un estudio técnico previo.

En Chile, pudimos ver que muchas veces los municipios no hacen efectivas estas disposiciones, contraviniendo a la ley del tránsito, así como tampoco transparentando los procesos detrás de la decisión de instalar un VER. Un segundo problema detectado tiene que ver con la fiscalización de dichas faltas, que actualmente recae en los municipios mismos. Efectivamente, estos pueden tener señales fuera de norma que nadie revisa, y así lo hacen. En suma, que la situación actual del VER en Chile no es transparente, y en ocasiones bordea la irregularidad.

Creemos que no sería recomendable seguir instalando estos carteles, menos con la normativa vigente. Son muy limitadas y particulares las situaciones en las que habría un beneficio sin perjuicio en la seguridad de los peatones. El VER en Chile es tremendamente excepcional entre las soluciones de tránsito, y su poca presencia en las calles confirma esta situación. Hoy es más bien una extravagancia entre las soluciones viales, y las autoridades debieran ceder ante esta realidad. Más raros serán los VER cuando el Manual de Señalización de Tránsito incorpore los criterios cicloinclusivos que nos comentaron que incorporaría; en este escenario, la implementación del VER parece ser contraproducente con un mayor uso del transporte activo.

Para finalizar, creemos que un proyecto de ley más en sintonía con los tiempos actuales y paradigmas cicloinclusivos (en contraposición a la automovilidad) sería el de erradicar el VER en Chile, y no extrapolar su uso de manera tan irresponsable como se propuso hace unos pocos años.

Referencias

Allen, H., Cárdenas, G., Pereyra, L. P., & Sagaris, L. (2019). Ella se mueve segura. Un estudio sobre la seguridad personal de las mujeres y el transporte público en tres ciudades de América Latina.

Amosun, S. L., Burgess, T., Groeneveldt, L., & Hodgson, T. (2007). Are elderly pedestrians allowed enough time at pedestrian crossings in Cape Town, South Africa? *Physiotherapy Theory and Practice*, *23*(6), 325–332. https://doi.org/10.1080/09593980701593755

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (1988). *Decreto 116. Establece Normas para uso de la Bicicleta como medio de Transporte.* https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=179504

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (mayo, 2018). Ley *21.088. Modifica la ley de tránsito para incorporar disposiciones sobre convivencia de los distintos medios de transporte.* https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1118358

Car Accident Statistics in the U.S. | *Driver Knowledge*. (n.d.). Retrieved April 6, 2020, from https://www.driverknowledge.com/car-accident-statistics/

Chadda, H. S., & Schonfeld, P. M. (1985). Are Pedestrians Safe at Right-Turn-On-Red Intersections? *Journal of Transportation Engineering*, *111*(1), 1–16. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-947X(1985)111:1(1)

Cheeks, J. (2019). *Rescission of ITE Recommended Practice - Guidelines for Prohibition of Turns on Red*.

Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito [CONASET] (s.f) *Ciclistas*. Obtenido de https://www.conaset.cl/ciclistas/

CONASET (mayo, 2019) *Ley Convivencia de Modos ha reducido en 32% la cifra de ciclistas fallecidos en siniestros viales*. Obtenido de https://www.conaset.cl/ley-convivencia-de-modos-ha-reducido-en-32-la-cifra-de-ciclistas-fallecidos-en-siniestros-viales/

CONASET (2018). *Mapa Siniestros Santiago 2013-2018*. https://conaset.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=cd1e02570431404cab3bdef63b9002ee

CONASET (s.f). *Normativa Ciclistas* https://www.conaset.cl/ciclistas-decretos/

CONASET (2017) *Siniestros de Tránsito de Ocupantes de Bicicletas y Consecuencias.* https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2018/12/Bicicletas-2017.pdf

CROW T. (2011). Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas. Ede (Holanda).

Departamento de Estadísticas de Información de Salud. (2019). *Defunciones por Accidentes de Transporte*. http://www.deis.cl/wp-content/2019/gobCL-sitios-1.0/assets/Dashboard_AccidentesTransporte.html

Dufeu, R. A. (2019). *Modelación de Factores Determinantes de Accidentes en Intersecciones Urbanas*. http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/3371/4/Tesis_Modelacion_de_factores_derterminantes.Image.Marked.pdf

Forrest, L., Lee, W. B., & Smalley, W. M. (1981). *Evaluation of techniques for reducing*

in-use automotive fuel consumption. The Aerospace Corporation.

Fuller, R. (2000). The task-capability interface model of the driving process. *Recherche-Transports-Sécurité*, *66*, 47-57.

Fundación ObservatorioFiscal. (2019, 1 de noviembre). *¿Cuáles son las brechas que existen entre los ingresos municipales de cada comuna? | Fundación Observatorio Fiscal.* https://observatoriofiscal.cl/Informate/Repo/BrechasentreMunicipios

Gehl, J., & Svarre, B. (2013). *How to study public life. Washington: Island Press.*

Instituto Nacional de Estadísticas [INE] (2018). Licencias de conducir. Recuperado de: https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/licencias-de-conducir

Ivers, R., Senserrick, T., Boufous, S., Stevenson, M., Chen, H. Y., Woodward, M., & Norton, R. (2009). Novice drivers' risky driving behavior, risk perception, and crash risk: findings from the DRIVE study. *American journal of public health*, *99*(9), 1638-1644. Recuperado de: https://ajph.aphapublications.org/doi/full/10.2105/AJPH.2008.150367

Krahé, B., & Fenske, I. (2002). Predicting aggressive driving behavior: The role of macho personality, age, and power of car. *Aggressive Behavior: Official Journal of the International Society for Research on Aggression*, *28*(1), 21-29. Recuperado de: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ab.90003

Kumar, P., Singh, A., Sharma, N., & Chalumuri, R. (2015). *Evaluation of Idling Fuel Consumption of Vehicles Across Different Cities.*

Lord, D. (2002). *Synthesis on the Safety of Right Turn on Red in the United States and Canada*.

Marqués, R. (2017). *La importancia de la bicicleta*. Universidad de Sevilla. https://editorial.us.es/en/detalle-libro/719724/la-importancia-de-la-bicicleta

May, R. (1974). *RTOR: Warrants and Benefits. doi10.5703/1288284313883*.

McGee, H. W., Stimpson, W. A., Cohen, J., King, G. F., & Morris, R. F. (1976). *Right-turn-on-red (Final Technical Report, Contract No. DOT-FH-11-8251). McLean, Virginia: Alan M. Voorhees and Associates, Inc.*

Melián, J. (2015). *La VISIÓN CERO en camino – Seguridad Vial en Suecia – ANCOSEV – ASOCIACIÓN NACIONAL DE CONSUMIDORES POR LA SEGURIDAD VIAL*. https://www.ancosev.org/la-vision-cero-en-camino-seguridad-vial-en-suecia/

Nazif, J. I., & Pérez, G. (2013). Siniestralidad vial en América Latina y el Caribe: desempeño reciente y desafíos futuros. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36231/Bolet%c3%adn%20FAL%20322_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Olivo, H. y Sagaris, L. (2010). El Plan Maestro de Ciclo Rutas del Bicentenario. Santiago, Chile: GOREI-CE-Ciudad Viva. Santiago: GORE.

Oltedal, S., & Rundmo, T. (2006). The effects of personality and gender on risky driving behaviour and accident involvement. *Safety science*, *44*(7), 621-628. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753505001864

Ortuno, R. R., Cogan, L., Cunningham, C. U., & Kenny, R. A. (2010). *Do older pedestrians have enough time to cross roads in Dublin? A critique of the Traffic Management Guidelines based on clinical research findings | Age and Ageing | Oxford Academic*.

https://academic.oup.com/ageing/article/39/1/80/41325

Özkan, T., & Lajunen, T. (2005). A new addition to DBQ: Positive driver behaviours scale. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *8*(4-5), 355-368. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136984780500046X

Preusser, D. F., Leaf, W. A., DeBartolo, K. B., Blomberg, R. D., & Levy, M. M. (1982). The effect of right-turn-on-red on pedestrian and bicyclist accidents. *Journal of Safety Research*, *13*(2), 45–55. https://doi.org/10.1016/0022-4375(82)90001-9

Retting, R. A., Nitzburg, M. S., Farmer, C. M., & Knoblauch, R. L. (2002). *Field evaluation of two methods for restricting right turn on red to promote pedestrian safety*. https://www.researchgate.net/publication/289272997_Field_evaluation_of_two_methods_for_restricting_right_turn_on_red_to_promote_pedestrian_safety

Sagaris, L., & Garafulic, I. (2010). *El Plan Maestro de Ciclo Rutas del Bicentenario*.

Sagaris, L., & Tiznado-Aitken, I. (2018). *Walking and gender equity: Insights from Santiago Chile* (No. 18-05195).

Soy Chile. (2016). *Accidentes de tránsito: la primera causa de muerte en Chile entre los 15 y 29 años*. https://www.soychile.cl/Santiago/Sociedad/2016/11/20/430735/Accidentes-de-transito-la-primera-causa-de-muerte-en-Chile-entre-los-15-y-29-anos.aspx

Urry, J. (2004). The 'System' of Automobility. *Theory, Culture & Society*, *21*(4–5), 25–39. https://doi.org/10.1177/0263276404046059

Zador, P., Moshman, J., & Marcus, L. (1980). *Adoption of right turn on red: Effects on crashes at signalized intersections. Washington, D.C.: Insurance Institute for Highway Safety.*

Anexo 1

MUNICIPALIDAD DE LASCONDES
DIRECCIÓN DE TRANSITO Y
TRANSPORTE PUBLICO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
OAM.JSP.MFP.mfp
5/ 1/
A/ Nº Interno Alc.

ORD.TRANS. Nº 5/ 210 /

ANT. : Correo del Sr. Benjamín Inostroza de fecha 29.04.2020.

MAT. : Solicita

Las Condes 12 MAY 2020

DE **DIRECTOR DE TRANSITO Y TRANSPORTE PUBLICO**

A **SR. BENJAMÍN INOSTROZA**
brinostroza@uc.cl

Por medio del presente y en atención a su E-mail, le informamos lo siguiente:

1. Se adjunta listado y plano en PDF del catastro de la señal "Permitido Virar con Luz Roja y Precaución".

2. En relación a los aportes de esta medida podemos mencionar las siguientes:

   - Eliminación de longitud de colas y demoras vehiculares.
   - El aumento de la capacidad de evacuación del cruce.

Cabe destacar que Cabe señalar que su permanencia dependerá del uso que los conductores hagan de ella.

Saluda atentamente a Ud.

MUNICIPALIDAD DE LAS CONDES
Condes
DIRECTOR
DIRECCIÓN DE
TRANSITO

OSCAR AREVALO MORALES
DIRECTOR
TRANSITO Y TRANSPORTE PUBLICO

Distribución

Interesado.
Depto. Ingeniería.
Correlativo.

Avda Presidente Riesco Nº5296 Telefono: 229507825 – Las Condes - Santiago . E-mail: tránsito@lascondes.cl

Anexo 2: Preguntas y resultados encuesta

¿Con qué género te identificas?

Femenino	143
Masculino	114
Otro	3
Prefiero no responder	1

¿Cuántos años tienes?

19	20
20	20
21	7
22	13
23	21
24	20
25	6
26	1
27	2
29	5
30	3
31	2
32	4
33	1
35	1
36	2
37	1
38	3
40	2
41	3
43	1
44	3
46	1
47	3
48	4
49	3
50	3
51	3
52	3
53	5
54	12
55	10
56	10
57	9
58	8
59	6
60	2
61	4
62	5
63	2
64	6
65	1
66	1
67	4
68	1
69	2
70	2
71	5
72	4
80	1

¿Cuáles son los principales modos de transporte que utilizas en la ciudad?

Auto particular	60
Auto particular, Bicicleta	5
Auto particular, Bicicleta, Caminata	5
Auto particular, Bicicleta, Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes)	3
Auto particular, Bicicleta, Metro y/o Micro	5
Auto particular, Bicicleta, Metro y/o Micro, Caminata	8
Auto particular, Bicicleta, Metro y/o Micro, Caminata, Scooter	1
Auto particular, Bicicleta, Metro y/o Micro, Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes)	3
Auto particular, Bicicleta, Metro y/o Micro, Taxi / Uber (o equivalentes)	2
Auto particular, Caminata	5
Auto particular, Metro y/o Micro	23
Auto particular, Metro y/o Micro, Caminata	27
Auto particular, Metro y/o Micro, Caminata, Scooter	1
Auto particular, Metro y/o Micro, Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes)	16
Auto particular, Metro y/o Micro, Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes), Colectivo	1
Auto particular, Metro y/o Micro, Colectivo	1
Auto particular, Metro y/o Micro, Taxi / Uber (o equivalentes)	18
Auto particular, Motocicleta	3
Auto particular, Motocicleta, Bicicleta, Metro y/o Micro, Caminata	1
Auto particular, Motocicleta, Metro y/o Micro	2
Auto particular, Scooter	1
Auto particular, Taxi / Uber (o equivalentes)	9
Auto particular, Taxi / Uber (o equivalentes), Scooter	2
Bicicleta	2
Bicicleta, Caminata	1
Bicicleta, Metro y/o Micro	2
Bicicleta, Metro y/o Micro, Caminata	4
Bicicleta, Metro y/o Micro, Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes)	1
Bicicleta, Metro y/o Micro, Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes), Scooter	1
Bicicleta, Metro y/o Micro, Taxi / Uber (o equivalentes)	1
Caminata	3
Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes)	2
Metro y/o Micro	18
Metro y/o Micro, Caminata	9
Metro y/o Micro, Caminata, Colectivo	1
Metro y/o Micro, Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes)	5
Metro y/o Micro, Taxi / Uber (o equivalentes)	2
Motocicleta	2
Motocicleta, Bicicleta	1
Motocicleta, Metro y/o Micro, Caminata, Taxi / Uber (o equivalentes)	1
Motocicleta, Metro y/o Micro, Taxi / Uber (o equivalentes)	1
Otro	2

¿Con qué frecuencia te has sentido expuesto a situaciones de riesgo en intersecciones viales?

En varias ocasiones	99
Muchas veces	31
No sé / no estoy seguro	4
Nunca	7
Pocas/muy pocas veces	119
(en blanco)	1

¿Cómo sientes que es la seguridad vial para el PEATÓN en la ciudad?

1	30
2	61
3	98
4	62
5	10

¿Cómo sientes que es la seguridad vial para los CICLISTAS en la ciudad?

1	84
2	113
3	51
4	11
5	2

¿Cómo sientes que es la seguridad vial para los conductores de AUTOMÓVILES?

1	7
2	25
3	85
4	112
5	32

En el contexto de los virajes en rojo se preguntó lo siguiente:

Ya sea como peatón, ciclista, o conductor: ¿con qué frecuencia te has sentido en peligro al enfrentarte a cruces con esta modalidad?

Casi nunca	76
Casi siempre	16
De vez en cuando	98
Frecuentemente	43
Nunca	28

En Chile se está evaluando permitir esta maniobra en todas las esquinas, sin la necesidad de que haya un cartel que así lo permita. Estas de acuerdo con la siguiente frase: "Si se permite doblar con luz roja en todos los semáforos de Chile, a menos que se indique lo contrario, la seguridad vial disminuirá para los usuarios más vulnerables (peatones y ciclistas)."

De acuerdo	76
En desacuerdo	50
Muy de acuerdo	92
Muy en desacuerdo	36
No tengo opinión	7

Anexo 3: Encargados por sección

Participantes:
Alejandro Milani: Encargado de formatos y revisiones técnicas.
Andrea Darlic: Encargada de género.
Benjamín Inostroza: Encargado de excursiones.
Samuel Billikopf: Encargado de comunicaciones.

Sección del informe	Participante(s)
Resumen	Todos
1.1. Contextualización	Alejandro, Samuel
1.2. VER	Benjamín
1.3. Metodología	Todos
2. Siniestros con Bicicletas	Alejandro
3.1. Bondades del VER	Benjamín
3.2. Accidentabilidad con VER	Samuel
3.3. Peatones: usuarios vulnerables	Andrea
3.4. Tema de Género	Andrea
4.1. Marco Legal y Regulatorio	Benjamín
4.2. Caso comuna Vitacura	Benjamín
4.3. Caso comuna Las Condes	Benjamín
4.4. Proyecto modificación Ley	Benjamín
4.5. Entrevista Francisco F.	Andrea
5. Encuesta masiva	Samuel
6. Conclusiones	Todos