CSP · INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE CHILE
CENTRO DE SISTEMAS PÚBLICOS

Asociación Chilena de Seguridad

Evaluación de las acciones que componen una estrategia preventiva en salud y seguridad ocupacional

ACHS 256-2020 68INV20ACHS

INFORME FINAL

Abril 2021

CSP | INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE CHILE

Estudio realizado entre
noviembre de 2020 y abril de 2021

DIRECTOR ACADÉMICO

Pablo González

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Richard Weber

INVESTIGADOR ALTERNO

Carlos Castro

EQUIPO

Francisco Suárez

Sebastián Santana

Felipe Blaset

CONTRAPARTE INSTITUCIONAL

Martín González
Gerente de Analytics – Asociación Chilena de Seguridad

Felipe Cabrera
Jefe Mejora Continua – Asociación Chilena de Seguridad

Emil Namur
Subgerente de Prevención – Asociación Chilena de Seguridad

Lucas Giampetri
Subgerente Data Science – Asociación Chilena de Seguridad

Romina López
Jefa de Gestión de Impacto y Planificación – Asociación Chilena de Seguridad

Las opiniones expresadas en el presente documento no representan necesariamente la posición de la Contraparte Institucional.

Este trabajo fue seleccionado en la Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades Profesionales 2020 de la Superintendencia de Seguridad Social (Chile), y fue financiado por la Asociación Chilena de Seguridad con recursos del Seguro Social de la Ley Nº16.744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

Este documento corresponde al informe final del proyecto cod SUSESO 68INV20-ACHS

TABLA DE CONTENIDOS

1. Antecedentes 5
2. Motivación 6
3. Objetivos 9
3.1. Objetivo general 9
3.2. Objetivos específicos 9
4. Metodología 10
4.1. Etapa 1: Levantamiento de información 10
4.2. Etapa 2: Análisis exploratorio de los datos 11
4.3. Etapa 3: Modelamiento 12
4.4. Etapa 4: Recomendaciones 13
5. Revisión bibliográfica 14
5.1. Literatura sobre Seguridad y Salud ocupacional 14
5.1.1. 100 years of occupational safety research: From basic protections and work analysis to a multilevel view of workplace safety and risk – Hofmann et al. 2017 14
5.1.2. Workplace safety: A review and research synthesis – Beus et al. 2016 15
5.2. Literatura sobre metodologías de evaluación de impacto 17
5.2.1. Diferencias en diferencias (DID) 17
5.2.2. Propensity score matching (PSM) 18
5.2.3. Impacto causal con control sintético 18
5.3. Literatura reciente sobre la seguridad y salud ocupacional en chile 18
6. Percepción de los actores 20
6.1. Entrevistas 20
6.1.1. Diseño e implementación de asesorías 20
6.1.2. Efecto de las asesorías 21
6.1.3. Fuentes de información 23
6.1.4. Fortalezas y oportunidades futuras 24
6.2. Focus group 25
6.2.1. Valoración general del quehacer de la ACHS 25
6.2.2. Determinantes del impacto 27
6.2.3. Oportunidades de mejora 28

7. Análisis cuantitativo 31
8. Resultados del análisis 41
8.1. Hipótesis de investigación 41
8.2. Desafíos 41
8.3. Metodología 41
8.4. Preprocesamiento y modelamiento de los datos 42
8.5. Atributos 44
8.6. Resultados 46
8.7. Análisis de convergencia uniforme en p-valores y estimadores 49
8.8. Metodología complementaria: diferencia en diferencias 49
9. Recomendaciones 52
9.1. Metodologías de evaluación de impacto 52
9.1.1. Diseños experimentales 53
9.1.2. Metodología propuesta 54
9.2. Construcción de una teoría de cambio 56
9.3. Sobre recolección y sistematización de datos 58
9.3.1. Sobre datos de interés a recopilar 58
9.3.2. Sobre el costo de las asesorías 60
9.3.3. Incorporar en las bases operativas un diccionario para las categorías de asesorías 60
10. Conclusiones 62
11. Referencias 65
12. Anexos 66
12.1. Anexo Nº1: Pauta de entrevistas 66
12.1.1. Introducción 66
12.1.2. Preguntas 66
12.2. Anexo Nº2: Pauta de *focus group* 67
12.2.1. Introducción 67
12.2.2. Preguntas 68
12.3. Anexo Nº3: Muestra de empresas e intervenciones para estudio 68
12.4. Anexo Nº4: Estimación del efecto causal local y uso de variables instrumentales 69
12.5. Anexo Nº5: Medición de impacto de las asesorías en los indicadores de accidentabilidad en accidentes que generan ausentismo laboral 70

12.6. Anexo Nº6: Metodología diferencia en diferencias 73
12.6.1. N = 2 73
12.6.2. N = 3 77
12.6.3. N = 4 80
12.6.4. N = 6 83

1. ANTECEDENTES

Según las disposiciones del artículo 19 del Reglamento General de la ley N° 16.744, para el año 2019: "El Instituto de Seguridad Laboral y las Mutualidades de Empleadores deberán destinar para la prevención de riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales de los trabajadores de sus empresas adheridas o afiliadas, a lo menos, un 15% de sus ingresos totales". Solo durante el año 2019, se gastaron al menos US$185 millones en actividades de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, entre las que se encuentran las asesorías tácticas que despliegan las mutualidades en las empresas con la finalidad de mejorar la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores.

Cerca del 80% de los accidentes que ingresan a la ACHS se deben a conductas inseguras de los trabajadores, convirtiendo a las prestaciones preventivas en un pilar fundamental para la reducción de accidentes laborales (Singer, Matamala, & Rudolph, Evaluación de impacto de las intervenciones de prevención en clientes, 2015). Por esto, resulta de gran relevancia diseñar y ejecutar medidas que sean efectivas con el fin de lograr el objetivo planteado y cuidar la salud de los trabajadores de Chile, así como mantener adecuadas condiciones para la operación de las empresas.

Lamentablemente, aún no existen mecanismos confiables, consistentes y replicables para la evaluación del efecto e impacto de las intervenciones de prevención de accidentes y enfermedades profesionales. La presente convocatoria ha financiado estudios para abordar esta problemática (ver por ejemplo Singer y Brahm (2014)), los cuales han presentado resultados de interés pero que no han conseguido cerrar la brecha de conocimiento existente ni presentar soluciones completamente satisfactorias, debido a diversas limitaciones. En esta línea, urge seguir explorando mecanismos para cuantificar este efecto y diferenciar las intervenciones que logren su cometido de aquellas que no muestran efectos significativos.

El último estudio sobre esta materia en las mutualidades fue realizado por Singer et al. (2015), en donde se logra validar una metodología que responde en cierta medida cuales asesorías poseen un efecto significativo en la disminución de la tasa de accidentabilidad. La carencia de datos y el planteamiento de un objetivo más acotado no permitieron responder algunas preguntas de interés, las que fueron abordadas en este estudio:

- ¿Cuál es el efecto de las asesorías tácticas en los indicadores de seguridad laboral?
- ¿Cómo influyen las asesorías tácticas en el número de accidentes graves y fatales (o de mayor connotación)?
- ¿Cómo influyen las intervenciones preventivas en los días perdidos por licencia médica?

Todas las preguntas formuladas anteriormente son de suma relevancia. En contraste con los estudios anteriores que han sido citados, y dados los avances en la recolección de información, en esta ocasión se poseen más y mejores datos para evaluar estas intervenciones, aplicando mejores métodos estadísticos para la estimación de efectos y causalidades, lo que sin duda contribuye a solucionar las brechas detectadas y reportadas por los mismos autores de los estudios anteriores.

2. MOTIVACIÓN

Las intervenciones de prevención de accidentes son un pilar fundamental para la disminución de la accidentabilidad laboral. Esto es confirmado por los principales hallazgos de la literatura relevante (por ejemplo: de Koster, Stam & Balk (2011)). No obstante, la última década de investigación en este ámbito ha evidenciado una falta de consenso sobre la efectividad e impacto de los diferentes tipos de intervenciones para reducir la accidentabilidad. Este es un tema de gran relevancia, puesto que las organizaciones cuentan con un presupuesto limitado para realizar este tipo de intervenciones e identificar la efectividad de cada una permitiría aumentar su eficacia general y tomar acción correctiva con respecto a las intervenciones que no tienen el efecto esperado.

En Chile, la falta de evidencia conclusiva en este aspecto cobra aún más importancia al considerar que gran parte del cuerpo de esta literatura se basa en evidencia recopilada en países desarrollados, donde existen factores legislativos, culturales y económicos diferentes a la realidad nacional y por ende reducen la aplicabilidad de sus resultados a las empresas chilenas. Existe cierta evidencia sobre el impacto de las actividades de prevención en las empresas nacionales, la cual fue considerada como marco teórico para el presente estudio. En particular, se consideraron como antecedentes los trabajos de Singer, Matamala y Rudolph (2015) , Singer y Brahm (2014) y Brahm y Singer (2013). Los principales hallazgos y limitaciones de estas investigaciones se señalan a continuación.

En Brahm y Singer (2013) se utiliza un modelo de diferencia en diferencias con variables instrumentales, en una muestra de 2878 empresas para estimar el efecto de las capacitaciones en la accidentabilidad. El modelo resultante muestra que la capacitación posee un efecto significativo en la reducción de accidentes, y que la magnitud de esta reducción se ve afectada por el tipo de capacitación y también por la realidad de cada empresa. En base a estos resultados, los autores concluyen que la selección de métodos de capacitación por parte de las empresas debe depender de sus capacidades y estado en materia de seguridad y salud laboral, y que, por lo tanto, ningún tipo de capacitación es preliminarmente superior a las demás. A pesar de que este estudio presenta estimaciones relevantes sobre la disminución de accidentabilidad que se podría alcanzar al aumentar las horas de capacitación en las empresas, una de sus principales limitaciones es que solo considera como intervenciones los diferentes tipos de capacitaciones, dejando de lado otro tipo de actividades relevantes para la prevención.

En Singer y Brahm (2014) se estudia una empresa de retail chilena de gran tamaño, con el objetivo de validar empíricamente la relación entre las prácticas de seguridad laboral y productividad con los resultados de accidentabilidad y desempeño económico de la empresa. Los autores evidencian que en esta empresa se da un *trade*-off entre desempeño económico y seguridad ocupacional, pues las intervenciones de productividad realizadas serían principalmente basadas en maximizar el esfuerzo de los trabajadores. Como parte de la metodología, en este trabajo se estudia el impacto en la accidentabilidad de dos tipos principales de prácticas de prevención: las jerárquicas (basadas en el cumplimiento de reglas definidas por expertos) y las participativas (donde las reglas y prácticas a implementar surgen desde los mismos trabajadores), utilizando un enfoque econométrico. Dentro de las prácticas jerárquicas, se encuentra que la capacitación no muestra un efecto significativo en la accidentabilidad, mientras que sí lo tendría el cumplimiento de programas de seguridad. Por el otro lado, con respecto a las prácticas participativas, se evidencia que los programas de supervisión

horizontal sí tienen un efecto significativo. Si bien este estudio evalúa un conjunto importante de intervenciones, tiene como principal limitación el hecho de evaluar una sola empresa. Más aun, en el contexto nacional, la empresa en cuestión se distingue por tener una tasa de accidentabilidad excepcionalmente menor a sus pares. Este hecho sugiere que los resultados podrían estar fuertemente sesgados hacia la realidad de la empresa, y por ende tener una reducida aplicabilidad al resto de las empresas del país, ya sea de un rubro similar o diferente.

Otros de los trabajos relevantes para el contexto nacional es el realizado por Singer, Matamala y Rudolph (2015). En este estudio se busca generar un marco metodológico sistemático para evaluar el impacto de las intervenciones preventivas realizadas en la Asociación Chilena de Seguridad, con el objetivo de permitir identificar las intervenciones de mayor efectividad y crear un mecanismo de actualización de los programas preventivos para aumentar la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Con este fin, se utiliza un modelo de series de tiempo, que tiene la ventaja de permitir inferir la evolución temporal del efecto de las intervenciones (al generar escenarios contrafactuales), además de incorporar otra información estadística de efecto fijo. Este modelo permitió identificar las intervenciones que tuvieron un efecto estadísticamente significativo en la disminución de la accidentabilidad y posteriormente identificar la distribución de este efecto entre las diferentes intervenciones realizadas en la misma empresa en un mismo mes. Las intervenciones que mostraron un efecto significativo en la reducción de la accidentabilidad fueron las capacitaciones, la implementación estructural de actividades preventivas y la formación de facilitadores de primeros auxilios psicológicos.

Si bien los resultados del estudio de Singer, Matamala y Rudolph (2015) contribuyen a la generación de un marco metodológico para la evaluación de intervenciones de prevención, los autores son enfáticos en señalar que “la validez de los resultados obtenidos debe comprobarse con otros métodos de estimación, pues en nuestro caso solo podemos contrastarla con la intuición experta” (p. 3). Además, este trabajo presenta algunas limitaciones importantes que hacen más sustancial la necesidad de nuevos enfoques metodológicos. En particular, se estima el impacto de las diferentes intervenciones de forma aditiva, dejando de lado los posibles efectos de sinergia o interferencia entre estas. Otra limitación es que, con el fin de no confundir el impacto de diferentes intervenciones realizadas en un marco temporal mayor a un mes, solo se consideró el impacto de actividades en el caso que no se hubieran realizado actividades en esa misma empresa 6 meses antes o después del mes en cuestión. Esto disminuyó notablemente la cantidad de intervenciones para las cuales se pudo estimar el impacto y por ende la representatividad de los resultados. Incluso, hubo un tipo de intervención que no pudo ser evaluada por la falta de casos representativos que cumplieran con las condiciones metodológicas del estudio. Un escenario parecido se dio para el análisis sectorial del impacto de las intervenciones, el cual también se vio restringido por la escasa frecuencia de algunas de estas.

A modo de resumen, aún no existe evidencia conclusiva, a nivel nacional o internacional, sobre el impacto que tienen los diferentes tipos de intervenciones de prevención de accidentes. Más aun, la escasa evidencia a nivel nacional aumenta la relevancia de realizar estudios que apunten a avanzar el conocimiento en esta área con resultados aplicables a la realidad chilena. Por otro lado, los trabajos existentes también relevan la necesidad de desarrollar nuevos enfoques metodológicos que permitan contrastar los hallazgos encontrados. Asimismo, la temporalidad de estas investigaciones (la última de ella usó datos hasta enero de 2015) así como la cantidad y calidad de los datos a los que tuvieron acceso, también sugiere que habría un gran potencial en realizar

nuevas investigaciones en este ámbito que saquen provecho de la nueva información recopilada hasta 2020, considerando que, además de haber aumentado en volumen, también ha mejorado en calidad y refinamiento. Este permitiría, por ejemplo, profundizar en el análisis identificando impactos en diferentes sectores productivos. Todos estos antecedentes justifican y dan relevancia a la realización de un estudio con las características propuestas.

Finalmente, cabe destacar que esta propuesta se alinea con el cuarto lineamiento general de este concurso, relacionado con sistemas, estrategias y herramientas de seguridad y salud laboral. En particular, lo hace en la medida que propone una metodología que investiga los mecanismos de la acción preventiva del sistema de salud ocupacional, permitiendo identificar experiencias exitosas y aportar al desarrollo del sistema de prevención a nivel país. Por otro lado, como parte de la metodología también se evaluaron factores diferentes a las intervenciones en la accidentabilidad laboral. Por este motivo, este proyecto también considera la persecución del segundo lineamiento propuesto, relacionado con identificar, medir, abordar y prevenir factores de riesgo ocupacional. A pesar de que el foco fue puesto en las intervenciones, se generó evidencia con respecto a otros factores, por ejemplo, el sector económico o la clasificación de la empresa, lo cual permite profundizar el conocimiento sobre el impacto de estos factores de riesgo en la accidentabilidad.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar el efecto de las diferentes asesorías tácticas en prevención sobre los indicadores de salud y seguridad ocupacional

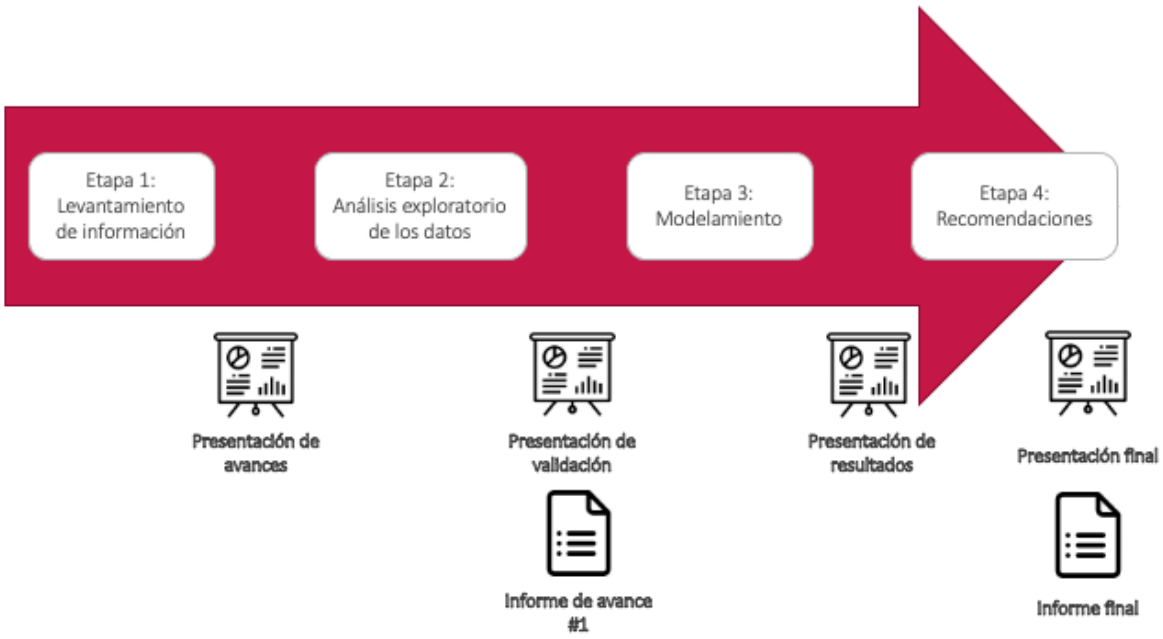
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Corroborar los resultados empíricos de los trabajos desarrollados anteriormente.
2. Estimar el impacto atribuible a las intervenciones de prevención de accidentes.
3. Incorporar antecedentes empíricos sobre fuentes de variación en el impacto de las intervenciones, incluidas tendencias, estacionalidades y efectos exógenos.
4. Identificar condiciones necesarias para la diseñar e implementar asesorías para las cuales sea posible medir impacto de forma experimental.
5. Proponer al organismo administrador metodologías para la recolección de datos para evaluar el impacto de las intervenciones en futuros estudios experimentales.

4. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología de trabajo. Esta se aplica a lo largo de cinco etapas, asociadas a sus respectivos hitos de cierre (informes y/o presentaciones) que constituyen los entregables del proyecto presentados en la Ilustración 1.

Ilustración 1: Etapas del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

4.1. ETAPA 1: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Esta etapa tuvo como principal objetivo generar una comprensión integral del negocio de la ACHS, mediante el levantamiento de información tanto de actores claves como de los registros de las mutualidades relacionados con los accidentes de trabajo, así como de las acciones tácticas que se han desarrollado en el pasado con el objetivo de disminuir el número de estos eventos. Para completar esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis del estado del arte

Se estudiaron y analizaron los trabajos existentes tanto en inglés como en español referidos a la relación entre intervenciones orientadas a la prevención de los accidentes laborales y los indicadores en accidentabilidad. Se realizó una síntesis de los principales trabajos y sus resultados.

- Entrevistas

Se realizaron 5 entrevistas semiestructuradas a actores relevantes en el diseño, ejecución y planificación de los programas de asistencia táctica que brindan la Asociación Chilena de Seguridad. Participaron de estas sesiones:

1. Romina López, Jefa de Gestión de Impacto y Planificación.
2. Rodrigo Cruces, Jefe Desarrollo y Diseño Accidentabilidad.
3. Jaime Droguett, Subgerente Sistema de Gestión Preventivo.
4. Willy Krause, Subgerente de Soporte Operacional.
5. Cecilia Hernández, Subgerente Operacionales Regional.
6. Emil Namur, Subgerente de Prevención.

- *Focus group*

Un *focus group* constituye una instancia de entrevista grupal donde un moderador guía la conversación y busca, a través del contraste entre las opiniones de los distintos participantes, encontrar los puntos de consenso y disenso que construyen un patrón en el relato alrededor de una experiencia en común. Su valor agregado al proyecto radica en su capacidad de validar los hallazgos de las entrevistas y expandir el umbral de saturación de información que se podría alcanzar sólo realizando entrevistas individuales.

Participaron de esta instancia los prevencionistas de riesgo y/o otros especialistas en prevención de 8 empresas afiliadas a la Asociación Chilena de Seguridad. La actividad se llevó a cabo el lunes 21 de diciembre y contó con la presencia de:

1. Roberto Pérez, Experto en Prevención en Tuniche Fruits Ltda.
2. Carlos Goycolea, Jefe Cultura Seguridad en Watts S.A.
3. Alex Vásquez, Jefe de Coordinación de TPM en Envases CMF.
4. Franco Carrasco, Experto en Prevención en Viña VIK.
5. Valesca Vidal, Jefa de Prevención en Fundación Tiempos Nuevos.
6. Paulo Sanguinetti, Experto en Prevención en FastCo.
7. Juan Vera, Jefe de Sistemas Integrados de Gestión en MM Packaging Marinetti Ltda.
8. Marcela Machuca, Subgerente de Salud y Seguridad Ocupacional y Calidad en Calvo Ingeniería.

- Presentación de avances

Con el objetivo de agilizar el desarrollo del proyecto y socializar los avances de éste, se realizó una reunión de presentación de avance cuyo objetivo fue transferir los conocimientos generados a la fecha por el equipo de investigadores, al resto del equipo de la Asociación Chilena de Seguridad. De esta forma, se logra mantener a la contraparte actualizada tanto de los avances técnicos como los resultados, a la vez que ambos equipos se mantienen alineados en sus expectativas de cara a las próximas etapas. Esta presentación se llevó a cabo el 8 de enero de 2021.

4.2. ETAPA 2: ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LOS DATOS

En esta etapa se buscó adquirir un conocimiento acabado de las fuentes de información disponibles, su procedencia, mecanismos de recolección, exploración de patrones existentes, entre otros. Al finalizar esta etapa se obtuvo un entendimiento acabado de las tendencias, estacionalidades y efectos que caracterizan al número de accidentes a partir de información de cuantitativa. Para ello se realizaron las siguientes actividades:

- Reuniones de trabajo tripartitas (equipo DII, Analytics ACHS y Prevención ACHS)

El objetivo de esta actividad, realizada en repetidas ocasiones con el objetivo de iterar sobre el proceso de análisis, fue identificar los datos disponibles y sus características (origen o procedencia, información que recogen, confiabilidad, entre otros), orientar y validar los hallazgos resultantes de los análisis exploratorios y realizar ajustes la metodología de exploración de datos.

Entre los datos analizados se contó con información sobre el detalle de accidentes por persona, entre ellos gravedad, días de reposo y centro de trabajo al que están vinculados los accidentes. A nivel de empresa, se encuentran los rubros donde éstas se desempeñan y los centros de trabajo. Asimismo, se estableció que el alcance del análisis sería acotado a los accidentes de trabajo.

- Análisis descriptivo (análisis de estadística descriptiva)

La finalidad del análisis descriptivo fue examinar los datos previamente a la aplicación de cualquier técnica o modelo estadístico. De esta forma el equipo consultor consiguió un entendimiento profundo de los datos y la problemática en cuestión.

Esta etapa tuvo una duración de 6 semanas y terminó con la entrega del primer informe de avance, el día 29 de enero de 2021. Este informe fue aparejado de una presentación de avances con el objetivo de transferir y socializar los resultados obtenidos a la fecha desde el equipo de investigadores hacia el equipo de la ACHS.

4.3. ETAPA 3: MODELAMIENTO

En esta etapa se buscó implementar modelos estadísticos para cuantificar el efecto de las asesorías tácticas en los indicadores de seguridad laboral, incorporando información de tendencias, estacionalidades, eventos realizados y shocks externos que puedan afectar los indicadores de seguridad laboral. En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Desarrollo de los modelos de evaluación

Para la estimación del impacto de las asesorías implementadas por Mutual, se trabajó sobre la base de un modelo de regresión lineal, el que predice la respuesta contrafactual de los accidentes en un grupo de control sintético que habría ocurrido si no hubiera tenido lugar ninguna intervención.

- Validación del modelo con el equipo de analytics y de prevención

El modelamiento se trabajó de modo colaborativo, a partir de varias instancias de iteración de desarrollo, validación, interpretación de los resultados obtenidos y mejora del modelo, hasta alcanzar resultados recogidos en este documento, y que generan consenso en cuanto a la interpretación.

Esta etapa tuvo una duración de 5 semanas y finalizó con una presentación de avances el día 5 de abril de 2021, cuyo objetivo fue transferir los conocimientos generados a la fecha por el equipo de investigadores, al resto del equipo de la Asociación Chilena de Seguridad. De esta forma, se reportaron de forma efectiva los resultados obtenidos de la evaluación realizada.

4.4. ETAPA 4: RECOMENDACIONES

Finalmente, tras la realización de los análisis cuantitativos sobre los indicadores de accidentabilidad y las asesorías tácticas, se elaboró un conjunto de recomendaciones con el objetivo de mejorar el proceso de asignación de asesorías tácticas, así como sobre la captura y análisis de la información en el futuro. Las recomendaciones del equipo consultor se enfocaron en los siguientes tópicos:

- Diseño de asesorías tácticas de tipo experimental.

La metodología propuesta en este estudio, así como las utilizadas en estudios anteriores, es cuasiexperimental, pues utiliza técnicas estadísticas para evaluar intervenciones que no fueron asignadas aleatoriamente. La asignación experimental de intervenciones, dado el contexto y la naturaleza de la prevención, es una metodología que debe ser diseñada minuciosamente previo a su implementación. Se construyó un diseño experimental que, mediante la asignación aleatoria para un tipo en particular de intervención de características similares a las asesorías tácticas estudiadas, permite estimar el impacto que es atribuible exclusivamente a la implementación de estas acciones.

- Diseño de una metodología de evaluación de impacto de las asesorías tácticas en el futuro

La metodología desarrollada especialmente en la etapa 4 de este proyecto, se espera que pueda ser replicada de forma periódica en el futuro. Para esto, se documentaron protocolos, pasos, códigos computacionales y todo lo necesario, para realizar una transferencia de la metodología desarrollada.

- Protocolo para la recolección de datos sobre asesorías tácticas

Se identificaron nuevos datos que podrían ser potencialmente útiles para futuras evaluaciones y a través de ellos medir el desempeño de las asesorías tácticas en el futuro. Probablemente algunos de estos indicadores ya se estén recopilando, pero incluso en dicho caso, siempre es posible mejorar la forma en que esta labor se realiza. Estas recomendaciones apuntan a que la metodología de evaluación recomendada pueda ser mejorada en el futuro con más y mejor información.

Esta etapa tuvo una duración de 5 semanas, finalizando con la entrega del presente informe, junto a una presentación final de resultados programada realizada el 7 de mayo de 2021.

5. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de recabar información para la realización del proyecto. Los principales hallazgos se presentan en esta sección.

5.1. LITERATURA SOBRE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Se buscaron artículos en revistas científicas sobre seguridad y salud ocupacional, para tener en consideración los últimos desarrollos de esta disciplina. Se puso énfasis en trabajos recientes (de 2015 en adelante), de carácter meta-analítico o de revisión sistemática, publicados en revistas de alto impacto bibliométrico. Finalmente se optó por revisar dos trabajos a cabalidad los cuales se detallan a continuación.

5.1.1. 100 years of occupational safety research: From basic protections and work analysis to a multilevel view of workplace safety and risk – Hofmann et al. 2017

El trabajo de Hofmann et al. (2017) es una síntesis abarcadora sobre la investigación en seguridad y salud ocupacional desde sus inicios. En este estudio, los investigadores hacen un recorrido por las grandes tendencias de esta área del conocimiento en los últimos 100 años, para luego presentar los hallazgos centrales y proponer las áreas primordiales para la investigación futura. Estos autores identifican 5 aprendizajes fundamentales, los cuáles se señalan a continuación.

5.1.1.1. Mejoramiento sostenido a lo largo de los años

Los espacios de trabajo en general se han vuelto más seguros. Los desarrollos y avances en ciencias del comportamiento y mejoras en los procesos de trabajo siguen haciendo contribuciones relevantes a la seguridad hasta el día de hoy.

5.1.1.2. Diferencias individuales predicen la seguridad en el trabajo

A pesar de que la tendencia individual de las personas a tener accidentes se ha estudiado durante décadas, estudios recientes han encontrado relaciones consistentes entre la personalidad de una persona y su tendencia a mostrar comportamientos seguros. No obstante, el clima laboral de seguridad predice el comportamiento seguro mucho más precisamente.

5.1.1.3. Importancia de los supervisores directos

El rol del supervisor inmediato tiene una influencia clave en los resultados de seguridad. Las micro decisiones que estos encargados realizan diariamente, así como el grado con el cual refuerzan y señalizan la importancia de seguridad son los elementos que producen este impacto.

5.1.1.4. El entrenamiento y capacitación en seguridad dan resultados

Los esfuerzos de capacitación mejoran las conductas de seguridad y reducen accidentes. La capacitación de supervisores también tiene un impacto en los resultados de seguridad de los trabajadores, especialmente cuando estos son capacitados en reforzar positivamente comportamientos seguros y en establecer una cultura de seguridad en su unidad. También hay evidencia de que mientras más riesgoso es el contexto de trabajo, se

requiere que las capacitaciones involucren más al trabajador (mediante práctica, simulaciones, etc.) para que sean más efectivas.

5.1.1.5. El clima y la cultura de seguridad son críticamente importantes

El contexto social tiene un rol crítico en los resultados de seguridad. La investigación más reciente ha demostrado que el clima de seguridad funciona de forma multinivel, es decir, varía en los distintos niveles y unidades dentro de una misma organización. También se ha demostrado la importancia de los líderes y miembros de equipo para desarrollar climas de seguridad. Además, se han documentado intervenciones que tienen impacto positivo en el clima de seguridad.

5.1.1.6. Investigación futura

Con respecto a las recomendaciones para investigación futura, estos autores señalan principalmente las siguientes:

1. Aplicaciones de la realidad virtual en capacitaciones y su impacto en la mejora de resultados de salud.
2. Indagar en el rol que el nivel de alfabetismo tiene en el impacto de las capacitaciones.
3. Desarrollar métricas consistentes y estandarizadas de clima se seguridad, pues todavía no hay consenso en este tema.
4. Estudiar cómo crear culturas enfocadas en la seguridad que sean sostenibles en el mediano y largo plazo.
5. Integrar los resultados de la seguridad individual de los trabajadores con los de las seguridad general de procesos.

5.1.2. Workplace safety: A review and research synthesis – Beus et al. 2016

Un segundo estudio reciente de gran relevancia para la literatura de seguridad ocupacional es el trabajo de Beus et al. (2016). En este, los autores proponen una integración de los resultados empíricos de esta literatura para mejorar la comprensión de lo que actualmente se conoce sobre la seguridad en el trabajo y lo que aún se debe indagar.

5.1.2.1. Definiciones preliminares

Los autores proponen una definición formal de seguridad en el trabajo, consistente en "un atributo de los sistemas de trabajo que refleja la baja probabilidad de ocurrencia de daño físico – ya sea inmediato o diferido – a las personas, la propiedad o el medio ambiente durante el desempeño del trabajo" (p. 2), aunque enfatizan, para efectos del estudio, en la seguridad de las personas (excluyendo la propiedad y el ambiente). En específico, limitan la seguridad laboral a la probabilidad de "daño físico no intencionado a las personas" (p. 3).

Una de las principales características de esta definición es que clarifica el rol de la accidentabilidad como indicador de ausencia de seguridad, pero estableciendo que una baja accidentabilidad no implica necesariamente la presencia de seguridad. En palabras de los autores: "los accidentes en el trabajo son indicadores deficientes de la seguridad en el trabajo porque solo indican la ausencia, no la presencia, de seguridad" (p. 3). Por el otro lado, proponen que los comportamientos seguros son mucho más precisos como

indicadores de seguridad en el trabajo. Los autores definen estos comportamientos como cualquier comportamiento que disminuya la probabilidad de daño físico a las personas. Para estos autores, los comportamientos seguros son indicadores muy relevantes porque permiten detectar la ausencia de seguridad antes de que un accidente ocurra. Por el otro lado, un accidente es un indicador "retrasado" de la falta de seguridad.

En suma, en este trabajo se relevan los comportamientos seguros pues representan mejor la seguridad laboral como constructo y permiten diagnosticar una falta de seguridad antes de que el daño real ocurra.

5.1.2.2. Modelo integrado de seguridad y hallazgos

Posteriormente, estor autores proponen un Modelo Integrado de Seguridad (ISM, por sus siglas en inglés) basados en los diferentes marcos teóricos sobre la seguridad en el trabajo. Luego, realizan una revisión sistemática de la literatura para comparar los resultados empíricos existentes con el ISM que proponen, identificando las principales brechas entre teoría e investigación y haciendo recomendaciones para el futuro de la investigación en seguridad laboral. A continuación se presentan algunos hallazgos del ejercicio de estos autores.

1. A pesar de que los hallazgos son consistentes, aún se requiere más investigación que considere un rango más amplio de diferencias individuales (personalidad, habilidad física y cognitiva, conocimientos sobre seguridad, motivación por la seguridad) y su relación con la seguridad. También es necesario avanzar en determinar la importancia relativa de estos elementos.
2. Es necesario comenzar a explorar los efectos interactivos entre los factores individuales y contextuales y determinar las condiciones de borde de estas interacciones. Por ejemplo: ¿hasta qué punto los efectos negativos de las características personales pueden ser atenuados por climas positivos de seguridad o liderazgo transformacional?
3. De todos los factores contextuales que se han vinculado directamente con el comportamiento seguro, ninguno ha sido testeado más frecuentemente que el clima de seguridad. Este constructo representa las percepciones compartidas sobre la prioridad de la seguridad en una organización. Otros factores contextuales que se han examinado como correlacionados directamente con el comportamiento seguro son el liderazgo transformacional, las normas de compañeros de trabajo y la definición de metas y retroalimentación iniciados por la organización.
4. La evidencia sugiere que si bien las prácticas organizacionales que refuerzan positivamente el comportamiento seguro pueden promoverlo por un periodo extendido de tiempo, estos efectos se pueden disipar rápidamente cuando el refuerzo positivo desaparece. Se necesita más investigación que tome una perspectiva temporal con respecto a la duración de tiempo en que estas prácticas organizacionales mantienen su eficacia así como comprender los factores que le compiten (como los requerimientos de productividad).
5. Hay evidencia meta-analítica de que los comportamientos seguros individuales y grupales en el trabajo se asocian (de forma relativamente débil) con menos accidentes en el trabajo. La magnitud relativamente moderada de estas asociaciones se explica por varias razones.
    a. La primera es que los accidentes de trabajo están influenciados por factores que van más allá del comportamiento de los trabajadores.

   b. La segunda es que los accidentes están reportados imperfectamente, pues hay una tendencia a sub reportar.
   c. La tercera es que las formas de medir el comportamiento seguro actualmente pueden ser incompletas o deficientes. Es probable que estas medidas no capturen el rango completo de los comportamientos seguros específicos según el contexto que afectan los accidentes en diferentes trabajos.
   d. La última es que los comportamientos seguros se evalúan generalmente luego de que ocurran los accidentes. Esto presume que la ocurrencia de accidentes no influencia el comportamiento posterior, lo cual podría no ser correcto. Es necesario examinar asociaciones con información sobre comportamientos recolectada antes de los accidentes.
6. Hay evidencia de que las organizaciones aprenden de la ocurrencia de accidentes (las tasas de accidentes descienden luego de un accidente), no obstante, varios factores impactan el nivel del aprendizaje. Aún falta formalizar las medidas concretas de aprendizaje organizacional para examinar más claramente cómo y hasta qué punto las organizaciones aprenden de los accidentes y cambian.
7. Podría ser meritorio considerar los accidentes como predictores de factores personal u organizacionales.
8. Hay una necesidad de expandir la teoría de seguridad en el trabajo para explicar por qué los individuos, grupos y organizaciones escogen involucrarse (o no hacerlo) en ciertos comportamiento seguros o prácticas en algunos momentos y no otros.

5.2. LITERATURA SOBRE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

A continuación se señalan algunos trabajos revisados que permiten orientar la selección y aplicación de metodologías de evaluación del impacto de las asesorías. Cabe destacar que este es un levantamiento preliminar de la literatura y que las metodologías finalmente implementadas pueden no corresponderse completamente con las señaladas en esta versión del informe.

5.2.1. Diferencias en diferencias (DID)

Una de las aproximaciones clásicas a la evaluación cuasiexperimental de impacto es la metodología de diferencias en diferencias (Angrist & Pischke, 2008), la cual busca determinar el impacto de un tratamiento utilizando un grupo de control para aislar el efecto de las tendencias globales que afectan a todos los individuos. El estimador derivado de DID representa la diferencia entre el estado pretratamiento y post tratamiento en los grupos de control y tratamiento.

5.2.1.1. Diferencias en diferencias con múltiples períodos de tiempo

El modelo DID tradicional solo considera dos momentos: pre tratamiento y post tratamiento. Esta definición muchas veces no representa la realidad de los fenómenos que deben ser evaluados, los cuales pueden ocurrir en diferentes momentos. Si bien existen expansiones de este modelo que consideran la adición de efectos fijos para incorporar más momentos de intervención, estos han han recibido numerosas críticas por la dificultad para explicar sus resultados (Goodman-Bacon, 2018) y otras consideraciones metodológicas.

Por este motivo, recientemente han surgido nuevos enfoques que expanden esta metodología permitiendo considerar intervenciones que ocurren en múltiples periodos y resolviendo los problemas detectados en las expansiones al modelo original. En particular, un reciente trabajo de Callaway y Sant'Anna (2020) define formas de implementar estos nuevos modelos y las pone a disposición como herramientas de código abierto.

5.2.2. Propensity score matching (PSM)

PMS es una técnica estadística que facilita la identificación del impacto causal de la intervención, utilizando algoritmos para predecir la probabilidad de que un individuo haya recibido el tratamiento dadas sus características observables (Heinrich, Maffioli, & Vazquez, 2010). De esta forma, se busca reducir el sesgo de confusión producido por el hecho de que las variables que aumentan la probabilidad de haber recibido el tratamiento sean las mismas que producen el cambio observado en los individuos tratados. Esta metodología permite construir grupos de control y tratamiento que se asemejan a los que se podrían haber observado en un estudio aleatorio, sobre los cuales se aplican técnicas de análisis multivariado.

5.2.3. Impacto causal con control sintético

Para la evaluación cuasiexperimental de impacto existen también enfoques modernos que conectan los últimos avances del Big Data con herramientas econométricas. En particular, el enfoque propuesto Brodersen et al. (2015) ha tenido un gran impacto y ha sido utilizado para evaluar intervenciones en diversos ámbitos. También fue usado en la evaluación del impacto de las intervenciones realizada por Brahm y Singer (2015) que fue detallada previamente.

En esta metodología, se realiza una predicción de la serie de tiempo contrafactual – es decir, la serie de eventos que no se observó dado que la normalidad fue interrumpida por una intervención – para utilizarla como un grupo de control sintético de comparación con respecto a la serie de tiempo efectivamente observada. Esta metodología contrasta con las técnicas de diferencia en diferencias usadas tradicionalmente para evaluar impacto, en la medida que permite inferir el impacto evolutivo de las intervenciones y acomodarse de forma flexible a la influencia de estacionalidades u otras particularidades de la serie estudiada.

5.3. LITERATURA RECIENTE SOBRE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN CHILE

Se revisaron estudios que, desde la realidad en Chile en materia de salud y seguridad ocupacional, aportaran nuevos antecedentes o reflejaran a nivel local los hallazgos en otros contextos. Esto permitió encontrar que a nivel local la cultura organizacional es también un aspecto relevante por considerar, en el ámbito colectivo, mientras que a nivel individual existen otros factores para tener en cuenta.

Gray-Gariazzo et al. (2018), destaca que la edad es una variable relevante, pues "trabajadores más viejos tienen un mejor desempeño en materia de seguridad, con menores niveles de accidentabilidad, pero se encuentran en mayor riesgo de sufrir accidentes fatales y tardan más tiempo en recuperarse de incidentes". Hoffmeister et al (2018) por su parte, señala que la edad sería un elemento que incidiría principalmente en la aparición de enfermedades profesionales, las que serían más comunes entre los trabajadores más viejos (sobre 45 años) que entre los más jóvenes.

Hoffmeister ha intentado identificar, a partir de datos administrativos, un vínculo entre el estilo de vida de los trabajadores con la ocurrencia de accidentes laborales, enfermedades profesionales y ausentismo laboral, una relación que no ha sido investigada al menos en forma general, sino más bien a nivel de sectores económicos específicos, encontrando que "fumar daña seriamente la salud y predice la discapacidad, la jubilación anticipada y las licencias por enfermedad". (Hoffmeister et al., 2014).

El análisis de Hoffmeister et al. (2014) contempla una muestra de 42.221 trabajadores, y sus hallazgos señalan que la edad no sería un factor relevante en la probabilidad de ocurrencia de un accidente laboral, y aunque se observa que los grupos más jóvenes presentan mayores tasas de accidentabilidad. Este efecto no sería estadísticamente significativo. Por otra parte, se observa una relación entre el IMC y la circunferencia de la cintura (variables estrechamente relacionadas) con la accidentabilidad laboral sí es estadísticamente significativa, hallando que los trabajadores con obesidad mórbida tienen una tasa de accidentabilidad de 18,1%, 10 puntos porcentuales más que los trabajadores con IMC normal.

Salazar et al. (2013) estudiaron las competencias con las que deben contar los gestores en salud y seguridad ocupacional para aumentar su efectividad. Los investigadores señalan que este no es un tema ampliamente estudiado en el país, y son críticos al hablar del modelo de formación, que priorizaría el desarrollo de habilidades técnicas, de carácter específico para un trabajo, en desmedro de otras habilidades transversales, como el liderazgo, la proactividad y el trabajo en el equipo, en circunstancias que son éstas últimas las que en la literatura se han identificado como relevantes para la instalación de una "cultura de la prevención", corriendo el riesgo de que las buenas prácticas en salud y seguridad ocupacional queden en el papel y no se instalen formal y permanentemente en la organización.

Implementando la metodología DELPHI, los autores analizan la opinión de un grupo de 24 expertos en temas relevantes para la salud y seguridad ocupacional (prevención de riesgos, medicina del trabajo, ergonomía, e higiene industrial, entre otras áreas), generando un listado de 12 habilidades primordiales para un gestor en salud y seguridad ocupacional.

1. Análisis y gestión de riesgos,
2. Efectos en la salud relacionados con el trabajo,
3. Gestión de servicios y programas de higiene ocupacional,
4. Legislación y gestión empresarial,
5. Prevención y control de riesgos ocupacionales,
6. Reconocimiento, evaluación y control de agentes químicos, físicos y biológicos
7. Salud ocupacional y promoción de la salud,
8. Estadística
9. Epidemiología
10. Ergonomía
11. Habilidades de comunicación y enseñanza.

6. PERCEPCIÓN DE LOS ACTORES

A continuación se recogen las principales observaciones realizadas por los y las entrevistadas durante el proceso de levantamiento de las lógicas de diseño e implementación de las asesorías tácticas, así como una muestra heterogénea de beneficiarios de estas iniciativas en las distintas empresas que componen la cartera de clientes de la Asociación Chilena de Seguridad.

6.1. ENTREVISTAS

Las entrevistas se realizaron entre el 26 de noviembre y el 16 de diciembre de 2020. El listado de participantes ha sido detallado en la sección 4.1.

La conversación fue estructurada en base a tres grandes temas: el diseño de las intervenciones, su impacto en la accidentabilidad al interior de las empresas y las fuentes de información con las que se cuenta para la evaluación y las fortalezas que pueden ser explotadas, además de las debilidades que es necesario reforzar.

6.1.1. Diseño e implementación de asesorías

Se identifican dos clasificaciones de asesorías principales implementadas por la ACHS en las empresas que componen su cartera:

1. **Asesorías de gestión**, relacionadas con la sistematización de elementos y procesos asociados a la prevención. Está más alejada de las medidas concretas y se espera que sus efectos sean de largo plazo.
2. **Asesorías tácticas preventivas**, relacionadas con el mandato de la autoridad y los intereses organizacionales. En este caso, se identifican los peligros que causan un accidente y se establecen controles para la mitigación de dichos peligros.

La mayor cantidad del trabajo, en términos de intensidad de horas humanas y actividades, durante el período de tiempo en que se enfoca esta investigación, se ha concentrado en lo táctico, en acciones como asistencia por infracción, investigación de accidentes, vigilancia de la salud y otras intervenciones que son mandatadas por la ley.

En cuanto al diseño, los entrevistados recalcan que éste debe ser analizado multidimensionalmente, debido a la complejidad en el proceso no sólo de construcción, sino de decisión sobre la implementación. En ese sentido, convergen aspectos técnicos y normativos.

Debido a que las capacidades institucionales no permiten atender a todos los clientes en todos los tipos de accidentes, es que se vuelve necesario priorizar las actividades de acuerdo con el riesgo identificado en casa empresa, con el objetivo de optimizar el uso de los limitados recursos con los que se cuenta[1]. Para ello, el área de analytics envía al equipo de prevención un indicador conocido como ***z-score***, el cual incorpora en su construcción variables que recogen el pasado y proyectan el futuro en materia de accidentabilidad para cada empresa. Este indicador es utilizado para decidir si intervenir o no tácticamente una empresa. Según señalan

[1] Se estima que existen mil expertos para 77 mil clientes, siendo la red de beneficiarios de aproximadamente 2,5 millones de trabajadores.

los entrevistados, este indicador es el elemento principal a la hora de determinar las empresas intervenidas, aunque en ocasiones se consideran algunos requisitos del área comercial.

Una vez que se tiene claridad sobre las empresas a intervenir, se comparan los valores de referencia para la empresa-rubro con los reportes de accidentabilidad, los que son generados diariamente. En este caso, ya existe una planificación de las intervenciones a implementar, la que es modificada sólo en caso de observar variaciones anormales en el desempeño de la empresa.

Técnicamente existe una valoración positiva por el diseño, destacando que existe una lógica de relato entre las distintas intervenciones, sin embargo, a juicio de algunos entrevistados, se puede explotar aún más este relato entre los mismos expertos de la ACHS.

Según lo descrito por los entrevistados, la lógica subyacente a la implementación ha variado en el tiempo. Antiguamente, se creía que el objetivo era llegar rápido a prescribir controles, por lo que el primer diseño apuntaba a visitar la empresa, prescribir (dejar indicaciones) y luego verificar el cumplimiento de las prescripciones y entregar asesorías. Esta óptica podría haberse malinterpretado como que el objetivo mismo de la visita era la prescripción. No obstante, las nuevas directrices de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) han obligado a cambiar este paradigma.

> *"Ahora hay una circular de la SUSESO que dice que, si nosotros prescribimos medidas de control y la empresa no las cumple, nosotros debemos alzarles la cotización, lo cual es un riesgo comercial importante. Desde entonces, le dijimos a los equipos que ya no fueran a prescribir, y se restringió la prescripción de medidas. Entonces la instrucción ahora es asistir, y las prescripciones son una suerte de balas de plata (que apunten a prevenir accidentes graves o fatales) y no en cosas poco valiosas (como pegar afiches)".*

Esta nueva óptica apunta a que el objetivo principal de los equipos es el de asistir, y prescribir en caso de que el criterio del manual y del colaborador indiquen que existe algo que corregir para evitar un accidente o enfermedad profesional.

El rol de los expertos es relevante para conseguir buenos resultados. Un buen experto cuenta no sólo con buenas habilidades técnicas, sino además comunicacionales. Debe ser capaz de persuadir, indicar, promover compromisos, monitorear el cumplimiento, comunicar objetivos y proponer soluciones. Por este motivo, varios de los entrevistados señalan que hay un enorme potencial en la capacitación y especialización de estos expertos.

> *"En las intervenciones tácticas, lo que nosotros buscamos es que el experto sea impecable, ojalá, en que describa correctamente el peligro, en que identifique adecuadamente las medidas de control y que no se mezclen las cosas".*

6.1.2. Efecto de las asesorías

No se percibe consenso a la hora de hablar de los indicadores que es necesario revisar para evaluar los resultados de las asesorías en prevención. Por una parte, algunos entrevistados observan que en la última década la tasa de accidentabilidad se redujo a la mitad, pasando de cerca de un 6% en 2011 a un 2,7% aproximadamente en 2020. Por otro lado, otros entrevistados señalan que más que la tasa de accidentabilidad,

hay que poner el énfasis en la cantidad de accidentes, pues dado que la primera depende de la masa de trabajadores (la que se conoce con desfase temporal de un mes), la segunda es un indicador más preciso del desempeño de una empresa. Otro entrevistado señala que, en materia de prevención, se intenta mitigar el riesgo de ocurrencia de un accidente más que la ocurrencia propiamente tal, debido a que esta última depende de muchos factores, entre ellos una componente no despreciable de azar.

Tampoco existe consenso a la hora de señalar que las asesorías tácticas tienen un efecto positivo sobre los indicadores de accidentabilidad. No obstante, existe consenso de que las actividades realizadas por la ACHS producen (al menos en el corto plazo) una mejora de los indicadores, aunque se señala que una parte importante de este efecto puede atribuirse a la mera presencia de los expertos en prevención de la ACHS en las empresas.

> *"En 2011, sólo por el hecho de que un experto ACHS iba a un centro de trabajo con la vestimenta de la ACHS bajaba más la accidentabilidad que uno que no iba vestido (…) El solo hecho de que fuera un experto de la ACHS impactaba en la cultura de esa organización. Lo veían como un fiscalizador"*

Esta declaración es acompañada con la exposición de una situación anecdótica: el caso de una empresa de *retail* de alcance nacional que fue absorbida por una de las cuatro grandes cadenas de farmacias. Se señala que, tras la compra, la empresa más pequeña disminuyó su accidentabilidad en un 40% cuando, en la práctica, lo único que cambió fue que ahora había pasado a ser cliente de la ACHS y por lo tanto los expertos en prevención fueron a visitar sus centros de operación.

Esta supuesta indiferencia de la naturaleza de las actividades de la ACHS en los resultados de accidentabilidad es un elemento considerado preocupante por los entrevistados. Esto pues indicaría una escasa sostenibilidad que en los cambios observados en accidentabilidad luego de las intervenciones realizadas. Existe la noción de que, si se suspenden las visitas de los expertos en prevención, la accidentabilidad en las empresas empeorará rápidamente.

> *"Las asesorías tácticas tienen impacto en el corto plazo y éste no necesariamente se sostiene ('saco al experto y la tasa de accidentabilidad se dispara. Es como si le hiciera la tarea a mi hijo todos los días, en lugar de enseñarle a hacer sus tareas')"*

> *"Al final nosotros somos asesores, pero es la empresa quien tiene la responsabilidad de implementar. Es delicado cruzar esa línea porque (1) es injusto de cara a la empresa porque se está subvencionando con recursos del seguro una pega que en realidad deberían implementar la empresa y (2) porque debe haber una sana convivencia entre la subvención y el desarrollo de capacidad de la empresa. Si tú les terminas realizando las actividades que tienen que hacer, entonces al experto no lo van a contratar nunca, a menos que se les haga una fiscalización (lo que ocurre en el 0,001% de los casos)"*

No obstante, existe consenso en señalar que al menos son dos los factores más relevantes para conseguir la sostenibilidad en el largo plazo de las intervenciones de la ACHS: (1) Cultura organizacional, (2) Liderazgo y comunicación.

En relación con el primero, se señalan dos aspectos: en primer lugar, que si existe una cultura en prevención instalada en la organización, entonces el efecto de las intervenciones se mantiene en el largo plazo. En segundo

lugar, que el impacto de una visita está muy sometido a la existencia de esta cultura, razón por la cual la magnitud del efecto sería mayor en los rubros que tienen una cultura preventiva menor (o dicho de otra forma, si la cultura preventiva ya está instalada, entonces los esfuerzos para incidir en los indicadores de accidentabilidad deben ser mayores). Por ejemplo, se señala el caso de una empresa tecnológica que siempre habían convivido con expertos en prevención, sobre la que se dice:

> *"A ellos tenías que ir con actividades mucho más específicas, mucho más direccionadas, respecto a los temas que efectivamente estaban causando la accidentabilidad. Allá la gente no se iba a asustar porque fuera o no fuera un experto en prevención".*

En relación con el segundo, se precisa que es un aspecto que se aloja en la cultura organizacional, pero tiene que ver con los esfuerzos por instalar una forma de hacer las cosas. Se menciona en este caso a la industria minera, donde es normal que sea la gerencia general la que impulsa la seguridad ocupacional como un aspecto relevante de la operación, e incluso existen gerencias de primera línea encargadas de llevar este asunto, a diferencia de otros rubros. En este aspecto es también relevante el tamaño de la empresa, debido a que no es realista que una PYME pueda contar con un área enfocada exclusivamente en la prevención de accidentes, a diferencia de empresas más grandes.

> *"Por eso nosotros acompañamos a las jefaturas y los supervisores. Esto es cultura, pero si la gente se sigue accidentando probablemente sea porque ve a sus jefaturas con comportamientos inseguros, aunque tengamos los mejores procesos e implementos"*

Por su parte, la comunicación es un aspecto inherente al liderazgo.

> *"Por ejemplo, tenemos una empresa faenadora de cerdos que es exitosa en su gestión porque las definiciones preventivas se las entrega a los gerentes de primera línea y hace que ellos bajen la información que necesitan movilizar, entonces cuando ellos quieren hacer un trabajo saben que tienen que ir con el gerente de prevención, porque son directrices que viene desde la gerencia general."*

Otros aspectos que han emergido como relevantes, pero que no fueron mayormente profundizados por los entrevistados, fueron la planificación (en cuanto los equipos de planificación y prevención son capaces de anticiparse a lo que se viene), la investigación de los accidentes (no por investigar en sí, sino porque de esa forma se ahonda en causas y se sugieren soluciones) y las intervenciones focalizadas (en el sentido de si, por ejemplo, la empresa debe hacer muchos trabajos en alturas, entonces las charlas se enfocan en ese tipo de riesgos).

6.1.3. Fuentes de información

En relación con las fuentes de información, actualmente se cuenta con una encuesta post visita que es aplicada a las contrapartes de seguridad de las empresas. Se señala que por el tipo de preguntas que considera, esta encuesta no permite recoger algunos matices relevantes sobre la experiencia del cliente, por lo que no entregaría la información más valiosa posible. Actualmente se está trabajando en mejorar las preguntas que se le realizan al cliente sobre su percepción de la intervención.

Sobre el resultado que tuvo la intervención en la empresa, los entrevistaron declararon que no se registra información. Sólo hay registro de si se hizo o no la actividad.

> *"No tenemos ningún proceso de decir '¿Oye, la capacitación te sirvió?' (…) Ni siquiera tenemos papeles firmados por la empresa En este momento sólo se cuenta con la palabra del experto [de la ACHS]"*

Esto significa que, actualmente no existe forma de evaluar la efectividad de las intervenciones, o al menos no está sistematizada en el quehacer de las asesorías tácticas. De esta forma, hay una oportunidad para que el diseño de estas intervenciones incorpore el levantamiento de información, los indicadores de interés y la forma en que éstos son construidos. La única forma de evaluar disponible es a través de estimaciones, por ejemplo, observando si es que la empresa bajó su número de accidentes al mes siguiente, aunque no haya garantías de que este efecto sea estadísticamente significativo o causado por las intervenciones.

Con respecto a las fuentes de información disponibles actualmente, existe consenso de que en términos de cantidad existe un buen estándar. No obstante, los entrevistados relevan la necesidad de mejorar la calidad de esta información, así como de aprovechar más profundamente los datos que se tienen actualmente para orientar las actividades de prevención.

En particular, en lo que concierne a la calidad de la información, se señala que no se está construyendo un relato desde el comienzo, por lo que es muy difícil reconstruir las causas y consecuencias de un accidente, proceso que va desde que se denuncia un accidente hasta que un trabajador es atendido.

> *"La información sobre los accidentes es muy mala. Las descripciones no resuelven las situaciones, fuentes y actos que provocaron el accidente. Esta información es relevante para el diseño de productos"*

Se señala que a la fecha se han hecho esfuerzos por sistematizar mejor esta información, no sólo desde que es recogida, sino cómo se almacena, utilizando algunos algoritmos de *machine learning*, pero sin los resultados deseados.

6.1.4. Fortalezas y oportunidades futuras

Entre las fortalezas de las asesorías, el aspecto más mencionado es el diseño técnico de éstas.

> *"Además de seguir los lineamientos organizacionales asociados a la planificación, nosotros hacemos acciones tácticas asociadas a la realidad local. Por ejemplo, hoy tenemos un aumento importante de la accidentabilidad en la sexta región por aumento de la producción agrícola, y nosotros hacemos acciones específicas (orientadas a las características de esa zona)"*

No obstante, no existe consenso en que sea perfecto

> *"Es importante revisar el diseño de los productos, responder a la pregunta ¿estamos yendo con los productos adecuados cuando vamos a hacer una intervención? Por ejemplo, si un trabajador se cae de un andamio que estaba mal mantenido, no sacamos nada con ir a la empresa con una intervención para enseñarle a los trabajadores a usar un andamio. Tratar de encontrar todas las vinculaciones que hay entre los esfuerzos nuestros (productos), la asignación correcta de los recursos y el estado de madurez de la empresa, en la performance en accidentabilidad.*

Por otro lado, en las entrevistas se destacan una serie de oportunidades de mejora que apuntarían a hacer del efecto de las asesorías uno más sostenible en el tiempo, con el objetivo que sea la empresa quien pueda

mejorar, independientemente de la presencia de la ACHS, sus indicadores de salud y seguridad ocupacional. Existe la noción de que esto es posible si se trabaja más a nivel de planificación y gestión preventiva:

> *"Cuando nosotros pensamos en la eficacia de la intervención nuestra, tenemos que empezar en el diseño del producto y terminar en el cliente. Y entre medio está la asignación de recursos, las herramientas, que en la empresa se junte con las personas que pueden movilizar la temática que está viendo el experto"*

> *"Para llegar a una atención más oportuna, siento que nos falta ser más ágiles. Hoy, por ejemplo, salió una ley acerca de los desfibriladores, y nosotros hoy no tenemos definiciones sobre cómo se va a abordar este asunto. En temas legales, siento que somos las reactivos que proactivos"*

En este aspecto, se señala la importancia de vincular las intervenciones tácticas con el trabajo colaborativo que se hace para sistematizar la gestión preventiva en las empresas. En particular, el estado de gestión de cada empresa no se encuentra sistematizado en las fuentes de información de la ACHS y por ende no es un elemento que se considere a la hora de definir las intervenciones. También, se señala que falta una conexión en el relato de ambas líneas de trabajo: hay una oportunidad desaprovechada para que las intervenciones tácticas den pie al trabajo preventivo.

Cuando se consulta sobre la información con la que gustaría disponer para tomar mejores decisiones de diseño, planificación e implementación, las respuestas apuntan a distintos aspectos:

> *"Me gustaría tener información de los contratistas, para que pueda hacerle asesorías a todo el grupo y no excluir a algunos porque sus empresas están afiliadas a otros organismos"*

> *"Fuentes de información (que me gustaría incorporar): marco regulatorio en relación con accidentes del trabajo, la SUSESO y las SEREMIS Regionales. Fuera del ámbito legal: información que entregan las empresas, información que entregan los pacientes cuando llegan al hospital, deberíamos ser capaces de recolectar más información cuando se denuncia un accidente, información que nos levanten los comités paritarios en los encuentros, e información de otras instituciones (comisión nacional de seguridad, asociaciones industriales en ciertas zonas específicas)"*

6.2. FOCUS GROUP

Esta actividad se realizó el 21 de diciembre de 2020. El listado de participantes ha sido detallado en la sección 4.1. La conversación constó de 4 preguntas (ver 12.2) organizadas en torno a 3 temas:

6.2.1. Valoración general del quehacer de la ACHS

A nivel general, aunque con ciertos matices, existe una valoración positiva por el quehacer de la ACHS en su trabajo con las empresas. Los matices en esta evaluación se encuentran al indagar en cuánto del efecto positivo es atribuible a la propia empresa en relación con la mutualidad.

> *"Los resultados están a la vista. Es un rubro accidentoso, pero nuestro trabajo (conjunto) ha logrado reducir los índices"*

"Siento que los resultados son en parte a nuestro trabajo más que por iniciativa propia de nuestra mutualidad"

"Antes la prevención era solo un costo. Hoy se ve como un beneficio"

"Estuvimos 8 meses sin accidentes con tiempo perdido. Las estrategias las creo yo, me dedico a la educación en prevención. El plan estratégico ha sido de apoyo. Me ha facilitado material enfocado a lo que yo necesito. Hemos ido creando cosas nuevas"

Entre los aspectos positivos que son destacados, se encuentra la continuidad de los asesores que trabajan con las empresas, el foco en la cultura preventiva y la preparación de las intervenciones (actividades y materiales).

"En general buena relación, se agradece que no haya habido cambios de asesor"

"Las herramientas que ofrece la ACHS se ajustan a las necesidades. la asesora que está con nosotros lleva mucho tiempo con la fundación y conoce las necesidades"

"Equilibrio en la toma de decisiones, nada es impuesto y todo se analiza, se conversa y se busca un equilibrio entre ACHS y la empresa. Muchas veces se adapta a lo que se puede llevar a la práctica"

"Trabajamos en planes convenidos. Son en base a nuestras detecciones de oportunidades, no a iniciativas donde en recorridos con mi experto se identifican oportunidades de mejora o intervenciones que podrían ser positivas"

Sobre este último punto se concentran las voces disidentes de la dinámica, las cuales señalan que una de las debilidades es el alto nivel de estandarización de las actividades y la falta de innovación en las tácticas sugeridas. Estas, no necesariamente se adecuarían a las necesidades de la empresa (especialmente en rubros de características menos industriales), señalando que además faltaría iniciativa de la propia mutualidad para corregir este aspecto.

"Las estrategias son demasiado estándar y falta apoyo diferenciado por rubro. El trabajo permite reducir accidentes pero falta un partner"

"Hay una pequeña debilidad referente a uno de mis rubros. El turismo en sí está al debe. No tengo herramientas de parte de la ACHS para apoyar la prevención de accidentes tanto del guía turístico como para que el mismo guía pueda proteger a los turistas"

"Las campañas que lanza la ACHS muchas veces no se ajustan a la realidad nuestra. No podemos participar porque no se ajustan a nuestras necesidades"

"Tengo una buena evaluación pero creo que falta eso, más iniciativa para optimizar mis procesos de seguridad"

"Evalúo positivamente, pero porque nosotros hemos alineado el trabajo de la ACHS a lo que necesitamos como compañía, a diferencia de lo que creo que me gustaría ver de parte de mi mutualidad, que es que ellos me propusieran tácticas para la prevención de incidentes. Siento yo que desde ese punto de vista falta un poco más de innovación"

"Me sumo a lo que dice un colega acá, siento un poquito la falta de innovación en estrategia. A veces en los Departamentos de Prevención de Riesgos a uno le toca estar solo, pero falta ese feedback del Organismo Administrador el cual le permita a la empresa a alcanzar objetivos. Por ejemplo, nunca he recibido un comparativo de mi industria"

6.2.2. Determinantes del impacto

Al indagar en los factores que determinan el impacto, los participantes señalan principalmente cinco temas que son claves en el diseño e implementación de intervenciones con impacto en la seguridad ocupacional.

El primer aspecto mencionado es la cultura organizacional, entendida en este contexto como la forma de hacer las cosas por parte de las personas, que se caracterice por una actitud más preventiva en el lugar de trabajo. En este sentido, se señala que el trabajo debe orientarse a la instalación de una cultura preventiva, donde el liderazgo figura como un aspecto clave, asuntos que son bien evaluados por los asistentes a la actividad.

"La ACHS fue muy relevante ya que es como un símbolo en seguridad. Me sirvió para poder acercarme a la gente. Hicimos partícipes a la ACHS para condicionar conductas positivas de los trabajadores"

"La gran mayoría de accidentes son por temas conductuales. Las herramientas de ACHS van enfocadas a eso, el tema conductual de las personas"

"Hemos creado una cultura preventiva en la empresa que represento. Y, es más, yo voy a cumplir dos años acá, pero antes ya estuve en el rubro agrícola en otra empresa donde trabajaban con un experto ACHS que trabajaba con la misma dinámica (foco en la cultura) y también habían bajado los índices"

El segundo aspecto por destacar corresponde a las características del experto, en particular en relación con dos habilidades: proactividad y disponibilidad. En este ítem se aprecia que no existe conformidad por parte de las empresas participantes, quienes señalan que perciben mucha carga administrativa para los expertos en prevención, lo que les dejaría poco espacio para trabajar en terreno.

"No son muy proactivos, por la carga de trabajo -- pero igual tienen disposición de atender lo que uno requiera"

"Siento que hay una sobrecarga de carteras de clientes que tienen los expertos, que no les permite generar un mayor foco a las empresas que les prestan servicios y, desde la misma visión, ahondar en la causa raíz de los problemas que tenemos como empresa"

"Disponibilidad para estar presentes: Falta que los expertos estén más presentes en la planta. Siento que hay mucho trabajo administrativo, y se olvida la planta que es el corazón de la prevención"

Estrechamente vinculado con el tema anterior, se mencionó el conocimiento del experto sobre el rubro en que se inserta la empresa como un aspecto relevante para incidir positivamente en la seguridad ocupacional.

"El que conozca la empresa, conozca el rubro en que van a trabajar, tiene un alto impacto en la efectividad de estas acciones que ellos puedan recomendar o solicitar hacer. (...) Cuando el experto conoce la empresa, en general, te van a traer lo que tú necesitas en un determinado momento·"

"Actividades que realizamos con el experto en terreno. Al conocer más de nosotros en terreno puede ajustar lo que te ofrecen a lo que realmente necesitas. Esto ahorra tiempo en hacer cosas que no estaban estructuradas para uno".

"Campañas no se han ajustado a necesidades (aunque se entiende que deben ser generales)"

Finalmente, un último aspecto transversalmente abordado fue el de la investigación de los accidentes, actividad que permitiría detectar brechas de seguridad, focalizar el tratamiento y tomar medidas correctivas de corto plazo para mejorar los indicadores de salud y seguridad ocupacional. Se observa una evaluación menos favorable en este aspecto, especialmente en lo que refiere a la celeridad de las evaluaciones.

"Las intervenciones pueden ser muy superficiales, falta ahondar más en el porqué de los incidentes"

"Hemos bajado indicadores. Ha sido un cambio conductual. Me sumo a las palabras. Falta de innovación en estrategias. A veces en los departamentos de prevención nos toca estar solos, falta feedback sobre estrategias para llegar a objetivos"

"Llegan mucho después (evaluaciones ocupacionales). Mucho desfase. Contratamos a gente y no tenemos la evaluación, esto puede afectar la prevención de accidentes"

"Lo que han sido las evaluaciones de temas ambientales. Ha sido un tema que se ha prolongado bastante en el tiempo. Cuando uno pedía una hora para evaluar ciertos aspectos y cumplir con los protocolos, los tiempos de respuesta (agenda e informes) no eran muy expeditos"

"Falta innovación en tácticas de reducción de accidentes, se observa poco feedback y falta de comparación con el resto de las industrias"

Otro aspecto menos abordado, pero de consenso transversal al momento de ser mencionado como relevante, fue el de la rotación en el lugar de trabajo, no solo entendida como la estabilidad del personal de trabajo (estrechamente relacionada con la capacidad de sostener una cultura organizacional preventiva), sino además del experto en prevención que asesora a la empresa. En particular, en los casos que la empresa ha pasado por varios expertos, se apreciaba mayor insatisfacción.

6.2.3. Oportunidades de mejora

El último eje de la conversación fueron los aspectos que pueden incorporarse para fortalecer la oferta de acciones orientadas a la prevención que compongan la estrategia de la ACHS. En ese sentido, los espacios de mejora identificados fueron:

- Generación de reportes y gestión de la información

Existió un amplio consenso entre los participantes en señalar tanto los indicadores como la información reportada como un aspecto que, a su juicio, la ACHS presenta brechas que pueden acortarse. Por una parte, en relación con los indicadores, la crítica apunta a la incorporación de estadísticas que hoy no se consideran, además de entregar valores de referencia para compararse con otras empresas del rubro. En cuando a la reportabilidad, se señala que es de interés de la empresa recibir información sobre los trabajadores contratistas

que se encuentran en la planta, al menos de aquellos cuya empresa a la que pertenecen también trabajan con la ACHS.

> *"(Nosotros) Medimos la participación en las actividades, y si una persona no participó, indagamos en las razones de la no participación. (...) La verdad es que nosotros generamos esta información de participación , y creo que para la ACHS sería valioso tenerlo"*
>
> *"En indicadores de participación está al debe la ACHS. No hay un seguimiento de parte de la ACHS a las personas que se inscriben y efectivamente participan en la capacitación"*
>
> *"Indicadores macro, cosas que nosotros no vemos. Eso está disponible, pero se manera muy segregada, en publicaciones que hace ACHS, pero no hay algo consolidado. Ese reporte sería ideal que llegara todos los meses, la gestión de la empresa y el comportamiento a nivel país"*
>
> *"No he tenido nunca un comparativo por rubro de accidentabilidad, por ejemplo. (...)Siempre es importante saber cómo estás en comparación con empresas que hacen lo mismo que tú."*
>
> *"Para nosotros sería bueno tener una radiografía completa de (la empresa) a nivel planta, no solo del personal propio, sino también de los contratistas que están adheridos a la misma mutualidad"*
>
> *"A nosotros se nos da la lógica que el 50% de nuestra dotación son contratistas, y están adheridos a la ACHS. A nosotros nos serviría tener una estadística a nivel planta, no sólo de nosotros, sino también del personal contratista que está adherido a la mutual (...) Sería muy positivo para hacer gestión no sólo con el personal propio, sino también con el personal contratista".*

- Anticiparse a las nuevas características del trabajo

El trabajo del futuro será distinto, no sólo marcado por el trabajo a distancia y el impacto de la actual crisis sanitaria, sino también por la renovación de la fuerza de trabajo. En ese sentido, se menciona que es necesario incorporar nuevas realidad, como la automatización y las nuevas modalidades educativas, a la vez que se implementa una estrategia para abordar a los trabajadores que se están insertando al mercado laboral, cuyos conocimientos en materia de salud y seguridad ocupacional se encuentran al debe:

> *"Yo creo que la ACHS tiene que generar cambios en la estrategia. Rediseñar la implementación, como todos. La pandemia nos afectó a todos (…) Los Organismos Administradores tienen que dar un vuelco a la forma tradicional de hacer seguridad y adaptarnos a las nuevas realidades, poder automatizar, poder dar una visión muy más actualizada de cómo hacer capacitaciones a través de e-learning, streaming"*
>
> *"Siento que ACHS está al debe para un mejor diseño en implementación de iniciativas de accidentes con los colegios técnicos. Nosotros recibimos a gente acá que inicia su carrera laboral en colegios, por ejemplo, en las artes gráficas (...) y la verdad es que traen re pocas competencias en seguridad (...) La gente que llega a la empresa tiene cero o muy pocas nociones de seguridad, entonces suplir esas brechas en uno o dos días de inducción y una semana de exposición, es como mandarlos a la guerra sin armamento"*

- Reactivación de la plataforma de ACHS Gestión

Existió consenso entre los participantes del focus group que tuvieron la oportunidad de participar además del piloto de ACHS Gestión, en señalar que la herramienta era muy útil, pero que de la noche a la mañana el proyecto se dejó de lado.

> *"Hoy el soporte se ha vuelto mucho más tecnológico, por ejemplo, uno puede recibir una alerta en línea de una visita de un experto. Pero siento que la ACHS está al debe en la información. Antiguamente uno podía ver, por ejemplo, el historial de accidentabilidad de un trabajador, herramienta que no está disponible. (...) ACHS Gestión creo que es la herramienta que diferencia a ACHS de otras mutualidades. Se parece un poco a la herramienta que utilizan en la competencia, pero el resto no se les acerca. Relato de las capacitaciones"*

> *"Uno de los aspectos negativos es algo que ya mencionó otro de los colegas. Nosotros igual participamos del piloto de ACHS gestión y luego esto se estancó. Entregamos la información, y luego ya no se vio avance"*

- Alineamiento entre profesionales de la ACHS

Un último aspecto señalado como perfectible es el alineamiento, o coordinación, del discurso entre distintos relatores. Si bien el material audiovisual es evaluado positivamente, la experiencia se ve opacada por contradicciones entre distintos profesionales que abordan un mismo tema desde distintas aristas.

> *"Distintos relatores, distintos discursos a pesar de que era el mismo material. primero auxilios: enfermeras se contradecían en instrucciones. abogados se contradecían en información"*

> *"En las capacitaciones, a veces frente al mismo material, dos relatores tenían discursos distintos"*

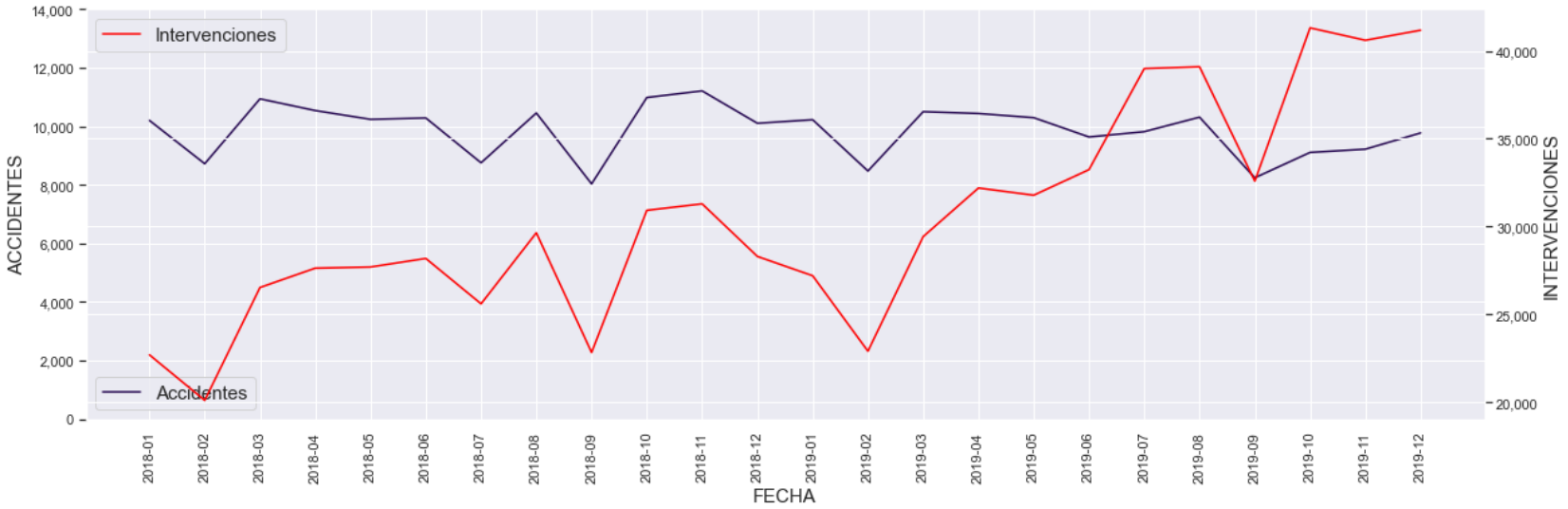
> *"hay capacitaciones que se contradicen entre si (falta de coordinación por parte de quienes prestan diferentes capacitaciones en mismas empresas)"*

7. ANÁLISIS CUANTITATIVO

A continuación se presenta un análisis exploratorio de datos (AED), en el cual se describe a grandes rasgos la cartera de clientes en ACHS, su evolución, la evolución de los accidentes y una caracterización de la muestra de accidentes que fueron analizados en este estudio.

En la Gráfico 1, se observa que tanto el número de intervenciones realizadas por ACHS como el número de accidentes de ha visto distorsionado desde septiembre de 2019, lo cual se ha mantenido durante el 2020 por el escenario de crisis sanitaria que se vive a nivel mundial. Dado lo anterior, los datos correspondientes al periodo posterior a septiembre de 2019 fueron excluidos de este análisis por su falta de representatividad respecto al impacto que podrían generar las intervenciones.

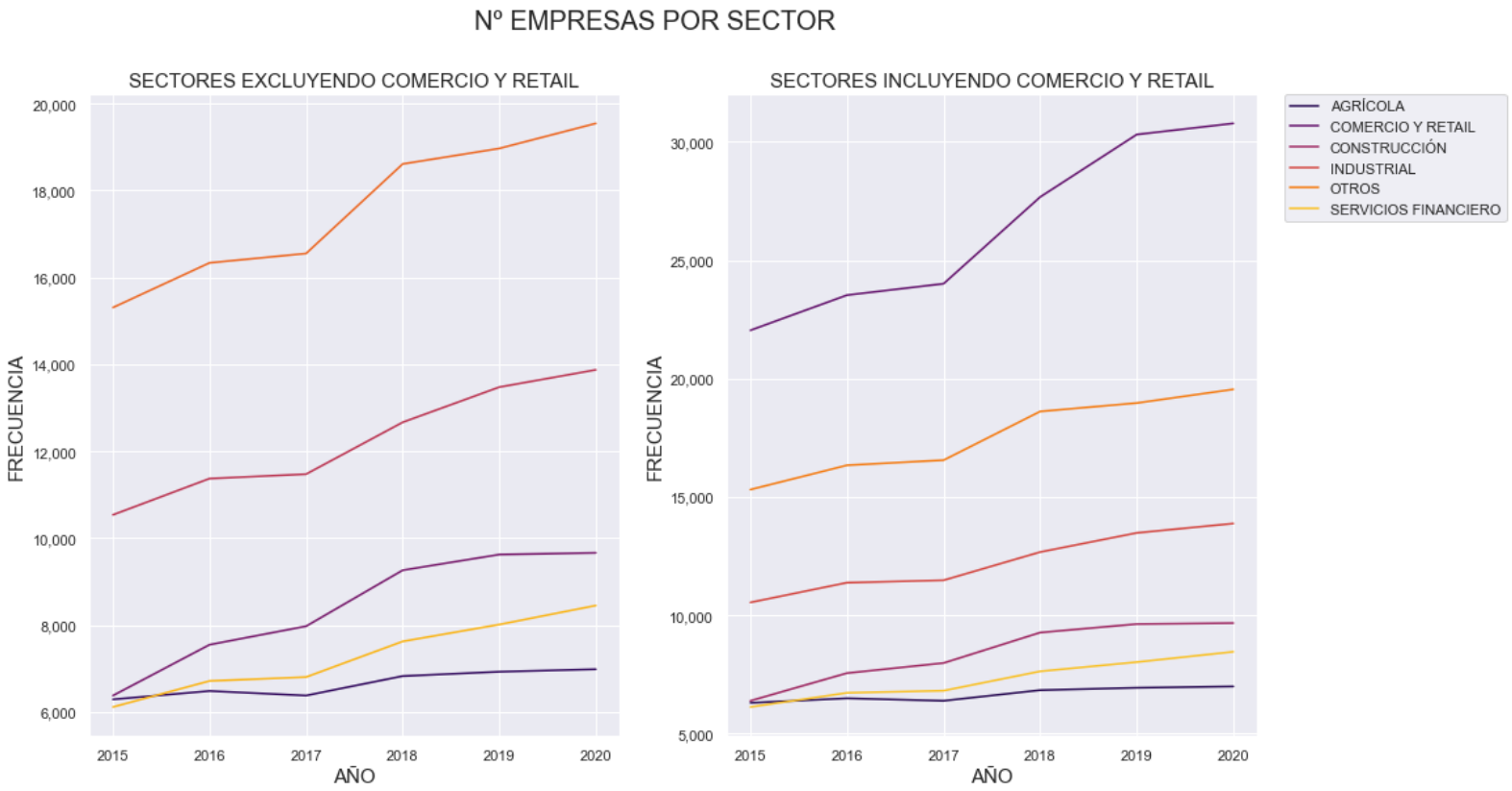
Gráfico 1: Evolución del total de accidentes e intervenciones realizadas por ACHS



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 2, se observa la evolución de la composición de la cartera de clientes ACHS en términos del sector económico en el que se desempeñan sus clientes. Tal como se aprecia en el Gráfico 7, la cartera está compuesta principalmente por empresas del sector Comercio y Retail, seguido por empresas del sector Industrial. En términos de evolución, se observa una leve tendencia al alza, con una alta estabilidad a nivel de sectores.

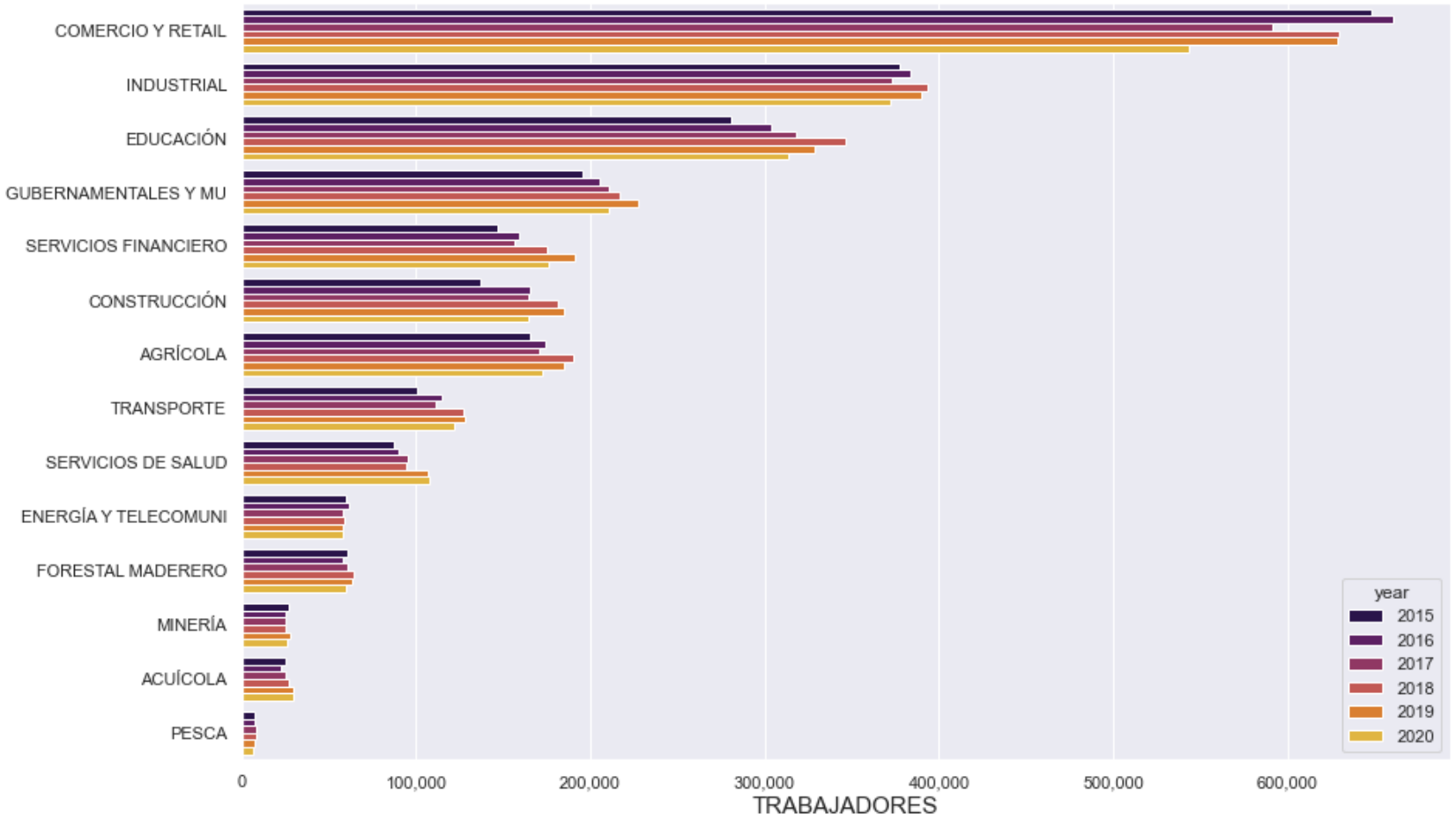
Gráfico 2: Evolución de la composición de la cartera de clientes ACHS



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 3, se observa la distribución de la cantidad de trabajadores afiliados a ACHS desde el 2015 al 2020. Aquí se aprecia que la cantidad de trabajadores se correlaciona fuertemente con la cantidad de empresas por sector económico. A su vez, el número de trabajadores suele ser un número bastante estable para la mayoría de los sectores económicos.

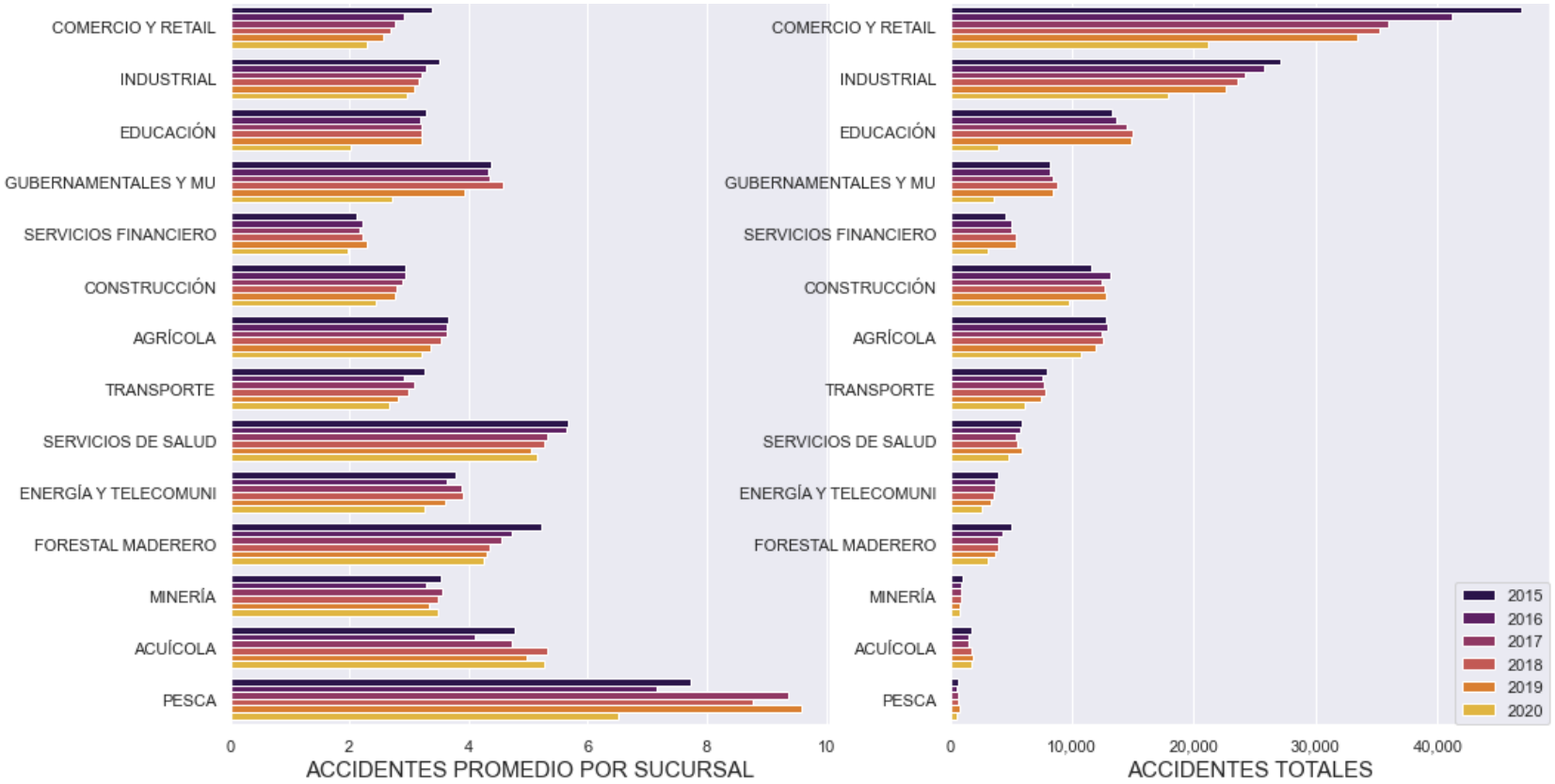
Gráfico 3: Evolución del total de trabajadores de la cartera de clientes ACHS



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en el Gráfico 4, se observa que la distribución del número de accidentes por sector económico también está correlacionada con el número de trabajadores por sector, no obstante, es fácil corroborar que en el sector financiero existen más trabajadores que en el sector de Construcción y Agrícola, pero en dichos sectores el número de accidentes es mayor que en el sector financiero, revelando que existen sectores donde la presencia de accidentes es más amplia que en otros. Por otro lado, al medir el número de accidentes promedio por sucursal

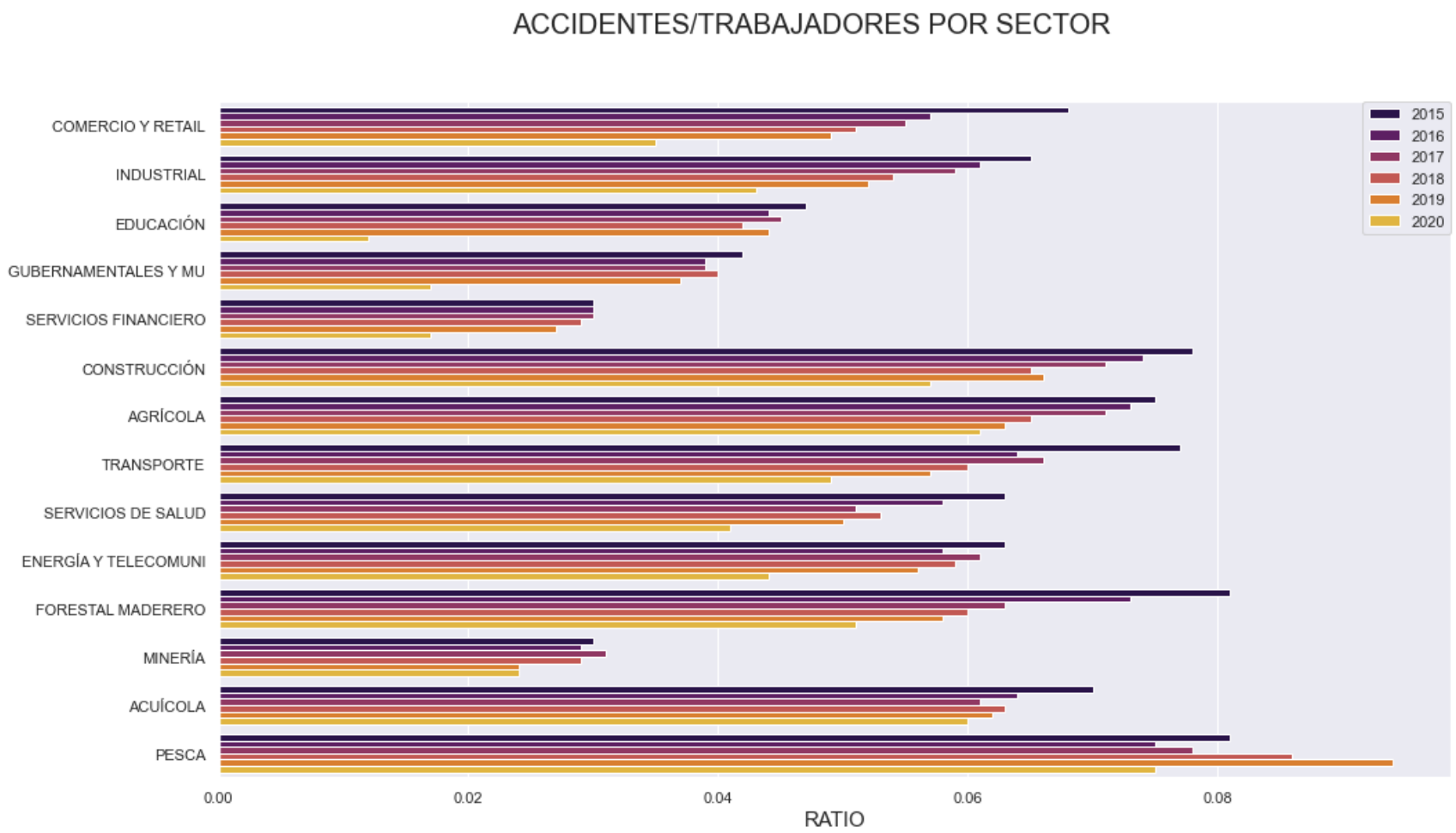
Gráfico 4: Distribución del total de accidentes por sector económico



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 5, se observa el ratio entre el número de accidentes y el número de trabajadores de forma anual, según sector económico. En términos de este indicador, el sector de Pesca es el que posee la mayor cantidad de accidentes controlando por el número de trabajadores en ese sector, lo siguen Forestal maderero, Agrícola y Construcción. Lo positivo de este gráfico radica en que en los sectores Forestal maderero, Agrícola y Construcción se observa que la tasa de accidentabilidad ha estado disminuyendo de forma consistente en los últimos cinco años.

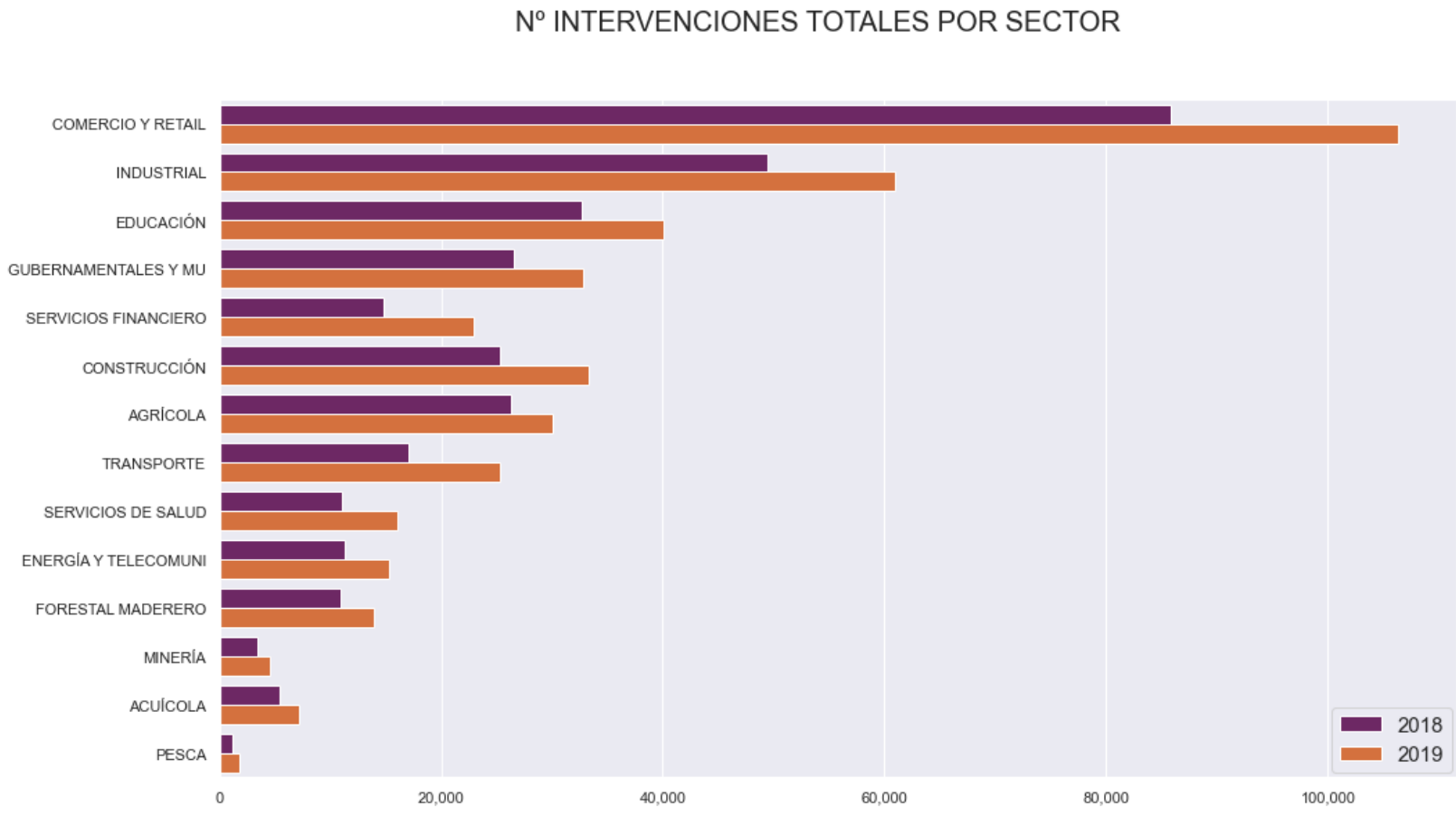
Gráfico 5: Relación entre el número de accidentes y trabajadores por sector económico, expresado como el ratio entre ambas



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 6 se observa la cantidad de intervenciones realizadas por ACHS, por sector económico y su evolución. En este gráfico se observa que la cantidad de intervenciones se correlaciona fuertemente con la cantidad de accidentes por sector.

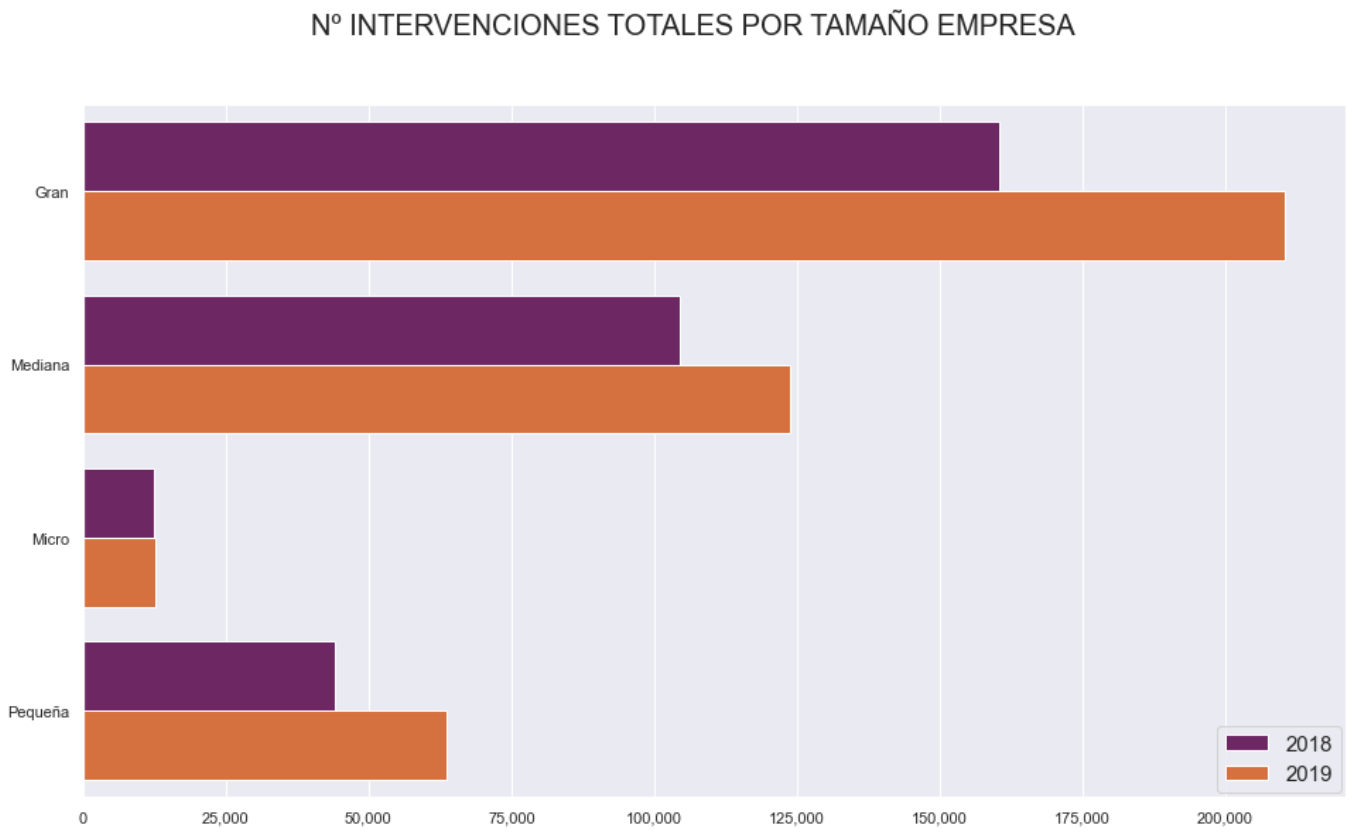
Gráfico 6: Total de intervenciones por sector económico



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 7 se observa la cantidad de intervenciones realizadas por ACHS por tamaño de la empresa medida por su cantidad de trabajadores, donde la Gran empresa es considerada aquella con más de 400 trabajadores, la Mediana empresa es aquella que posee entre 50 y 400 trabajadores, la Pequeña empresa es aquella que posee entre 5 y 50 trabajadores y la Microempresa es aquella que posee 5 o menos trabajadores. Cómo es de esperar, se suelen realizar una mayor cantidad de intervenciones en aquellas empresas con mayor cantidad de trabajadores.

Gráfico 7: Total de intervenciones por tamaño de la empresa



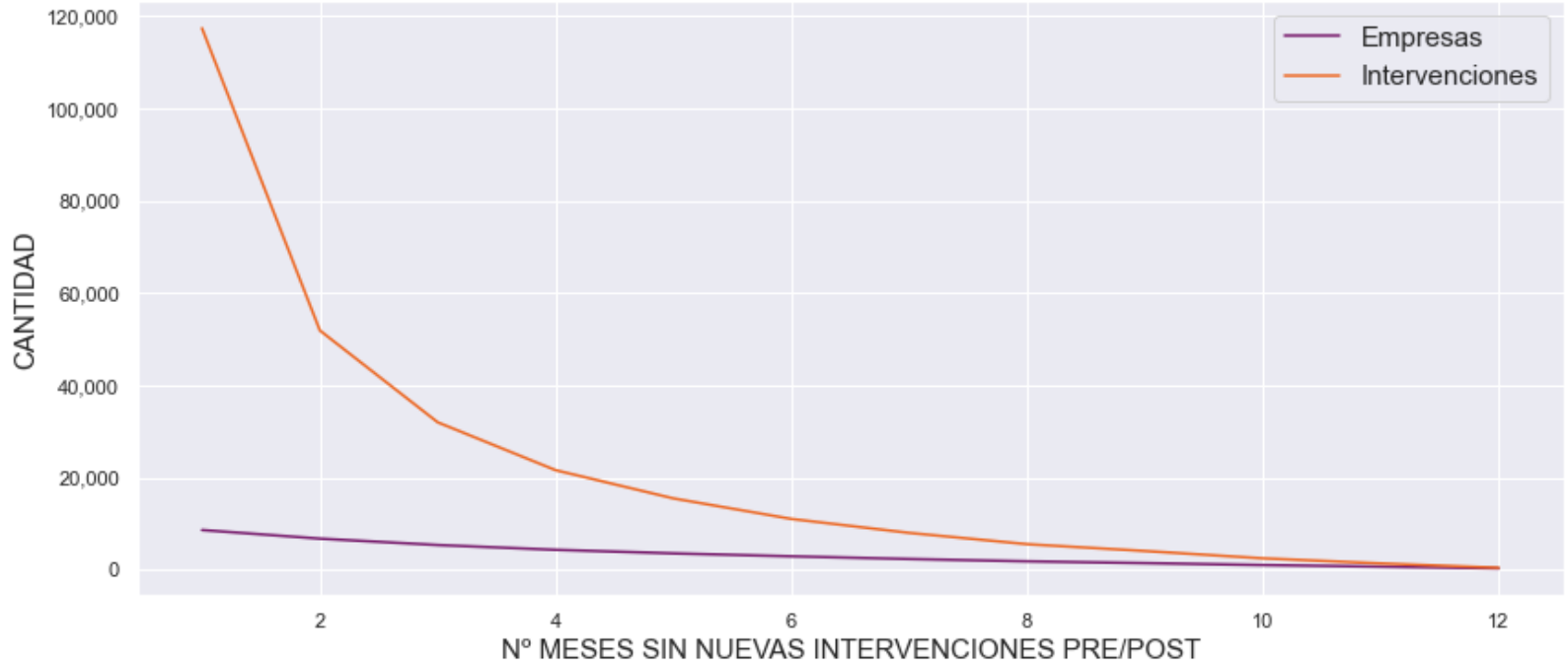
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en los Gráficos 8, 9 y 10 se muestran la cantidad de intervenciones y empresas que serían analizadas en este estudio siguiendo la metodología reportada por Singer, Matamala y Rudolph (2015). En este trabajo, para aislar el efecto de una intervención en la tasa de accidentabilidad de las empresas, se busca identificar intervenciones que hayan sido realizadas en un periodo tal que, no se hayan realizados ni se realicen intervenciones en la misma empresa o sucursal, en un número determinado de meses. Como referencia, en el trabajo anterior desarrollado en la ACHS, se aíslan las intervenciones en una ventana de 6 meses (esto es, se analizan las intervenciones tal que no se hayan hecho ninguna intervención en la misma empresa 6 meses antes de la intervención, ni se realicen nuevas intervenciones en un periodo futuro de al menos 6 meses). La metodología reportada en este trabajo ha demostrado ser un estándar en este tipo de trabajos, por lo que se rescató

parcialmente para el desempeño de este nuevo estudio. En las ilustraciones se ve como disminuyen la cantidad de empresas e intervenciones que podrían ser analizadas en la medida que se escoge un periodo de "aislamiento" mayor o menor en el número de meses.

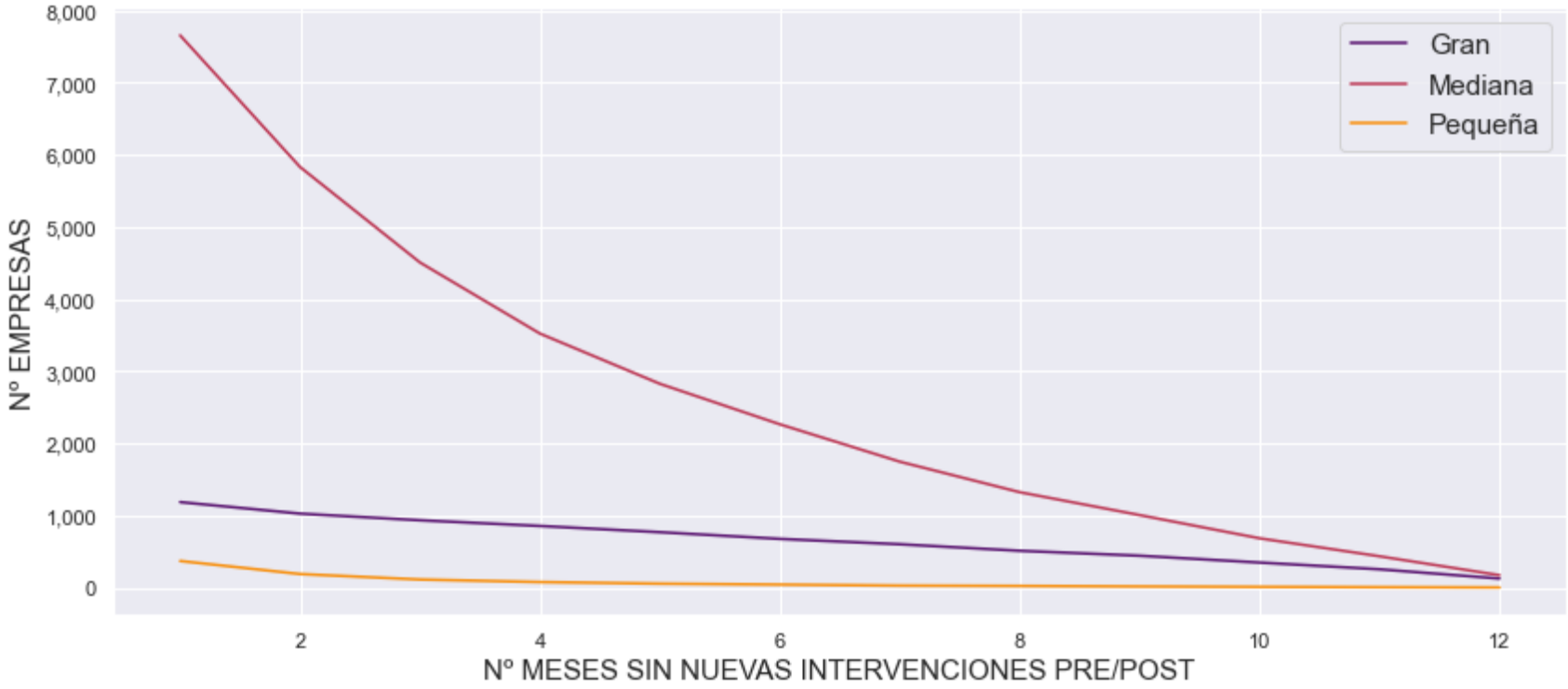
Por otro lado, en el mismo documento mencionado anteriormente, se consideran además sólo empresas con 50 trabajadores o más, con el objetivo de estabilizar la tasa de accidentabilidad. Esto ya que se ha visto que empresas pequeñas son las que poseen la mayor variabilidad en el Nº de trabajadores, generando grandes variabilidades en la tasa de accidentabilidad. Lo anterior se recoge y se establece el mismo umbral para los Gráficos 8, 9 y 10 Para el mismo periodo de 6 meses y empresas con 50 trabajadores o más, se observa que, para efectos de este estudio, sería posible analizar una muestra de 2.279 intervenciones en 2.279 empresas. No obstante, de esas 2.279 empresas 241 corresponden a empresas grandes, 2033 a empresas medianas y sólo 5 a pequeñas empresas (en el Gráfico 9 se observa que casi en cualquier escenario, este estudio se centró fuertemente en las empresas medianas). Por otro lado, de esas 2.279 empresas, sólo 27 pertenecen al sector acuícola, sólo 25 a minería y tan sólo 5 al sector de pesca. Lo anterior ejemplifica, que, en este estudio, dado la necesidad de aislar el efecto de las intervenciones, es posible que algunos sectores sean excluidos del análisis por falta de representatividad.

Gráfico 8: Total de intervenciones y empresas disponibles según periodo de aislamiento



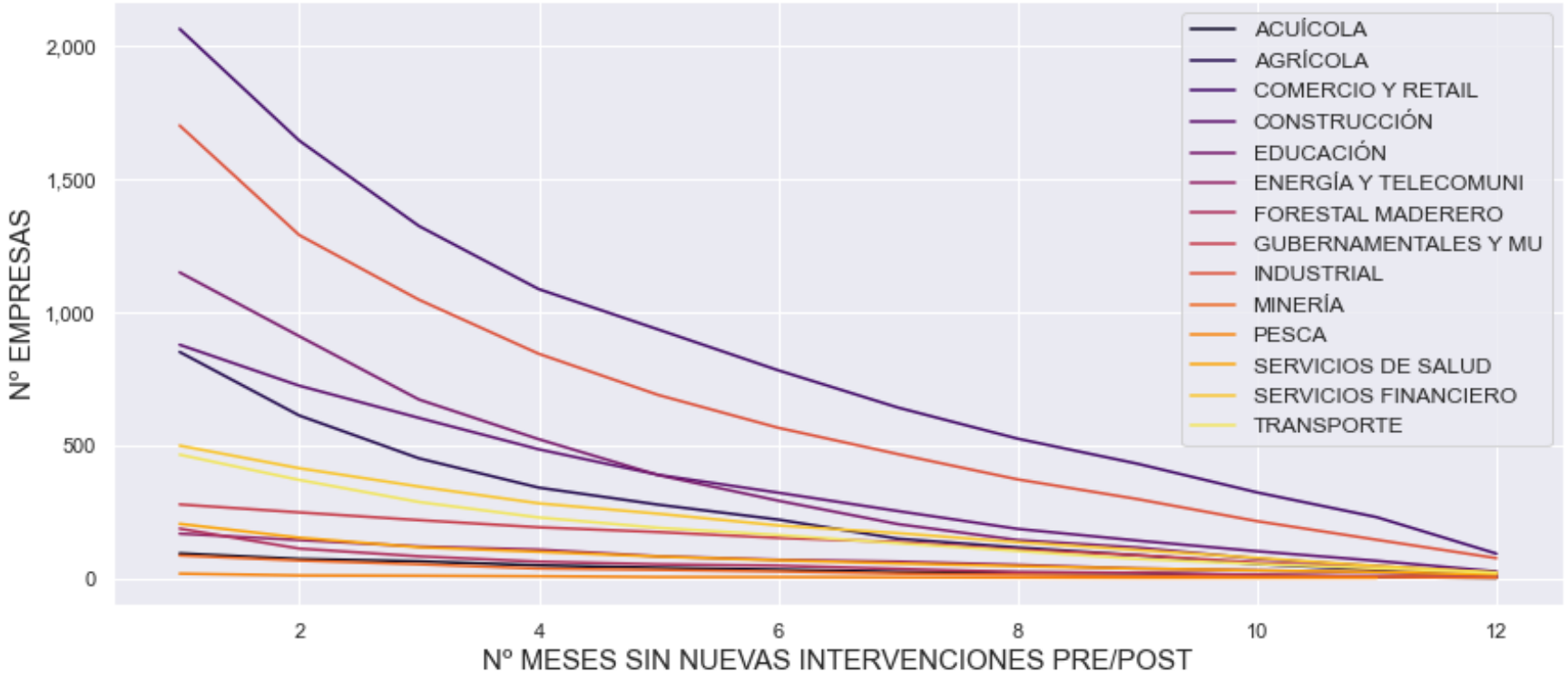
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Total de empresas por tamaño según periodo de aislamiento



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Total de empresas por sector económico según periodo de aislamiento



Fuente: Elaboración propia

8. RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Tal como se mencionó anteriormente en este documento, el objetivo general de este proyecto es identificar el efecto de las diferentes asesorías tácticas en prevención sobre los indicadores de salud y seguridad ocupacional. Para esto, se ha establecido como principal referencia en el modelamiento y metodología, el trabajado desarrollado por Singer, Matamala y Rudolph (2015). Sin embargo, en este trabajo se ha decidido realizar un análisis más fino. cuyas conclusiones sean a nivel de sucursal.

8.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Durante el trabajo desarrollado, se han podido formular preguntas que buscan ser respondidas a través de un análisis cuantitativo desde los datos. Algunas de las preguntas que se buscan responder en este trabajo son las siguientes:

1. ¿Las intervenciones (a nivel agregado) tienen un efecto en la disminución de los niveles de accidentabilidad?
2. ¿Existen categorías de intervenciones que son más efectivas que otras en la disminución de los niveles de accidentabilidad?
3. ¿Cambios en los equipos de expertos generan variaciones en la efectividad de las intervenciones? ¿El número de expertos que atiende a una sucursal tiene un efecto significativo?
4. ¿Existen diferencias en las efectividades de las intervenciones por subsegmento o actividad económica?
1. ¿El tipo de sucursal influye en la efectividad de las intervenciones? ¿Y la región donde se ubica esta?

8.2. DESAFÍOS

Uno de los principales desafíos de este trabajo es intentar aislar el efecto que produce una asesoría sobre la sucursal donde es aplicada. Esto ya que, para lograr dicho aislamiento, es necesario encontrar sucursales que no reciban asesorías durante ventanas de tiempo donde ocurran accidentes y no existan asesorías anteriores ni posteriores a la asesoría estudiada en ventanas de tiempo del orden de meses (en adelante las llamaremos indistintamente: asesorías, intervenciones o tratamiento). Esto, ya que múltiples intervenciones impiden aislar el impacto de cada una, por lo que en caso de ser observado una disminución en los niveles de accidentabilidad no es posible determinar el efecto causal a una intervención en particular.

Lo anterior, que es parte de la metodología y la forma en la que se ha abordado este problema genera sesgos inherentes, por ejemplo, que en este estudio se estudiaron sucursales que no reciben asesorías en ventanas de un mínimo de 4 meses y un máximo de 12 meses

8.3. METODOLOGÍA

En la siguiente Ilustración se muestra la forma en la que ha aislado el efecto de las intervenciones, al seleccionar aquellas donde en una ventana [t-n, t) y (t, t+n], la sucursal visitada no presenta intervenciones. Para efectos del modelamiento de los datos, se han seleccionado sucursales en donde en el mes t han sido aplicadas intervenciones en la sucursal y casos en donde no se han aplicado (este último caso sirve como grupo de

control, el cual permite estudiar el verdadero efecto de las intervenciones al ser contrastado con casos donde no se aplicaron intervenciones).

Ilustración 2: Esquema de la distribución de asesorías para las sucursales estudiadas

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, hasta el momento sólo se ha discutido sobre los niveles de accidentabilidad en las sucursales, sin presentar un indicador claro al respecto. Este punto ha sido un punto central en cuanto a las decisiones que se han tomado en este proyecto, este punto fue ampliamente discutido con el personal de la ACHS y se llegó a la conclusión de que en este proyecto se estudiaría al alza o disminución de los accidentes medidos (a nivel de sucursal) a través del siguiente indicador:

$$\Delta accidentes = \frac{accidentes_{(t,t+n]} - accidentes_{[t-n,t)}}{accidentes_{[t-n,t)}}$$

El escenario ideal sería considerar el número de trabajadores en las ventanas [t-n, t) y (t, t+n], de forma de que el ratio sea equivalente a la tasa de accidentabilidad de los trabajadores en dicha sucursal. No obstante, la ACHS actualmente sólo cuenta con el registro del N.º de trabajadores a nivel de empresa y no de sucursal. Por tanto, en este proyecto, al considerar ventanas cortas de tiempo, asumiremos que el N.º de trabajadores para [t-n, t) y (t, t+n] es homogéneo y constante (o al menos con una variación lo suficientemente pequeña como para considerar que no produce efectos significativos en la tasa de accidentabilidad de las sucursales). Finalmente, mediante regresiones lineales se estima la elasticidad de los diferentes atributos presentados en el siguiente apartado, permitiendo concluir sobre la magnitud de dicho impacto sobre la variación del número de accidentes por sucursal, discutiendo además si existe un efecto significativo estadísticamente o no.

8.4. PREPROCESAMIENTO Y MODELAMIENTO DE LOS DATOS

Para estudiar las variaciones del indicador presentado anteriormente, se han utilizado las siguientes tablas y atributos de cada tabla:

Tabla 1: Principales tablas utilizadas en la consolidación de datos

Tabla	Descripción	Atributos
Actividades_escritorio_preventivo	Identificación y caracterización de las actividades	ID actividad, experto, fecha, tipo actividad
Empresas_Actividades_Prevencion	Identificación y caracterización de las actividades	ID actividad, experto, fecha, tipo actividad
dbo.OP_ISCI_Empresas	Caracterización de las empresas afiliadas a ACHS	Bp_Mf, descripción sector
dbo.OP_ISCI_Siniestro	Resumen ficha del siniestro	Sucursal, fecha, cantidad de días de reposo.
dbo.OP_ISCI_Sucursales	Caracterización de las sucursales ACHS	Tipo de sucursal, comuna, región, Bp_Mf y subsegmento

Fuente: Elaboración propia

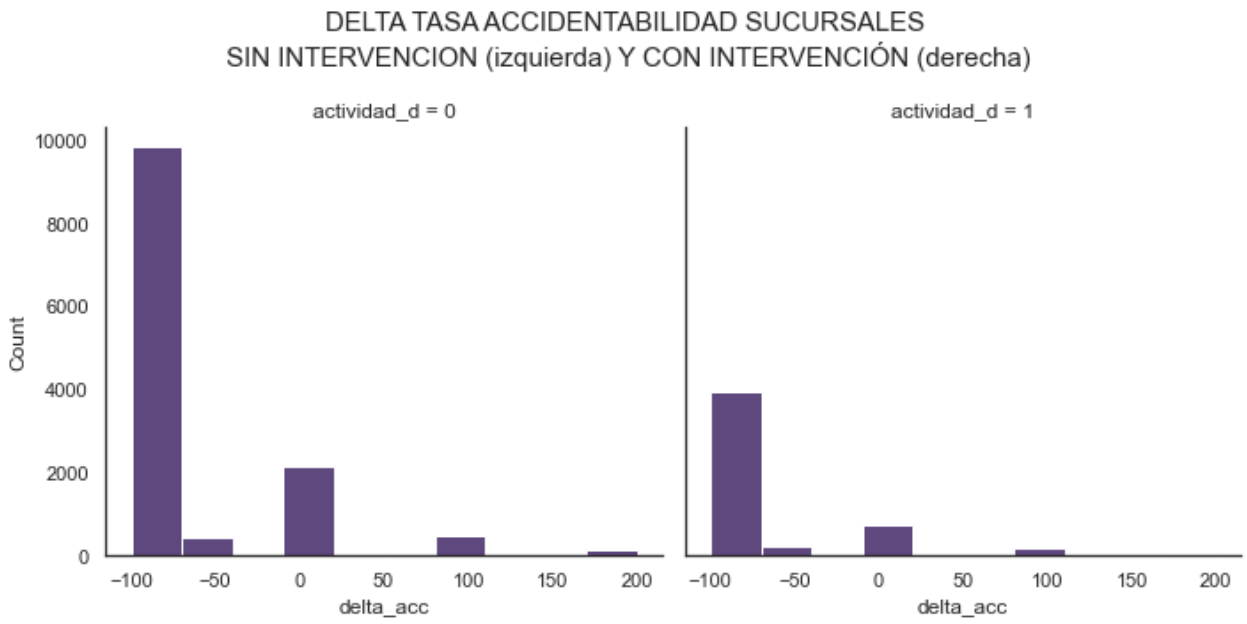
Adicionalmente se han empleado los siguientes filtros:

1. Tipo sucursal:
    a) Casa matriz
    b) Sucursal
2. Se excluyen RUT transitorios
3. Se seleccionan actividades cerradas
4. Se seleccionan meses con ventana libre intervenciones
5. Se seleccionan meses con accidentes en ventana previa a la intervención[2]
6. Se excluyen sub segmentos con poca representatividad:
    a) R100
    b) RG
7. Se excluyen sucursales de empresas con variación porcentual elevada en la cantidad de trabajadores (sucursales de empresas cuyo total de trabajadores varió más de un 15% en los puntos en la ventana de evaluación fueron descartados de este análisis).
8. Se excluyen los percentiles 5 y 95 en la variación porcentual accidentes

Luego de los filtros aplicados, se analizó la distribución de la variación en la tasa de accidentabilidad para una ventana de tres meses (n=3), presentada en el Gráfico 11.

[2] La ventana de intervención corresponde a los meses antes y después, desde el instante de observación de referencia, en que se analizan los indicadores de salud y seguridad ocupacional. En algunos casos se utiliza la nomenclatura [t-n,t+n], donde t es el instante de observación tomado como referencia.

Gráfico 11: Distribución de la variación en la tasa de accidentabilidad para una ventana de tres meses



Fuente: Elaboración propia

Es posible observar una distribución bastante similar para ambos escenarios (con o sin intervenciones en mes t), con una fuerte tendencia a una disminución de un 100%, es decir, que la suma acumulada de accidentes en la ventana [t-n, t) suele decaer a 0 en la ventana (t, t+n].

8.5. ATRIBUTOS

Durante la etapa de modelamiento se construyeron los siguientes atributos:

Tabla 2: Atributos incorporados en el modelamiento

Nombre	Descripción
Tipo_Sucursal	Sucursal o casa matriz
Region	*Dummy* con valor 1 para RM y 0 para las demás
DescripcionSector	Sector económico de la empresa
actividades	Nº de asesorías desplegadas por ACHS en la sucursal en el mes t
expertos	Nº de expertos que visitaron a la sucursal en el mes t
accidentes	Nº de accidentes en la sucursal en el mes t
ausentismo	Nº de accidentes en la sucursal en el mes t con días de ausentismo laboral
delta_expertos	*Dummy* que indica 1 si hubo una rotación completa en el equipo de expertos ACHS en la sucursal desde su última intervención
C_{categoría_accidente}	Se ha creado una variable para cada una de las distintas categorías de accidentes. En esta variable se registra el Nº de intervenciones de dicha categoría desplegadas en la sucursal en el mes t
accidentes_consec	Nº de meses con accidentes consecutivos para la sucursal hasta el mes t
accidentes_cum	Nº de accidentes acumulados de forma consecutiva para la sucursal en el mes t
accidentes_sum_f	Nº de accidentes acumulados para la sucursal en la ventana (t, t+n]

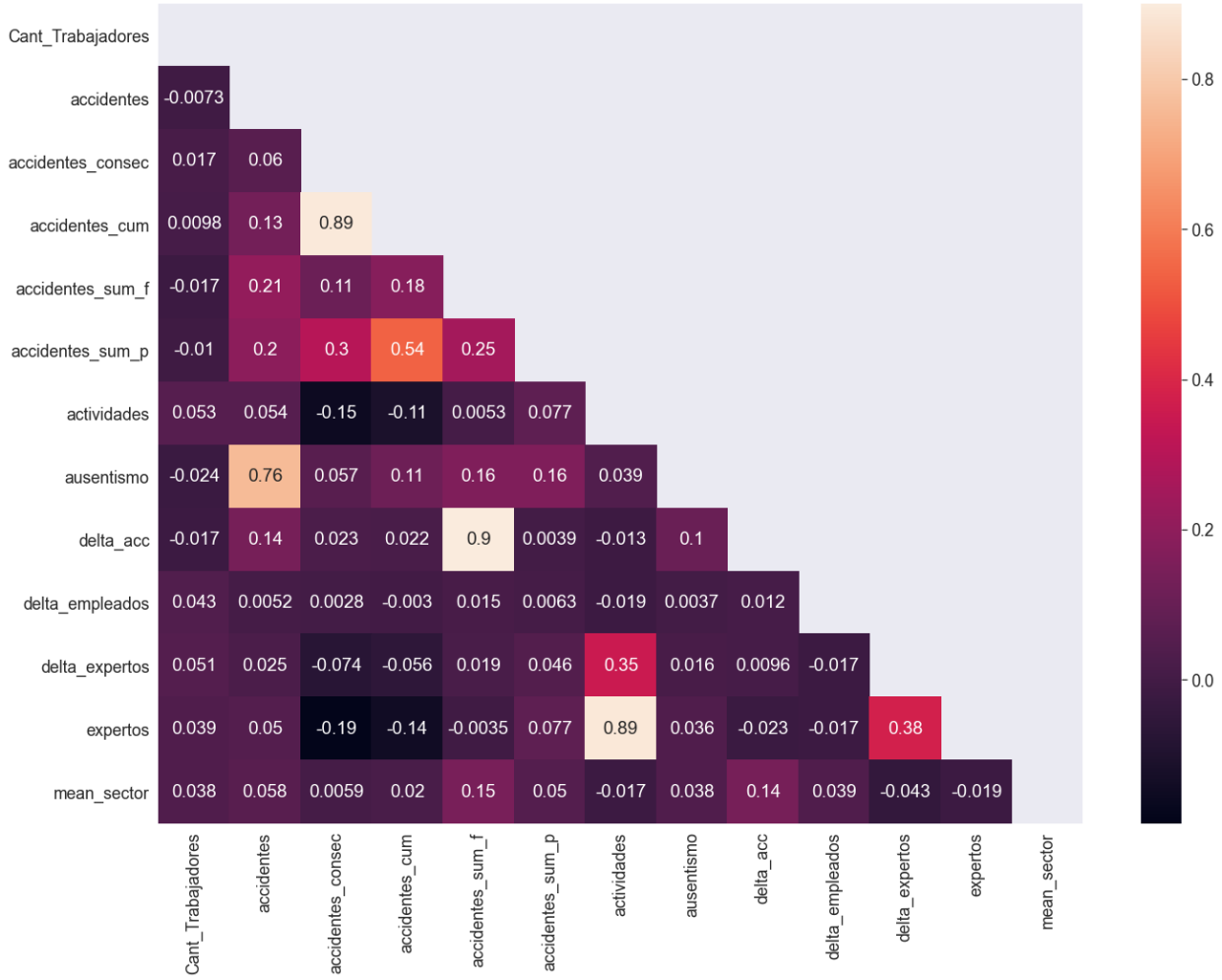
Nombre	Descripción
accidentes_sum_p	Nº de accidentes acumulados para la sucursal en la ventana [t-n, t)
ausentismo_sum_f	Nº de accidentes acumulados con ausentismo laboral para la sucursal en la ventana (t, t+n]
ausentismo_sum_p	Nº de accidentes acumulados con ausentismo laboral para la sucursal en la ventana [t-n, t)
delta_acc	Variación porcentual en el número de accidentes en la ventana (t, t+n] y [t-n, t) (variable objetivo/dependiente).
delta_empleados	Variación porcentual del número de trabajadores en la empresa de la sucursal en la ventana [t-n, t+n]
S_GC	Variable dummy que indica si la empresa pertenece al segmento GCC o GCN
S_PRE_GCR	Variable dummy que indica si la empresa pertenece al segmento PRE o CGR
S_PYM_100	Variable dummy que indica si la empresa pertenece al segmento PYM o P100
mean_sector	Promedio para el sector de la variación porcentual en el número de accidentes en la ventana (t, t+n] y [t-n, t) (variable objetivo/dependiente).

Fuente: Elaboración propia

Otros atributos auxiliares han sido incorporados, pero no son presentados, ya que suelen ser atributos de apoyo y no son relevantes para la interpretación de los modelos presentados en el siguiente punto.

En el siguiente gráfico es posible apreciar la matriz de correlación (Pearson) para las variables continuas. Probablemente uno de los hallazgos más interesantes es que el número total de expertos está estrechamente correlacionado con el N.º de visitas que se hacen a una sucursal, lo que supone intervenciones distintas y equipos variados.

Gráfico 12: Matriz de correlación para las variables continuas



Fuente: Elaboración propia

8.6. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados derivados de la implementación y análisis de diferentes modelos de regresión lineal, teniendo como variable independiente el ratio especificado en la metodología y los atributos señalados anteriormente.

Cabe destacar que la gran mayoría de los atributos no demostró poseer un efecto significativo en la explicación de la variación de nuestra métrica de accidentabilidad.

Un punto importante que se debe destacar es que de aquellas observaciones con una ventana de aislamiento de tres meses (n=3), un 81% de las sucursales tratadas disminuyó su indicador de accidentabilidad, mientras que en aquellas que no fueron tratados, un 78,3% lo hizo. Por tanto, dadas las sucursales que han sido incluidas en este estudio y la forma en la que se analizan, existe una tendencia natural en la disminución de los accidentes (independiente de si la sucursal es tratada o no).

En la siguiente tabla se puede observar para cada ventana la cantidad de sucursales incorporadas a los modelos, y de estas, que porcentaje experimento una disminución en sus niveles de accidentabilidad (es posible observar que en promedio para las 4 ventanas la disminución fue de un 77,97%). En las tablas se destacan en rojo aquellos estimadores que no logran significancia estadística.

Tabla 3: Coeficientes y significancia estadística

Muestra	N = 2	N = 3	N = 4	N = 6
Sucursales	20.927 (24,22%)	17.024 (19,7%)	13.530 (15,66%)	7.756 (8,97%)
Observaciones	22.999	18.362	14.258	7.895
Porcentaje de observaciones con intervención	27,1	28,4	28,7	28,9
Porcentaje de observaciones donde aumenta el total de accidentes	3,82	5,22	6,94	8,06
Porcentaje de observaciones donde se mantiene el N.º de accidentes	13,57	15,68	16,87	17,95
Porcentaje de observaciones donde disminuye el N.º de accidentes	82,62	79,09	76,19	74,00
Variables	Estimadores (p-valor)			
Adj. R-squared	0.702	0.618	0.515	0.472
Tipo sucursal	-2.94 (0.00)	-3.72 (0.00)	-2.40 (0.09)	-1.48 (0.42)
S_PYM_100	-3.86 (0.00)	-2.24 (0.04)	-0.81 (0.57)	-4.34 (0.01)
actividades	-0.38 (0.47)	-1.79 (0.01)	-3.84 (0.00)	-6.20 (0.00)
delta_expertos	4.03 (0.00)	5.45 (0.00)	8.93 (0.00)	8.84 (0.03)
accidentes	18.81 (0.00)	19.11 (0.00)	29.47 (0.00)	26.03 (0.00)
R_Metropolitana	1.91 (0.00)	1.92 (0.02)	-0.23 (0.83)	0.99 (0.51)
mean_sector	0.91 (0.00)	0.96 (0.00)	0.95 (0.00)	0.96 (0.00)
accidentes_consec	0.61 (0.31)	2.28 (0.00)	3.59 (0.00)	5.68(0.00)
accidentes_sum_p	-2.51(0.01)	-3.56 (0.00)	-5.60 (0.00)	-5.78 (0.00)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior es posible constatar un efecto significativo de las asesorías en la disminución de la cantidad de accidentes en términos porcentuales. En particular, podemos concluir que por cada asesoría efectuada en una sucursal en un mes t, se espera una disminución de su número de accidentes en un 1,79% para los siguientes 3 meses, en comparación con los accidentes acumulados en la ventana posterior de 3 meses. Si bien lo anterior constituye una validación importante para las asesorías que la ACHS despliega, y responde una

pregunta de investigación fundamental, en este estudio nos interesa conocer el efecto de los distintos tipos de asesorías. Para esto, en la siguiente tabla se resumen los hallazgos, esta vez desagregando por tipo de asesoría (se incluye sólo la que ha demostrado un efecto significativo estadísticamente). En este trabajo sólo podemos asegurar que la asesoría de la categoría "Accidentes" demuestra generar un efecto significativo en la disminución de los accidentes, el cuál es válido para ventanas entre 2 a 6 meses posteriores a su aplicación.

Tabla 4: Coeficientes y significancia estadística desagregando actividades según categoría

Muestra	N = 2	N = 3	N = 4	N = 6
Sucursales	20.927 (24,22%)	17.024 (19,7%)	13.530 (15,66%)	7.756 (8,97%)
Observaciones	22.999	18.362	14.258	7.895
% de observaciones con intervención	27,1	28,4	28,7	28,9
% de observaciones donde aumenta el N.º de accidentes	3,82	5,22	6,94	8,06
% de observaciones donde se mantiene el N.º de accidentes	13,57	15,68	16,87	17,95
% de observaciones donde disminuye el N.º de accidentes	82,62	79,09	76,19	74,00
Variables	**Estimadores (p-valor)**			
Adj. R-squared	0.702	0.618	0.516	0.472
Tipo sucursal=Anexo	-3.16 (0.00)	-3.76 (0.00)	-2.52 (0.08)	-1.52 (0.41)
S_PYM_100	-4-07 (0.00)	-2.15 (0.04)	-0.04 (0.72)	-4.69 (0.01)
C_Accidentes	-1.98 (0.00)	-4.78 (0.01)	-6.88 (0.00)	-8.82 (0.00)
delta_expertos	4.28 (0.00)	5.36 (0.00)	8.16 (0.00)	7.56 (0.07)
accidentes	18.84 (0.00)	19.21 (0.00)	29.60 (0.00)	26.09 (0.00)
R_Metropolitana	1.88 (0.00)	2.04 (0.15)	-0.00 (0.99)	1.20 (0.46)
mean_sector	0.96 (0.00)	0.96 (0.00)	0.93 (0.00)	0.97 (0.00)
accidentes_consec	0.42 (0.48)	1.99 (0.00)	3.52 (0.00)	5.61(0.00)
accidentes_sum_p	-2.52 (0.01)	-3.40 (0.00)	-5.44 (0.00)	-5.75 (0.00)

Fuente: Elaboración propia

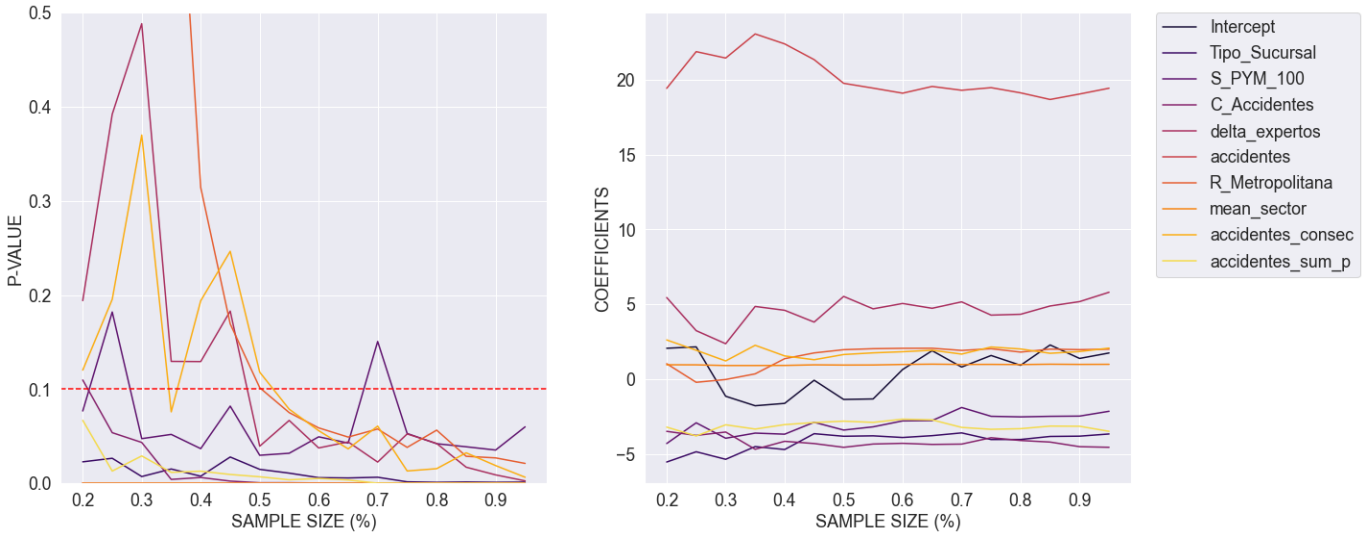
Es importante al momento de interpretar estos resultados que la variable que buscamos medir es una variación porcentual en la cantidad de accidentes acumulados en las 2 ventanas descritas. Por tanto, estimadores con signo positivo indican que su valor se correlaciona con el aumento de accidentes, y viceversa, estimadores con valor negativos, con la disminución.

8.7. ANÁLISIS DE CONVERGENCIA UNIFORME EN P-VALORES Y ESTIMADORES

En sesiones de presentación de resultados intermedios, el equipo de la ACHS manifestó preocupación ante el análisis basado en p-valores de los modelos de regresión lineal presentados anteriormente, esto dado que ha sido demostrado empíricamente que p-valores de estimadores en modelos lineales suelen decrecer conforme aumenta el tamaño de las muestras analizadas. Para el caso de una ventana de 3 meses (n=3), tenemos 18.362 observaciones, por lo cual es necesario validar si es que existe certeza sobre los p-valores encontrados.

Para resolver esta inquietud se realizó un análisis de estabilidad de los p-valores y los estimadores en muestras aleatorias de diferentes tamaños con el fin de analizar si existe convergencia uniforme hacia los valores encontrados para la muestra completa. En el siguiente gráfico se analiza este fenómeno para la ventana de 3 meses. En el eje x se registra el porcentaje de los datos que se consideran como muestra para el ajuste de los parámetros (el rango va desde el 20% de la muestra hasta el 100% en *steps* de 5%, sobre una muestra de 18.362 observaciones), y en el eje y se registran los p-valores para cada uno de los atributos en ese punto. De este análisis es posible concluir que existen atributos que presentan una convergencia uniforme para proporciones grandes de la muestra, generando incerteza sobre la "verdadera significancia estadística" de dichos atributos. En particular, el cambio en el equipo de expertos (delta_expertos) y la variable de región metropolitana (R_Metropolitana) son buenos candidatos para considerar atributos inconsistentes y eventualmente sesgados, por lo que podrían ser descartados de nuestro modelo.

Gráfico 13: Análisis de convergencia uniforme sobre los p-valores



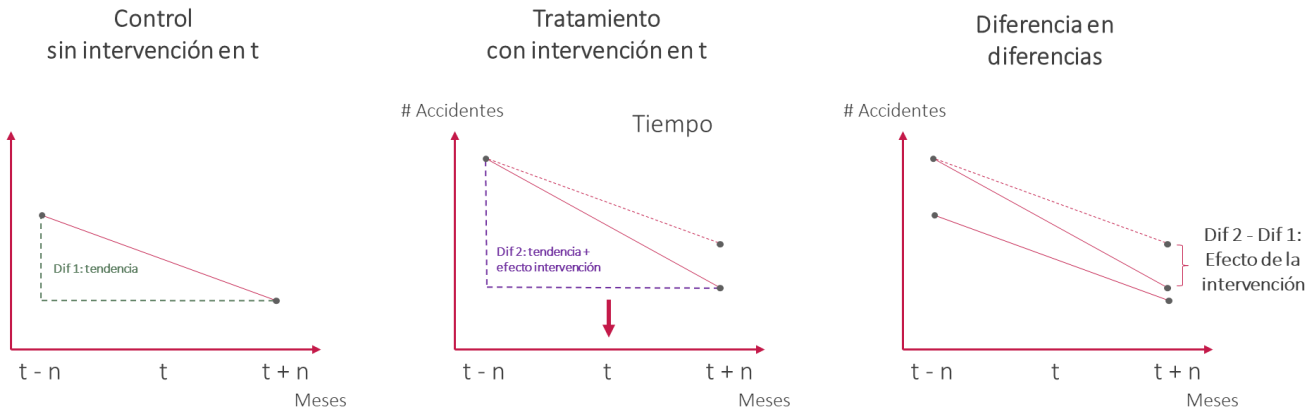
Fuente: Elaboración propia

8.8. METODOLOGÍA COMPLEMENTARIA: DIFERENCIA EN DIFERENCIAS

Como complemento al análisis ya presentado, se realizó una metodología de diferencia en diferencias. En este caso, se busca comparar el cambio en la cantidad de accidentes en las sucursales que recibieron al menos una intervención de la ACHS en un mes dado, con las sucursales que no recibieron una intervención en el mismo período de tiempo. En este caso, se realiza un análisis del impacto diferenciado para cada mes, probando con

distintos tamaños de ventana de evaluación, como se realizó anteriormente. Un detalle de la metodología se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico 14: Análisis de convergencia uniforme sobre los p-valores



Fuente: Elaboración propia

La comparación de un grupo de control con uno de tratamiento permite estimar, mediante una regresión lineal, el efecto de la intervención realizada con independencia de la tendencia del fenómeno natural que se está estudiando. En este caso el fenómeno en estudio es la reducción en la cantidad de accidentes. En términos simples, esta metodología permite estudiar la disminución de accidentes del grupo de tratamiento, determinando qué parte de ese cambio es atribuible a la intervención y qué parte corresponde simplemente al comportamiento natural del fenómeno.

En esta metodología se mantienen las etapas de procesamiento detalladas en la sección de 8.4. No obstante, la variable dependiente a analizar es la cantidad de accidentes en el periodo de N meses que se está estudiando, a diferencia de la metodología anterior, en la cual se estudia el porcentaje de variación. Este cambio es necesario ya que la metodología de diferencia en diferencias requiere comparar un periodo previo con uno posterior. Finalmente, cabe destacar que para cada mes analizado, se utilizó una regresión de diferencia en diferencias con las covariables: Tipo_Sucursal, Region, Subsegmento, DescripcionSector y expertos; las cuales se detallan en la sección 8.5; además de la una variable binaria para el período (anterior o posterior a la intervención) una variable binaria para el grupo (tratamiento o control) y una interacción entre ambas. El coeficiente estimado para la variable de interacción se interpreta como el coeficiente de diferencia en diferencias y representa el impacto de la intervención.

Este análisis se realizó para ventanas de evaluación de tamaño (N) 2, 3, 4 y 6 meses, y para cada uno de los meses que era posible evaluar con ventanas de ese tamaño. Por ejemplo, al aislar ventanas de tamaño 2 meses, se lograron evaluar 19 meses distintos. Esto significa también que para este tamaño de ventana, se realizan 19 regresiones de diferencia en diferencias diferentes. En total, se realizaron 62 regresiones diferentes, cuyos resultados se presentan en anexos. Los resultados generales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5: Coeficientes y significancia estadística desagregando actividades según categoría

Tamaño ventana de evaluación	Meses evaluados	Meses con coeficiente significativo	Promedio coeficiente	Promedio tendencia	Porcentaje
2	19	2	-0.05	-1.02	5%
3	17	1	-0.05	-0.95	6%
4	15	2	-0.07	-0.97	7%
6	11	3	-0.12	-0.99	12%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se presentan los resultados para los diferentes tamaños de ventanas de evaluación. Es posible observar que la cantidad de meses evaluados disminuye a medida que aumenta el tamaño de la venta, lo cual es lógico porque el horizonte de evaluación (de 24 meses) es limitado. En la tabla, la columna "promedio coeficiente" presenta el promedio de los coeficientes de diferencia en diferencias estimados para cada una de las diferentes regresiones que se realizaron. La columna "promedio tendencia" muestra el promedio de la tendencia completa estimada para la disminución natural de accidentes, es decir, responde a la pregunta: "en promedio, ¿cuánto disminuyen los accidentes de las empresas estudiadas". Esta tendencia considera el efecto intervención y el efecto natural. La columna "porcentaje", corresponde a la proporción de "promedio coeficiente" sobre "promedio tendencia" y responde a la pregunta: "¿qué porcentaje de la disminución de los accidentes es explicada por las intervenciones? Finalmente, la columna "coeficiente significativo" indica para cuántos de los meses en estudio el coeficiente de diferencia en diferencias arrojó significancia estadística.

Con respecto a los resultados, estos se consideran positivos por dos aspectos principales. El primero, es que el coeficiente de diferencia en diferencias tiene el signo esperado, es decir, las intervenciones se asocian con una disminución en los accidentes. En segundo lugar, el porcentaje de la disminución explicado por las intervenciones de la ACHS es similar a lo obtenido en la metodología anterior. Con respecto a las debilidades de la metodología, se destaca la baja cantidad de meses en el que el coeficiente estimado tuvo significancia estadística.

9. RECOMENDACIONES

9.1. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

A continuación, se profundizará en una serie de recomendaciones que apunten a la generación de evidencia de mediano y largo plazo de las acciones preventivas implementadas para mejorar la salud y seguridad ocupacional.

Algunas distinciones que es necesario establecer previamente, dicen relación con la diferencia entre "productos, "resultados" e "impacto", en términos técnicos, debido a que los métodos para medir ambos difieren, pese que los tres son utilizados tradicionalmente cuando se busca medir el desempeño de cualquier iniciativa. En efecto, la principal diferencia radica en la dimensión temporal y la causalidad entre los elementos que componen una iniciativa (asesorías, programas, políticas públicas, etc.) y los beneficios observables tras su implementación. Para ello, se tomará como referencia las definiciones utilizadas por la Comisión de Naciones Unidad para América Latina y El Caribe (CEPAL) y el Banco Mundial.

- Resultados, se refiere a todos los bienes y servicios resultantes de la implementación de una iniciativa, y que pueden diferir según el objetivo y horizonte de tiempo de la medición.
- Productos (*output*), se refiere a los resultados inmediatos obtenidos tras la implementación de una iniciativa. Temporalmente, son los primeros resultados que se generan, aunque por sí mismos no dan cuenta del logro de los objetivos ni tampoco permite dimensionar los recursos invertidos en la generación de dichos productos. Asimismo, no necesariamente existe una relación causa-efecto que permita atribuir estos resultados única y exclusivamente a la implementación de la iniciativa.
- Impacto (*outcome*), se refiere a los resultados de mediano y largo plazo, que son atribuibles única y exclusivamente a la implementación de una iniciativa, sean consecuencias deseadas (planificadas) o no. Para medirlos, es necesario establecer relaciones causales entre las actividades realizadas y los cambios en el mediano y largo plazo, por lo cual debe existir riqueza en la información para caracterizar las distintas dimensiones del fenómeno, y que puedan ser recogidas en variables e indicadores. Adicionalmente, es necesario explicar y cuantificar cómo habrían evolucionado dichos indicadores en ausencia de la iniciativa implementada.

En particular, en relación a la definición de impacto, el Banco Mundial también es enfático en señalar la importancia de la relación causa-efecto existente entre una intervención y las consecuencias posteriores a su implementación, es decir, en los cambios atribuibles a un programa o a la modalidad específica que se haya incorporada en alguna de sus innovaciones de diseño (Gertler, 2017), mientras que CEPAL señala que lo importante, antes que la causalidad, es la sostenibilidad de los resultados, de forma que si es un efecto de largo plazo, se habla de impacto, aunque sea consecuencia indirecta, deseada o accidental, de la intervención.

Para aislar el efecto de una intervención de la influencia y otras variables, ya sean endógenas (atributos de la unidad de análisis propiamente tal) o exógenas (cambios en el entorno), es necesario contrastar la evolución de la unidad intervenida con la evolución que habría presentado si no hubiese existido la intervención. Esta situación hipotética, de poder observar a una misma unidad en los dos escenarios posibles (tratamiento y no tratamiento) en la práctica es imposible, y es conocida como el "problema del contrafactual". Para sortearla,

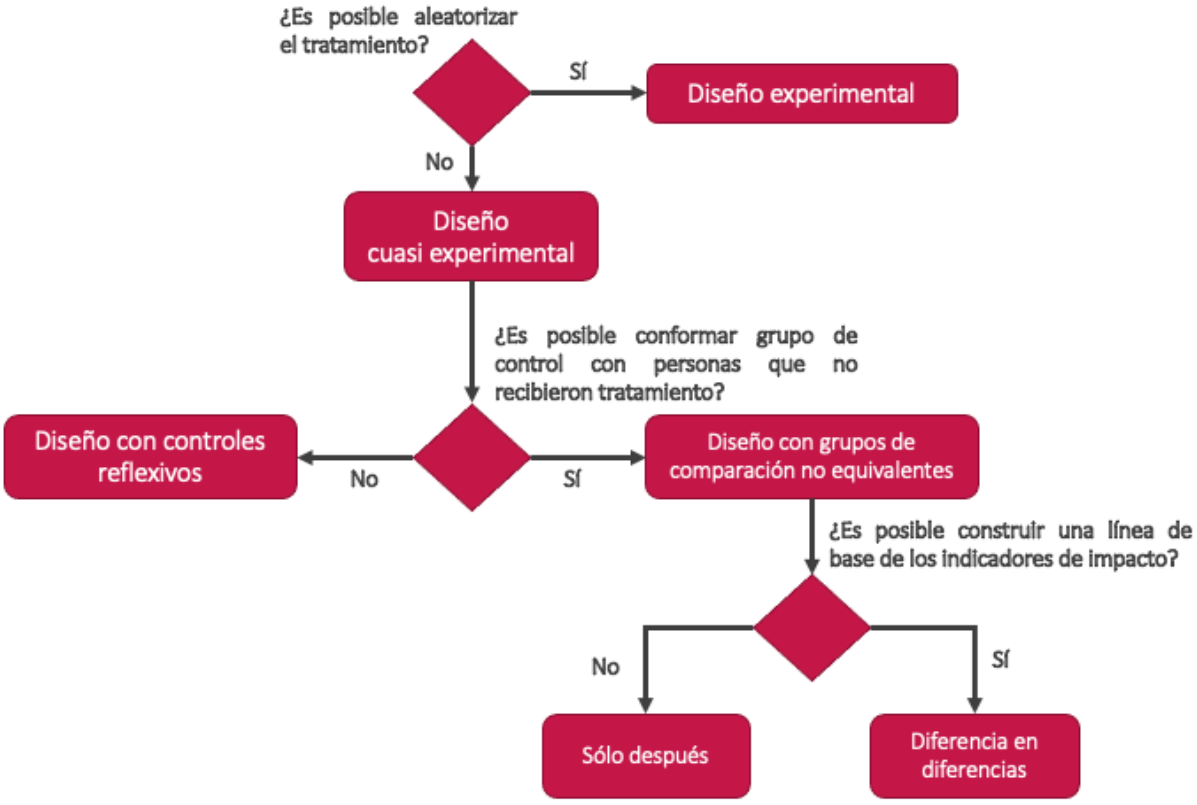
no obstante, metodológicamente se analiza lo que ocurre a nivel del promedio entre todas las unidades intervenidas (grupo de tratamiento) y no intervenidas (grupo de control).

Al estudiar una intervención, la teoría considera como lo ideal a implementar, una metodológica de diseño experimental (en inglés, *Random Control Trials* – RCT), que se caracterizan por asignar de forma aleatoria la población a uno de los dos grupos, antes del inicio el tratamiento, obteniendo dos grupos estadísticamente equivalente entre ellos, tanto en variables observables como no observables, siendo la única diferencia entre ambos grupos el haber sido parte de la intervención.

9.1.1. Diseños experimentales

Para cuantificar los efectos que buscan ser medidos, pueden utilizarse como referencia diseños de investigación utilizados tradicionalmente para medir el impacto de políticas públicas. A modo de ejemplo, la Ilustración 3 resume algunos diseños de investigación dependiendo de la factibilidad de poder aleatorizar grupos de tratamiento y control, conformar grupos de control antes o después de las intervenciones, así como el acceso a mediciones de línea base (Navarro et al. (2005), "Pauta metodológica de evaluación de impacto ex-ante y ex-post de programas sociales de lucha contra la pobreza" de Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).

Ilustración 3: Diseño de investigación utilizado para la evaluación de impacto en políticas públicas



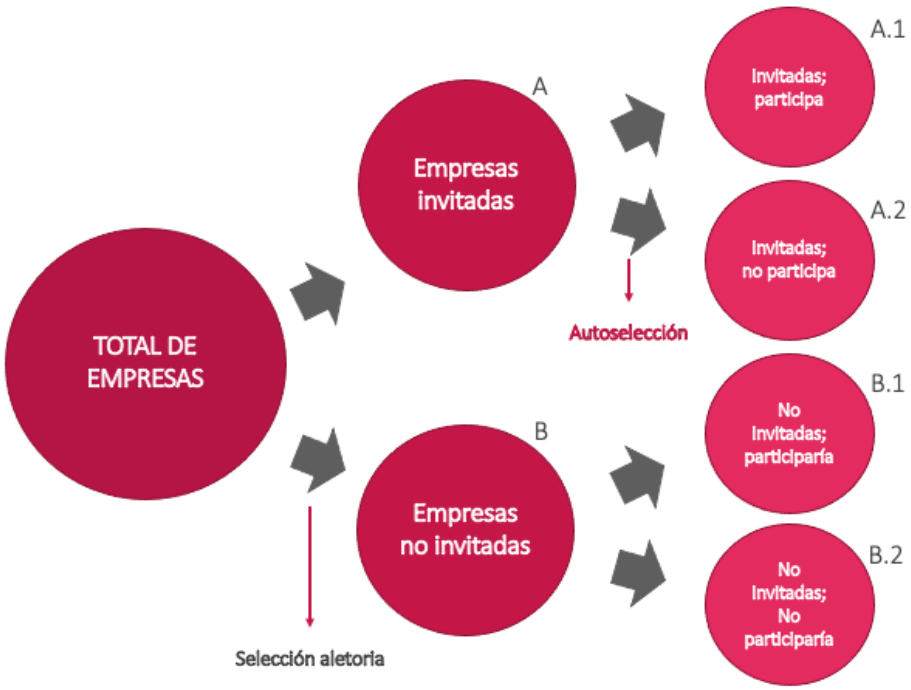
Fuente: Adaptado de Navarro et al. (2005)

En efecto, para la Asociación Chilena de Seguridad sí es posible aleatorizar, con ciertos resguardos, el grupo de empresas participantes de una asesoría. La implementación de una intervención con diseño experimental debe enmarcarse dentro de las propias capacidades institucionales de la ACHS. En efecto, no es posible obligar a todas las empresas que forman parte de su cartera a participar de un estudio experimental, y aunque esto fuese posible, implementar y hacer seguimiento de una intervención a todas las empresas podría demandar recursos con los que no se cuentan, o representar un esfuerzo que no sea sostenible en el tiempo.

9.1.2. Metodología propuesta

Para implementar una intervención experimental, se propone reducir el universo de empresas participantes a partir de la aleatorización de una invitación a participar de la intervención. De este modo, se garantiza la reducción de potenciales participantes a una muestra representativa de las empresas que componen la cartera de clientes de la ACHS. Una vez que se tengan los grupos de invitados y no invitados, es necesario utilizar los datos administrativos para evaluar que ambos grupos esté balanceados, asegurando que ambos son comparables en sus características. La Ilustración 4 muestra el mecanismo de asignación de tratamiento.

Ilustración 4: Mecanismo de asignación de tratamiento propuesto



Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que no es posible comparar a las empresas invitadas y que aceptan participar (A1) con aquellas invitadas que no aceptan participar (A2), debido a que en este caso existe sesgo de autoselección. Por ese motivo, lo que se intentará es comprar a las empresas tratadas con aquellas que no recibieron el tratamiento porque la asignación aleatoria así lo determinó, no obstante si habrían aceptado en caso de ser invitadas (B1).

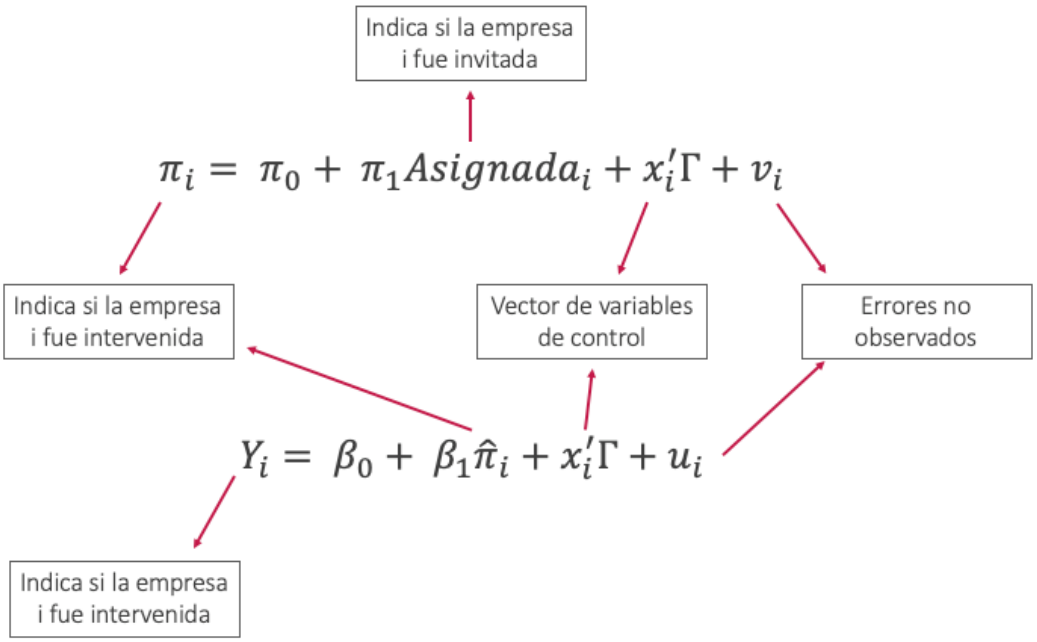
Se evaluarán dos objetivos:

1. El impacto de una invitación a participar del estudio, que se obtiene al comparar las tasas de respuesta a las invitaciones a participar, y
2. El impacto de la intervención propiamente tal, estimado mediante la intención a tratar (ITT, por sus siglas en inglés), considerando como grupo de tratamiento a todas las empresas invitadas, y como grupo de control a las que no fueron tratadas, sin importar si en ambos casos se cumple la regla de asignación. Esto es, en el caso de las tratadas, se propone efectuar estimaciones con la totalidad de las empresas, sin importar si participaron o no efectivamente del programa.

Por otro lado, adicional al análisis de la intención a tratar, se estimará el efecto de la intervención en las efectivamente tratadas, esto es, descontando del análisis a aquellas empresas que, habiendo sido invitadas, no cumplieron la regla de asignación. Dicho efecto es conocido en la literatura como "efecto en las tratadas" (TOT, por sus siglas en inglés), constituye un efecto local (LATE, por sus siglas en inglés), puesto que sólo es representativo de las empresas que efectivamente participaron del programa, pero no de aquellas que por distintas razones, pese a ser invitadas desistieron de participar.

El modelo por implementar será el de Mínimos Cuadrados en 2 Etapas (2SLS, por sus siglas en inglés), para lo cual se utilizará como variable instrumental la aleatorización de la invitación a participar. De esta forma, no sólo es posible individualizar el éxito de la invitación en asegurar el cumplimiento de la regla de asignación, sino que además se puede estimar un efecto causal de la intervención en un grupo acotado de empresas: aquellas que deciden participar al ser invitadas (estimación LATE). Este método se compone de dos modelos lineales, estimados mediante regresiones, según se muestra en la Ilustración 5.

Ilustración 5: Modelo de mínimos cuadrados en dos etapas



Fuente: Elaboración propia

La primera ecuación ("primera etapa"), provee de estimaciones de la variable π_i (entendida como la probabilidad de participar si se recibe la invitación, calculada a partir de la tasa de aceptación de las empresas invitadas a particular) que sólo consideran información proveniente de la variable de asignación (aleatoria) y de variables de control. En términos del contrafactual, es posible afirmar que en el promedio ésta no difiere entre los grupos invitados o no, debido a que la asignación aleatoria de la invitación se traduce en que ambos grupos son equivalentes.

Por lo tanto, al utilizar sus predicciones en la segunda ecuación, se asume que el efecto capturado por el coeficiente π_1 entrega información causal del efecto de la participación en la intervención sobre los resultados en accidentes laborales (que queda capturado en β_1). Debido a que las variables de asignación y participación no son idénticas, el efecto causal capturado por β_1 es un efecto local, representativo del grupo de empresas que fue invitada y a la vez participa de la intervención. Otra forma de entender este modelo se adjunta en la sección de anexos.

El efecto medido en β_1 corresponde a la versión más similar de la intervención a realizar por la ACHS en su operación regular. Esto, porque considera la existencia de empresas que rechazan la participación y considera sólo a quienes deciden participar de las intervenciones.

El método propuesto permite, además, abrir el análisis en distintos niveles, comparando de forma interna empresas según sector económico, ubicación geográfica, tamaño de la empresa u otros factores.

9.2. CONSTRUCCIÓN DE UNA TEORÍA DE CAMBIO

A partir de lo planteado por el Banco Mundial, se recomienda que antes de pensar en la evaluación de resultados o impacto, se construya un esquema que permita estructurar la forma en que se producen los resultados e impacto. De este modo, se identifican las relaciones causales que permiten atribuir los cambios observables (cuantificados en indicadores) a la ejecución de las asesorías tácticas en prevención, y no a factores externos. Un supuesto bien construido en materia de causalidad debiese incorporar

- Efectos que se espera observar
- Causa de los efectos
- Por qué se producen esos efectos
- Qué otros factores se están aislando en esta relación causal

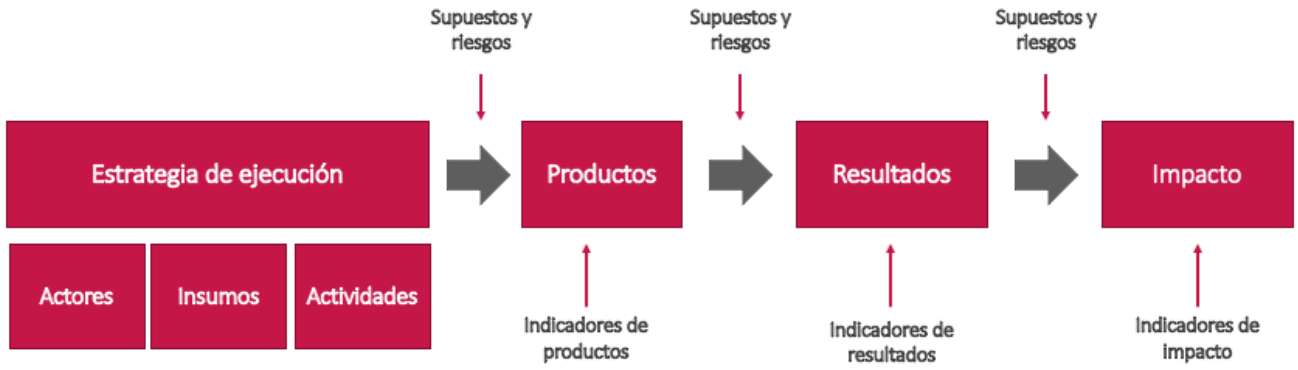
La construcción de relaciones causales entre "actividades de fiscalización" y "resultados esperados" es un ejercicio complejo, el cual se ve altamente determinado por las condiciones existentes. De este modo, pueden existir contextos donde las actividades planificadas vean mermada, o potenciada, su efectividad sobre la accidentabilidad laboral.

Es recomendable, con el objetivo de identificar mejor la cadena de causalidad, que se abran las categorías a su forma lo más granular posible en materia de unidad de análisis. Esto quiere decir, no quedarse en "disminuir la accidentabilidad", sino tener mapeadas las intervenciones según el tipo de accidente que se quiere prevenir (por ejemplo: accidentes por atrapamiento, por golpe, por caída, etc.), y las consecuencias que puedan producir (¿se puede establecer una relación entre accidentes por atrapamiento y mortalidad? ¿En qué variables podrían recogerse las consecuencias de un accidente por golpe?, etc.)

La apertura de las asesorías en unidades más granulares permitirá identificar de mejor forma los componentes de la teoría de cambio de las intervenciones. Una teoría de cambio es un modelo teórico que permite estructurar y entender de manera sencilla cómo los componentes de un programa contribuyen a generar los efectos esperados. La Ilustración 6 presenta los elementos que se identifican en una teoría de cambio.

- Estrategia de ejecución, que a su vez se puede desagregar en:
  - Actores, quienes son responsables de la implementación del programa. También es posible identificar en este grupo a los beneficiarios de la intervención.
  - Insumos, entendidos como todos los recursos (financieros, humanos, materiales) que se necesitan para la correcta implementación de la intervención
  - Actividades, entendidas como las tareas a desarrollar por los responsables, o aquellas de las que participarán los beneficiarios, como parte de la intervención.
- Productos, resultados inmediatos derivados de la implementación de la intervención.
- Resultados, entendidos como productos de mediano plazo.
- Impacto, resultados de largo plazo y que son sostenibles en el tiempo.

Ilustración 6: Componentes de una teoría de cambio



Fuente: Adaptado de UNICEF (2016)

Asimismo, cada efecto (resultados de corto, mediano o largo plazo) lleva aparejado un vector de indicadores que es controlado en el tiempo, y comparado con su respectiva línea de base (la primera medición, a partir de la cual se fija la vara para determinar el éxito o fracaso del tratamiento). De esta forma, la construcción previa de una teoría de cambio permite definir qué datos es preciso recopilar, cómo serán recogidos y de qué forma serán analizados.

La teoría de cambio debe sostenerse en una combinación de fuentes de información, como, por ejemplo:

- Diagnósticos previos que surgieron de estudios anteriores del problema
- Planes de desarrollo organizacionales
- Teorías fundadas en la evidencia y literatura académica
- Opinión de expertos, de la organización (directivos, trabajadores) y el cliente.

La Tabla 6 muestra cómo se estructuraría la información para un caso hipotético, muy simplificado, donde una intervención que busca prevenir los accidentes de extremidad inferior en el corto plazo, pero cuyo objetivo es disminuir los accidentes graves y la mortalidad a largo plazo. Para ello, contrata a una compañía de teatro para que desarrolle una obra relacionada con estos asuntos, como parte de una campaña de concientización, la que es acompañada con una jornada de organización del espacio de trabajo donde se instalarán afiches y señaléticas que llamen a la prevención. Esta información puede ser complementada con otra de interés para los responsables, como detalles del modo en que las actividades influyen en el comportamiento de los indicadores, o la dirección en que se espera que éstos se muevan.

Tabla 6: Teoría de cambio (caso hipotético)

<table>
<tr><th colspan="2">Agentes</th><th rowspan="2">Insumos</th><th rowspan="2">Actividades</th><th rowspan="2">Preguntas de investigación</th><th colspan="3">Indicadores</th></tr>
<tr><th>Internos</th><th>Externos</th><th>Producto</th><th>Resultados</th><th>Impacto</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Expertos en prevención</td><td>Prevencionista de la empresa</td><td>Presentación</td><td>Evento de lanzamiento</td><td rowspan="3">¿Cómo influye la intervención en la conducta de los trabajadores?

¿Cómo influye la intervención en los niveles de accidentes de extremidad inferior?</td><td colspan="3" rowspan="2">Cambios conductuales. No se cuantificarán, pero serán medidos en base a percepciones, haciendo uso de técnicas cualitativas</td></tr>
<tr><td>Actores</td><td>Escenografía</td><td>Obra de teatro</td></tr>
<tr><td>Trabajadores</td><td>Afiches
Señaléticas</td><td>Jornada de organización del espacio de trabajo</td><td>Cantidad de accidentes de extremidad inferior</td><td>Cantidad de accidentes en el lugar de trabajo

Cantidad de accidentes etiquetados como graves</td><td>Días perdidos por licencia médica

Cantidad de accidentes etiquetados como muy graves o fatales</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, es importan apuntar, y así se ha intentado enfatizar a partir de la información aquí presentada, que "para desarrollar una teoría del cambio no basta con rellenar una serie de cuadros; es importante velar por que la teoría represente adecuadamente **aquello que la intervención persigue y cómo lo hace**, de manera que satisfaga a sus futuros usuarios. Una teoría del cambio óptima explica cómo se pretende impulsar el cambio, en lugar de limitarse a relacionar mediante flechas una serie de actividades y resultados previstos" (UNICEF, 2016).

9.3. SOBRE RECOLECCIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

Durante el desarrollo de esta investigación hubo una serie de desafíos en materia de datos, desde su existencia, su uso y la forma en que éstos son almacenados, que debieron ser sorteadas para alcanzar los objetivos planteados. A continuación se describen algunas de estas barreras, proponiendo, de ser posible, soluciones que contribuyan a resolverlos.

9.3.1. Sobre datos de interés a recopilar

1. **Total de empleados por sucursal:** En este trabajo se manifestó el problema que implica no conocer el número de empleados por sucursal. En particular, dado este problema fue necesario acotar el largo de las ventanas para sucursales sin intervenciones en la ventana el virtud de mantener el supuesto de que

el Nº de trabajadores para dicha sucursal se mantiene relativamente invariante. En futuros trabajos es necesario corroborar dicho supuesto. Por tanto, se recomienda recopilar de forma mensual el dato sobre la cantidad de trabajadores por sucursal.

2. **Cantidad de personas que participan en asesorías,** lo que puede interpretarse como aquellas que reciben formalmente los efectos de la intervención Este trabajo se pudo haber visto enriquecido al complementar la información sobre la masividad de las intervenciones, eventualmente concluyendo sobre la efectividad de asesorías más o menos masivas. Es posible que esta información genere heterogeneidad en el tipo o categorías de asesorías, lo cual es necesario corroborar. Por tanto, se recomienda recopilar de forma para cada intervención el número de participantes.
3. **Duración de las asesorías**, como una medida del costo total de las intervenciones. Permitiría responder preguntas como: ¿Cuánto es la duración óptima de un proceso de intervención? ¿Influye la duración total de un paquete de intervenciones en el comportamiento del desempeño en salud y seguridad ocupacional? ¿Son preferibles intervenciones cortas, pero invasivas, en lugar de intervenciones largas, pero con poco acompañamiento por parte de la ACHS?
4. **Fechas y horarios,** como parte del registro. Permitiría hacer estudios de tipo comportamental, respondiendo preguntas del estilo "Son más efectivas las intervenciones en alguna época del año?" o "¿Cuál es el mejor horario para hacer un tipo de intervención en particular?"
5. **Eventos que desencadenan una intervención**. En futuros estudios podría ser interesante distinguir si una intervención se desarrolla por un evento en particular (por ejemplo, caída con resultado de muerte), como consecuencia de una solicitud expresa de la empresa intervenida o como parte del diagnóstico del experto en prevención. Estos datos pueden ser recopilados en una ficha de intervención de la que sea responsable el experto asignado, y su información puede cruzarse con los propios resultados de las empresas, y compararse con otras del rubro similar. Permitiría responder preguntas del tipo: ¿Tienen mejores resultados aquellas intervenciones que son gatilladas como respuesta a un accidente grave o fatal? ¿Tienen mejores resultados las intervenciones solicitadas por el cliente, o aquellas que son recetadas directamente por el experto?
6. **Índices de satisfacción o percepción de utilidad de las asesorías**, enmarcado en una iniciativa institucional que ya se encuentra en desarrollo. Cruzar estos resultados con los indicadores de salud y seguridad ocupacional permitiría conocer si existe correlación entre la valoración del quehacer de la ACHS en las empresas, con su propio desempeño en salud y seguridad ocupacional.
7. **Estado de la gestión de seguridad.** Se recomienda a la ACHS sistematizar información sobre el estado de la gestión de seguridad en las empresas. Variables como: ¿tiene la empresa un comité paritario? ¿gestiona su seguridad utilizando ACHS Gestión? Permitirían diagnosticar la gestión de seguridad en la empresa y por ende caracterizarlas de mejor forma.
8. **Clima, comportamientos y otros factores se seguridad.** Se recomienda a la ACHS evaluar la realización de levantamientos de información (encuestas, entrevistas o visitas a terreno) para capturar información sobre el estado de seguridad en la empresa, desde una perspectiva multidimensional que vaya más allá de la ocurrencia de accidentes. Un posible ejemplo sería la realización de encuestas de clima de seguridad que permitan a los trabajadores caracterizar la situación de seguridad en su empresa.

9.3.2. Sobre el costo de las asesorías

La propuesta metodológica de esta investigación incorporaba originalmente un análisis costo-beneficio de las asesorías tácticas en prevención. El objetivo de dicho análisis era identificar la sensibilidad de la mejora del desempeño en accidentabilidad si se invertían más o menos recursos en uno u otro tipo de asesoría. Sin embargo, dicho análisis no fue posible de realizar debido a la inexistencia de los datos del costo de las asesorías de forma desagregada.

Existe la intuición que el principal costo de las asesorías tácticas sería, en cierto modo, un costo hundido. Esto debido a que el principal insumo es el tiempo del experto en prevención que debe ir a la empresa A, de modo que ese mismo tiempo podría ser utilizado en ir a otra empresa B, si la primera no existiera. Sin embargo, el costo de la remuneración de un experto en prevención no representa necesariamente el costo total de la asesoría, el que puede ser inferior (si se considera que visitar la empresa demanda una fracción del tiempo de trabajo total) o mayor (si es una visita va acompañada del uso de insumos adicionales, como material audiovisual, afiches, o demanda el tiempo de más de un experto ACHS). También pueden existir economías de escala entre asesorías (utilizar el mismo material audiovisual, por ejemplo). Asimismo, no todos los expertos en prevención tienen necesariamente el mismo valor monetario por hora de trabajo.

Se recomienda tomar medidas para avanzar en esta dirección. En primer lugar, puede utilizarse estadística existente (o generarla) sobre el tiempo promedio que cada experto ACHS dedica a cada tipo de asesoría, o la forma en que este tiempo es distribuido entre las empresas, para estimar el costo en horas humanas de trabajo (HH) de cada asesoría, y luego cruzar estos datos con los generados en este estudio, o una versión futura de éste. Sin embargo, en el futuro los registros administrativos debiesen aportar información sobre el costo de otros insumos (como la producción de material audiovisual, o su despacho) en el costo una intervención promedio por tipo de asesoría, con el objetivo de determinar la sensibilidad financiera de disminuir la accidentabilidad, y determinar qué asesorías son más eficientes y en qué contexto (sector económico, región, tamaño de empresa, entre otras variables de interés).

9.3.3. Incorporar en las bases operativas un diccionario para las categorías de asesorías

En este trabajo se categorizó a las asesorías según el tipo al que pertenecían, con el objetivo de desagregar su efecto y el objetivo que buscaban alcanzar. Pese a que existían registros sobre los atributos que permitían categorizar a las asesorías, fue necesario realizar una revisión manual de éstos.

Durante este proceso, los investigadores detectaron que estas definiciones no eran consistentes entre las dos bases de datos que registran la información, lo que no sólo se tradujo en destinar más tiempo del presupuestado a esta tarea, sino que finalmente obligó a los analistas a definir una categoría denominada “no identificables”, debido a la imposibilidad de tener certeza sobre qué existía detrás de dicha categoría. Esta decisión viene aparejada, naturalmente, de la imposibilidad de explotar esos datos de la forma que se hubiese deseado, dado que al no conocer el contenido de esta “caja negra”, es imposible formular una hipótesis o llegar a conclusiones fundamentadas en los hechos.

El uso de diccionarios de datos es una de las buenas prácticas más difundidas en esta materia. Normalmente, los software más comunes para manejar estos recursos (SAP, Oracle, Azure, IBM, entre otras) cuenta con funcionalidades para poder etiquetar y definir el contenido de las variables almacenadas, por lo que se

recomienda definir e implementar un diccionario único para categorizar las asesorías disponibles que sea transversal a todas las fuentes de información.

10. CONCLUSIONES

El trabajo de revisión bibliográfica, levantamiento de percepciones de actores involucrados y una revisión exploratoria de los datos generados por la Asociación Chilena de Seguridad en relación con sus asesorías tácticas, pueden sintetizarse de la siguiente forma:

La literatura en salud y seguridad ocupacional señala que ésta es una disciplina de probado efecto en mejorar el bienestar de los trabajadores. No obstante, también se destaca que esta línea de investigación aún cuenta con notables desafíos, especialmente a la hora de evidenciar algunos de los postulados empíricos que explican la seguridad en el trabajo. Mantener estos desafíos a la vista y generar proyectos que los consideren, es una tarea indispensable para la misión de la ACHS en sus desafíos por conservar su estándar como organización líder en seguridad ocupacional en el país.

Por otra parte, la literatura de evaluación de impacto permite confirmar que existen diversas metodologías factibles de implementación que son aplicables a este proyecto. Algunas de ellas tienen un enfoque clásico, como la metodología de diferencia en diferencias, mientras que otras utilizan técnicas modernas de análisis de datos, como la evaluación de impacto causal con control sintético. Esta diversidad de metodologías presenta un panorama auspicioso para futuras investigaciones de tipo experimental, entre las que se propone profundizar como parte de las principales recomendaciones que nacen de esta investigación.

En relación con la literatura nacional, son escasos los esfuerzos por determinar el causalmente el impacto de las actividades de seguridad realizadas por las mutuales o las mismas organizaciones. Destaca notablemente la línea de trabajo liderada por los estudios de Marcos Singer. Esto presenta un amplio espacio de oportunidad para proyectos similares en los años venideros.

Los actores entrevistados como parte del levantamiento de información tienen una valoración transversalmente positiva del quehacer de la ACHS en materia de prevención de la accidentabilidad, y es posible observar importantes puntos de consenso sobre lo que es relevante en una organización para mejorar su desempeño en la materia. Entre los aspectos más destacados tanto por los participantes de las entrevistas como del *focus group* aparecen el liderazgo y la cultura organizacional, entendidos como la voluntad de las capaz directivas de comprometerse con la salud y seguridad ocupacional de los y las trabajadores, y la forma en la que éstos últimos acostumbran a ejecutar sus tareas.

Un aspecto que surgió al contrastar las opiniones de entrevistas y *focus group*, y que es necesario destacar, tiene que ver con las expectativas del rol de la ACHS en relación con sus clientes. Existe la percepción al interior de la organización de que es la presencia de los expertos en prevención ACHS en las empresas, durante las visitas, uno de los principales factores que inciden en mejorar el desempeño en accidentabilidad laboral, efecto que no creen que sea sostenible en el tiempo y que quisieran erradicar de algún modo. Por otro lado, las empresas, al ser consultadas por los aspectos que más valoran del quehacer de la ACHS es precisamente la presencia de los expertos en prevención en la planta, señalando que incluso quisiera que estuvieran más tiempo en terreno, en la planta, con sus trabajadores. Es importante destinar esfuerzos a alinear las expectativas de ambas instituciones para evitar problemas estratégicos y de planificación del trabajo conjunto, mostrando interés porque el conocimiento y las capacidades de gestión preventiva queden instaladas en la organización, apuntando a que ambas instituciones dirijan sus esfuerzos en la misma dirección.

Otras brechas que son percibidas, tanto por la ACHS como por las empresas, tienen relación con la información y su uso, en especial en materia de trabajadores contratistas que prestan servicios a las empresas, y la reportabilidad (información que reciben, indicadores, benchmarking con empresas del mismo rubro y desempeño de trabajadores propios y contratistas).

En cuanto al análisis cuantitativo desarrollado en primera instancia a través de un análisis exploratorio de los datos, se observa que a pesar del estrecho periodo comprendido por actividades fuera del contexto de la pandemia, existen suficientes intervenciones para poder cumplir con la mayoría de los análisis estadísticos contemplados en la planificación. En relación con este punto, no obstante, la inexistencia de datos sobre los costos financieros de las asesorías tácticas fue una limitante para el desarrollo de un análisis costo-beneficio que permitiese determinar la sensibilidad de las distintas asesorías a los recursos que se les destinan, y con ello arrojar luz sobre aquellas que son más eficientes y donde debiesen ponerse más fichas a la hora de implementar.

En cuanto a la evaluación de impacto en sí misma, en este trabajo se reportó la cantidad de empresas e intervenciones que consideradas para distintos periodos de aislamiento, destacando que es factible realizar el estudio, pero que sus resultados no están exentos de sesgos sobre el tamaño de las empresas y sectores que no pueden ser representados de forma apropiada en este estudio.

Se ha detectado que efectivamente las intervenciones, a nivel agregado, tienen un efecto positivo en la disminución de los niveles de accidentabilidad. No obstante, al desagregar las asesorías en sus distintas categorías, solamente aquellas etiquetadas como “accidentes” mostraron un efecto significativo. Estas asesorías demuestran un efecto que perdura incluso en ventanas de 6 meses, demostrando una disminución, en promedio, de un 8.82% en la accidentabilidad.

Adicionalmente, se observó que un cambio total en el equipo de expertos se correlaciona con un aumento en el indicador de accidentabilidad, incluso en ventanas de 6 meses, por tanto, es recomendable minimizar dicho evento.

El número de expertos que asesora a cada sucursal está fuertemente correlacionado con el número de asesorías en dicha sucursal, lo que se representa por un coeficiente de correlación cuya magnitud es superior a 0,8. Este fenómeno se traduce en que no fue posible constatar si el número de expertos que atiende a una sucursal tiene un efecto significativo en la disminución de los niveles de accidentabilidad.

A nivel de sector económico, en mismos periodos, muestra una correlación positiva en el aumento o disminución de los niveles de accidentabilidad, lo que sugiere que puede haber estacionalidades y tendencias a nivel de sector económico que pueden explicar variaciones en niveles de accidentabilidad.

Por otro lado, las sucursales anexas (en comparación con las casas matrices) muestran una correlación negativa, lo que sugiere que sus niveles de accidentabilidad disminuyen con mayor probabilidad que las casas matrices. Los segmentos “Pyme” y “R100” también poseen una correlación negativa, lo que sugiere la misma conclusión que sucursales anexas.

En cuanto a la ubicación geográfico no se observan diferencias en las variaciones de la accidentabilidad por regiones. Sin embargo, estas diferencias aparecen si se compara a la Región Metropolitana del resto del país,

pero no es posible afirmar que dicho resultado sea consistente, ya que para ventanas de más de dos meses no se observa convergencia uniforme sobre los p-valores de este estimador.

11. REFERENCIAS

Singer, M., Matamala, J. Á., & Rudolph, W. (2015). Evaluación de impacto de las intervenciones de prevención en clientes. *Ciencia & trabajo, 17*(53), 99-106.

Singer, M., & Brahm, F. (2014). *Análisis de la relación entre productividad y seguridad laboral (p0172 - 2014) ¿Es el resultado económico de marte y la seguridad ocupacional de venus?* Santiago: Superintendencia de Seguridad Social.

de Koster, R., Stam, D., & Balk, N. (2011). Accidents happen: The influence of safety-specific transformational leadership, safety consciousness, and hazard reducing systems on warehouse accidents. *Journal of Operations management, 29*(7-8), 753-765.

Brahm, F., & Singer, M. (2013). Is more engaging safety training always better in reducing accidents? Evidence of self-selection from Chilean panel data. *Journal of Safety Research, 47*, 85-92.

Hofmann, D. A., Burke, M. J., & Zohar, D. (2017). 100 years of occupational safety research: From basic protections and work analysis to a multilevel view of workplace safety and risk. *Journal of applied psychology, 102*(3), 375 - 388.

Beus, J. M., McCord, M. A., & Zohar, D. (2016). Workplace safety: A review and research synthesis. *Organizational psychology review, 6*(4), 352-381.

Angrist, J. D., & Pischke, J. S. (2008). *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion.* Princeton University Press.

Goodman-Bacon, A. (2018). *Difference-indifferences with mariation in treatment timing - Working Paper 25018.* National Bureau of Economic Research.

Callaway, B., & Sant'Anna, P. H. (2020). Difference-in-Differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*. doi:https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.12.001

Heinrich, C., Maffioli, A., & Vazquez, G. (2010). *A primer for applying propensity-score matching.* Inter-American Development Bank.

Brodersen, K., Gallusser, F., Koehler, J., Remy, N., & Scott, S. (2015). Inferring causal impact using Bayesian structural time-series models. *The Annals of Applied Statistics, 9*(1), 247-274.

Rogers, Patricia (2016). *La teoría del cambio , Methodological Briefs no. 2E*, UNICEF Office of Research - Innocenti, Florence

12. ANEXOS

12.1. ANEXO Nº1: PAUTA DE ENTREVISTAS

12.1.1. Introducción

Esta entrevista forma parte del estudio "Evaluación de las acciones que componen una estrategia preventiva en salud y seguridad ocupacional" que tiene por objetivo general "Identificar el efecto de las diferentes asesorías tácticas en prevención sobre los indicadores de salud y seguridad ocupacional".

Este estudio se encuentra en una fase de exploración de antecedentes e información. El objetivo de esta entrevista es **levantar información sobre el diseño e implementación de las asesorías tácticas de prevención de accidentes laborales en las empresas que forman parte del portafolio de clientes de la ACHS**. La información que usted contribuya será de gran utilidad para orientar el trabajo futuro.

Esta entrevista es anónima y su identidad no será revelada. En caso de citar extractos de esta entrevista en algún documento, no se señalará su nombre.

12.1.2. Preguntas

12.1.2.1. Preguntas introductorias

- Por favor, cuéntenos cuál es su rol y cuáles son sus actividades principales en el trabajo.

12.1.2.2. Sobre el diseño de intervenciones

- A grandes rasgos ¿cuáles son los diferentes tipos de intervenciones que realiza la ACHS?
- A grandes rasgos ¿cómo es el proceso de diseño de intervenciones preventivas?
- A grandes rasgos ¿cómo es el proceso de implementación de intervenciones?
- ¿Cómo se definen las intervenciones que se realizarán en cada empresa?
- ¿Existen actualmente formas de evaluar las asesorías de las tácticas? ¿Cuál es?
- Si es que existe un proceso de evaluación, considera formas de medir el impacto que estas tienen en la prevención y salud ocupacional de las empresas?

12.1.2.3. Sobre el impacto

- Según su percepción ¿cuál es el impacto (bajo, mediano, alto) que las diferentes acciones tienen en la salud y seguridad ocupacional de las empresas?
- A su parecer ¿cuáles son los factores que explican que las iniciativas realizadas tengan un impacto significativo en la salud y seguridad ocupacional de las empresas?
- Según usted, ¿existe algún tipo de intervención de la cual se tenga completa seguridad sobre su impacto en la salud y seguridad ocupacional?
- Por el otro lado, ¿existe algún tipo de intervención que requiere más evidencia para asegurar que tiene impacto? ¿Qué tipo de evidencia requeriría?

- ¿Podría contarnos algún caso específico o anecdótico en que las intervenciones realizadas en una empresa hayan tenido un impacto visible en la salud y seguridad ocupacional?
- Respecto a la interacción de diferentes intervenciones en una misma empresa. ¿Observa usted que haya algunas que se potencien entre ellas? ¿Observa que algunas interfieran entre ellas?
- ¿Qué diferencias se observa en el impacto en accidentabilidad de las intervenciones entre los diferentes sectores industriales? ¿Hay intervenciones que son más efectivas en unos sectores por sobre otros? ¿Cuáles?

12.1.2.4. Sobre las fuentes de información

- ¿Qué datos se recopilan actualmente de cada asesoría? (Satisfacción, duración, fechas, formatos, etc.)
- ¿Qué información no se ha explotado suficientemente? ¿Por qué razón cree usted que esto es así?
- ¿Qué fuentes de información valiosa se podrían aprovechar mejor para apoyar el diseño y ejecución de intervenciones? ¿Y para apoyar la evaluación?
- ¿Qué datos cree usted que son importantes de recopilar en el futuro y en qué partes del proceso? ¿Cómo recopilaría usted esta información?

12.1.2.5. Generales

- ¿Cuáles son las fortalezas actuales de las intervenciones en general, en tanto a su diseño e implementación?
- ¿Cuáles son los principales desafíos u oportunidades de mejora que usted observa en las intervenciones?

12.1.2.6. Cierre

- ¿Existe otro antecedente que quisiera aportar a la realización de este estudio?
- ¿Hay alguna pregunta que usted considere importante y que no le hayamos hecho?
- ¿Tiene alguna opinión sobre el propósito de nuestro estudio? ¿existe alguna recomendación que le parezca relevante, dados los antecedentes proporcionados?
- ¿Qué experiencias nacionales o internacionales, cree usted que serían importantes de estudiar como benchmarking para este programa?
- ¿Existen referencias bibliográficas que le parezcan relevantes para este estudio?
- ¿Con quién deberíamos conversar para continuar desarrollando esta ronda de entrevistas preliminares o bien en fases posteriores de nuestro estudio?

12.2. ANEXO Nº2: PAUTA DE *FOCUS GROUP*

12.2.1. Introducción

Este focus group forma parte del estudio “Evaluación de las acciones que componen una estrategia preventiva en salud y seguridad ocupacional” que tiene por objetivo general “Identificar el efecto de las diferentes asesorías tácticas en prevención sobre los indicadores de salud y seguridad ocupacional”.

Este estudio se encuentra en una fase de exploración de antecedentes e información. El objetivo de esta entrevista es **levantar información sobre el diseño e implementación de las asesorías tácticas de prevención de accidentes laborales en las empresas que forman parte del portafolio de clientes de la ACHS**. La información que usted contribuya será de gran utilidad para orientar el trabajo futuro.

Este focus group resguarda el anonimato de sus participantes. En caso de citar extractos de esta entrevista en algún documento, no se señalará su nombre.

12.2.2. Preguntas

- ¿Cuáles son las fortalezas actuales de las intervenciones en general, en tanto a su diseño e implementación?
- ¿Cuáles son los principales desafíos u oportunidades de mejora que usted observa en las intervenciones?
- ¿Cuál cree que debería ser el proceso de evaluación y mejora continua de las intervenciones? ¿Qué elementos debería tener este proceso?
- ¿Bajo qué métricas deberían ser evaluadas las intervenciones?

12.3. ANEXO Nº3: MUESTRA DE EMPRESAS E INTERVENCIONES PARA ESTUDIO

En las siguientes tablas se observan los datos que dan origen a los Gráficos 8, 9 y 10 de este documento.

Tabla 7: Nº de empresas, intervenciones y tamaño de las empresas para distintos periodos de aislamiento

			TAMAÑO DE LA EMPRESA		
RANGO	INTERVENCIONES	EMPRESAS	GRAN	MEDIANA	PEQUEÑA
1	21548	6747	1092	5646	9
2	11020	5902	929	4965	8
3	6743	4657	689	3961	7
4	4691	3668	511	3150	7
5	3432	2922	355	2562	5
6	2543	2279	241	2033	5
7	1966	1825	175	1646	4
8	1525	1461	128	1330	3
9	1220	1187	85	1100	2
10	970	956	57	897	2
11	802	799	43	754	2
12	647	647	34	611	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Nº de empresas por sector económico para distintos periodos de aislamiento

RANGO	ACUÍCOLA	AGRÍCOLA	COMERCIO Y RETAIL	CONSTRUCCIÓN	EDUCACIÓN	ENERGÍA Y TELECOMUNI	FORESTAL MADERERO	GUBERNAMENTALES Y MU	INDUSTRIAL	MINERÍA	PESCA	SERVICIOS DE SALUD	SERVICIOS FINANCIERO	TRANSPORTE
1	86	667	1598	629	868	128	167	254	1370	78	20	189	312	376
2	78	589	1390	538	769	110	148	215	1198	75	18	164	280	326
3	61	476	1090	417	592	83	124	164	955	62	14	133	225	258
4	45	371	862	318	466	67	92	140	741	47	11	102	181	222
5	37	288	692	249	386	59	78	100	584	36	7	76	149	178
6	27	217	548	189	316	42	52	75	465	25	5	58	126	133
7	19	172	435	147	274	37	43	53	367	20	4	44	105	104
8	15	137	345	119	218	26	36	42	300	14	4	35	87	83
9	11	111	280	101	190	18	32	30	233	10	4	23	74	70
10	5	87	235	87	154	15	25	21	184	6	4	15	66	52
11	5	74	203	68	124	10	20	15	159	5	4	11	55	46
12	5	50	166	58	107	10	18	12	129	3	3	7	43	36

Fuente: Elaboración propia

12.4. ANEXO Nº4: ESTIMACIÓN DEL EFECTO CAUSAL LOCAL Y USO DE VARIABLES INSTRUMENTALES

Otra forma de entender la evaluación a realizar es considerar los siguientes argumentos[3]:

Si se desea comparar el efecto de la invitación inicial en el resultado de interés (Y_i), llamado también el efecto de intención a tratar (ITT), este se expresaría como la diferencia esperada del resultado según si cada empresa fue o no invitada a participar:

$$Y_i = E[Y_i \mid invitada] - E[Y_i \mid no\ invitada]$$

Hay que considerar que en el universo de empresas existen dos tipos: las que al ser invitadas decidirán participar, y las que al ser invitadas decidirán no participar. Es de esperar que existan empresas del segundo tipo (es decir, que de ser invitadas sí participarían), aun cuando no reciban la invitación y por lo tanto no sea posible identificarlas.

De esta manera, se divide el universo de empresas según su naturaleza. Si se denomina π al porcentaje de empresas que sí participarían de ser invitadas (en el diseño descrito anteriormente, $\pi = \frac{nA_1 + nB_1}{N}$), entonces:

$$\boldsymbol{E[Y_i \mid invitada]} = \pi \cdot E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ sí\ participa, invitada] + (1-\pi) \cdot E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ no\ participa, invitada]$$

[3] Se utilizó una nomenclatura informal, basado en la demostración formal en Angrist, Joshua D.; Pischke, Jörn-Steffen. *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton university press, 2008.

$$\boldsymbol{E[Y_i \mid no\ invitada]} = \pi \cdot E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ sí\ participa, no\ invitada] + (1-\pi) \cdot E[Y_i | de\ ser\ invitada\ no\ participa, no\ invitada]$$

Al reemplazar estos nuevos términos en la ecuación inicial, esta queda en

$$Y_i = \pi \cdot E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ sí\ participa, invitada] + (1-\pi) \cdot E[Y_i | de\ ser\ invitada\ no\ participa, invitada]$$

$$- \pi \cdot E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ sí\ participa, no\ invitada] + (1-\pi) \cdot E[Y_i | de\ ser\ invitada\ no\ participa, no\ invitada]$$

Al agrupar según los términos comunes

$$Y_i = \pi \cdot (E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ sí\ participa, invitada] - E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ sí\ participa, no\ invitada]) +$$

$$+(1-\pi) \cdot (E[Y_i | de\ ser\ invitada\ no\ participa, invitada] - E[Y_i | de\ ser\ invitada\ no\ participa, no\ invitada])$$

En esta última ecuación, en el segundo término, ninguna de las empresas participa del tratamiento, y por lo tanto es de esperar que sus resultados finales no se vean alterados (ya que la invitación no debiese generar un cambio en los resultados per se). Por lo tanto, la diferencia promedio de esos grupos debiese ser nula, quedando entonces:

$$Y_i = \pi \cdot (E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ sí\ participa, invitada] - E[Y_i \mid de\ ser\ invitada\ sí\ participa, no\ invitada])$$

Se tiene así un efecto causal del tratamiento: se comparan empresas similares (pues ambos tipos habrían participado de haber sido invitadas), y se está comparando un grupo de empresas tratadas (que sí participaron), con un grupo de empresas no tratadas.

El método de variables instrumentales es análogo a realizar esta diferenciación, permitiendo estimar los errores estándar junto a la probabilidad de participación. La invitación a participar actúa como variable instrumental de la respuesta positiva a la invitación (la variable instrumentalizada). Esta situación es altamente positiva, porque cumple a cabalidad los dos principios fundamentales de las variables instrumentales: el instrumento tiene una alta correlación con la variable instrumentalizada, y al mismo tiempo el instrumento es completamente independiente (gracias a la aleatorización) a las variables de resultado. [4]

12.5. ANEXO Nº5: MEDICIÓN DE IMPACTO DE LAS ASESORÍAS EN LOS INDICADORES DE ACCIDENTABILIDAD EN ACCIDENTES QUE GENERAN AUSENTISMO LABORAL

A petición de la ACHS se ha adaptado la metodología desarrollada en este proyecto para medir el impacto de las asesorías sobre un subconjunto de los accidentes, que son aquellos que generan ausentismo laboral. En nuestros registros, luego de realizar una serie de filtros, hemos analizado el impacto de las asesorías tácticas en un universo de 236.500 accidentes registrados entre 2018 y 2019. De esos, 120.583 (50,98%) generan al menos 1 día de ausentismo laboral, por tanto, es una proporción importante de los accidentes que se presentan en los trabajadores asegurados por la ACHS.

La metodología y atributos utilizados en esta parte son exactamente iguales a los presentados anteriormente, la única diferencia es que en este caso en vez de medir la variación de accidentes en la ventana [t-n, t) y (t, t+n], se

[4] Wooldridge, J. M. (2006). Introductory Econometrics: A modern approach. Mason: Michigan State University (4th Ed.).

mide la variación de la cantidad de accidentes que generan ausentismo laboral. Todo lo demás permanece exactamente igual y los resultados son lo que se observan en la siguiente tabla:

Tabla 9: Coeficiente y p-valores

Muestra	N = 2	N = 3	N = 4	N = 6
Sucursales	13.576 (15,7%)	9.781 (11,3%)	6.938 (8,0%)	3.341 (3,8%)
Observaciones	14.431	10.153	7.112	3.341
Porcentaje de observaciones con intervención	25,4	23,7	23,0	24,0
Porcentaje de observaciones donde aumenta el total de accidentes	1,85	1,49	1,43	0,95
Porcentaje de observaciones donde se mantiene el N.º de accidentes	10,73	10,2	9,59	9,16
Porcentaje de observaciones donde disminuye el N.º de accidentes	87,42	88,31	88,98	89,88
Variables	**Estimadores (p-valor)**			
Adj. R-squared	0.827	0.845	0.855	0.877
Tipo sucursal	-1.04 (0.12)	-1.80 (0.01)	-1.51 (0.09)	-1.54 (0.19)
S_GC	-2.69 (0.01)	-2.11 (0.09)	-0.83 (0.57)	-0.87 (0.66)
accidentes	11.63 (0.00)	8.22 (0.00)	7.89 (0.00)	5.65 (0.00)
delta_expertos	5.85 (0.00)	7.08 (0.00)	8.27 (0.00)	3.40 (0.41)
C_Accidentes	-1.30 (0.08)	-1.34 (0.12)	-1.64 (0.09)	-2.23 (0.07)
C_Comerciales	-5.01 (0.26)	-2.29 (0.69)	-20.38 (0.42)	0.00 (0.40)
C_Mixto	-0.07 (0.95)	-1.91 (0.24)	-0.36 (0.85)	-2.96 (0.27)
C_No_identificable	3.85 (0.11)	-2.65 (0.43)	-1.37 (0.75)	5.39 (0.48)
C_Obligatorio	3.45 (0.51)	-0.93 (0.88)	-3.24 (0.61)	-0.00 (0.31)
C_Sistematico	0.52 (0.80)	-0.58 (0.83)	-5.19 (0.18)	-2.98 (0.74)
C_Tactico	-1.90 (0.34)	-1.90 (0.55)	-1.37 (0.85)	0.00 (0.59)
accidentes_cum	2.44 (0.00)	2.19 (0.00)	1.73 (0.00)	1.86 (0.24)
mean_sector	0.98 (0.00)	0.96 (0.00)	0.98 (0.00)	0.97 (0.00)
ausentismo_sum_p	-4.62 (0.00)	-4.69 (0.00)	-2.66 (0.09)	-3.33 (0.14)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se puede observar resultados similares a los derivados del modelo que estima la variación de todos los accidentes, siendo el único tipo de asesoría con significancia estadística el de categoría accidentes. De este, se puede concluir que por cada asesoría de ese tipo se observa una disminución en la cantidad de accidentes de en promedio 1,62% (para las diferentes ventanas de evaluación). Existen otras asesorías que muestran un efecto acorde a lo esperado, pero no existe evidencia para aseverar que su efecto sea significativo.

12.6. ANEXO Nº6: METODOLOGÍA DIFERENCIA EN DIFERENCIAS

12.6.1. N = 2

Tabla 10: Sucursales en estudio

Mes evaluación	Control: N Sucursales	Control: Promedio accidentes previo	Control: Promedio accidentes posterior	Tratamiento: N Sucursales	Tratamiento: Promedio accidentes previo	Tratamiento: Promedio accidentes posterior
2018-04	2097	1.19	0.35	463	1.24	0.31
2018-05	2343	1.22	0.33	508	1.30	0.30
2018-06	2383	1.22	0.34	445	1.27	0.31
2018-07	2382	1.19	0.33	351	1.23	0.30
2018-08	2214	1.18	0.32	373	1.29	0.38
2018-09	2284	1.19	0.38	261	1.24	0.30
2018-10	2271	1.19	0.35	347	1.21	0.34
2018-11	2258	1.19	0.30	269	1.19	0.30
2018-12	2526	1.19	0.23	247	1.45	0.26
2019-01	2516	1.16	0.27	312	1.17	0.26
2019-02	2313	1.17	0.31	193	1.33	0.41
2019-03	2268	1.19	0.32	172	1.23	0.34
2019-04	2589	1.19	0.34	254	1.18	0.31
2019-05	2470	1.20	0.30	146	1.30	0.27
2019-06	2432	1.21	0.32	199	1.19	0.32
2019-07	2099	1.18	0.27	261	1.19	0.34
2019-08	1637	1.15	0.24	129	1.16	0.23
2019-09	1321	1.16	0.21	178	1.21	0.29
2019-10	1090	1.15	0.27	178	1.21	0.32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Resultados regresiones

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2018-04	0.30	-0.08	0.11	No	-0.91	9%	Intercepto (Coef = 1.19) period_d (Coef = -0.82) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.06) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.12) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.16)
2018-05	0.33	-0.11	0.03	Sí	-1.26	8%	Intercepto (Coef = 1.25) period_d (Coef = -0.89) tratamiento_d (Coef = -0.26) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.06) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.1) expertos (Coef = 0.33)
2018-06	0.29	-0.08	0.16	No	-1.16	7%	Intercepto (Coef = 1.34) period_d (Coef = -0.88) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.1) expertos (Coef = 0.24)
2018-07	0.34	-0.09	0.08	No	-1.15	8%	Intercepto (Coef = 1.18) period_d (Coef = -0.86) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.05) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.16)
2018-08	0.34	-0.02	0.64	No	-0.77	3%	Intercepto (Coef = 1.27) period_d (Coef = -0.86) Tipo_SucursalAnexo (Coef = -0.05) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.09) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.11)
2018-09	0.30	-0.11	0.09	No	-0.94	11%	Intercepto (Coef = 1.27) period_d (Coef = -0.81) Tipo_SucursalAnexo (Coef = -0.09) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.06) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.12)
2018-10	0.32	-0.05	0.35	No	-1.32	4%	Intercepto (Coef = 1.28) period_d (Coef = -0.83) tratamiento_d (Coef = -0.44) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.05) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.09) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.13) expertos (Coef = 0.47)
2018-11	0.36	-0.01	0.93	No	-0.92	1%	Intercepto (Coef = 1.27) period_d (Coef = -0.88) Tipo_SucursalAnexo (Coef = -0.08) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.1) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.18)
2018-12	0.42	-0.24	0.00	Sí	-1.09	22%	Intercepto (Coef = 1.27) period_d (Coef = -0.96) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.09) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.13)

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2019-01	0.40	-0.01	0.89	No	-0.99	1%	Intercepto (Coef = 1.18) period_d (Coef = -0.89) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.07) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.09)
2019-02	0.32	-0.02	0.80	No	-0.75	2%	Intercepto (Coef = 1.22) period_d (Coef = -0.85) tratamiento_d (Coef = 0.12) Tipo_SucursalAnexo (Coef = -0.05) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.06) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.1)
2019-03	0.33	-0.03	0.74	No	-1.08	2%	Intercepto (Coef = 1.18) period_d (Coef = -0.88) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.15) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.15) DescripcionSectorINDUSTRIAL (Coef = 0.08)
2019-04	0.32	-0.01	0.86	No	-1.44	1%	Intercepto (Coef = 1.21) period_d (Coef = -0.84) tratamiento_d (Coef = -0.58) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.11) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.1) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.17) DescripcionSectorINDUSTRIAL (Coef = 0.13) expertos (Coef = 0.55)
2019-05	0.37	-0.09	0.26	No	-1.33	7%	Intercepto (Coef = 1.29) period_d (Coef = -0.89) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.1) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.11) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.13)
2019-06	0.33	0.00	0.98	No	-0.91	0%	Intercepto (Coef = 1.26) period_d (Coef = -0.88) RegionOtra (Coef = -0.04) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.06) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.1) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.13)
2019-07	0.39	0.05	0.39	No	-0.82	-6%	Intercepto (Coef = 1.24) period_d (Coef = -0.91) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.07) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.11) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.17) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.12)

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2019-08	0.41	-0.02	0.81	No	-0.79	3%	Intercepto (Coef = 1.18) period_d (Coef = -0.9) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.11) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.14) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.19) DescripcionSectorINDUSTRIAL (Coef = 0.12)
2019-09	0.45	0.03	0.62	No	-1.11	-3%	Intercepto (Coef = 1.25) period_d (Coef = -0.94) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.08) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.09)
2019-10	0.31	-0.04	0.67	No	-0.65	5%	Intercepto (Coef = 1.28) period_d (Coef = -0.88) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.11)

Fuente: Elaboración propia

12.6.2. N = 3

Tabla 12: Sucursales en estudio

Mes evaluación	Control: N Sucursales	Control: Promedio accidentes previo	Control: Promedio accidentes posterior	Tratamiento: N Sucursales	Tratamiento: Promedio accidentes previo	Tratamiento: Promedio accidentes posterior
2018-05	2258	1.25	0.42	454	1.30	0.38
2018-06	2406	1.26	0.39	415	1.27	0.36
2018-07	2262	1.24	0.43	293	1.26	0.38
2018-08	2237	1.22	0.46	355	1.30	0.46
2018-09	2383	1.26	0.45	279	1.32	0.41
2018-10	2206	1.24	0.42	379	1.22	0.36
2018-11	2320	1.23	0.35	267	1.22	0.30
2018-12	2498	1.23	0.35	243	1.40	0.33
2019-01	2626	1.21	0.36	390	1.23	0.35
2019-02	2596	1.21	0.40	219	1.34	0.52
2019-03	2376	1.23	0.42	235	1.22	0.37
2019-04	2254	1.24	0.39	257	1.23	0.33
2019-05	2442	1.23	0.39	143	1.29	0.42
2019-06	2343	1.22	0.35	232	1.24	0.30
2019-07	1881	1.19	0.31	263	1.23	0.46
2019-08	1469	1.20	0.26	143	1.24	0.34
2019-09	1173	1.19	0.30	181	1.43	0.47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Resultados regresiones

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2018-05	0.25	-0.09	0.11	No	-1.16	8%	Intercepto (Coef = 1.28) period_d (Coef = -0.83) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.13) DescripcionSectorTRANSPORTE (Coef = 0.13)
2018-06	0.26	-0.06	0.27	No	-0.99	7%	Intercepto (Coef = 1.3) period_d (Coef = -0.87) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.11)
2018-07	0.24	-0.10	0.15	No	-0.94	11%	Intercepto (Coef = 1.25) period_d (Coef = -0.81) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.08) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.22)
2018-08	0.24	-0.05	0.37	No	-0.88	6%	Intercepto (Coef = 1.26) period_d (Coef = -0.76) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.06) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.15) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.2)
2018-09	0.24	-0.09	0.19	No	-0.86	11%	Intercepto (Coef = 1.26) period_d (Coef = -0.8) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.21) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.11)
2018-10	0.25	-0.03	0.59	No	-1.19	3%	Intercepto (Coef = 1.32) period_d (Coef = -0.81) tratamiento_d (Coef = -0.35) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.13) expertos (Coef = 0.32)
2018-11	0.33	-0.06	0.32	No	-0.82	8%	Intercepto (Coef = 1.39) period_d (Coef = -0.86) Tipo_SucursalAnexo (Coef = -0.09) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.12) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.08) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.11)
2018-12	0.31	-0.19	0.01	Sí	-0.83	23%	Intercepto (Coef = 1.33) period_d (Coef = -0.88) Tipo_SucursalAnexo (Coef = -0.06) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.11) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.15)
2019-01	0.29	-0.02	0.65	No	-0.98	3%	Intercepto (Coef = 1.19) period_d (Coef = -0.84) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.07) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.1) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.17) DescripcionSectorOTRO (Coef = 0.12)

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2019-02	0.25	-0.01	0.89	No	-0.37	3%	Intercepto (Coef = 1.25) period_d (Coef = -0.81) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.07) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.17)
2019-03	0.24	-0.07	0.32	No	-1.10	7%	Intercepto (Coef = 1.22) period_d (Coef = -0.79) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.06) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.19) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.22) DescripcionSectorINDUSTRIAL (Coef = 0.11)
2019-04	0.26	-0.08	0.31	No	-2.41	3%	Intercepto (Coef = 1.4) period_d (Coef = -0.84) tratamiento_d (Coef = -1.5) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.1) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.16) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.25) DescripcionSectorTRANSPORTE (Coef = -0.16) DescripcionSectorOTRO (Coef = -0.13) expertos (Coef = 1.51)
2019-05	0.27	-0.02	0.80	No	-0.80	3%	Intercepto (Coef = 1.27) period_d (Coef = -0.83) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.1) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.14) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.13)
2019-06	0.30	-0.08	0.28	No	-0.77	10%	Intercepto (Coef = 1.22) period_d (Coef = -0.85) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.21)
2019-07	0.31	0.11	0.09	No	-0.79	-14%	Intercepto (Coef = 1.2) period_d (Coef = -0.86) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.2)
2019-08	0.37	0.04	0.68	No	-0.66	-6%	Intercepto (Coef = 1.23) period_d (Coef = -0.94) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.13)
2019-09	0.31	-0.09	0.27	No	-0.55	16%	Intercepto (Coef = 1.18) period_d (Coef = -0.87) tratamiento_d (Coef = 0.42) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.16) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.17)

Fuente: Elaboración propia

12.6.3. N = 4

Tabla 14: Sucursales en estudio

Mes evaluación	Control: N Sucursales	Control: Promedio accidentes previo	Control: Promedio accidentes posterior	Tratamiento: N Sucursales	Tratamiento: Promedio accidentes previo	Tratamiento: Promedio accidentes posterior
2018-06	2156	1.26	0.49	349	1.21	0.42
2018-07	2150	1.25	0.51	283	1.23	0.36
2018-08	2150	1.27	0.52	331	1.34	0.47
2018-09	2169	1.27	0.50	248	1.29	0.38
2018-10	2118	1.26	0.45	388	1.22	0.39
2018-11	2202	1.25	0.44	265	1.19	0.42
2018-12	2403	1.27	0.43	236	1.42	0.36
2019-01	2466	1.25	0.45	394	1.35	0.45
2019-02	2422	1.24	0.47	202	1.42	0.50
2019-03	2208	1.23	0.45	210	1.25	0.36
2019-04	2146	1.27	0.46	248	1.26	0.39
2019-05	2112	1.22	0.40	156	1.23	0.37
2019-06	1827	1.24	0.38	201	1.18	0.33
2019-07	1538	1.23	0.30	219	1.28	0.45
2019-08	1226	1.22	0.31	146	1.27	0.44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Resultados regresiones

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2018-06	0.20	-0.03	0.63	No	-0.88	4%	Intercepto (Coef = 1.22) period_d (Coef = -0.76) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.24)
2018-07	0.21	-0.17	0.02	Sí	-0.95	18%	Intercepto (Coef = 1.27) period_d (Coef = -0.72) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.26)
2018-08	0.19	-0.11	0.13	No	-0.43	25%	Intercepto (Coef = 1.3) period_d (Coef = -0.74) RegionOtra (Coef = -0.06) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.22) DescripcionSectorOTRO (Coef = 0.15)
2018-09	0.21	-0.15	0.05	No	-0.82	18%	Intercepto (Coef = 1.34) period_d (Coef = -0.76) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.13) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.11)
2018-10	0.23	-0.04	0.50	No	-1.08	4%	Intercepto (Coef = 1.38) period_d (Coef = -0.78) RegionOtra (Coef = -0.08) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.07) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.11) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.18)
2018-11	0.25	0.00	0.95	No	-0.82	1%	Intercepto (Coef = 1.32) period_d (Coef = -0.79) Tipo_SucursalAnexo (Coef = -0.07) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.1) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.12)
2018-12	0.26	-0.22	0.00	Sí	-0.87	25%	Intercepto (Coef = 1.24) period_d (Coef = -0.83) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.12) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.14)
2019-01	0.22	-0.09	0.16	No	-0.93	9%	Intercepto (Coef = 1.27) period_d (Coef = -0.79) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.07) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.16) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.14)
2019-02	0.19	-0.15	0.09	No	-0.78	19%	Intercepto (Coef = 1.2) period_d (Coef = -0.76) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.16) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.18)
2019-03	0.21	-0.11	0.19	No	-1.40	8%	Intercepto (Coef = 1.35) period_d (Coef = -0.77) tratamiento_d (Coef = -0.51) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.12) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.18) DescripcionSectorOTRO (Coef = -0.14) expertos (Coef = 0.53)
2019-04	0.23	-0.11	0.18	No	-2.31	5%	Intercepto (Coef = 1.35) period_d (Coef = -0.8) tratamiento_d (Coef = -1.4) RegionOtra (Coef = -0.05) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.12) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.19) expertos (Coef = 1.38)

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2019-05	0.26	-0.08	0.37	No	-0.86	9%	Intercepto (Coef = 1.23) period_d (Coef = -0.8) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.08) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.13) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.18) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.13)
2019-06	0.26	0.02	0.76	No	-0.83	-3%	Intercepto (Coef = 1.3) period_d (Coef = -0.83) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.07) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.1) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.19)
2019-07	0.34	0.07	0.35	No	-0.89	-7%	Intercepto (Coef = 1.3) period_d (Coef = -0.92)
2019-08	0.34	0.08	0.37	No	-0.66	-13%	Intercepto (Coef = 1.18) period_d (Coef = -0.9) DescripcionSectorCONSTRUCCIÓN (Coef = 0.13) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.14)

Fuente: Elaboración propia

12.6.4. N = 6

Tabla 16: Sucursales en estudio

Mes evaluación	Control: N Sucursales	Control: Promedio accidentes previo	Control: Promedio accidentes posterior	Tratamiento: N Sucursales	Tratamiento: Promedio accidentes previo	Tratamiento: Promedio accidentes posterior
2018-08	1721	1.30	0.58	250	1.45	0.50
2018-09	1706	1.31	0.61	209	1.33	0.42
2018-10	1673	1.32	0.61	323	1.20	0.37
2018-11	1804	1.31	0.59	219	1.26	0.54
2018-12	1849	1.34	0.58	196	1.50	0.54
2019-01	1692	1.31	0.54	291	1.32	0.42
2019-02	1777	1.33	0.59	148	1.43	0.42
2019-03	1722	1.24	0.48	174	1.24	0.37
2019-04	1454	1.26	0.44	175	1.30	0.37
2019-05	1217	1.24	0.37	135	1.26	0.41
2019-06	1003	1.29	0.33	151	1.26	0.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Resultados regresiones

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2018-08	0.17	-0.20	0.02	Sí	-1.35	14%	Intercepto (Coef = 1.42) period_d (Coef = -0.7) RegionOtra (Coef = -0.08) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.19) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.18) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.19)
2018-09	0.17	-0.24	0.01	Sí	-0.61	40%	Intercepto (Coef = 1.32) period_d (Coef = -0.69) RegionOtra (Coef = -0.1) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.24)
2018-10	0.16	-0.14	0.07	No	-1.34	11%	Intercepto (Coef = 1.33) period_d (Coef = -0.68) tratamiento_d (Coef = -0.52) RegionOtra (Coef = -0.09) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.26)
2018-11	0.16	-0.01	0.93	No	-0.60	1%	Intercepto (Coef = 1.46) period_d (Coef = -0.71) RegionOtra (Coef = -0.07) SubsegmentoPYM-100 (Coef = -0.08) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.19)
2018-12	0.17	-0.18	0.06	No	-1.05	17%	Intercepto (Coef = 1.31) period_d (Coef = -0.73) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.21) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.22)
2019-01	0.20	-0.12	0.11	No	-0.79	15%	Intercepto (Coef = 1.31) period_d (Coef = -0.75) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.2)
2019-02	0.15	-0.23	0.05	Sí	-1.04	22%	Intercepto (Coef = 1.37) period_d (Coef = -0.73) RegionOtra (Coef = -0.07) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.14) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.23)

Mes evaluación	R^2	Coeficiente diferencia en diferencias	P valor del coeficiente	P valor significativo	Tendencia general	Proporción intervención en tendencia	Otras covariables significativas
2019-03	0.21	-0.12	0.17	No	-1.50	8%	Intercepto (Coef = 1.23) period_d (Coef = -0.75) tratamiento_d (Coef = -0.63) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.1) DescripcionSectorEDUCACIÓN (Coef = 0.13) expertos (Coef = 0.63)
2019-04	0.23	-0.14	0.14	No	-1.03	13%	Intercepto (Coef = 1.4) period_d (Coef = -0.82) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.17) DescripcionSectorSERVICIOS FINANCIERO (Coef = -0.2) DescripcionSectorOTRO (Coef = -0.17)
2019-05	0.28	0.08	0.42	No	-0.78	-10%	Intercepto (Coef = 1.36) period_d (Coef = -0.86) DescripcionSectorCOMERCIO Y RETAIL (Coef = -0.12)
2019-06	0.30	0.02	0.85	No	-0.76	-2%	Intercepto (Coef = 1.33) period_d (Coef = -0.94)

Fuente: Elaboración propia

CSP · INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE
CENTRO DE SISTEMAS PÚBLICOS

www.sistemaspublicos.cl
República 701, Santiago