



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA

**ESTRÉS LABORAL EN EL TRANSPORTE
PÚBLICO: UNA MIRADA DESDE LA
PSICOLOGÍA Y LA ECONOMÍA**

JUAN PABLO GARCÍA BÄCHLER

Tesis para optar al grado de
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:
PATRICIA GALILEA ARANDA

Santiago de Chile, Enero 2021

© 2021, JUAN PABLO GARCÍA BÄCHLER



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA

ESTRÉS LABORAL EN EL TRANSPORTE PÚBLICO: UNA MIRADA DESDE LA PSICOLOGÍA Y LA ECONOMÍA

JUAN PABLO GARCÍA BÄCHLER

Miembros del Comité:

PATRICIA GALILEA ARANDA

HUGO SILVA MONTALVA

JOAQUÍN POBLETE LAVANCHY

GONZALO YÁÑEZ CARRIZO

Tesis para optar al grado de
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, Enero 2021

*A mis padres, abuelos, hermana y
amigos que siempre me brindaron
su apoyo y ayuda*

AGRADECIMIENTOS

El proceso de esta investigación no fue un camino exento de dificultades. Pero no podría haber superado estos obstáculos sin el apoyo incondicional de Patricia Galilea, que además de ayudarme académicamente en la manera de abordar mi tema de investigación, siempre estuvo dispuesta a compartir una conversación conmigo y motivarme cada vez que me sentía un poco perdido. También quiero agradecer al profesor Joaquín Poblete por la inmensa ayuda que me brindó en la manera de modelar el problema económico y al profesor Hugo Silva por ayudarme a desprender conclusiones de los resultados obtenidos.

Dado el carácter interdisciplinario de este trabajo, no puedo dejar de agradecer a mis amigos y amigas que me ayudaron desde sus respectivas disciplinas. En particular, me gustaría agradecer a Francisca Barrera y Felipe Seijas por su ayuda en los conceptos de biología, a Mauro Giubergia por la terminología utilizada en temas de contratos, a Ignacia Bächler y Franco Giubergia por ayudarme con temas de cálculo diferencial y probabilidades y por último a Francisca Kegevic y Luca Antonucci por ayudarme en el tratamiento matemático del modelo desarrollado. Tampoco puedo dejar de agradecer a mis queridos amigos Diego Fernández, Vanessa Wu, María José García, Pablo Piderit y Sofía Bächler por su constante apoyo durante este proceso a través de incontables conversaciones que sostuvimos sobre mi investigación.

Por último, me gustaría mencionar a quienes fueron la piedra angular de este trabajo: mis padres y mi hermana. Sin ellos no solamente mi deseo de cursar este magíster no podría haberse llevado a cabo, sino que sin ellos no creo que hubiese tenido la fortaleza para superar todos los obstáculos que se me cruzaron. Su apoyo absoluto, su apoyo persistente y cariño incondicional fueron mi principal motor para poder llegar a este punto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ABSTRACT	x
RESUMEN	xi
1. Introducción	1
1.1. Contexto	1
1.2. Motivación y objetivos	2
1.3. Estructura	5
2. Salud mental en el trabajo	7
2.1. Contextualización y situación nacional	8
2.2. Estado del arte de la salud mental en el trabajo	10
2.3. Fatiga mental y estrés	13
2.4. <i>Burnout</i>	21
2.5. Perspectiva económica	23
3. Conductores del transporte público	28
3.1. Contratos de los conductores	28
3.2. Condiciones laborales y salud mental	32
4. Teoría de contratos	40
4.1. Contextualización	41
4.2. Problema de Agencia	41
4.3. Riesgo moral	43
4.3.1. Problema general	44

4.3.2. Contratos lineales	46
4.4. Preocupaciones de carrera	51
4.4.1. Incentivos implícitos	53
4.4.2. Incentivos explícitos	59
5. Modelo	64
5.1. Introducción al modelo	64
5.2. Definiciones generales	67
5.3. Modelo con incentivos implícitos	70
5.3.1. <i>Benchmarks</i>	76
5.3.2. La forma del contrato implícito	78
5.4. Modelo con incentivos explícitos	80
5.4.1. <i>Benchmarks</i>	82
5.4.2. La forma del contrato explícito	83
6. Resultados	86
6.1. Resultados del modelo	86
6.2. Implicancias para los conductores del transporte público	91
7. Conclusiones	98
7.1. Principales conclusiones	98
7.2. Limitaciones del trabajo y futuras líneas de investigación	99
Bibliografía	102
ANEXO	122
A. Características estresantes del trabajo	123
B. Demostración Lema 3.1: Esperanza de la exponencial de una variable aleatoria Normal	124
C. Demostración Lema 5.2: Regla de esfuerzo óptimo con incentivos implícitos	125
D. Teorema de Monotonicidad de Topkis y estática comparativa del esfuerzo óptimo	126

E. Demostración Lema 5.4: Regla de esfuerzo óptimo con incentivos explícitos	128
F. Demostración Proposición 5.3: Pendiente óptima del contrato	129

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1	Modelo de estrés de Karasek (1979)	18
5.1	Orden de los eventos en dos períodos	71

ÍNDICE DE TABLAS

2.1	Consecuencias del estrés laboral	20
3.1	Factores estresantes reportados por los conductores de transporte público . . .	36
A.1	Características estresantes del trabajo	123

ABSTRACT

Mental fatigue and stress arising from work-related activity have increased due to the transition in the occupational structure from blue-collar work to white-collar work. Public transportation drivers seem to be an occupation that carries more stress than other occupational groups. Researchers have identified that bus drivers are prone to suffer occupational stress mainly because of work conditions and their low decision latitude.

The objective of this research is to forthrightly address the occupational stress problem among bus drivers from two main disciplinary perspectives. On the one hand, it attempts to better understand the origins and consequences of stress in both driver's wellbeing and system's performance. The analysis shows that traffic congestion and the relationship with passengers are the most common stressors, unveiling that mental strain arises from the combination of low decision latitude and heavy job demands.

On the other hand, this research provides a general framework to design optimal incentive schemes considering the implications that mental fatigue has on both driver's behaviour and outcome. Occupational stress gives rise to a signal-jamming problem between the operator and the bus driver. The concern for future opportunities may influence the driver's incentives to exert effort, due to his desire to shape the market perceptions about his productivity. The model shows that implicit incentives from career concerns urges the operator to compensate the driver for eventual losses in productivity due to occupational stress.

Future lines of research should be focused on enhancing the economic model in terms of being more accurate depicting the main characteristics that arise from public transportation driving, as multitasking and learning-by-doing.

Keywords: Occupational stress, mental fatigue, bus drivers, incentives schemes, career concerns.

RESUMEN

En el último tiempo las actividades laborales se han ido tornando cada vez más demandantes en cuanto al esfuerzo mental requerido para llevarlas a cabo. Esto ha ido acompañado de elevados niveles de estrés laboral en los trabajadores. Diversos estudios han demostrado que una de las profesiones más afectadas ha sido la conducción en el transporte público.

Por una parte, en esta investigación se busca entender los orígenes y consecuencias del estrés tanto en el bienestar del conductor como en el desempeño del sistema de transporte público. En este sentido, se desprende que la congestión vehicular y la interacción con los pasajeros resultan ser los factores estresantes más comunes, revelando que la tensión mental surge de la combinación entre altas demandas laborales y un bajo control por sobre ellas.

Por otro lado, esta investigación busca diseñar esquemas de incentivos óptimos en situaciones en donde el estrés laboral tiene efectos negativos en el comportamiento del conductor. El estrés laboral genera un problema de asimetría de creencias entre el conductor y el operador, por cuanto las preocupaciones de carrera del primero pueden influenciar la manera en que se toman las decisiones. El modelo muestra que los incentivos implícitos fuerzan al operador a compensar al conductor por las eventuales pérdidas de productividad que el estrés laboral le pueden significar.

Las futuras líneas de investigación debiesen apuntar a mejorar el modelo microeconómico en términos de representar ciertos atributos característicos de la conducción en el transporte público, como por ejemplo la presencia de *multitasking*, es decir, cuando el conductor debe realizar más de una tarea simultáneamente.

Palabras Claves: Estrés laboral, fatiga mental, conductores de transporte público, esquemas de incentivos, preocupaciones de carrera.

1. INTRODUCCIÓN

Esta tesis consiste de una investigación interdisciplinaria del estrés laboral en los conductores de transporte público analizado desde dos perspectivas. En primer lugar, se estudian desde una mirada psicológica las causas, dinámicas y consecuencias del estrés laboral y otras complicaciones a la salud mental de los conductores. En segundo lugar, desde una perspectiva económica se desarrolla un modelo microeconómico para representar la relación contractual entre el operador de la flota de buses y el conductor, reparando en las implicancias que tiene el estrés laboral sobre el bienestar y productividad del conductor.

Este capítulo introductorio se estructura de la siguiente forma. En primer lugar, en la Sección 1.1 se presenta el contexto general de la investigación, introduciendo los principales conceptos de ambas perspectivas. En la Sección 1.2 se presentan los principales puntos que motivan el desarrollo de esta investigación y se exponen los objetivos generales y específicos trazados. Por último, en la Sección 1.3 se introduce la estructura a seguir en el trabajo.

1.1. Contexto

En la mayoría de las organizaciones durante el último tiempo las actividades laborales se han ido tornando cada vez más demandantes en cuanto al esfuerzo mental requerido para llevarlas a cabo. Esto ha ido acompañado de una tendencia creciente en cuanto a complicaciones a la salud mental de los trabajadores. En la Unión Europea por ejemplo, 1 de cada 6 licencias médicas son tramitadas debido a problemas de ansiedad, estrés laboral, cuadros de depresión y episodios de *burnout* (Eurostat, 2017). En muchas ocupaciones el estrés laboral se ha vuelto un riesgo más importante que el agotamiento físico (Groot & van den Brink, 1999). En este sentido, el estudio sobre el estrés laboral ha cobrado especial relevancia en la literatura debido a su frecuente prevalencia y su impacto sobre el bienestar y productividad de los individuos.

A pesar de que diversos grupos de profesionales han descrito sus trabajos como estresantes, en el último tiempo se ha vuelto evidente de que algunas ocupaciones son más estresantes que otras (Rout & Rout, 2002). El rubro del transporte público es un preocupante ejemplo debido a las altas tasas de desórdenes de salud mental reportadas por los conductores (Kompier & Di Martino, 1995). La literatura ha mostrado que esta incidencia ha sido prevalente a través del tiempo y los distintos tipos de mecanismos de mercado que operan en el transporte público (Taylor & Dorn, 2006; Useche, Gómez, Cendales, & Alonso, 2018). El transporte de pasajeros requiere de una atención permanente por parte del conductor a distintas tareas dinámicas que generalmente se ven dificultadas por situaciones externas que el conductor se ve imposibilitado de controlar: la presencia de congestión vehicular, las condiciones de las vías, violencia por parte de los pasajeros, entre otras situaciones que ellos viven día a día. Esta combinación entre una alta y constante concentración mental y una percepción de poca autonomía al no poder controlar ciertas situaciones del trabajo, genera en los conductores un entorno psico-social que tiende a perjudicar su salud mental (Kasl, 1991). Esto ha sido evidenciado en la práctica en donde se ha comprobado que en relación a otros grupos de profesionales, los conductores son altamente susceptibles a sufrir cuadros de estrés laboral (Evans & Carrère, 1991; Tse, Flin, & Mearns, 2006).

1.2. Motivación y objetivos

En general, la calidad percibida por parte de los pasajeros del servicio de un sistema de transporte público depende principalmente del comportamiento del conductor del bus (Gómez-Lobo & Briones, 2014). En este sentido, al tomar en cuenta que los problemas asociados al estrés laboral de los conductores pueden repercutir directamente sobre su conducta -especialmente a lo que se refiere a la seguridad vial y trato con pasajeros-, las características personales del conductor y los atributos psico-sociales de su entorno van a cumplir un rol clave en la percepción de la calidad del sistema. Las consecuencias del estrés laboral en los conductores originan dos enfoques teóricos para abordar el problema

que constituyen el carácter interdisciplinario de esta tesis. Por un lado, la alta prevalencia de este tipo de cuadros psicológicos en los conductores motiva el estudio de la manera en que el estrés afecta su comportamiento y la distinción de los principales factores estresantes en el trabajo. De esta manera, al poder distinguir cuáles son las condicionantes más frecuentes que provocan situaciones estresantes, la intervención hacia medidas de mitigación del estrés puede ser mejor encaminada.

Por otro lado, el entorno psico-social que suscita el estrés laboral puede alterar sustancialmente la manera en que los conductores responden a los incentivos monetarios. Esto motiva el estudio y análisis de los esquemas de compensación que el operador de la flota de buses ofrece al conductor, por la necesidad de que el diseño de incentivos compense al conductor por los costos que le signifiquen los efectos negativos del estrés laboral. Al considerar que el estrés denota un riesgo laboral, es de esperar que los conductores demanden una compensación adicional para aquellas actividades que involucren un mayor riesgo de estrés, tal como lo harían para cualquier otro riesgo de salud o condiciones adversas de trabajo. Esto último sigue la línea de la teoría de las diferencias salariales compensatorias que afirma que los trabajadores debiesen recibir mayores sueldos de manera de compensar los riesgos presentes en sus trabajos o las condiciones adversas a las que se ven enfrentados (Brown, 1980; Rosen, 1986). Es decir, manteniendo constante las características de los trabajadores, aquellos empleados en trabajos indeseables debiesen recibir compensaciones mayores que aquellos empleados trabajando en condiciones más seguras y agradables (Viscusi, 1993).

Ambos enfoques presentados se interrelacionan de forma evidente. De manera de poder estudiar la forma óptima que debiese tener un diseño de incentivos, es preponderante discernir cuál la relación entre los factores personales del conductor y las características psico-sociales del entorno con las consecuencias que se pueden originar sobre el bienestar del trabajador y su productividad. De esta forma, el tradicional problema de agencia entre un empleador y empleado se dificulta por cuanto el primero debe considerar los efectos negativos que podría causar un alto nivel de estrés en el trabajador. A pesar de que exista

literatura económica relacionada al modelamiento matemático de la salud mental y sus repercusiones, no existe un desarrollo formal de este tema dentro de la literatura de diseño de esquemas de compensaciones e incentivos. Este último punto constituye el mayor aporte que esta investigación añade a la literatura de contratos en economía.

Dado el carácter interdisciplinario de esta tesis, el objetivo general de la investigación posee dos principales aristas de manera de abordar íntegramente el tema del estrés laboral en los conductores. Por un lado, se busca entender el origen y las consecuencias del estrés tanto en el comportamiento de los conductores como en el funcionamiento del servicio de transporte público. En este sentido, se desprenden los siguientes objetivos específicos en relación a la perspectiva psicológica:

- Comprobar mediante la literatura la prevalencia del estrés laboral en los conductores de transporte público.
- Distinguir cuáles son los principales factores estresantes en el rubro del transporte público.

Por otro lado, se busca estudiar la manera óptima que debiesen adoptar los esquemas de incentivos cuando los trabajadores son susceptibles a sufrir de estrés laboral. En este sentido, se desprenden los siguientes objetivos específicos en relación a la perspectiva económica:

- Entender qué atributos del problema de agencia se ven afectados al considerar la presencia de estrés laboral.
- Desarrollar un modelo microeconómico general de incentivos que incluya los atributos distinguidos del inciso anterior.
- Modelar el comportamiento del trabajador cuando se desenvuelve en un entorno psico-social que implique un riesgo de estresarse.
- Diseñar la forma óptima que debiesen adoptar los incentivos en este tipo de situaciones.

Por último, esta tesis contribuye a la creación y fomento de la conciencia sobre los problemas de salud mental que afectan a la población, particularmente a aquellos relacionados con atributos del trabajo.

1.3. Estructura

Debido al carácter interdisciplinario de esta tesis, su estructura está dividida en dos partes. La primera mitad corresponde a la perspectiva psicológica del estrés laboral en los conductores de transporte público y consiste de dos capítulos. En el Capítulo 2 se introducen los conceptos generales relacionados a la salud mental en el trabajo y los principales avances que la literatura ha logrado para su comprensión. El capítulo se inicia brindando una contextualización de la relevancia de la salud mental para luego profundizar en los conceptos de fatiga mental, estrés laboral, *burnout* y sus distintas aplicaciones en la literatura económica. En el Capítulo 3 se ahonda en mayor detalle en los contratos y condiciones laborales de los conductores del transporte público. Tomando en cuenta las definiciones y conceptos introducidos en el capítulo anterior, se indagan los principales factores estresantes de los conductores y se esgrimen medidas para lidiar con ellos.

La segunda mitad de la tesis corresponde a la perspectiva económica del estrés laboral en los conductores y tiene el objetivo de modelar microeconómicamente la relación contractual entre el operador de la flota de buses y el conductor. Para esto, en el Capítulo 4 se brinda un marco teórico de las técnicas utilizadas más adelante en el desarrollo del modelo. En este sentido, el capítulo describe lo que se conoce como el problema de agencia de manera de presentar el modelo general de riesgo moral. Luego se introduce el concepto económico de las preocupaciones de carrera, que resultará ser el principal constructo económico del modelo a desarrollar. En el Capítulo 5 se desarrolla un modelo microeconómico que se abstrae de la situación particular del transporte público, de manera de modelar y comprender en términos generales el comportamiento de los trabajadores cuando son afectados por situaciones estresantes y cómo se debiesen diseñar los esquemas de compensación en estos casos.

El Capítulo 6 corresponde al análisis de esta investigación en términos de los resultados del modelo. En este capítulo se resumen y analizan los principales resultados del modelo desarrollado de manera de poder relacionarlo con el caso particular de los conductores de transporte público. Por último, en el Capítulo 7 se condensan los principales enfoques desarrollados en la investigación y se esgrimen recomendaciones de política pública, se mencionan las limitaciones del trabajo y cómo se podrían abordar, proponiendo futuras líneas de investigación considerando tanto la perspectiva psicológica como la perspectiva económica.

2. SALUD MENTAL EN EL TRABAJO

Para concebir de mejor manera el concepto del estrés laboral y entender sus causas y repercusiones en los conductores de transporte público, es importante primero estudiarlo de manera general y situarlo en lo que se entiende como salud mental en el trabajo. Los procesos productivos en las organizaciones han ido sufriendo una transformación en términos de sus actividades, pasando a ser más exigentes en términos de esfuerzo y concentración mental. Esta tendencia junto a la creciente automatización de los procesos han conllevado un cambio general en la estructura ocupacional desde un trabajo mayormente manual hacia labores más ejecutivas y administrativas, lo cual ha ido acompañado de una mayor incidencia de problemas a la salud mental de los trabajadores. Actualmente los problemas a la salud mental en el trabajo han desencadenado una progresiva inquietud en términos de los impactos potenciales que poseen sobre los empleados, las organizaciones, el ambiente laboral y los sistemas de previsión social (OECD, 2012). La creciente concientización de este asunto ha ido acompañada paralelamente tanto por una rápida expansión de distintas intervenciones en los espacios de trabajo para abordar y prevenir los problemas comunes de salud mental, como también por grandes avances en la literatura académica sobre la concepción de lo que significa crear un buen ambiente laboral en términos de la salud de los trabajadores.

En este capítulo se introducen los principales conceptos relacionados a la salud mental en el trabajo y los avances más importantes que la literatura ha logrado para su comprensión. En primer lugar, en la Sección 2.1 se brinda una contextualización general de la relevancia de la salud mental en el trabajo con ejemplos internacionales y luego se profundiza en la manera en que se ha abordado el tema en Chile. En la Sección 2.2 se presentan las principales definiciones asociadas a los problemas de salud mental y los modelos psicológicos que se han desarrollado en la literatura. En la Sección 2.3 se introducen los términos de fatiga mental y estrés para esclarecer las diferencias entre ambos fenómenos y profundizar en los orígenes, causas, dinámicas y consecuencias del estrés laboral. En la Sección 2.4 se explica lo que es el *burnout*, sus diferencias con el estrés laboral y sus

consecuencias en el ámbito laboral. Por último, en la Sección 2.5 se hace una breve revisión de la manera en que estos temas de salud mental han sido abordados en la literatura económica.

2.1. Contextualización y situación nacional

El cambio tecnológico, el crecimiento económico y los cambios estructurales que han sufrido los mercados en el último tiempo han ido acompañados de una creciente tendencia en cuanto a la prevalencia e incidencia de complicaciones a la salud mental asociadas al trabajo. Cifras de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico revelan que hasta un 50% de la fuerza laboral de los países que la conforman experimentará en cierto grado un cuadro o enfermedad mental en algún momento de sus carreras laborales (OECD, 2014). En una encuesta realizada por la consultora norteamericana Korn Ferry Institute (2018) a aproximadamente 2.000 profesionales de EE. UU en 2018, se encontró que dos tercios de los encuestados habían aumentado sus niveles de estrés en los últimos cinco años. Incluso, un 16% de la muestra declaró haber renunciado a sus puestos laborales por verse completamente agobiados debido al estrés laboral.

El entorno de trabajo y las actividades laborales cumplen un papel clave en la salud mental de los trabajadores. Sin embargo, la relación entre los desórdenes de salud mental y desempeño en el trabajo ha sido ampliamente omitida y subestimada en el tiempo (World Health Organization, 2000). La productividad de los trabajadores, la cantidad de licencias médicas, el ausentismo laboral y la rotación del personal son solamente algunos de los factores que se ven afectados por el estado de salud mental de las personas. En el Reino Unido por ejemplo, un estudio realizado en el año 2000 estimó que se pierden alrededor de 80 millones de días al año debido a enfermedades mentales, lo que se traduce en un costo de £1–2 millones anuales (The Mental Health Foundation, 2000). La misma organización reportó que en el año 2015 un valor agregado bruto estimado de £25 billones se perdió en la economía británica debido a los costos asociados a los problemas de salud mental en el trabajo (The Mental Health Foundation, 2016).

En el caso de Chile, el año 2017 se tramitaron un total de 1.591.000 licencias médicas que corresponden a 14.632.000 días laborales autorizados (Superintendencia de Salud, 2019). Del total de licencias aprobadas, el 19% estuvo asociado a trastornos mentales y al comportamiento de los trabajadores, siendo solamente superadas en cantidad de licencias por las relacionadas al sistema respiratorio con un 20%. Previamente, en el año 2016 se reportó que entre los trabajadores con contrato formal, las enfermedades mentales producidas directamente por factores laborales ocuparon el primer lugar de las enfermedades ocupacionales reconocidas por la ley 16.744 (Superintendencia de Seguridad Social, 2017).

En un estudio desarrollado el año 2019 por la consultora Visión Humana y la Escuela de Psicología de la Universidad Adolfo Ibáñez cuyo objetivo era comprender los cambios en el vínculo laboral entre empleadores y empresas se dio a conocer que la percepción del estrés entre trabajadores ha subido de un 26% en 2018 a un 42% en 2019 (Visión Humana, 2019). Este criterio fue medido considerando que el estrés laboral se refiere a una sensación de tensión, inquietud, nerviosismo o ansiedad debido a una percepción de no poder despejarse de los problemas relacionados al trabajo. Adicionalmente, el estudio muestra que el grupo etario de más riesgo son los jóvenes de 18 a 29 años y que los estratos socioeconómicos con mayor prevalencia son el estrato D y C3. Otras investigaciones realizadas a nivel nacional han reportado altos niveles de estrés laboral y problemas asociados a la salud mental en profesionales del área de la educación, centros penitenciarios, personal de salud y conductores de transporte público (Alvarez, 2019; Ceballos-Vásquez et al., 2019; Rubio, Andrade, Fravega, Macalusso, & Soto, 2019; Tiznado, Galilea, Delgado, & Niehaus, 2014).

Esta alta prevalencia ha tratado de ser remediada estatalmente mediante el desarrollo de distintos planes nacionales de salud mental por parte del Ministerio de Salud en base a las líneas trazadas por la Organización Mundial de la Salud. En este sentido, en 1993 se redactó el primer plan nacional de salud mental con el objetivo de desarrollar políticas públicas enfocadas principalmente en la integración de contenidos de salud mental en

todos los programas de salud, el desarrollo de la atención de salud mental en la Atención Primaria de Salud y la capacitación continua de los equipos de salud en temas y contenidos de salud mental (Ministerio de Salud, 1993). Actualmente, las políticas públicas relacionadas al tema están supeditadas al Plan Nacional de Salud Mental 2017-2025 que presenta objetivos estratégicos en el plazo mencionado en siete distintas líneas de acción: regulación y derechos humanos, provisión de servicios de salud mental, financiación, gestión de la calidad, sistemas de información e investigación, recursos humanos y formación, y participación e intersectorialidad (Ministerio de Salud, 2017). En particular, el objetivo estratégico número 4 trazado en el plan de acción hace referencia a la relación entre salud mental y el trabajo, planteando la meta de "incorporar al mundo del trabajo como sector relevante para la promoción, prevención y protección de la salud mental" (Ministerio de Salud, 2017, p. 67).

A pesar del desarrollo de estos planes nacionales, Chile aún no dispone de una legislación específica sobre salud mental, lo cual no solamente perjudica el derecho a la capacidad jurídica de las personas con discapacidad mental sino que también genera que el tema sea tratado de manera dispersa a partir de distintos cuerpos jurídicos (Ferrari, 2017). En este sentido, González et al. (2014) afirman que se debiese legislar específicamente en materias de salud mental debido a que es una componente fundamental para lograr una salud plena e integral y que por lo tanto debiese estar considerada en el diseño de las políticas públicas.

2.2. Estado del arte de la salud mental en el trabajo

En las últimas décadas la investigación sobre el impacto de las características organizacionales y psico-sociales del trabajo en el bienestar físico y mental de los trabajadores ha adquirido gran relevancia debido a los constantes cambios que han sufrido las distintas industria. En la mayoría de las organizaciones las actividades laborales se han ido tornando cada vez más demandantes en cuanto al esfuerzo mental requerido para llevarlas a

cabo, provocando generalmente un desbalance entre las exigencias laborales y los recursos disponibles del empleado (Von Onciul, 1996). Con el propósito de estudiar la relación entre los factores laborales y la salud integral de los trabajadores, se ha logrado un considerable progreso en el entendimiento del vínculo entre los riesgos psicosociales del trabajo y sus perjudiciales consecuencias a la salud (ver por ejemplo Frese, 1988; Hackman & Oldham, 1980; Helliwell, Layard, & Sachs, 2015; Siegrist, 1996). En particular, Llena-Nozal (2009) y Cygan-Rehm & Wunder (2018) comprobaron que un aumento en las horas trabajadas repercute negativamente en la salud mental y en el bienestar subjetivo del individuo.

El problema principal de la salud mental en el trabajo radica en que la relación empleo-empleado conforma un círculo vicioso por cuanto no solamente son los factores laborales los que afectan a la salud de los trabajadores, sino que también su bienestar tiene repercusión sobre su desempeño productivo. Diversos estudios han reportado que los riesgos asociados a la sobre carga laboral causan errores cognitivos por parte de los trabajadores que conllevan a una reducción en su desempeño y productividad (Kanai, 2009; Veasey, Rosen, Barzansky, Rosen, & Owens, 2002). Esta relación no proviene exclusivamente de los factores situacionales del ambiente que induzcan tensiones emocionales en el trabajador -como la presencia de ruido o temperaturas extremas (Smith & Jones, 1992)- sino que se fundamenta en la existencia de recursos cognitivos limitados (Kahneman, 1973). Este constructo psicológico plantea que las tareas que requieren de un alto nivel de atención cognitiva son procesadas por un conjunto limitado de recursos cognitivos y que su desabastecimiento suscita un peor desempeño en su ejecución. En este sentido, al verse enfrentado a múltiples exigencias laborales, la atención y esfuerzo requerido para cada una de ellas compite por el mismo conglomerado de recursos. En consecuencia, el esfuerzo incurrido en una tarea altamente demandante no solamente consume tiempo del empleado, sino que también agota progresivamente parte del conjunto de recursos cognitivos necesarios para desempeñar tareas alternativas (Baumeister, Bratslavsky, Muraven, & Tice, 1998; Kanfer, Frese, & Johnson, 2017).

En general, se considera que un individuo posee un buen estado de salud no exclusivamente cuando adolece de cuadros patológicos o enfermedades, sino que también cuando está inmerso en un estado que favorece a su salud física, mental y social (Larson, 1996). Para el caso laboral, un ambiente saludable de trabajo no es solamente aquél que carece de condiciones adversas para el bienestar integral del empleado, sino que también es aquél que permite la presencia de instancias y características que amparen por el bienestar físico, mental y social del individuo. En este sentido, la literatura ha desarrollado diversos estudios y modelos para entender los desbalances que emergen entre el ambiente psicosocial del trabajo y el estado de salud mental del empleado. Stansfeld & Candy (2006) concluyeron que el esfuerzo incurrido en las actividades laborales y la falta de correspondencia entre esfuerzo y recompensa por parte de los empleadores, son los factores que mejor predicen la presencia de enfermedades o desórdenes mentales en los trabajadores. Estos resultados son consistentes con las predicciones del modelo de desbalance esfuerzo-recompensa -ERI por *Effort-Reward Imbalance*- propuesto por Siegrist (1996). El modelo ERI plantea que la tensión laboral es la consecuencia del desbalance entre el esfuerzo incurrido por el trabajador (asociado a la ejecución de tareas laborales y la motivación para cumplirlas) y las recompensas respectivas, en términos del salario otorgado, distinción de las labores realizadas y oportunidades de carrera. El principal resultado de este modelo es que la asimetría entre estos dos factores termina afectando al trabajador en términos de su bienestar emocional -principalmente a través de la experimentación de cuadros de estrés- generando consecuencias que podrían repercutir incluso en la aparición de cuadros fisiológicos.

Un aspecto débil del modelo ERI es su carácter estático en relación a los factores tomados en cuenta para compensar las dificultades presentes en la ejecución de las tareas laborales (Bakker & Demerouti, 2007). Esta crítica apunta a las limitaciones que presenta el modelo con respecto a la inclusión de otros recursos que podrían retribuir los esfuerzos incurridos en otros contextos, como podría ser el caso de la autonomía laboral, poseer comprensivas relaciones interpersonales o la identidad de roles. En este sentido, el modelo

de demandas y recursos laborales (*JD-R model* por *Job Demands-Resources model*) propuesto por Demerouti, Bakker, Nachreiner, & Schaufeli (2001) surge como una alternativa para corregir estos defectos del modelo ERI.

El modelo JD-R yace en la idea de que a pesar de que cada ocupación posee sus propios factores distintivos que afectan el bienestar mental de los trabajadores, estos pueden ser -sin pérdida de generalidad- clasificados en dos grandes categorías: las demandas y los recursos del trabajo (Bakker, Demerouti, De Boer, & Schaufeli, 2003). Por un lado, las demandas laborales son aquellas tareas o actividades del trabajo que precisan de un esfuerzo importante por parte del trabajador, mediante exigencias físicas, emocionales y/o cognitivas propias de la ocupación. Por otro lado, los recursos laborales son los medios disponibles que provee el trabajo para mitigar los esfuerzos incurridos en las demandas laborales y favorecer la obtención de los objetivos trazados, así como también propiciar instancias de crecimiento profesional y personal. El modelo JD-R sostiene que las características del trabajo -en términos de la dinámica entre demandas y recursos laborales- van a definir los impactos sobre el bienestar de un trabajador, como por ejemplo la presencia de tensiones laborales que conlleven a un estado de estrés psicosocial, arrebatos emocionales o la manifestación del *work-engagement* (el alineamiento de las relaciones interpersonales en el trabajo y la cultura organizacional) en el trabajo (Salanova, Agut, & Peiró, 2005; Taris & Feij, 2004). En términos generales, el modelo propone que son los recursos los responsables de amortiguar los impactos de las demandas laborales sobre el bienestar del individuo. Es decir, si bien las tareas laborales exigen un esfuerzo físico y/o mental del empleado que le consumen recursos energéticos -o cognitivos-, son los recursos laborales los que satisfacen las necesidades que emergen desde la utilización de estas fuentes.

2.3. Fatiga mental y estrés

La exposición prolongada y/o persistente a actividades que requieren de altos niveles de esfuerzo o atención mental, conducen naturalmente a un estado conocido como fatiga

mental (Ahmed, Babski-Reeves, DuBien, Webb, & Strawderman, 2016). La fatiga mental se define como un estado neurobiológico causado por períodos extensos enfrentando tareas cognitivas demandantes y que se caracteriza por sensaciones de cansancio y agotamiento emocional (Boksem & Tops, 2008). Las primeras investigaciones sobre los efectos de este fenómeno en el ámbito laboral datan de 1935 cuando el *Interstate Commerce Commission* solicitó al servicio de salud pública del gobierno de los EE. UU. la responsabilidad de estudiar las jornadas laborales de los conductores de vehículos motorizados durante sus traslados entre distintas ciudades (Wylie, 2005). Esta línea investigación se extendió hasta tal punto que He (2014) demostró que era posible determinar si un conductor estaba en estado de fatiga mediante mediciones de su ritmo cardíaco y así poder obtener una solución óptima al problema de itinerarios de conductores.

Existe una extensa literatura acerca de los efectos de la fatiga mental sobre el desempeño cognitivo y conductual de los individuos. (Boksem, Meijman, & Lorist, 2005; Lorist, 2008; Marcora, Staiano, & Manning, 2009). Van der Linden & Eling (2006) por ejemplo, muestran que una persona fatigada presenta dificultades en prestar atención, planificar y adaptar estrategias frente a situaciones complejas. Otro efecto ampliamente reportado es que los sujetos fatigados suelen corregir sus errores con menor frecuencia (Lorist, Boksem, & Ridderinkhof, 2005).

En la literatura neurobiológica se considera que la fatiga mental es un mecanismo relacionado a la carga alostática. Este concepto hace referencia a las consecuencias psicológicas derivadas de la exposición crónica a respuestas endocrinas o neurales elevadas provocadas por eventos repetidos que un individuo percibe como estresantes (McEwen, 2000). Es decir, representa el costo en que incurre un individuo por contener los efectos de los estímulos externos y las expectativas de consecuencias negativas (Schulkin, McEwen, & Gold, 1994). En el proceso alostático el organismo corrige los desbalances internos a través de cambios fisiológicos o de comportamiento de manera de alcanzar la homeostasis¹(Sterling, 1988). Por lo tanto, la carga alostática se refiere al costo total del

¹La homeostasis es un término utilizado por fisiólogos para referirse a las reacciones fisiológicas que mantienen constantes las condiciones internas del cuerpo (Guyton, 1991)

proceso alostático (McEwen & Stellar, 1993). Dado que la acumulación de fatiga actúa como señal de que el individuo debe modificar su comportamiento, la carga alostática acumulada puede ser interpretada como el nivel de fatiga mental de un individuo que va a afectar negativamente su bienestar.

A medida que el estudio sobre la fatiga en los trabajadores empezó a cobrar relevancia en el ámbito organizacional e influenciar políticas laborales, también comenzó a interrelacionarse con nociones de la investigación psicológica adoptando el concepto emergido desde las ciencias biológicas conocido como estrés, engendrado desde el trabajo seminal del fisiólogo austrohúngaro Hans Selye (Selye, 1936; Szabo, Tache, & Somogyi, 2012). De esta manera, el constructo del estrés laboral se estableció como un estado mental relacionado a las reacciones fisiológicas y emocionales de un trabajador que afloran cuando los requerimientos de una actividad física y/o cognitiva no se corresponden con su nivel de capacidades, recursos y/o necesidades (NIOSH, 1999). Una definición alternativa es entregada por Colligan & Higgins (2006) describiendo al estrés laboral como una condición que surge cuando un individuo lleva a cabo una tarea que excede sus habilidades percibidas para lidiar con ella exitosamente. El término "percibido" utilizado por los autores es un factor clave al momento de comprender el estrés laboral, en el sentido de que el trabajador debe percibir que la situación es amenazante en relación a sus habilidades. La percepción que se experimenta representa un proceso psicológico que ocurre a través de una evaluación cognitiva del individuo. Por lo tanto, la respuesta emocional, cognitiva, conductual y psicológica al estrés tiene una relación directa con las características de la situación estresante, los recursos que el trabajador posee para lidiar con ella y sus características personales.

En general, la literatura diferencia cuatro conceptos principales para explicar el origen del estrés: el estímulo, la respuesta, las interrelaciones en el trabajo y las discrepancias del individuo. El concepto estímulo hace referencia a las condiciones situacionales o eventos particulares que generen tensión en un individuo. En este sentido, ciertos estímulos se pueden clasificar como incitadores de estrés, como por ejemplo trabajar con plazos

apremiantes, la existencia de conflictos interpersonales en el trabajo o accidentes laborales. Sin embargo, este factor lleva a problemas conceptuales en la práctica por cuanto no todo tipo de evento provoca la misma tensión en mismos individuos (Sonnetag & Frese, 2003). A pesar de esto, varios autores han convenido que existe un conjunto común de estímulos o situaciones que suscitan estrés en la mayoría de los individuos (Brief & George, 1995; Kahn & Byosiere, 1992). En este sentido, el Anexo A resume las principales características típicamente estresantes del trabajo según Cox (1993).

En segundo lugar, el concepto de respuesta posiciona al núcleo del estrés en las reacciones fisiológicas generadas. Este criterio se relaciona directamente con lo propuesto por Selye (1956) en el sentido de que considera que el estrés se presenta mediante un patrón específico de conductas independientemente de las características situacionales. Sin embargo, esta conceptualización no considera que distintas situaciones pueden resultar en las mismas reacciones fisiológicas y que los esfuerzos de los individuos por lidiar con ellas pueden tener un efecto importante en su comportamiento, alterando así su respuesta hacia la situación estresante. En tercer lugar, el concepto de las interrelaciones -o también llamado modelo transaccional por Lazarus (1966)- asume que el estrés resulta a partir de la interacción entre el individuo y su entorno, incluyendo las percepciones, expectativas, interpretaciones y reacciones de la persona. Por último, las discrepancias hacen referencia a la manera de entender el estrés como la incongruencia entre los deseos de un individuo y su entorno (Edwards, 1992). A pesar de existe una amplia literatura orientada a estos dos últimos enfoques, estos subyacen grandes dificultades al tratar de medir el estrés de manera empírica.

Una forma de explicar el estrés laboral es a través del modelo demanda-control propuesto por Karasek (1979), que será ampliamente referenciado en esta investigación. En este modelo se especifica el estrés laboral en función de la correspondencia entre dos factores: las demandas psicológicas o cognitivas del trabajo y el nivel de control que siente un trabajador sobre ellas. Las demandas del trabajo representan el volumen de trabajo en términos del tiempo disponible y el ritmo con el cual se lleva a cabo. El control sobre el

trabajo o *job decision latitude* hace referencia a la manera en que el trabajador lleva a cabo sus actividades laborales considerando las oportunidades de desarrollar nuevas habilidades durante su realización y la autonomía para tomar decisiones. Karasek (1979) representa mediante este factor a los recursos que posee el trabajador para moderar las demandas del trabajo, implicando que el estrés no está condicionado al volumen de exigencias psicológicas, sino que a la capacidad de control para lidiar con ellas y resolverlas. De esta manera, se puede especificar la distinción entre fatiga mental y estrés, por cuanto a pesar de que un trabajador se encuentre altamente fatigado, va a ser el control sobre el trabajo el que termine definiendo su estado de estrés. Cuando un trabajador se ve imposibilitado de tomar una acción o debe privarse de otros deseos que posee debido a su bajo margen de decisión dentro de la organización, la energía retenida se manifiesta internamente como tensión mental (Henry & Cassel, 1969). En este sentido, el control sobre el trabajo modera la liberación o transformación del estrés laboral.

Karasek (1979) propone que la combinación entre las demandas psicológicas en términos de su volumen y frecuencia junto a la autonomía y control sobre el trabajo van a determinar 4 condiciones de riesgos psicosociales que se resumen en la Figura 2.1. Cada celda del modelo resume los tipos de trabajos que resultan de las distintas combinaciones entre las demandas y control sobre el trabajo. Las diagonales representan dos interacciones: situaciones en donde las demandas y el control divergen ("A") y situaciones en donde son correspondidas ("B").

El modelo contiene dos predicciones principales que coinciden con lo propuesto por otros autores. En primer lugar, la diagonal A muestra que la tensión aumenta cuando las demandas del trabajo son mayores en relación al control que se tenga (Langer & Rodin, 1976; Quinn, 1975). En particular, cuando las demandas son altas y hay bajo control, existe un alto riesgo de tensión acumulada que puede derivar en enfermedades crónicas (Chiang, Gómez, & Sigoña, 2013). En segundo lugar, cuando un trabajador enfrenta desafíos que puede abordar adecuadamente gracias a sus habilidades o a su manera de lidiar

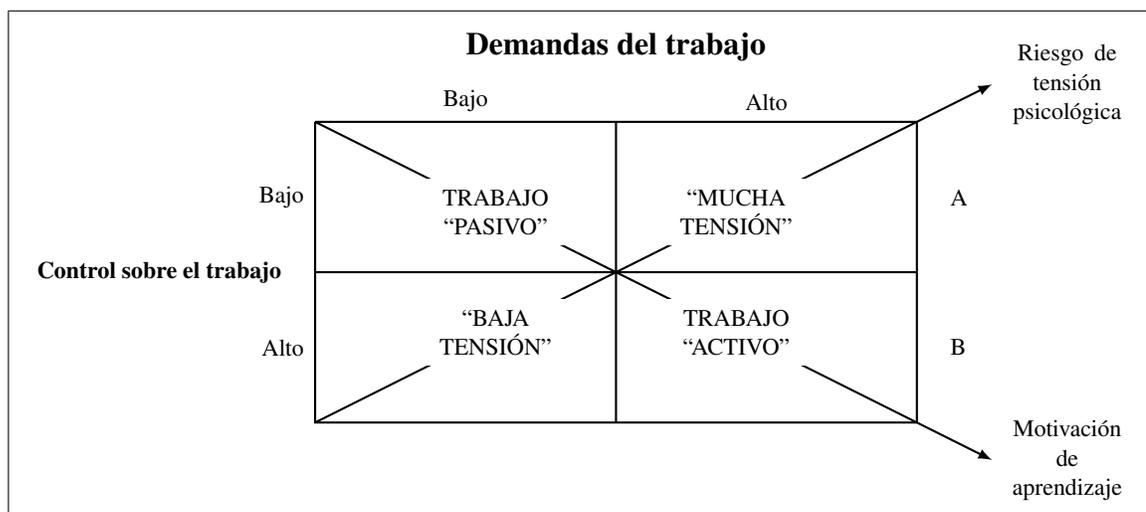


Figura 2.1. Modelo de estrés de Karasek (1979)

con el problema, el modelo predice que existirá una motivación de aprendizaje para desarrollar nuevos patrones positivos de comportamiento, que viene representada a través de la diagonal B. En este sentido, cuando las demandas y el control son altos, el trabajo se define como "activo" y conlleva al desarrollo de nuevas habilidades. En el otro extremo, los trabajos "pasivos" inducen un descenso de la actividad general y una reducción de las capacidades de resolución de problemas (Suomi & Harlow, 1972).

Siguiendo la idea de que el estrés se genera de acuerdo a las interacciones entre las demandas del trabajo y el control que se tiene sobre ellas, Murphy (1995) diferencia 5 tipos de estrés laboral en relación a los factores que lo originan: (1) factores exclusivos del trabajo, (2) el rol que se tenga en la organización, (3) desarrollo de carrera, (4) relaciones interpersonales y (5) clima y estructura organizacional. La primera categoría hace referencia al surgimiento de estrés cuando el trabajador debe lidiar con largas jornadas de trabajo, un ritmo extenuante de trabajo esperado, la falta de autonomía, el ambiente físico, el nivel de aislamiento con otras personas y la carga de trabajo. En este sentido, esta categoría de estrés está más ligada a las demandas del trabajo del modelo de Karasek (1979). Por lo tanto, el estrés laboral originado por factores exclusivos del trabajo va a depender

más de la forma en que el trabajador pueda controlar el volumen y ritmo de trabajo, mas que por las demandas por sí solas.

La segunda categoría, relacionada al rol dentro de la organización, está orientada al nivel de responsabilidad del trabajador en su lugar de trabajo. Existe un alto riesgo de sufrir estrés laboral cuando un trabajador debe desempeñar varios roles simultáneamente, en particular cuando estos roles parecen ser incompatibles o ambiguos. La tercera categoría de factores estresantes hace relación al desarrollo de carrera, en términos de ascensos, seguridad laboral y oportunidades de desarrollo de carrera. La cuarta categoría son los factores derivados de las relaciones interpersonales en la organización, en términos de las relaciones laborales y las dinámicas de grupo. La última categoría, factores relacionados a la estructura y clima organizacional, incluye patrones de comunicación organizacional, estilo de liderazgo y participación en los procesos de toma de decisiones. En general, la capacidad de influir sobre el ambiente laboral a través de la participación en la planificación y ejecución de las actividades tiene un efecto positivo en la reducción de estrés, mejorando el desempeño y la satisfacción laboral (Israel, House, Schurman, Heaney, & Mero, 1989).

En términos generales, el estudio del estrés laboral debe su importancia a tres principales motivos según Wälde (2018): (i) su frecuente prevalencia y diversidad en la manera en que afecta a los trabajadores, (ii) su impacto en el bienestar subjetivo de los individuos y (iii) la forma en que se ve perjudicado el ambiente y contexto social de los trabajadores estresados. Por otro lado, Michie (2002) fundamenta la importancia del estrés laboral señalando que puede perjudicar el desempeño y bienestar tanto del trabajador como del entorno en donde se desenvuelve. En este sentido, la Tabla 2.1 resume las consecuencias que menciona el autor distinguiendo los problemas provocados en los individuos y en las organizaciones:

Tabla 2.1. Consecuencias del estrés laboral.

Problemas para el trabajador	Problemas para la organización
Salud	Aumento del ausentismo y rotación de personal
Bienestar y calidad de vida	Reducción en la cantidad y calidad de trabajo
Desempeño y cumplimiento de tareas	Reducción de la satisfacción laboral
Autoestima, confianza personal y desarrollo profesional	Mala comunicación y aumento de conflictos internos

La manera en que se han concebido los efectos nocivos del estrés sobre la conducta de los individuos está fundamentada en el concepto de la carga cognitiva, desarrollado en la literatura de psicología principalmente por Paas, Renkl, & Sweller (2003) y Derakshan & Eysenck (2009). Este enfoque plantea que los procesos cognitivos pueden ser entendidos como parte de la memoria de trabajo o de corto plazo, que es la memoria que se caracteriza por poseer una capacidad determinada y limitada para procesar información (Smith & Kosslyn, 2007). De esta manera, el estrés, la ansiedad u otros sentimientos que impliquen una carga cognitiva al individuo, reducen la cantidad de recursos disponibles de la memoria de trabajo para procesar otros tipos de información, lo cual podría tener efectos negativos en el desempeño productivo del trabajador. Una manera complementaria de comprender los efectos perniciosos del estrés sobre la ocupación de los trabajadores es entendiendo las estrategias que adoptan los individuos para lidiar contra situaciones estresantes (Carver & Connor-Smith, 2010). Ya sea que el trabajador adquiera voluntaria o automáticamente una estrategia determinada, este proceso va a terminar consumiendo tiempo y atención mental del individuo. De esta manera, se estarán utilizando recursos cognitivos que podrían estar siendo asignados a actividades potencialmente más productivas.

2.4. *Burnout*

A medida que la fatiga mental se acumula persistentemente, el trabajador corre el riesgo de sufrir complicaciones severas de salud mental que lo obliguen a reducir sustancial e inminentemente la cantidad de horas trabajadas. Benham & Benham (1982) y Bartel & Taubman (1986) por ejemplo, mostraron que los problemas severos a la salud mental afectan de manera negativa la cantidad de horas trabajadas. Esta reacción psicológica es conocida en la literatura como *burnout*. La conceptualización formal de este término en la literatura lo define como un síndrome psicológico, que responde a factores estresantes crónicos e interpersonales en el trabajo (Maslach, Schaufeli, & Leiter, 2001). Esta reacción cognitiva toma lugar cuando el empleado no puede seguir lidiando con las tareas que le han sido asignadas, acompañado por un sentimiento de desapego con aquello que ha estado trabajando (Casserley & Megginson, 2009).

En general, se considera que el *burnout* posee tres dimensiones básicas: una abrumadora fatiga física y mental, la presencia de escepticismo y desapego con el trabajo, y una percepción de ineffectividad, baja productividad y falta de compromiso (Maslach et al., 2001). La primera hace referencia a la dimensión más elemental del *burnout* concerniente al estrés del individuo, aludiendo a la sensación de estar sobrecargado cognitivamente y dilapidado con relación a los recursos físicos y emocionales disponibles. El escepticismo (o también llamado despersonalización en la literatura) es la dimensión del *burnout* que comprende el contexto interpersonal del individuo. Se remite a aquellos arrebatos emocionales negativos, insensibles y de excesivo desapego a ciertos aspectos del trabajo. La componente de ineffectividad y de falta de compromiso apunta a la dimensión de auto evaluación del *burnout*. Corresponde a las sensaciones individuales de incompetencia, carencia de logros y baja productividad en el trabajo.

De las tres dimensiones del *burnout*, la fatiga es ampliamente la más reportada por individuos que describen estar experimentándolo y la que más ha sido analizada en la literatura. Sin embargo, el hecho de que la fatiga sea un criterio necesario no significa que

sea suficiente. A pesar de que refleje la dimensión del estrés del *burnout*, la fatiga por sí sola no es capaz de capturar los aspectos subyacentes más críticos de la relación de los individuos con su trabajo. En este sentido, es importante señalar que a pesar de que el *burnout* tenga una relación cercana al estrés, este tiene características que no necesariamente están presentes en desórdenes cognitivos relacionados a este último. Por ejemplo, a diferencia del *burnout*, el estrés puede presentarse en un corto período de tiempo y puede ser enmendado adecuando la infraestructura organizacional del individuo (Brill, 1984). Adicionalmente, a diferencia del *burnout*, no todo el tipo de estrés es considerado negativo. El estrés laboral esporádico y de corto plazo no es inusual en diversas ocupaciones e incluso algunos empleadores han logrado prosperar exitosamente en ambientes altamente estresantes (Pithers, 1995; Whitehead & Ryba, 1995). Por último, mientras que el estrés es un estado que puede mitigarse en el corto plazo, el *burnout* es un cuadro que se desarrolla en el tiempo y no está sujeto a modificaciones instantáneas con respecto a su recuperación (Leiter, 1993). Sin embargo, hay que tener presente que episodios persistentes de estrés pueden efectivamente acarrear la aparición de un *burnout*.

De manera de integrar factores individuales y situacionales del trabajo, Maslach & Leiter (1997) desarrollaron un modelo basado en el grado de correspondencia – o desajuste – entre el individuo y un conjunto de 6 áreas relacionadas al contexto laboral: la carga laboral, el control sobre el trabajo, compensaciones, comunidad, justicia y valores impartidos. El modelo propone que mientras mayor sea la incompatibilidad entre la persona y el trabajo, la probabilidad de sufrir un *burnout* es mayor. En este sentido, el *burnout* surge del desajuste persistente entre los factores individuales del trabajador y los factores laborales en términos de algunas o todas las áreas consideradas. En el contexto de los desbalances entre las condiciones del trabajo y características del empleado, Demerouti et al. (2001) plantea una extensión del modelo JD-R presentado en la Sección 2.2 para entender las dinámicas del *burnout* mediante dos procesos independientes. Por un lado, los aspectos demandantes de una actividad laboral (generalmente las altas cargas de trabajo) llevan a una sobrecarga cognitiva de recursos que termina agotando mentalmente al individuo y estresándolo. Por otro lado, la ausencia o poca disponibilidad de recursos

para facilitar el cumplimiento de estas tareas hacen que el empleado finalice aislándose y desapegándose del trabajo. De esta manera, los autores concluyen que cuando un trabajo presenta altas exigencias laborales bajo un precario y limitado conjunto de recursos laborales, el empleado va a presentar un desgaste cognitivo-emocional sumado de un desapego hacia el trabajo. De manera que cuando estos dos factores confluyen, el trabajador sufre de *burnout*.

2.5. Perspectiva económica

Siguiendo la idea que se mencionó en la Sección 2.2 sobre el círculo vicioso de la relación empleo-empleado, es plausible afirmar que el efecto ubicuo de los problemas de salud mental es divisible en dos grandes categorías de impacto con interpretación económica. Por un lado, se cuenta con el impacto sobre el bienestar subjetivo del trabajador a través de la incorporación de variables asociadas a la salud mental (estrés y *burnout* en este caso) en su función de utilidad y/o la repercusión de las limitaciones cognitivas sobre la utilidad marginal del esfuerzo de los trabajadores, considerando que la fatiga mental produce una cierta desutilidad para los distintos perfiles de esfuerzo del individuo. Por otro lado -tal como se explicó anteriormente-, una precaria salud mental causa errores cognitivos en los trabajadores que pueden conllevar a una reducción en su desempeño productivo. En este sentido, emerge el apercebimiento de que los empleadores debiesen conocer y tomar en cuenta las dinámicas de extenuación de sus empleados con respecto a la asignación de cargas y actividades laborales, reparando en que la fatiga mental eventualmente podría disminuir la productividad marginal de estos.

Este último punto tiene dos grandes implicancias para este trabajo. En primer lugar, vuelve a manifestarse la interrelación entre los factores psico-sociales del empleado y las características del trabajo con respecto a la fatiga mental y productividad laboral. En segundo lugar, se esclarece una razón fundamentada del aporte que añade este trabajo en la literatura sobre esquemas de incentivos en las relaciones contractuales. Dado que la fatiga mental compromete el esfuerzo incurrido por un empleado y a su vez el desempeño

productivo, un empleador que busca maximizar sus ganancias debiese considerar estas dinámicas en el diseño de los esquemas de incentivos, reparando en los efectos negativos que podrían causar las altas cargas de trabajo. A pesar de que existe literatura relacionada al modelamiento económico de la salud mental y sus repercusiones tanto en el bienestar del empleado como del empleador, no existe un desarrollo formal de este tema dentro de la literatura de diseños de incentivos y es precisamente aquí en donde radica el mayor aporte de este trabajo. A continuación se mencionan los principales autores que han estudiado las aristas microeconómicas de los problemas de salud mental de los individuos en relación con las dos categorías de impacto definidas anteriormente.

En relación con el bienestar de los empleados, Donsimoni (2019) introduce el concepto de fatiga mental en la literatura económica planteando un modelo dinámico que relaciona las exigencias laborales con el impacto negativo sobre el bienestar subjetivo de los trabajadores. El modelo considera un individuo que maximiza su utilidad temporal, en donde los ingresos laborales es la única fuente de ahorro y existe una acumulación de fatiga a través de las horas trabajadas. En este sentido, la decisión de la cantidad de horas trabajadas genera una situación de compromiso -también denominada *trade-off* en la literatura- entre incrementar el consumo aumentando los ingresos laborales y el efecto consecuente de elevar el nivel de fatiga mental. Este modelo dispone de las principales implicancias de los modelos psicológicos mencionados en la Sección 2.2 para representar las dinámicas de extenuación de los individuos. Se considera que una percepción de alto nivel de carga laboral se condice con un aumento de las demandas laborales (o carencia de recursos laborales) y que la fatiga mental se incrementa a medida que el esfuerzo incurrido excede las recompensas recibidas, siendo consistente con los modelos JD-R y ERI presentados en la Sección 2.2.

A pesar de que el trabajo de Donsimoni (2019) esté principalmente enfocado en la relación macroeconómica entre la fatiga mental y la oferta laboral, su modelo de bienestar subjetivo posee atributos que son análogos a las características tomadas en cuenta en el modelo desarrollado en el Capítulo 5. Principalmente al estimar que la fatiga mental

se acumula en el tiempo en función de las horas trabajadas y el nivel actual de fatiga. Adicionalmente, considera que la utilidad experimentada por el trabajador es decrecientemente cóncava sobre la fatiga mental, capturando el hecho de que a medida que los niveles de estrés aumentan, los impactos negativos sobre el bienestar son cada vez mayores. El modelo de Donsimoni (2019) predice que existirá un equilibrio en donde los individuos más resistentes y resilientes a la fatiga mental, escogerán trabajar más horas en el corto plazo pero acumularán mayor fatiga en el largo plazo. Se infiere que incluso una reducción de la carga laboral podría incentivar a los empleados a decidir trabajar más horas, pero que los efectos que esto pueda tener sobre su salud mental dependen exclusivamente de la elasticidad de sustitución inter-temporal de consumo. Es importante notar sin embargo, que al considerar solamente los efectos directos de la fatiga mental sobre la utilidad de los individuos, el modelo se abstrae de eventuales efectos subyacentes como el deterioro cognitivo de la persona o la reducción de productividad del trabajador, elementos que son incorporados en el modelo desarrollado más adelante.

Donsimoni (2020) extiende el modelo de fatiga mental añadiendo el componente de *burnout*. Plantea un modelo en el cual los individuos experimentan cambios en su estado de salud mental mediante un proceso de Poisson con tasas de llegada endógenas. A medida que la fatiga mental se va acumulando, se considera que existe una probabilidad mayor de sufrir un episodio de *burnout*. De esta forma, Donsimoni (2020) modela explícitamente los costos específicos de estos eventos sobre la utilidad experimentada de los individuos asociados a cambios discretos en la utilidad marginal del consumo. Esto último es consistente al cuadro psicológico estudiado por Treadway & Zald (2011) relacionado a la incapacidad de experimentar el placer momentáneo provocado por la realización de actividades que frecuentemente lo inducían, fenómeno también denominado anhedonia de consumación (Ho & Sommers, 2013). En el contexto del modelo planteado, esto se ve reflejado en el mapa de preferencias individuales en relación con los cambios de la utilidad marginal del consumo con respecto a la desutilidad provocada por la fatiga. En esta misma línea, Wälde (2018) propone un modelo de bienestar subjetivo considerando explícitamente las dinámicas del estrés y lo que él denomina “arrebatos emocionales”,

que pueden ser interpretados en este contexto como eventos de *burnout*. En su modelo se plantean las condiciones bajo las cuales el nivel de estrés de un empleado lo puede llevar a experimentar un episodio de *burnout*. Estas condiciones están relacionadas principalmente a los factores exógenos del ambiente de trabajo que inducen estrés sobre el individuo, las características psico-sociales del trabajador y la manera en que este decide lidiar contra el estrés. Wälde (2018) también asocia el bienestar del individuo a la segunda categoría de impacto definida previamente, es decir, los efectos del estrés sobre la productividad siguiendo la línea de lo descrito por Carver & Connor-Smith (2010) en relación con las estrategias para lidiar contra episodios de estrés.

En relación con la productividad de los trabajadores, Dragone (2009) desarrolla un modelo de decisión inter - temporal, considerando que la acumulación de fatiga afecta negativamente el desempeño laboral del individuo. El modelo conduce a diferentes umbrales de fatiga y equilibrios respectivos, en donde la asignación óptima de esfuerzo depende tanto de la fatiga acumulada del trabajador como del sueldo que el empleador ofrece. En este sentido, Dragone (2009) despliega un marco teórico similar al del modelo desarrollado en la Sección 5 por cuanto afirma que al tomar en cuenta la existencia de la fatiga del trabajador, el empleador obtiene una solución sub – óptima al ofrecer una tasa salarial igual al valor marginal del producto en cuestión. Sin embargo, Dragone (2009) se diferencia del presente modelo al representar la fatiga como una variable de estado que no afecta directamente al costo instantáneo de incurrir esfuerzo, por lo que no refleja la noción intuitiva de la fatiga mental descrita anteriormente. En este sentido, Baucells & Zhao (2019) corrigen este detalle desarrollando un modelo continuo de preferencias sobre perfiles inter – temporales de esfuerzo del trabajador, añadiendo una componente de productividad marginal que decrece con la fatiga. No obstante, este modelo se limita a describir la decisión del trabajador concerniente a realizar una tarea en el presente o posponerla -quizás a un mayor costo- para otro período de tiempo. Esta limitación y el hecho de que las dinámicas utilizadas para modelar la fatiga no se condicen completamente con los modelos psicológicos descritos anteriormente, hacen que el modelo no logre captar las repercusiones que el problema tendría en la asignación óptima de incentivos en los contratos. Por último, Li,

Xu, & Fu (2020) estudian la planificación de horarios de trabajo y descanso considerando los efectos que tienen en la productividad del empleado la acumulación y recuperación de la fatiga. El modelo propuesto plantea que lo conveniente es permitir a los empleados que determinen independientemente su política de horarios de descanso de manera de mejorar su desempeño y disminuir los riesgos de accidentes bajo las condiciones laborales respectivas. En este sentido, los autores proponen que la existencia de horarios de descanso frecuentes y acotados son una herramienta beneficiosa para disminuir la fatiga laboral.

3. CONDUCTORES DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Teniendo claro los conceptos generales de la salud mental en el trabajo y del estrés laboral, se puede ahondar de mejor manera en el caso específico de los conductores de transporte público. Tal como se mencionó al inicio, este rubro destaca por sus altas tasas de desórdenes de salud mental reportadas por los mismos conductores (Kompier & Di Martino, 1995). En este sentido, interesa estudiar y discernir las causas que originan estas patologías y hallar cuáles son sus consecuencias tanto en el bienestar de los conductores como en el desempeño del sistema de transporte público.

Este capítulo se inicia con la Sección 3.1 proporcionando una breve contextualización de la regulación de los sistemas de transporte público y la manera en que los contratos que rigen los incentivos de los conductores moldean sus comportamientos. Adicionalmente, en esta sección se brindan ejemplos internacionales y nacionales de la manera en que el diseño de incentivos hacia los conductores termina afectando el servicio entregado por el sistema. Luego, en la Sección 3.2 se profundiza en las condiciones de trabajo de los conductores y la manera en que su entorno psico-social termina afectando su salud mental. Tomando en cuenta el modelo de estrés de Karasek (1979) presentado en la Sección 2.3, se examina el origen del estrés laboral en los conductores y se exponen los principales factores estresantes a los que son expuestos en sus trabajos.

3.1. Contratos de los conductores

Una de las principales justificaciones para la regulación de los sistemas de transporte público es la necesidad de abordar y corregir las fallas de mercado generadas en esta industria. La experiencia internacional ha revelado que la desregulación de este tipo de mercados generalmente produce niveles subóptimos de accesibilidad a la red de transporte, congestión en las vías principales de las ciudades, problemas asociados a la contaminación y altas tasas de accidentes viales (Ardila, 2008; Estache & Gómez-Lobo, 2005; Paget-Seekins, Flores Dewey, & Muñoz, 2015). Para evitar estas externalidades, a lo largo de

varias ciudades grandes del mundo se han desarrollado diversos mecanismos de operación de los sistemas de transporte público a través de concesiones hacia compañías privadas en base a regulaciones y exigencias sobre los indicadores de desempeño del sistema.

El diseño de los incentivos proporcionados en este tipo de mecanismos influye directamente en el comportamiento de los operadores de buses. Adicionalmente, la manera en que los operadores transfieren el riesgo a los conductores posee grandes implicancias sobre el desempeño global del sistema. No obstante, la mayor parte de la literatura sobre los esquemas de compensación en el transporte público se ha centrado exclusivamente en la relación entre los operadores de buses y la autoridad regulatoria (Fernandez & Muñoz, 2007; Gagnepain & Ivaldi, 2002; Gómez-Lobo & Briones, 2014; Hensher & Stanley, 2003; Stanley & van de Velde, 2008; Tamblay, Gschwender, Dragicevic, & Muñoz, 2017; Vigren & Pyddoke, 2020), brindando muy poca atención a los incentivos hacia los conductores. En efecto, Selviaridis & Wynstra (2015) muestran a través de una revisión sistemática de más de 200 artículos académicos acerca de esquemas de pago por desempeño a los trabajadores, que menos de un 5% de esta literatura estaba asociada al transporte público. Pareciera incongruente entonces enfocarse solamente en la relación entre la autoridad regulatoria y el operador de los buses obviando el rol significativo que tienen los conductores sobre el desempeño del sistema, considerando adicionalmente que la calidad del servicio percibida por los pasajeros depende sustancialmente del comportamiento del conductor del bus (Gómez-Lobo & Briones, 2014).

Los sistemas de transporte público han adoptado generalmente contratos basados en remuneraciones por desempeño mediante incentivos tanto a la calidad del servicio prestado (por ejemplo calidad y mantención de los buses, frecuencia del sistema y/o demoras de los buses) como también a indicadores del desempeño del sistema considerando por ejemplo las validaciones de los pasajeros transportados y/o distancias recorridas (Hooper, 2008). A pesar de que este tipo de mecanismos ayude a alinear los intereses de la autoridad regulatoria y los operadores, la literatura sobre problemas de agencia ha mostrado que un mal diseño de incentivos puede generar grandes dificultades e incongruencias con respecto a

los resultados esperados (Williamson, 1996). La presencia de fuertes incentivos podría inducir que las operadoras implementasen políticas de aceleración de sus ganancias mermando el nivel y la calidad del servicio a largo plazo (Rubin, 1978). En este sentido, el diseñador del mecanismo se ve enfrentado a un *trade-off* entre los distintos esquemas de incentivos y sus repercusiones en el desempeño del sistema. Por un lado, un diseño que asigne fuertes incentivos al número de pasajeros transportados generalmente va a generar una alta frecuencia y regularidad de buses si la demanda es alta, pero el alto riesgo que enfrenta el operador lo podría transferir al conductor induciéndolo a maximizar sus ganancias a expensas de la calidad del servicio, por ejemplo descuidando la seguridad de los pasajeros (Gómez-Lobo & Briones, 2014; González-Díaz & Montoro-Sánchez, 2011; Johnson, Reiley, & Muñoz, 2015). Por otro lado, si bien un esquema que reduzca el riesgo enfrentado por el operador y el conductor generaría mejores condiciones de calidad de los buses y de seguridad, no existirían suficientes incentivos para abastecer toda la demanda (Muñoz & Gschwender, 2008).

Rusco & Walls (2001) ilustran en la práctica las repercusiones que tiene este *trade-off* mencionado anteriormente comparando los niveles y calidades de servicio de los distintos mecanismos de mercado que coexistían en Hong Kong en la década de 1970. El sistema de buses del transporte público de ese tiempo era operado por dos compañías privadas que eran reguladas de maneras distintas. Por un lado, los llamados *red minibuses* (RMB) eran buses que en su mayoría eran propiedad del mismo conductor, por lo que sus ganancias consistían simplemente en la diferencia entre la tarifa cobrada y los gastos operacionales. Por otro lado, los *green minibuses* (GMB) eran buses regulados por una autoridad central en donde a los conductores se les pagaba un salario fijo e independiente del nivel de demanda. De esta manera, los conductores de los RMB tenían incentivos para manejar velozmente de manera de retornar lo antes posible a los terminales para recoger más pasajeros. Adicionalmente, poseían mayor flexibilidad para cambiarse de ruta a aquellas que les fueran más convenientes especialmente en los horarios de mayor demanda. Contrariamente, los conductores de los GMB no poseían incentivos que los hicieran manejar más rápido e incluso eran penalizados si se desviaban de sus esquemas de horario o rutas.

En concordancia a lo expuesto anteriormente, ambos tipos de estructuras de regulación conllevaron a distintos niveles de servicio y calidad. A pesar de que los RMB tuvieran mayores velocidades que los GMB en los horarios de demanda alta, también estuvieron involucrados en una mayor cantidad de accidentes viales y tenían una mayor variabilidad de los tiempos de viaje y de espera.

Estos resultados coinciden con los altos niveles de inseguridad vial asociados a la mala conducción de los conductores de transporte público en Santiago antes de la implementación de Transantiago. Díaz, Gómez-Lobo, & Velasco (2004) aseguran que dado que gran parte de los sueldos de los conductores venía dado por la cantidad de pasajeros transportados, se generaron incentivos perversos a conducir descuidada y agresivamente para competir por pasajeros en las calles lo cual llevó a que en 2001, en promedio, un accidente fatal que involucrase a un bus del transporte público en Santiago ocurriera cada tres días. En la misma línea, Johnson et al. (2015) muestra que en 2004 los buses conducidos por conductores que tuvieran salarios contingentes en el número de pasajeros transportados sufrieron un 67% más accidentes en Santiago que los buses con conductores que tenían salarios fijos.

Cuando Transantiago fue implementado en 2007, los contratos fueron modificados añadiéndoles una cláusula explícita que prohibía diseñar compensaciones de los conductores contingentes en el número de pasajeros transportados, con el objetivo de reducir la inseguridad vial provocada por la competencia por pasajeros en las calles (Gómez-Lobo & Briones, 2014; Muñoz & Gschwender, 2008; Tamblay et al., 2017). Sin embargo, esta asimetría de objetivos tuvo efectos indeseados generándose un desincentivo por parte de los conductores a controlar la evasión de pasajeros e induciéndolos a saltarse ciertas paradas de buses de manera de cumplir con los indicadores de desempeño (Gómez-Lobo & Briones, 2014; Muñoz, Batarce, & Hidalgo, 2014). De manera de poder abordar estos problemas, el año 2011 los contratos fueron nuevamente modificados incrementando el riesgo enfrentado por los operadores y suprimiendo la cláusula sobre el pago a los conductores (Gómez-Lobo & Briones, 2014).

A pesar de la eliminación de esta cláusula, Chaparro (2020) afirma que actualmente aún existen empresas de buses que no aplican incentivos que dependan del número de pasajeros transportados y que otorgan salarios fijos a sus conductores. Este comportamiento de los operadores no es consistente con las preferencias reveladas por los conductores, que por lo afirmado por Tiznado et al. (2014) en su mayoría prefieren incentivos asociados a su desempeño. Este resultado también se observa en el estudio de Zhang, Ma, Ji, Hu, & Zhu (2019) en la ciudad de Hefei, China en donde los conductores en su mayoría asocian la entrega de bonos con buenos desempeños. Adicionalmente, el salario fijo ofrecido por los operadores tampoco es congruente con el hecho de que el trabajo de un conductor de bus posee elementos con carácter de *multitasking*, es decir, considerar que el conductor debe llevar a cabo distintas actividades simultáneamente (Chaparro, Galilea, Muñoz, & Poblete, 2020; De la Vega, 2018). Debido a que la compensación desde la autoridad regulatoria está sujeta a distintos indicadores de desempeño, al operador le debiese importar no solamente que el conductor opere el bus sino que también se esmere por cumplir estos indicadores. De esta manera, y en concordancia con Holmstrom & Milgrom (1991), el esquema que el operador debiese diseñar tendría que tomar en cuenta que el conductor debe realizar distintas tareas y que un salario fijo no abordaría de manera óptima este problema.

3.2. Condiciones laborales y salud mental

En la sección anterior quedó en evidencia la manera en que los incentivos monetarios inciden sobre el comportamiento de los conductores de transporte público. Sin embargo, el análisis no se puede centrar exclusivamente en este factor considerando que la respuesta de los conductores a estos incentivos va a estar influenciada tanto por sus características personales como las del entorno en donde trabajan. En este sentido, los atributos psicológicos del conductor, las condiciones laborales y los factores psico-sociales del trabajo van a cumplir un rol crucial en el bienestar de los conductores y consecuentemente impactarán

en el desempeño integral del sistema (Rowden, Matthews, Watson, & Biggs, 2011; Tse et al., 2006; Useche et al., 2018; Zhang et al., 2019).

Existe una amplia literatura que ha destacado la importancia que tienen las condiciones laborales de los conductores de transporte público sobre su salud y el desempeño del sistema de transporte (Gardell, Aronsson, & Barklöf, 1982; Greiner, Krause, Ragland, & Fisher, 1998; Kompier, 1996; Lannoo & Verhofstadt, 2016; Makowiec-Dąbrowska et al., 2019; Simões, Souza, Alcantara, & Assunção, 2019). En particular, se ha comprobado que los conductores son un grupo de riesgo con respecto a diversos problemas de salud incluyendo enfermedades cardíacas (Gustavsson et al., 1996; Netterstrøm & Laursen, 1981), hipertensión (Ragland, Greiner, Holman, & Fisher, 1997; Winkleby, Ragland, & Syme, 1988), obesidad (Escoto et al., 2010) y problemas musculoesqueléticos (Rugulies & Krause, 2005). De hecho, en relación con otros grupos de profesionales, los conductores poseen mayores tasas de morbilidad, mortalidad y ausencias laborales por licencias médicas (Evans, 1994; Long & Perry, 1985; Mulders et al., 1988).

Además de la alta incidencia de comorbilidades físicas reportada en la literatura, existen altos costos psicológicos y desórdenes de salud mental envueltos en la profesión de los conductores (Kompier & Di Martino, 1995). El transporte de pasajeros requiere de una atención permanente por parte del conductor a distintas tareas dinámicas que involucran por ejemplo estar alerta a las condiciones de tráfico, mitigar posibles riesgos de accidentes, manejar cuidadosamente, interactuar constantemente con los pasajeros, tratar de evitar la evasión de pasajeros y cumplir con estrictos horarios de trabajo. Generalmente, la manera en que los conductores abordan estas distintas tareas se ve dificultada por situaciones externas que están por sobre el alcance de ellos: la presencia de congestión vehicular, precarias condiciones de las vías, conductores agresivos, violencia por parte de los pasajeros y esquemas de horarios difíciles de cumplir debido a las condiciones de tráfico (Evans & Carrère, 1991; Kompier & Di Martino, 1995; Syme, 1988). En este sentido, dado que la conducción en el transporte público implica una combinación entre una alta y constante concentración mental y una percepción de poca autonomía al no poder controlar ciertas

situaciones del trabajo, se genera un entorno psico-social que tiende a perjudicar la salud mental del conductor (Frankenhaeuser & Johansson, 1986; Kasl, 1991; Montoro, Useche, Alonso, & Cendales, 2018). Esta explicación -basada principalmente en el modelo de estrés de Karasek (1979) presentado en la sección 2.3- se ha comprobado en la práctica por varios autores que han reportado que los conductores de transporte público son altamente susceptibles a sufrir problemas de salud mental incluyendo cuadros de estrés y episodios de *burnout* (Evans & Carrère, 1991; Đinđić et al., 2013; Olivares, Jélvez, Mena, & Lavarello, 2013; Taylor & Dorn, 2006; Tse et al., 2006).

La prevalencia de este tipo de cuadros psicológicos afecta tanto al bienestar del conductor como a su satisfacción con respecto al trabajo. Varios autores han evidenciado que el estrés y el *burnout* en los conductores se asocian con mayores riesgos de alcoholismo, adicciones de tabaco, trastornos de sueños y conductas agresivas (Cunradi, Greiner, Ragland, & Fisher, 2003; Cunradi, Moore, & Battle, 2017, 2019; Hennessy & Wiesenthal, 1999). Por otro lado, los conductores de transporte público generalmente poseen menores niveles de satisfacción laboral con respecto a otras profesiones debido a las situaciones estresantes que viven en el día a día (Duffy & McGoldrick, 1990).

Los problemas de salud mental de los conductores también pueden repercutir sobre el desempeño y nivel de servicio del sistema de transporte, especialmente en lo que se refiere a la seguridad vial. En general, los trabajadores que operan vehículos profesionalmente poseen mayores tasas de accidentes que otros conductores incluso controlando por mayores exposiciones a riesgos (Broughton, Baughan, Pearce, Smith, & Buckle, 2003; Dimmer & Parker, 1999). Por ejemplo, Zhang, Liu, Pan, Guo, & Liu (2014) muestran que los conductores de transporte público en China son responsables de un 81% de los accidentes viales. Este punto cobra especial relevancia al considerar que el estrés laboral puede ocasionar un incremento de errores al manejar por parte del conductor que puede poner en peligro a los pasajeros (Kontogiannis, 2006; Westerman & Haigney, 2000). Cuando el conductor está presionado a cumplir estrictos horarios de trabajo, la atención y percepción

de los riesgos presentes en la vía se puede ver afectada por el deterioro cognitivo que podría significar estar bajo un cuadro de estrés (Dorn, Garwood, & Muncie, 2002). En este sentido, varios autores han comprobado que el estrés laboral está asociado con conductas peligrosas y riesgosas en la conducción de los buses de transporte público, disminuyendo significativamente la seguridad operacional del sistema (Ge et al., 2014; Useche, Cendales, Alonso, & Serge, 2017; Zuraida, Ayu, Septivani, & Iridiastadi, 2016). En particular, un conductor que presente patologías tanto físicas como psicológicas tiene hasta un doble de riesgo de ocasionar un accidente de tráfico (Tervo et al., 2011; Tronsmoen, 2010).

Si bien se ha podido comprobar la incidencia y prevalencia de complicaciones de salud mental en los conductores y sus repercusiones sobre su bienestar y el desempeño del sistema de transporte, no es tan claro discernir cuáles son los factores que más contribuyen al surgimiento de estos problemas. Una posible aproximación a este asunto consiste en analizar el entorno psico-social de la profesión. Retomando el modelo de Karasek (1979) de la Figura 2.1, se tiene que el entorno psico-social que suscita la aparición de situaciones estresantes para el conductor se genera debido a la incongruencia entre las distintas tareas que se tienen que cumplir en la jornada laboral y el bajo poder de decisión y/o control que puede tener el conductor sobre las condiciones externas que perjudican el cumplimiento de estas. Anteriormente se mencionaron algunos de estos factores externos que pueden desencadenar situaciones de tensión mental en los conductores. Sin embargo, la literatura muestra que la preponderancia de estos factores varía según el lugar en donde el conductor esté trabajando. La siguiente tabla resume cuáles son los factores que más contribuyen a la aparición de situaciones estresantes en los conductores de transporte público según diversos estudios:

Tabla 3.1. Factores estresantes reportados por los conductores de transporte público.

Autor(es) /Año de publicación	Lugar en donde se llevó a cabo el estudio	Principal(es) factor(es) estresante(s)
Gardell et al. (1982)	Suecia	Presión por cumplir con los horarios
Duffy & McGoldrick (1990)	Reino Unido	Riesgo de sufrir un asalto, congestión vehicular
Evans & Carrère (1991)	Los Angeles, EE. UU.	Congestión vehicular
Greiner, Ragland, Krause, Syme, & Fisher (1997)	San Francisco, EE. UU	Extensas jornadas de trabajo, factores organizacionales
Hennessy & Wiesenthal (1999)	Ontario, Canadá	Presión por cumplir con los horarios, congestión vehicular
Hogh, Borg, & Mikkelsen (2003)	Dinamarca	Interacción con los pasajeros
Chung & Wu (2013)	Taiwán	Presión por cumplir con los horarios
Tiznado et al. (2014)	Santiago, Chile	Interacción con pasajeros
Cunradi et al. (2019)	California del Norte, EE. UU.	Ergonomía de la cabina, congestión vehicular, precario acceso a baños.
Kwon, Byun, & Park (2019)	Corea del Sur	Jornadas de trabajo, interacción con pasajeros

En primer lugar, la Tabla 3.1 muestra que la prevalencia del estrés laboral en la profesión de los conductores es un problema transversal por cuanto afecta a los sistemas de transporte tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo. En el caso de América Latina, además del estudio de Tiznado et al. (2014) en Chile, otros trabajos relacionados se han llevado a cabo en la región estudiando las condiciones laborales de los conductores, en particular por Simões et al. (2019) en Minas Gerais, Brasil y Useche et al. (2018) en Bogotá, Colombia. Los primeros reportaron una alta prevalencia de problemas a la salud en los conductores, incluyendo depresión, desórdenes de sueño y dolores musculo esqueléticos, que terminaron asociándose con aquellos conductores que declaraban trabajar en condiciones más precarias de trabajo. Los segundos realizan un estudio en donde encuentran una relación significativa entre las variables asociadas a las condiciones laborales y los indicadores de desempeño de los conductores, como accidentes viales y penalidades.

La Tabla 3.1 también permite identificar varios factores que se repiten de las características laborales estresantes resumidas por Cox (1993) en la tabla presentada en el Anexo A. En particular, dos de los factores más reportados, la congestión vehicular e interacción con los pasajeros, se encasillan en la característica de libertad de decisiones, por cuanto el conductor no posee control sobre estos dos asuntos. Si bien es evidente que la primera condicionante es una variable independiente de las decisiones del conductor, la segunda podría ser más debatible. Sin embargo, tomando en cuenta que a pesar de que las acciones del conductor puedan apaciguar en cierta medida el comportamiento de los pasajeros, la violencia y mal trato de estos últimos está por sobre la latitud de decisiones del conductor. Es decir, siguiendo la línea de Cox (1993), los factores más frecuentes de estrés están más relacionados al contexto del trabajo, más que en su contenido. Siguiendo en la línea de las características estresantes de Cox (1993), también se reportan factores relacionados a los horarios y ritmo de trabajo (en específico en la presión por los horarios de recorrido) y relaciones interpersonales (riesgo de sufrir asaltos). En relación a los 5 tipos de estrés laboral de Murphy (1995) presentados en la Sección 2.3, se puede observar que la mayoría de los factores pertenecen a la categoría de las características intrínsecas del trabajo. En efecto, el estudio de Greiner et al. (1997) en San Francisco, EE.UU. es el único en donde se reportan factores relacionados a la categoría de estructura y clima organizacional. En el caso chileno, Tiznado et al. (2014) muestran que los conductores de transporte público, además de mencionar en su mayoría como factores estresantes a la interacción con los pasajeros y los rígidos horarios de recorrido (con 40% y 14% del total de menciones respectivamente), reportan factores organizacionales en menos de un 10% del total de menciones, aludiendo particularmente a la relación con los jefes y el déficit de buses.

Tomando en cuenta la relación entre los factores mencionados en la Tabla 3.1 con las características de Cox (1993) y los tipos de estrés de Murphy (1995), se puede inferir que el origen del estrés en los conductores de buses tiene un elemento en común: el nulo control que se posee sobre las condiciones de tráfico y el comportamiento de los pasajeros. Esta observación se cumple incluso en aquellos estudios que identifican a los

horarios de recorrido como principal factor estresante, dado que si no fuese por la congestión vehicular o la interacción con pasajeros en las paradas de buses, los conductores no tendrían inconvenientes en cumplir sus horarios estipulados. Considerando el hecho de que la conducción acarrea cumplir con distintas tareas simultáneamente, se puede concluir que la ocupación de los conductores de transporte público se caracteriza por altas demandas y bajo nivel de control sobre ellas. Por lo tanto, en concordancia al modelo de estrés de Karasek (1979) de la Figura 2.1, el trabajo de los conductores podría ser catalogado como de "muchísima tensión", lo cual explica el riesgo de tensión psicológica reportada por los mismos conductores.

Esta conclusión implica que la aproximación más adecuada para combatir los altos niveles de estrés presentes en el rubro del transporte público es abordando el problema del control que posee el conductor sobre las tareas que debe cumplir, independientemente de la asignación de la carga laboral. Sin embargo, dado el funcionamiento particular del transporte público, la provisión de mayor autonomía al conductor se vuelve compleja. La presencia de congestión vehicular y el comportamiento de los pasajeros son dos factores que no dependen de las acciones del conductor pero que sí inciden directamente en el cumplimiento de sus tareas, ya sea en cumplir con los horarios de recorrido, evitar la evasión o manejar cuidadosamente.

En consecuencia, dada la imposibilidad de supeditar estas condiciones exógenas, una opción plausible para aumentar la percepción de autonomía de los conductores es hacerlos conscientes de la inviabilidad de poder controlar estas situaciones, de manera de no hacerlos sentir responsables por ellas. Hlotova, Cats, & Meijer (2014) por ejemplo, abordan este asunto proponiendo una estrategia de regularidad de intervalos entre buses¹ para solucionar este problema. Bajo esta estrategia, cuando un bus aguas abajo se atrasa, los buses siguientes deben desacelerar de manera de mantener el espaciamiento entre ellos. De esta

¹En la literatura de transporte este tipo de intervenciones son denominadas *headway-based holding strategies* y consisten principalmente en proveer un servicio de buses con llegadas uniformemente espaciadas a los paraderos (Ibarra-Rojas, Delgado, Giesen, & Muñoz, 2015).

manera, los conductores son capaces de comunicarse entre sí acerca de las condiciones actuales de tráfico, posibilitando el entendimiento de que el atraso de un bus induce un efecto en cadena que no necesariamente depende del conductor. Los autores incluso comprueban en una muestra de conductores en Estocolmo, Suecia que los niveles de estrés disminuyen sustancialmente cuando se sigue una estrategia de regularidad de intervalos en vez de controlar los horarios de recorrido.

Teniendo claro los efectos del estrés laboral en el comportamiento de los conductores y los principales factores que contribuyen en su aparición, resulta interesante formalizar económicamente este problema desde un punto de vista de los incentivos que el operador de buses asigna al conductor. En este sentido, en las próximas secciones se busca abordar este objetivo introduciendo en primer lugar los constructos teóricos que serán útiles para el desarrollo matemático y conceptual del modelo a presentar en el Capítulo 5.

4. TEORÍA DE CONTRATOS

La relación contractual entre el conductor de buses y operador de la flota se puede representar como un modelo de información asimétrica, debido a la incapacidad del operador para monitorear perfectamente las acciones del conductor. En este sentido, antes de representar dicha relación en un modelo matemático, este capítulo corresponde al marco teórico de la perspectiva económica de este trabajo y tiene el objetivo de introducir las consideraciones teóricas que serán utilizadas en el Capítulo 5 para representar la relación contractual entre el conductor y el operador. Para esto, en este capítulo se presentan las principales técnicas microeconómicas derivadas de la teoría de contratos para desarrollar el modelo, basado principalmente en los textos de Salanié (2005), Bolton & Dewatripont (2005) y Laffont & Martimort (2009).

El capítulo se inicia brindando un breve contexto general del origen y relevancia de la teoría de contratos. Luego, se introduce lo que se conoce como el problema de agencia y se describen las distintas familias de problemas de manera de profundizar en el modelo general de riesgo moral en la Sección 4.3 exponiendo diferentes enfoques de solución al problema y distintos contextos en los cuales los agentes pueden interactuar. Dado que en el desarrollo del modelo del Capítulo 5 se consideran contratos con formas lineales, en la Sección 4.3.2 se presenta el desarrollo matemático de las relaciones contractuales con este tipo de esquemas. En la Sección 4.4, se introduce el concepto de las preocupaciones de carrera, que resulta ser el principal constructo económico que se desprende del modelo del capítulo 5. En este sentido, se presentan y desarrollan las dos técnicas que motivan el desarrollo de dicho modelo. En primer lugar, en la Sección 4.4.1 se expone el modelo de Holmström (1999) que considera la existencia exclusiva de incentivos implícitos. En segundo lugar, en la Sección 4.4.2 se presenta el modelo de Gibbons & Murphy (1992) en donde se añaden incentivos explícitos al problema anterior.

4.1. Contextualización

Entre las décadas de 1950 y 1960 la literatura económica presenció grandes avances en la teoría general de equilibrio económico. Sin embargo, los fuertes supuestos sobre las interacciones estratégicas entre los agentes económicos empezaron a evidenciar que el modelo general de equilibrio no era una herramienta lo suficientemente descriptiva para representar este tipo de situaciones, especialmente bajo la presencia de asimetrías de información. Arrow (1963) y Debreu (1959) por ejemplo, extendieron el modelo general de equilibrio cubriendo contextos con incertidumbre pero bajo el supuesto de que la información entre los distintos agentes se mantuviera simétrica. Desafortunadamente, restringirse a este tipo de modelos no conducía a una representación realista de las interacciones económicas, debido a la presencia ubicua de asimetrías de información en una amplia gama de situaciones (Stigler, 1961). De este modo, para poder representar las eventuales manipulaciones de información que un agente con información privada podría realizar, los modelos generales de equilibrio empezaron a adquirir herramientas derivadas de la teoría de juegos.

La teoría de contratos se origina desde esta inviabilidad de los modelos generales de equilibrio de poder representar situaciones que subyazcan conflictos de información. Así, la teoría de contratos -o denominada de manera más general como la economía de la información- introdujo una serie de herramientas para internalizar la complejidad de las interacciones estratégicas entre agentes con información privada en distintos tipos de instituciones.

4.2. Problema de Agencia

El problema de agencia puede entenderse como un juego secuencial en el cual al primer jugador en realizar una acción se le denomina Principal y al jugador que responde se le llama Agente. Un juego secuencial es un arreglo de un conjunto finito de agentes en donde cada uno toma sus decisiones según un orden establecido. Contrariamente, en

un juego simultáneo no es necesario tener una secuencia de decisiones ya que estas se toman de manera simultánea¹. En este caso, la acción corresponde a la propuesta de un contrato por parte del Principal y la respuesta del Agente va a ser concerniente en aceptar o rechazar esta propuesta. En general, el contrato va a representar la herramienta que posee el Principal para encomendar o delegar una tarea al Agente a través de un esquema de recompensa que alinee los incentivos de ambas partes. De esta forma, la estructura del contrato va a definir el marco institucional por el cual tanto Principal como Agente van a estar supeditados. Este contrato podría ser redactado de manera explícita a través de un acuerdo escrito o bien podría ser implícito y ser contingente en un conjunto de normas de conducta. En el primer caso, el recurso explícito podría ser una garantía de cumplimiento del contrato a través de una tercera parte -por ejemplo una corte o un mediador- o también estar basada en las expectativas de la relación entre ambas partes en función de sus reputaciones. En el segundo caso, un contrato implícito se sostiene mediante el equilibrio tácito observado por ambas partes durante su interacción.

Las características de la información privada del Agente llevan a identificar distintas familias de sub-problemas asociadas al problema de agencia. Un primer criterio para clasificar este tipo de modelos es reconocer de donde proviene la información privada. Por un lado, esta información podría corresponder a las acciones o decisiones que toma el Agente, en cuyo caso nos referiríamos a un problema de acción oculta. Por otro lado, la información privada podría provenir de las características del Agente, en cuyo caso habría un problema de información oculta. Un segundo criterio de clasificación corresponde a reconocer si la iniciativa de la interacción viene dominada por la parte informada o la parte no informada de la relación. En este sentido, se suelen distinguir tres posibles modelos. En primer lugar, se tiene el problema de selección adversa en donde el Principal posee

¹El problema de agencia puede entenderse también como un juego no-cooperativo con monitoreo imperfecto de acciones. Tanto Principal como Agente están insertos en un universo bayesiano en donde cada uno posee creencias sobre la información que no es pública ni observable y en donde estas creencias se van actualizando a medida que cada uno realiza su acción respectiva. De esta forma, los conceptos de equilibrio que se desprenden de este tipo de modelos pertenecen a la familia de equilibrios bayesianos perfectos (Myerson, 1985). Para más detalles sobre teoría de juegos ver Gibbons (1993), Mailath & Samuelson (2006) y Peters (2015).

información imperfecta sobre las características del Agente y el Principal es el primero en tomar una acción. En segundo lugar, se tiene el problema de señalización (*signaling* en inglés) en donde nuevamente existe una asimetría de información sobre las características de un agente, pero en este caso la parte con información privada es la que tiene la ventaja de tomar la iniciativa. Por último, y es el caso en que profundizaremos a continuación, se encuentran los problemas de riesgo moral en donde el Principal toma la iniciativa de la relación y está informado imperfectamente de las acciones que toma el Agente.

4.3. Riesgo moral

La concepción del término riesgo moral para describir la asimetría de información relacionada al comportamiento de un agente, se remonta al siglo XIX a las compañías aseguradoras de incendios al identificar la susceptibilidad de las personas titulares a comportarse fraudulentamente al suscribirse a un seguro de siniestro. (Aetna Insurance Co., 1867; Baker, 1996). Durante el siglo XX, luego de que Arrow (1968) y Pauly (1968) introdujeran este concepto en la literatura económica, los modelos de riesgo moral se extendieron a través de una amplia gama de aplicaciones que abarcan trabajos sobre la teoría de la firma, contratos de usufructo, salarios de eficiencia, contabilidad de gestión, incentivos a la innovación, entre otras líneas de investigación (Demski & Kreps, 1982; Grossman & Hart, 1982; Ross, 1989; Shapiro & Stiglitz, 1984; Stiglitz, 1974)

El problema básico de riesgo moral puede entenderse como una relación entre un Principal y un Agente que es contratado para llevar a cabo una tarea en particular o un conjunto de distintas tareas. La acción del Agente -que en general corresponde al esfuerzo incurrido para llevar a cabo la tarea- va a determinar la distribución de probabilidades sobre los posibles resultados o estados que puede adoptar la tarea encomendada. La asimetría de información se desprende del hecho de que el Principal no tiene la capacidad de observar o verificar la acción ejercida por el Agente. En consecuencia, la redacción del esquema compensatorio no puede ser contingente en el nivel de esfuerzo incurrido, debido a que si se llega a incumplir el contrato, una corte judicial no podría estipular si los términos

fueron infringidos o no con respecto a lo pactado inicialmente en el contrato. De esta manera, la única forma en que el Principal puede intentar influenciar la acción tomada por el Agente es a través del esquema de incentivos diseñado.

4.3.1. Problema general

En esta sección se introduce el modelo general de riesgo moral considerando esquemas de pagos no lineales. La razón de esta última apreciación radica en el hecho de que varios autores han demostrado que los contratos lineales no son óptimos (ver p.139 en Bolton & Dewatripont (2005) para mayor detalle). Como se verá más adelante, Holmstrom & Milgrom (1987) demuestran que los contratos lineales son óptimos solamente si se cumple que haya aversión absoluta al riesgo constante -también llamada preferencias CARA por *constant relative risk aversion*- y que el esfuerzo incurrido por el Agente sea elegido en un tiempo continuo.

Debido a esto último, Mirrlees (1999) y Holmstrom (1979) introducen un modelo general con esquemas de pagos no lineales y en donde el conjunto de resultados posibles de la acción del Agente va a estar descrito por un conjunto $\mathcal{Y} = [\underline{y}, \bar{y}]$. La distribución de probabilidades de estos valores puede ser expresada en términos de una variable aleatoria continua $y \sim F(y|e)$ en donde $e \in \mathcal{E} \subseteq \Re$ va a representar el esfuerzo o acción del Agente. Tanto el Principal como el Agente se van a considerar aversos al riesgo con utilidades dadas por $V(y - w)$ y $u(w)$ respectivamente, en donde w corresponde a la transferencia del Principal hacia el Agente. Adicionalmente, vamos a suponer que la acción incurrida por el Agente le significa un costo dado por $c(e)$, con $c'(e) > 0$ y $c'' \geq 0$ ². De esta manera, el contrato óptimo que emplea el Principal para inducir esfuerzo del Agente se desprende del siguiente problema de optimización \mathcal{P}_1 :

$$\max_{\{w(y), e\}} \int_{\underline{y}}^{\bar{y}} V(y - w(y)) f(y|e) dy \quad (4.1)$$

²En general, la literatura de contratos asume que la utilidad del Agente es separable en el salario que recibe y el costo asociado.

$$s.a. \int_{\underline{y}}^{\bar{y}} u(w(y))f(y|e) dy - c(e) \geq \bar{u} \quad (4.2)$$

$$e \in \arg \max_{\tilde{e} \in \mathcal{E}} \int_{\underline{y}}^{\bar{y}} u(w(y))f(y|\tilde{e}) dy - c(\tilde{e}) \quad (4.3)$$

La primera restricción 4.2, también denominada (*IR*) por *individual rationality*, corresponde a la restricción de participación y establece que el Agente no va a acordar en un esquema de compensación que le brinde un nivel esperado de utilidad por debajo de su utilidad de reserva \bar{u} . La segunda restricción 4.3, también denominada (*IC*) por *incentive constraint*, corresponde a la compatibilidad de incentivos que va a determinar el esfuerzo óptimo del Agente bajo el problema de riesgo moral. En el caso de que esta restricción no fuese relevante -ya sea porque no hay asimetrías de información o porque no fuese activa en el óptimo-, la solución al problema correspondiente se conoce como el contrato del primer mejor y viene descrito por una transferencia $(w^{FB}(y))_{y \in \mathcal{Y}}$ y un esfuerzo inducido e^{FB} , que garantiza que el riesgo sea asumido de manera simétrica entre ambas partes³.

La principal dificultad al momento de resolver el problema \mathcal{P}_1 radica en el hecho de que la restricción de compatibilidad de incentivos es en sí un problema de maximización. En general, este obstáculo se ha tratado de dos principales maneras en la literatura. Por un lado, se puede considerar que el conjunto \mathcal{E} es finito y discreto por lo que la restricción (*IC*) puede ser reemplazada por un conjunto finito de desigualdades⁴ (véase por ejemplo p.130 en Bolton & Dewatripont (2005)). Por otro lado, si se considera que el conjunto de esfuerzos es un continuo, se podría sustituir la restricción (*IC*) por su propia condición de primer orden, lo cual especificaría una condición necesaria si se trata de una solución interior. Sin embargo, este enfoque es válido solamente si se cumplen ciertas condiciones. En particular, Rogerson (1985) demuestra que esta sustitución es válida si la función de distribución de probabilidades cumple con la propiedad de tener una razón de verosimilitud monótona- o MLRP por *monotone likelihood ratio*- y la condición de convexidad CDFC,

³Se puede demostrar que cuando el Agente es averso al riesgo, el mecanismo de pago cubre todo su riesgo fijando un salario fijo.

⁴En el caso de considerar dos niveles de esfuerzos, la restricción simplemente es reemplazada por una desigualdad.

por *convexity of the distribution function condition*. En general, tanto MLRP como CDFC son condiciones muy restrictivas y es difícil encontrar distribuciones que cumplan con ambas. En ese sentido, diversos autores han propuesto alternativas a este enfoque que requieren de supuestos menos fuertes. Por ejemplo, Grossman & Hart (1983) desarrollan un procedimiento cuando este enfoque no es válido y Poblete & Spulber (2012) proveen de una condición más débil que MLRP bajo la cual el contrato óptimo es un contrato de deuda.

4.3.2. Contratos lineales

A pesar de que el modelo general presentado en el inciso anterior entregue intuiciones útiles sobre los incentivos que el Principal provee al Agente, en la práctica resulta difícil desarrollar resultados a partir de él dado que las distintas posibles formas de las funciones de densidad pueden generar una diversa gama de contratos, en donde eventualmente podrían aparecer contratos con características no lineales. Uno de los enfoques desarrollados en la literatura para abordar este problema ha sido dirigir la búsqueda hacia la robustez de los contratos en el sentido de que sean intuitivos en términos de sus resultados y sencillos para trabajar con ellos. Hurwicz & Shapiro (1978), Holmstrom & Milgrom (1987), Carroll (2015) entre otros autores han centrado su atención en los contratos con estructuras lineales, es decir, esquemas de compensación en donde existe una constante a y otra constante -o vector- b tal que el contrato sea definido como $w(y) = a + by$. En otras palabras, los contratos lineales hacen referencia a las transferencias que consisten de una componente fija y una componente variable proporcional al nivel de resultado.

En general, los contratos lineales son percibidos como más robustos que los no lineales y poseen resultados con intuiciones más sólidas y trazables. Adicionalmente, el estudio de este tipo de compensaciones está motivado por el hecho de que en el mundo real la mayoría de los contratos parecieran incluir estructuras de este estilo (Christensen & Feltham, 2006). Este tipo de mecanismo es frecuentemente utilizado en contratos de capitales de riesgo, capitales privados, alianzas entre dos o más empresas, contratos de usufructo y contratos

de precios fijos. El uso generalizado de los contratos lineales podría ser explicado en parte por la simpleza de su estructura. Schmalensee (1989) plantea que los esquemas lineales parecieran ser más fáciles de comprender y administrar en la práctica en comparación a los esquemas no lineales. Sin embargo, un Principal podría terminar pagando una alta prima de riesgo al escoger por simpleza el uso de contratos lineales en un contexto en donde un contrato no lineal podría generar ganancias sustancialmente mayores. En este sentido, la literatura se ha enfocado en buscar escenarios en los cuales sea óptimo implementar este tipo de compensaciones.

En particular, Holmstrom & Milgrom (1987) encuentran condiciones específicas bajo las cuales se puede sostener la optimalidad de los contratos lineales, considerando un problema de agencia dinámico en un horizonte continuo de tiempo normalizado al intervalo $[0, 1]$. Los autores plantean un modelo en donde el esfuerzo $e_t \in \mathcal{E} \subseteq \Re$ es incurrido por el Agente en cada instante de tiempo, luego de observar una señal sobre su desempeño hasta ese momento y en donde el resultado sigue un proceso estocástico mediante un movimiento browniano de la forma:

$$dy_t = e_t dt + \sigma dB_t \quad (4.4)$$

En donde B es un movimiento browniano estándar, también llamado proceso de Wiener. Esta consideración implica que los incrementos de los resultados van a estar distribuidos normal e independientes, es decir, $B_{t+\tau} - B_t$ para cualquier t y τ va a distribuir normal con varianza igual a σ .

El supuesto de que el Agente elige e_t luego de observar las acciones pasadas implica que la decisión de esfuerzo puede ser expresada como una función $e_t : Y^t \rightarrow \mathcal{E}$, en donde $Y^t = (y_\tau : 0 \leq \tau < t)$ representa la historia acumulada de las realizaciones de los incrementos del resultado y_t hasta el instante t . Por el lado del Principal, a pesar de no poder conocer el nivel de esfuerzo ejercido ni las realizaciones del proceso B_t , sí puede observar la realizaciones de los incrementos de los resultados. Por lo tanto, los contratos ofrecidos al Agente pueden ser expresados como la función $w_t : Y^t \rightarrow$

\mathfrak{R} , especificando así las transferencias en función de las realizaciones acumuladas de los niveles de desempeño hasta ese punto.

Para modelar la utilidad del Agente los autores asumen la siguiente función:

$$u(C_1 - \int_0^1 e_t dt) \quad (4.5)$$

En donde C_1 representa el consumo del Agente en $t = 1$. Esta especificación de la utilidad subyace dos principales supuestos. En primer lugar, el Agente obtiene utilidad exclusivamente mediante consumo al final del horizonte de tiempo. En segundo lugar, los autores asumen concavidad de la función de la utilidad mediante preferencias del tipo CARA, es decir: $u(x) = -\exp(-rx)$. En donde r representa el coeficiente absoluto de aversión al riesgo ($r = -u''/u'$). Adicionalmente suponen que el Principal es neutral al riesgo, por lo que solamente le preocupa su ganancia neta en $t = 1$ que viene dada por $y_1 - C_1$, dado que el consumo del Agente al final del horizonte de tiempo viene dado por el total transferido por el Principal.

El resultado clave del modelo de Holmstrom & Milgrom (1987) es que el contrato óptimo es lineal en términos del resultado acumulado y_1 , es decir, el contrato no depende de la trayectoria hacia este resultado final. Esto último conlleva a que el Agente elige un nivel constante de esfuerzo, independiente de las realizaciones pasadas de las variables estocásticas. El resultado del modelo implica que bajo cualquier esquema de compensación no lineal, va a existir un evento después del cual los incentivos hacia el Agente se van a ver alterados, mientras que bajo un contrato lineal se lograría un mayor grado de robustez.⁵

⁵Acemoglu & Autor (2011) proveen de otra intuición para entender este resultado que se basa en pensar en una aproximación discreta al movimiento browniano, como podría ser un proceso binomial especificando éxitos o fracasos para el Agente en cada instante. El Agente debiese ser premiado por cada éxito y penalizado por cada fracaso, lo cual llevaría a que el Agente termine siendo recompensado en términos del resultado acumulado final. En general, esta compensación debiese depender del nivel de utilidad del Agente, pero dado que los autores suponen preferencias del tipo CARA, el nivel de utilidad no influye por lo que la recompensa es constante. Por lo tanto, un esquema de compensación lineal corresponde al límite de este proceso, es decir cuando el proceso binomial se lleva a cabo en un horizonte continuo de tiempo, el cual coincide con el movimiento browniano.

Motivado por los resultados de Holmstrom & Milgrom (1987), se puede plantear el siguiente problema estático para entender la provisión de incentivos bajo contratos lineales. Vamos a asumir que el resultado de la tarea del Agente va a ser igual al esfuerzo incurrido más un error aleatorio; $y = e + \epsilon$. En donde el error va a distribuir Normal con media cero y varianza σ , es decir, $\epsilon \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$. El Principal se va a considerar neutral al riesgo y el Agente va a tener preferencias del tipo CARA y su utilidad va a venir dada por:

$$u(w, e) = -\exp\{-r(w - c(a))\} \quad (4.6)$$

En donde w es la transferencia que hace el Principal y r nuevamente hace referencia al coeficiente absoluto de aversión al riesgo del Agente. Por simpleza, se puede considerar que la función de costos del Agente viene dada por una función cuadrática de la forma $c(a) = \frac{1}{2}ce^2$, para algún $c > 0$. Por último, el Principal solamente puede redactar contratos lineales como $w(y) = a + by$. En donde a es un nivel de compensación fijo y b es la parte variable proporcional al nivel de resultado.

Siguiendo la línea del modelo general \mathcal{P}_1 de Mirrlees (1999) y Holmstrom (1979) presentado en la sección 4.3.1, el problema que resuelve el Principal puede ser expresado como:

$$\max_{e, a, b} \mathbb{E}[y - (a + by)] \quad (4.7)$$

$$s.a. \mathbb{E}[-\exp\{-r(a + by - c(e))\}] \geq u(\bar{w}) \quad (4.8)$$

$$e \in \arg \max_{\tilde{e} \in \mathcal{E}} \mathbb{E}[-\exp\{-r(a + by - c(\tilde{e}))\}] \quad (4.9)$$

Se puede demostrar que el enfoque del primer mejor presentado anteriormente es válido en este caso, por lo que el problema que resuelve el Agente se reduce a maximizar la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} & \mathbb{E}[-\exp\{-r(a + b(e + \epsilon) - \frac{ce^2}{2})\}] \\ & = -\exp\{-r(a + be - \frac{ce^2}{2})\} \mathbb{E}[\exp\{-rbe\}] \end{aligned} \quad (4.10)$$

Para desarrollar esta última expresión es útil introducir el siguiente lema:

Lema 4.1. *Sea una variable ϵ distribuida normalmente con media cero y varianza σ^2 . Entonces se cumple que para todo γ :*

$$\mathbb{E}[\exp\{\gamma\epsilon\}] = \exp\{\gamma^2\sigma^2/2\} \quad (4.11)$$

La demostración de este lema se encuentra en el Apéndice B. Utilizando esta observación, la utilidad esperada del Agente es igual a:

$$- \exp\left\{-r\left(a + be - \frac{ce^2}{2} - \frac{r}{2}b^2\sigma^2\right)\right\} \quad (4.12)$$

De esta manera, el problema del Agente se puede reescribir como:

$$e \in \arg \max a + be - \frac{ce^2}{2} - \frac{r}{2}b^2\sigma^2 \quad (4.13)$$

De lo cual se desprende que la condición de primer orden el esfuerzo óptimo del Agente viene dada por $e^* = b/c$. Sabiendo el comportamiento óptimo del Agente, el Principal entonces resuelve el siguiente problema:

$$\max_{a,b} \frac{b}{c} - a - \frac{b^2}{c} \quad (4.14)$$

$$s.a. a + \frac{b^2}{c} - \frac{s^2}{2c} - \frac{rb^2\sigma^2}{2} = \bar{w} \quad (4.15)$$

En donde $\bar{w} = -\ln(-\bar{u})$. La solución a este problema implica que la componente variable del contrato viene dada por:

$$b^* = \frac{1}{1 + rc\sigma^2} \quad (4.16)$$

Y la parte fija:

$$a^* = \bar{w} - \frac{1 - rc\sigma^2}{2c^2(1 + rc\sigma^2)^2} \quad (4.17)$$

Dado que el modelo permite la existencia de salarios negativos, la condición de participación es activa. Los resultados implican que el poder de los incentivos va a ser menor cuando más averso al riesgo sea el Agente, mientras más costoso sea el esfuerzo y mientras mayor incertidumbre haya. Por último, el nivel de esfuerzo en equilibrio va a ser igual a:

$$e^* = \frac{1}{c(1 + rc\sigma^2)} \quad (4.18)$$

Notar que esta expresión siempre será menor al nivel de esfuerzo del escenario del *first-best* en donde $e^{FB} = 1/c$. En este sentido, es importante destacar de que a pesar de que los resultados que se desprenden de este modelo son intuitivos y consistentes con los del modelo general, los contratos lineales no son óptimos bajo este escenario. Esto debido a que la optimalidad de estos esquemas se sostiene solamente bajo el modelo de Holmstrom & Milgrom (1987) con tiempo continuo y otros supuestos.

4.4. Preocupaciones de carrera

En la mayoría de los problemas contractuales a largo plazo en presencia de riesgo moral, los incentivos hacia los agentes vienen inducidos por la combinación entre recompensas formales estipuladas en los contratos -o incentivos explícitos- y las preocupaciones de carrera -o incentivos implícitos- que derivan de la reputación de los agentes. La importancia de este último punto radica en dos principales características. Por un lado, la reputación del Agente sirve de enlace entre su comportamiento pasado y las expectativas que se puedan tener sobre su comportamiento futuro. Por otro lado, las reputaciones en el largo plazo incitan comportamientos que no se esperarían en una interacción aislada. Esta última aseveración es ilustrada por Mailath & Samuelson (2006) brindando el ejemplo de que una persona racional se mostraría más escéptica al intentar comprar un reloj de lujo a un extraño en una estación de metro, en comparación a comprarlo en una joyería con la cual se ha transado en repetidas ocasiones. Estas características sugieren que las reputaciones cobran una especial relevancia en las relaciones de largo plazo. Gibbons & Murphy (1992) señalan que este tipo de preocupaciones aparece especialmente en las

compensaciones de los ejecutivos de empresas, pero aplican a la mayoría de las relaciones contractuales.

De esta manera, se puede considerar que un Agente en una interacción a largo plazo se va a preocupar por su desempeño no solamente porque va a afectar a su remuneración presente mediante su salario, sino que va a moldear las expectativas sobre posibles opciones futuras de su carrera. Este fenómeno es conocido en la literatura como preocupaciones de carrera y fue desarrollado formalmente en el trabajo seminal de Holmström (1999) en donde estudia como las preocupaciones sobre el futuro de un trabajador pueden influenciar sus incentivos a hacer esfuerzo o tomar decisiones en el presente. Adicionalmente de las consideraciones teóricas que pueden tener, las preocupaciones de carrera tienen importantes implicancias en la práctica. Fama (1980), por ejemplo, sugiere que la competencia por ejecutivos en el mercado debiese ser suficiente para entregarles adecuados incentivos sin la necesidad de incluir incentivos formales en los contratos. Esto se hace aún más evidente cuando el desempeño de un Agente es observable, debido a que el mercado tendrá conocimiento de este al momento de contratarlo o no. Sin embargo, Holmström (1999) muestra que a pesar de que la competencia en el mercado laboral tenga efectos sustanciales, este tipo de incentivos implícitos no se traduce en un sustituto perfecto para los incentivos formales. En su trabajo -que se verá en mayor detalle más adelante- se concluye que los gerentes típicamente trabajan excesivamente más en los primeros años de sus carreras (cuando el mercado está recién evaluando sus habilidades) pero terminan trabajando menos en los últimos años.

Estas conclusiones son abordadas también por Gibbons & Murphy (1992) que afirman los contratos son necesarios para proveer a los gerentes de incentivos óptimos y profundizan que los incentivos explícitos debiesen ser mayores para los trabajadores cercanos a sus jubilaciones, debido a que poseen menores preocupaciones de carrera. De hecho, estas afirmaciones son comprobadas empíricamente por los autores mediante un análisis que llevan a cabo sobre la relación existente entre las compensaciones a los ejecutivos de empresas y el desempeño que tienen estas firmas en la bolsa. Chevalier & Ellison

(1999) también presentan evidencia de que los gerentes de fondos mutuos toman decisiones basadas en sus preocupaciones de carrera.

A continuación se presentarán los dos modelos básicos de preocupaciones de carrera que serán utilizados más adelante. En primer lugar, se desarrollará un modelo simplificado del problema propuesto por Holmström (1999) para entender como los trabajadores responden a la presencia de preocupaciones de carrera. En segundo lugar, siguiendo la línea de Gibbons & Murphy (1992), se añade un problema de agencia a este modelo para representar la combinación entre incentivos implícitos y explícitos.

4.4.1. Incentivos implícitos

Para entender el modelo propuesto por Holmström (1999) empezaremos desarrollando un problema de dos períodos considerando neutralidad al riesgo tanto para el Principal como para el Agente. Para representar la existencia de preocupaciones de carrera, vamos a asumir que no es posible redactar contratos contingentes en el desempeño del Agente, por lo que podemos pensar que al Agente se le paga por sus servicios por adelantado. De manera de que hayan ganancias esperadas para el Agente, se debe tener presente que su desempeño actual va a actuar como señal informativa de su desempeño futuro. En este sentido, esto requiere que exista incertidumbre sobre algunas características del Agente relacionadas a su productividad. Holmström (1999) aborda este punto introduciendo una variable aleatoria η que representa el talento o habilidad del Agente que va a repercutir positivamente en su desempeño. De esta manera, el autor asume que inicialmente el mercado y el Agente comparten una creencia común sobre η , tal que esta creencia está distribuida normalmente con media m_0 y varianza $1/h_0$ ⁶. A lo largo del horizonte de tiempo, las creencias sobre el talento del Agente se actualizan mediante la observación de su desempeño que viene dado por la siguiente relación o tecnología:

$$y_t = \eta + e_t + \epsilon_t \quad t = 1, 2 \quad (4.19)$$

⁶Holmström (1999) denota como precisión al término h_0 .

En donde e_t representa el esfuerzo incurrido por el Agente en el período t y ϵ_t es un error estocástico que distribuye normal con media cero y varianza h_ϵ .

A diferencia de los modelos de riesgo moral vistos anteriormente, este problema subyace un modelo de equilibrio en el sentido de que existen otras firmas o principales que pueden contratar al Agente. De esto se desprende el hecho de que esta representación genera preocupaciones de carrera, por cuanto una mejor percepción del mercado sobre el talento del Agente, se traducirá en mayores salarios futuros. Ahora bien, la única forma en que el Agente puede manipular las percepciones del mercado es a través de los esfuerzos incurridos. Por lo que bajo ciertas circunstancias el Agente podría tener un interés en trabajar más, de manera de mejorar la percepción del mercado sobre su talento, y por lo tanto, sobre su productividad. En este sentido, este tipo de problema es también conocido en la literatura como *signal jamming* -Fudenberg & Tirole (1986) por ejemplo- dado que el Agente intenta manipular lo que señala al mercado mediante sus acciones.

Recordar que a pesar de que el resultado y_t sea observable, no se pueden redactar contratos contingentes en la realización de esta variable. A lo único que puede acudir el Principal es ofrecer salarios fijos w_t y w_{t+1} en ambos períodos respectivamente. Aparentemente, la forma de estos contratos podría sugerir que el Agente no tendría incentivos a ejercer esfuerzo en el período t . Sin embargo, a pesar de la ausencia de incentivos explícitos, el Agente si posee un incentivo implícito derivado del mercado que opera mediante las expectativas de sus oportunidades de carrera en el período $t + 1$ luego de que se observa la realización de y_t . En este sentido, el contrato del período $t + 1$, $w_{t+1}(y_t)$, es fijado por la competencia en el mercado laboral entre los distintos agentes en las creencias que tendrá el mercado sobre la productividad esperada del Agente condicionada a la realización del resultado del período anterior, es decir:

$$w_{t+1}(y_t) = \mathbb{E}[y_{t+1}|y_t] \quad (4.20)$$

La utilidad del Agente va a venir dada por:

$$U(w_t, w_{t+1}, e_t, e_{t+1}) = w_t - c(e_t) + \delta(w_{t+1}(y_t) - c(e_{t+1})) \quad (4.21)$$

En donde $\delta \leq 1$ representa el factor de descuento del Agente y $c(e_t)$ es el costo que incurre el Agente al ejercer el esfuerzo e_t en el período t , asumiendo que las derivadas son tal que $c' > 0$, $c'' > 0$, $c'(0) = 0$, de manera de asegurar una solución interior.

Para solucionar el problema el concepto de equilibrio más apropiado sería establecer un equilibrio bayesiano perfecto. Sin embargo, para los propósitos de esta exposición del modelo basta con fijarse de que se puede encontrar una estructura recursiva tomando en cuenta que las creencias del mercado se actualizan bayesianamente. De esta manera, utilizando inducción hacia atrás es evidente de que el Agente no incurrirá en esfuerzo en el período $t + 1$, dado que su salario en este período no depende de su esfuerzo y el horizonte de tiempo llega hasta ahí. Por lo tanto, el pago en el período $t + 1$ puede ser expresado como:

$$\begin{aligned} w_{t+1}(y_t) &= \mathbb{E}[y_{t+1}|y_t] \\ &= \mathbb{E}[\eta|y_t] + e_{t+1}(y_t) \\ &= \mathbb{E}[\eta|y_t] \end{aligned} \quad (4.22)$$

Así, el problema del mercado se reduce a estimar el valor del parámetro η observando el resultado y sabiendo que $y_t = \eta + e_t + \epsilon_t$. A pesar de que las acciones del Agente no son observables, en un equilibrio bayesiano perfecto el mercado podrá inferir el nivel de esfuerzo e_t -que se obtiene al maximizar la utilidad del Agente- y dado estas creencias el Agente efectivamente incurrirá en esta acción. Por lo tanto, luego de observar y_t en equilibrio, el mercado tendrá una conjetura \bar{e}_t dada por la señal:

$$z_t \equiv y_t - \bar{e}_t = \eta + \epsilon_t \quad (4.23)$$

Que puede ser interpretada como la desviación del resultado observado en relación a las creencias que se tengan. Mediante la realización de la señal z_t el mercado va a ir aprendiendo del parámetro η del Agente. En particular, esta actualización de creencias va a venir dado por un proceso Normal de aprendizaje que se formaliza en el siguiente lema:

Lema 4.2. *El valor esperado de una variable $\eta \sim \mathcal{N}(m_0, 1/h_0)$ condicional en la observación de una señal $z_t = \eta + \epsilon_t$ en donde los términos ϵ_t distribuyen Normal idéntica e independientemente con media cero y varianza $1/h_\epsilon$, va a venir dado por:*

$$\mathbb{E}[\eta|z_t] = \frac{h_0 m_0 + h_\epsilon z_t}{h_0 + h_\epsilon} \quad (4.24)$$

La demostración de esta expresión se puede encontrar en DeGroot (1970). Sin embargo, su interpretación es directa al pensarla como una regresión lineal. Intuitivamente, uno empieza con una creencia inicial m_0 que se actualiza de acuerdo a la información contenida en z_t . La precisión que se tenga sobre esta creencia inicial va a determinar la ponderación que se le otorgue a esta nueva información. En este sentido, mientras mayor relativamente sea h_ϵ en comparación a h_0 , la nueva información va a cobrar mayor relevancia en la actualización de creencias. Por último, la varianza de la creencia actualizada va a ser menor que la varianza de la creencia inicial y la nueva información, dado que estas dos fuentes de información están siendo combinadas, haciendo que la precisión sea mayor. De esta manera, las creencias del mercado se van a ir actualizando según la siguiente distribución:

$$\eta|z_t \sim \mathcal{N}\left(\frac{h_0 m_0 + h_\epsilon (y_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon}, h_0 + h_\epsilon\right) \quad (4.25)$$

Por lo que el salario del período $t + 1$ luego de observar y_t va a venir dado por:

$$w_{t+1}(y_t) = \frac{h_0 m_0 + h_\epsilon (y_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon} \quad (4.26)$$

Para completar la caracterización del equilibrio se precisa encontrar el nivel de esfuerzo e_t que elegirá el Agente en términos de la conjetura \bar{e}_t y verificar de que realmente estas expresiones coincidan, de manera de asegurarse de que esto sea un punto fijo tal

como lo requiere un equilibrio Bayesiano perfecto. Para encontrar este esfuerzo óptimo, notar que el problema que resuelve el Agente viene dado por:

$$\max_{e_t} [w_t - c(e_t)] + \delta \mathbb{E} \left[\frac{h_0 m_0 + h_\epsilon (y_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon} \mid \bar{e}_t \right] \quad (4.27)$$

Utilizando la expresión 4.19 y notando que el término e_t no es estocástico, el problema anterior se reduce a:

$$\max_{e_t} \delta \frac{h_\epsilon}{h_0 + h_\epsilon} e_t - c(e_t) + \delta \mathbb{E} \left[\frac{h_0 m_0 + h_\epsilon (\eta + \epsilon_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon} \right] \quad (4.28)$$

De esta manera, Holmström (1999) muestra que la condición de primer orden para la decisión de esfuerzo óptimo del Agente viene dada por:

$$c'(e_t^*) = \delta \frac{h_\epsilon}{h_0 + h_\epsilon} \quad (4.29)$$

Notar que esta condición de primer orden para e_t^* es independiente de la conjetura \bar{e}_t . Por lo tanto, la única creencia racional que se puede tener es que $\bar{e}_t = e_t^*$. Lo cual conlleva a que el salario del período t va a venir dado por:

$$w_t = \mathbb{E}[y_t] = m_0 + e_t^* \quad (4.30)$$

El esfuerzo de equilibrio e_t^* posee una estática comparativa bastante intuitiva. En primer lugar, a medida que la precisión del parámetro η aumenta, el esfuerzo óptimo disminuye debido a que existe una menor posibilidad de que el Agente pueda influenciar las creencias del mercado sobre su nivel de habilidad. En este sentido, cuando existe una mayor varianza en el nivel de habilidad del Agente, las preocupaciones de carrera son mayores. En segundo lugar, a medida que la precisión sobre los términos de error (h_ϵ) disminuye, el esfuerzo óptimo aumenta debido a que cada observación del resultado de cada período tiene un mayor efecto al momento de influenciar las creencias del mercado sobre la habilidad del Agente. Dado que las creencias se actualizan según un proceso Normal de aprendizaje, cualquier mejora en el desempeño del Agente es más probable que

esté atribuida a su nivel de habilidad, por lo que el Agente posee un mayor incentivo a señalar sobre este parámetro ejerciendo un mayor esfuerzo.

Por último, se puede notar que el Agente ejerce un esfuerzo menor del que haría en el escenario del *first-best*, en donde $c'(e^{FB}) = 1$. Esto se debe principalmente a dos pérdidas que existen sobre posibles mejoras de desempeño que el Agente no internaliza. Por un lado, el pago por un mayor esfuerzo solamente ocurre en el siguiente período, el cual es descontado por la tasa δ . Por otro lado, el Agente se ve retribuido en solamente una fracción de su esfuerzo, $h_\epsilon/(h_0 + h_\epsilon)$, que es la parte asociada a su nivel de habilidad. Holmström (1999) muestra que mientras $\delta < 1$, el esfuerzo de equilibrio va a ser menor que el del *first-best* en un modelo estacionario con horizonte infinito. Sin embargo, cuando se consideran horizontes finitos o ambientes no estacionarios, existe la posibilidad de que el Agente se sobre exija incurriendo en un mayor esfuerzo. En particular, el autor muestra que en un horizonte de T períodos, la condición de primer orden relevante viene dada por:

$$c'(e_t^*) = \sum_{\tau=t}^{T-1} \delta^{\tau-t+1} \frac{h_\epsilon}{h_0 + \tau h_\epsilon} \quad (4.31)$$

Se puede demostrar que para un T suficientemente grande, va a existir un período $\bar{\tau}$ tal que $e_{t < \bar{\tau}}^* \geq e^{FB} \geq e_{t > \bar{\tau}}^*$. Es decir, el Agente ejerce un esfuerzo mayor en sus años iniciales de carrera, pero termina ejerciendo un menor esfuerzo mientras más cerca esté de jubilarse. Adicionalmente, Holmström (1999) considera un escenario en donde la habilidad no es constante sino que evoluciona en el tiempo según un proceso Markoviano de la forma:

$$\eta_t = \eta_{t-1} + \phi_t \quad (4.32)$$

En donde $\eta_0 \sim \mathcal{N}(m_0, 1/h_0)$ y $\phi_t \sim \mathcal{N}(0, 1/h_\phi)$. En este caso, se puede demostrar que el proceso de actualización de creencias es estable, por lo que tanto el proceso como el nivel de esfuerzo convergen a un nivel estacionario. En particular, cuando $t \rightarrow \infty$ se tiene que $e_t \rightarrow \bar{e} < e^{FB}$ y cuando $\delta = 1$ se tiene que el nivel de esfuerzo coincide con e^{FB} . De esta manera, Holmström (1999) muestra que el nivel de esfuerzo va a ser cada

vez más parecido al nivel del *first-best* cuando más grande sea el factor de descuento (δ), mayor sea la varianza del proceso Markoviano ($1/h_\phi$) y menor sea la varianza del término de error ($1/h_\epsilon$). Es decir, la importancia de la reputación del Agente funcionará de manera más efectiva si la dinámica de su habilidad es más estocástica o si las observaciones de su desempeño se vuelven más precisas. Ambas características tendrían el efecto de acelerar el aprendizaje e incrementar los retornos esperados de una inversión en más capital humano, reduciendo los efectos negativos del factor de descuento.

4.4.2. Incentivos explícitos

Gibbons & Murphy (1992) replantean el modelo propuesto por Holmstrom (1982) considerando el diseño de contratos explícitos bajo la presencia de preocupaciones de carrera. De manera de analizar tanto los incentivos implícitos como los incentivos explícitos de las compensaciones, el modelo que desarrollan incorpora ambos tipos de incentivos, aprendizaje, fuerzas del mercado, contratos y aversión al riesgo. De estos elementos considerados por los autores, los primeros tres son necesarios para la aparición de preocupaciones de carrera, el cuarto es necesario para implementar incentivos explícitos y el último es necesario para que los contratos óptimos no anulen por completo a las preocupaciones de carrera.

Al igual que en el modelo anterior, los autores consideran un horizonte de tiempo T y una tecnología dada por $y_t = \eta + e_t + \epsilon_t$. En donde, e_t es el esfuerzo incurrido en el período t y el talento o habilidad del Agente η distribuye Normal con media m_0 y varianza σ_0^2 . Adicionalmente, se considera que los términos de error, ϵ_t , distribuyen Normal con media cero y varianza σ_ϵ^2 .

A diferencia del modelo de Holmström (1999), los autores asumen que el Agente es averso al riesgo con una función de utilidad exponencial dada por:

$$U(w_1, \dots, w_T; e_1, \dots, e_T) = -\exp\left\{-r\left(\sum_{t=1}^T \delta^{t-1}(w_t - c(e_t))\right)\right\} \quad (4.33)$$

En donde w_t es la transferencia del Principal hacia el Agente en t y $c(e_t)$ es el costo que se incurre por ejercer un esfuerzo e_t , que cumple con las mismas propiedades que en el modelo anterior.

De manera de poder modelar los incentivos explícitos, los autores asumen que es posible redactar contratos lineales contingentes en el desempeño del Agente. Este supuesto lo hacen fundamentado en la idea de que la pendiente del contrato puede ser sencillamente interpretada como el poder de los incentivos. Adicionalmente, tal como se vio en la sección 4.3.2, las características del modelo aseguran que los contratos lineales sean óptimos.

Tal como se hizo en la sección anterior, empezaremos desarrollando el modelo con un horizonte de dos períodos t y $t+1$. En este caso, los contratos ofrecidos en ambos períodos vienen dados respectivamente por $w_t(y_t) = a_t + b_t y_t$ y $w_{t+1}(y_{t+1}) = a_{t+1} + b_{t+1} y_{t+1}$. Notar que en este caso, el contrato del período $t+1$ va a depender implícitamente de y_t , dado que el desempeño del período t va a señalar información sobre la productividad del Agente. Dado estos esquemas de compensación, la utilidad esperada del Agente puede ser expresada como:

$$- \mathbb{E}[\exp\{-r(a_t + b_t(\eta + e_t + \epsilon_t) - c(e_t)) - r\delta(a_{t+1} + b_{t+1}(\eta + e_{t+1} + \epsilon_{t+1}) - c(e_{t+1}))\}] \quad (4.34)$$

En el período $t+1$ una vez observado el resultado y_t , el problema de decisión del esfuerzo óptimo del Agente se reduce a:

$$\max_{e_{t+1}} -\mathbb{E}[\exp\{-r(a_{t+1} + b_{t+1}(\eta + e_{t+1} + \epsilon_{t+1}) - c(e_{t+1}))\}|y_t] \quad (4.35)$$

De esta forma, el esfuerzo óptimo del período $t+1$, $e_{t+1}^*(b_{t+1})$, satisface la siguiente condición de primer orden:

$$c'(e_{t+1}) = b_{t+1} \quad (4.36)$$

Es decir, el Agente se esfuerza hasta tal punto que el costo marginal de su esfuerzo se iguala al beneficio marginal.

Una forma alternativa de representar la restricción de participación presentada en la sección 4.3.1, es considerar que el equilibrio de la competencia en el mercado va implicar que el contrato aceptado por el Agente le signifique nulas ganancias esperadas. Por lo tanto, la componente fija del contrato del período $t + 1$ es igual a:

$$\begin{aligned} a_{t+1}(b_{t+1}) &= (1 - b_{t+1})\mathbb{E}[y_{t+1}|y_t] \\ &= (1 - b_{t+1})(\mathbb{E}[\eta|y_t] + e_{t+1}^*(b_{t+1})) \end{aligned} \quad (4.37)$$

De esta manera, el mercado va a creer que la pendiente óptima del contrato del segundo período, b_{t+1}^* , es la que maximiza la siguiente expresión:

$$- \mathbb{E}[\exp\{-r(a_{t+1}(b_{t+1}) + b_{t+1}(\eta + e_{t+1}^*(b_{t+1}) + \epsilon_{t+1}) - c(e_{t+1}^*(b_{t+1})))\}] \quad (4.38)$$

Al igual que en el modelo anterior, el mercado va a ir actualizando sus creencias sobre el nivel de habilidad del Agente mediante un proceso Normal de aprendizaje. Por lo que al utilizar el Lema 4.2, la distribución de η teniendo una conjetura \bar{e}_t sobre el esfuerzo del período t y condicional en el resultado y_t va a ser Normal con media:

$$m_t(y_t, \bar{e}_t) = \frac{\sigma_\epsilon^2 m_0 + \sigma_0^2 (y_t - \bar{e}_t)}{\sigma_\epsilon^2 + \sigma_0^2} \quad (4.39)$$

Y varianza:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sigma_0^2 \sigma_\epsilon^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2} \quad (4.40)$$

De esta manera, utilizando el Lema 4.1 y estas dos últimas expresiones, el problema que resuelve el mercado es encontrar b_{t+1}^* tal que maximice la expresión:

$$- \exp\{-r(m_t(y_t, \bar{e}_t) + e_{t+1}^*(b_{t+1}) - c(e_{t+1}^*(b_{t+1}))) - 1/2rb_{t+1}^2 \Sigma_{t+1}^2\} \quad (4.41)$$

En donde $\Sigma_{t+1}^2 = \sigma_t^2 + \sigma_\epsilon^2$ es la varianza total de $\eta + \epsilon_{t+1}$ condicional en el resultado y_t . Por lo tanto, derivando implícitamente la condición 4.36 se tiene que la condición de primer orden para b_{t+1}^* viene dada por:

$$b_{t+1}^* = \frac{1}{1 + rc''(e_{t+1}(b_{t+1}^*))\Sigma_{t+1}^2} \quad (4.42)$$

Esta condición es suficiente para demostrar que b_{t+1}^* es decreciente en la aversión al riesgo del Agente y la incertidumbre, dado que $c'' \geq 0$. Notar que debido a la ausencia de incentivos implícitos en el período $t + 1$, la expresión anterior replica los resultados obtenidos en la sección 4.3.2.

Al reemplazar 4.39 en 5.27, se vuelve evidente que el salario del período $t + 1$ depende implícitamente del desempeño del Agente en el período anterior, dado que:

$$a_{t+1}(b_{t+1}^*) = (1 - b_{t+1}^*) \left(\frac{\sigma_\epsilon^2 m_0 + \sigma_0^2 (y_t - \bar{e}_t)}{\sigma_\epsilon^2 + \sigma_0^2} + e_{t+1}^*(b_{t+1}^*) \right) \quad (4.43)$$

Por lo tanto, la condición de primer orden del Agente para el esfuerzo del período t , $e_t^*(b_t)$, que se desprende de la maximización de la expresión 4.34, va a venir dada por:

$$c'(e_t) = \underbrace{b_t}_{\text{Incentivo explícito}} + \underbrace{\delta(1 - b_{t+1}^*) \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2}}_{\text{Incentivo implícito}} \quad (4.44)$$

Es decir, el incentivo total del primer período es la suma de un incentivo explícito dado por b_t y un incentivo implícito derivado de las preocupaciones de carrera del Agente, que viene dado por $\delta(1 - b_{t+1}^*) \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2}$. Por lo tanto, el Agente no solamente incurre en esfuerzo para verse recompensado en el período actual, sino que también para generar una mayor expectativa de su nivel de productividad en el futuro para mejorar sus opciones de carrera. Notar que si no existiese incentivo explícito en el período $t + 1$, se recupera la condición de primer orden 4.29 del modelo de Holmström (1999).

Llevando a cabo un desarrollo similar al del período $t + 1$ y asumiendo que la competencia en el mercado asegura que la componente fija del contrato del período t sea tal que

$a_t(b_t) = (1 - b_t)\mathbb{E}$, se puede demostrar que la pendiente óptima del contrato b_t^* viene dada por:

$$b_t^* = \frac{1}{1 + rc''(e_t^*(b_t^*))\Sigma_t^2} - \delta(1 - b_{t+1}^*)\frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2} - \frac{r\delta b_{t+1}^*\sigma_0^2 c''(e_t^*(b_t^*))}{1 + rc''(e_t^*(b_t^*))\Sigma_t^2} \quad (4.45)$$

En donde $\Sigma_t^2 = \sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2$.

El primer término de la expresión 4.45 refleja el efecto de reducción de la incertidumbre, en el sentido de que el aprendizaje sobre la habilidad del Agente genera que la varianza condicional de su resultado decrezca a través del tiempo ($\Sigma_{t+1}^2 < \Sigma_t^2$). El segundo término es el efecto de las preocupaciones de carrera, que implica que el incentivo explícito óptimo es ajustado mediante las preocupaciones del Agente de manera de imponer un menor pago por desempeño cuando las preocupaciones de carrera son altas. El último término refleja el hecho de que un Agente averso al riesgo con habilidad no conocida va a querer asegurarse frente a bajas realizaciones de su productividad.

El principal resultado de Gibbons & Murphy (1992) en este modelo de 2 períodos es que $b_t^* < b_{t+1}^*$. Este resultado también generalizan para un modelo de T períodos. Es decir, los incentivos contractuales aumentan monótonicamente en el tiempo de manera de que sean más fuertes en aquellos trabajadores que están por retirarse.

5. MODELO

Como fue mencionado en el Capítulo 3, los conductores de transporte público poseen una alta susceptibilidad a sufrir trastornos de estrés laboral y episodios de *burnout* debido a los altos costos psicológicos involucrados en su profesión. Esto motiva el estudio y análisis de los esquemas de compensación que el operador de la flota de buses ofrece al conductor, por la necesidad de que el diseño de incentivos compense al conductor por los costos que le signifiquen los efectos negativos del estrés laboral. Para llevar a cabo este análisis, en este capítulo se desarrolla un modelo microeconómico que se abstrae de la situación particular del transporte público, de manera de modelar y comprender en términos generales el comportamiento de los trabajadores cuando son afectados por situaciones estresantes y cómo se debiesen diseñar los incentivos en estos casos.

Este capítulo se organiza de la siguiente manera. En primer lugar, se introduce la motivación y contextualización del modelo, explicando su relevancia y presentando literatura relacionada. En segundo lugar, se exponen las definiciones generales de modelo, especificando el problema de agencia y la manera en que se modelan las variables de salud mental de los trabajadores. Luego, se desarrollan dos modelos que representan maneras distintas que el diseño de incentivos puede adoptar. Por un lado, se considera la presencia exclusiva de incentivos implícitos, es decir, el salario del trabajador va a constar de una componente fija determinada por el valor esperado de su productividad. Por otro lado, se añaden incentivos explícitos al problema para determinar la forma óptima del contrato que se le ofrece al trabajador. Por último, se discuten los resultados obtenidos de ambos modelos y se desprenden intuiciones específicas para el caso de los conductores de transporte público.

5.1. Introducción al modelo

La fatiga mental y el estrés generan dos problemas principales en el ámbito laboral. Por un lado, poseen un efecto negativo sobre el bienestar de los trabajadores debido a las consecuencias perjudiciales sobre su salud tanto física como mental (Karasek, 1979). Por

otro lado, el estrés laboral puede suscitar errores cognitivos que perjudiquen la atención y percepción de los trabajadores, afectando negativamente su desempeño y productividad (Kanai, 2009). El conocimiento y la concientización de estos asuntos especifican una dificultad en la relación Principal - Agente por cuanto las expectativas sobre el nivel de productividad de un trabajador generan un problema de *signal jamming*. Como fue explicado en la Sección 4.4, el problema de *signal jamming* surge cuando un Agente intenta manipular las creencias del mercado sobre su productividad debido a sus preocupaciones de carrera. En este caso, dado que el estrés laboral afecta negativamente a la productividad, el Agente va a querer demostrar o señalar que no está estresado de manera de poder contar con mejor opciones en el futuro. En este sentido, el Agente al tratar de mostrar que no está estresado, incurrirá en un esfuerzo mayor al óptimo debido a la existencia del incentivo implícito derivado de sus preocupaciones de carrera. Sin embargo, debido a que la fatiga mental no sigue un proceso estacionario sino que se acumula en el tiempo (McEwen, 2000), el esfuerzo adicional del Agente le significará eventualmente aumentar su nivel de estrés en el futuro, perjudicando así su productividad. Por lo tanto, el conocimiento de los efectos negativos del estrés sobre la productividad de los trabajadores conlleva a un problema de incentivos dado que el Principal debe compensar al Agente por esta baja de productividad.

Para representar el problema que el estrés laboral genera en una relación contractual, se desarrolla un modelo que combina el problema de agencia clásico de riesgo moral con formas funcionales de cómo evoluciona el estrés en el tiempo y cómo afecta a la productividad. Debido a la persistencia del estrés, el modelo desarrollado posee atributos similares a los modelos de *learning-by-doing* (Arrow, 1971), por cuanto el esfuerzo incurrido en un período afecta el desempeño futuro mediante la acumulación de fatiga mental. Dado que el desempeño del Agente va a depender tanto del esfuerzo incurrido como de su productividad, la observación de su resultado va a ser informativa sobre ambos parámetros. En este tipo de escenarios con persistencia, el problema dinámico de agencia se complica por el hecho de que tanto el Agente como el Principal van a ir aprendiendo sobre los niveles de productividad a través del tiempo y las acciones del Agente pueden distorsionar las

inferencias del Principal debido a la presencia de información privada persistente (Prat, 2015).

A diferencia de otros problemas dinámicos de agencia con persistencia y *learning-by-doing*¹, el modelo desarrollado considera que las fuerzas del mercado van a moldear las preocupaciones de carrera del Agente siguiendo la línea de Holmström (1999). De esta manera, si todo el poder contractual recae en las manos del Agente, cuyo salario es fijado por la competencia en cada período, entonces sus preocupaciones sobre el futuro van generar incentivos para ejercer esfuerzo incluso bajo la presencia exclusiva de sueldos fijos. La ausencia de relaciones contractuales adecuadas de largo plazo en este tipo de problemas dinámicos puede eventualmente distorsionar completamente el poder de los incentivos debido al efecto *ratchet* (Laffont & Tirole, 1988). Este fenómeno surge cuando el Principal posee un gran poder contractual y no puede redactar contratos de largo plazo, de manera que recompensa el desempeño del Agente en relación a mayores metas a medida que el Agente revela ser más productivo. La reacción del Agente frente a este diseño de incentivos es bastante razonable y se ha comprobado en la práctica (ver Roy (1952) por ejemplo). Si a medida que el Agente revela ser más productivo las metas a futuro resultan ser más exigentes, entonces lo conveniente para el Agente es mantener una productividad baja².

Las preocupaciones de carrera también se relacionan al efecto *ratchet* que surge en los modelos dinámicos de firmas reguladas como en Freixas et al. (1985) o Laffont & Tirole (1988). La diferencia con el modelo desarrollado radica en que estos autores ignoran las fuerzas de mercado analizadas en este modelo, dado que no consideran un mercado de potenciales reguladores. Sin embargo, el supuesto de que un regulador no puede comprometerse a ignorar cierta información una vez que ha sido revelada, tiene un efecto similar. Similarmente al desarrollo de este modelo, Lazear (1986) y Gibbons (1987) estudian el efecto *ratchet* en una relación contractual pero ignorando las fuerzas del mercado, por

¹Ver Mukoyama & Şahin (2005), Jarque (2010) y Kwon (2019) por ejemplo.

²Para una revisión más extensiva sobre el efecto *ratchet*, ver Baron & Besanko (1984) y Freixas, Guesnerie, & Tirole (1985).

ejemplo la competencia laboral que puede existir entre distintos agentes. Aron (1987) y Kanemoto & MacLeod (1987) por su lado, sí consideran las fuerzas de mercado en sus modelos respectivos del efecto *ratchet*, dado que la información privada de los agentes involucran atributos específicos de su productividad.

El problema de agencia desarrollado en el modelo considera dos tipos de esquemas de compensaciones. En primer lugar, de manera de ir desarrollando gradualmente la intuición del comportamiento del Agente, no se toma en cuenta la presencia de incentivos formales, por lo que el Agente solamente es impulsado a ejercer esfuerzo mediante sus preocupaciones de carrera, tal como en el modelo de Holmström (1999). En segundo lugar, se añaden incentivos explícitos al contrato entre el Principal y el Agente al igual que en Gibbons & Murphy (1992), de manera que la compensación óptima resulta ser una combinación entre los incentivos implícitos y explícitos del Agente. A diferencia de Gibbons & Murphy (1992), el modelo desarrollado considera adicionalmente la existencia de persistencia en el esfuerzo del Agente. Cisternas (2018) por su parte, sí incluye un efecto de persistencia en el problema de preocupaciones de carrera, al considerar que el Agente va adquiriendo habilidades a través del tiempo mediante un proceso Gausiano.

5.2. Definiciones generales

Vamos a considerar un problema de agencia con un horizonte de tiempo T de dos períodos en donde un Agente interactúa en un mercado laboral competitivo. En relación al modelo de estrés de Karasek (1979) presentado en la Figura 2.1, vamos a suponer que las características psico-sociales y organizacionales del entorno generan que la combinación entre las demandas del trabajo y el nivel de control sobre ellas susciten estrés laboral en el Agente. Para representar el estado de tensión mental del Agente, vamos a introducir una variable η_t que indicará el nivel de fatiga mental acumulado del Agente en el período $t \in T$. Ni el Agente ni el mercado van a conocer perfectamente el estado de fatiga mental. Sin embargo, vamos a asumir que tanto el Agente como el mercado van a poseer una creencia inicial común sobre el nivel de fatiga mental:

SUPUESTO 5.1. *A pesar de que ni el Agente ni el mercado van a conocer exactamente el nivel de fatiga mental inicial, va a existir una creencia común que va a venir dado por una distribución Normal conocida: $\eta \sim \mathcal{N}(m_0, 1/h_0)$*

Tanto el Agente como el mercado van a ir aprendiendo del nivel de fatiga mental mediante la observación de los resultados de la tarea encomendada al Agente en cada período $t \in T$ a través de la siguiente tecnología:

$$y_t = e_t + L - \alpha\eta_t + \epsilon_t \quad (5.1)$$

En donde, y_t representa el resultado de la acción del Agente, $e_t \in \mathfrak{E} \subseteq \mathbb{R}^+$ representa el esfuerzo privado incurrido en el período t , L es el nivel de productividad cuando no se ejerce esfuerzo y cuando el estado de fatiga mental no afecta a la productividad del Agente y $\alpha > 0$ es un parámetro que representa el efecto marginal que tiene el nivel de fatiga mental sobre la productividad del Agente. Notar que a medida que este factor es mayor, el Principal será más consciente que él puede verse perjudicado por una precaria salud mental del Agente. De esta manera, se refleja el hecho de que el estrés laboral puede impactar de manera negativa su desempeño productivo (Costa, 1996; MacDonald, 2003). Adicionalmente, vamos a considerar un término estocástico de error ϵ_t que cumple con el siguiente supuesto:

SUPUESTO 5.2. *Los términos de error van a ser idéntica e independientemente distribuidos a lo largo del tiempo según: $\epsilon_t \sim \mathcal{N}(0, 1/h_\epsilon)$*

Vamos a considerar que el esfuerzo $e_t \in \mathfrak{E}$ incurrido por el Agente va a tener dos características principales. En primer lugar, esta acción va a denotar su información privada, por lo que la relación Principal-Agente va a subyacer un problema de riesgo moral. En segundo lugar, vamos a asumir que el esfuerzo incurrido en un período $t \in T$ va a condicionar endógenamente el estado de fatiga mental del Agente del siguiente período. De esta manera, dado que el estado de salud mental está condicionado tanto por los factores psicológicos del Agente como por sus acciones pasadas, vamos a considerar que la fatiga

mental se acumula en el tiempo a través de un proceso Markoviano de la siguiente forma:

$$\eta_{t+1} = \lambda\eta_t + \theta e_t \quad (5.2)$$

Esta última expresión implica que la dinámica de la fatiga mental va a depender de dos factores que reflejan el hecho de que el Agente adopta medidas tanto automáticas como intencionales para lidiar con el estrés laboral (Folkman & Lazarus, 1984). En la ausencia de situaciones estresantes y dado un estado de salud mental del Agente, el estrés laboral tiende a estabilizarse a través del tiempo hasta un nivel constante. Este mecanismo, denominado como el potencial autónomo de reducción de estrés por Wälde (2018), va a venir dado por la tasa $0 < \lambda < 1$ que va a reflejar la persistencia de la fatiga mental. A medida que esta tasa es mayor, el efecto marginal del estado de fatiga mental en el período t sobre la fatiga mental que se tenga en el período $t + 1$ será mayor. De esta forma, la tasa λ va a representar razón de crecimiento de la fatiga mental a través del tiempo independientemente de las acciones que el Agente tome. En este sentido, el término $1/\lambda$ va a estar relacionado con el proceso de *coping* del Agente, dado que va a reflejar su habilidad inherente para adoptar medidas para lidiar con el estrés independiente del esfuerzo incurrido (Skinner & Zimmer-Gembeck, 2007).

Por otro lado, los cambios del estado de fatiga mental del Agente van a estar condicionados a las acciones incurridas anteriormente. Siguiendo la línea de lo propuesto por Roseman & Smith (2001), vamos a considerar que el mecanismo a través del cual las situaciones estresantes influyen sobre la fatiga mental va a venir dado por un factor de *appraisal* del Agente representado por el parámetro $\theta \geq 0$. Este factor va a reflejar la manera en que los recursos psicológicos del Agente son capaces de abordar el efecto de las tareas laborales sobre su estado de fatiga mental en relación con sus habilidades o recursos disponibles (Folkman & Lazarus, 1984). Vamos a considerar que este factor va a estar relacionado con las estrategias intencionales del Agente debido a que representa la manera en la cual se responde a los cambios de tensión emocional cuando se percibe que una tarea sobrepasa los recursos que se tienen para lidiar con esta. De esta manera, la

acumulación de la fatiga mental va a depender tanto de las características del Agente para poder hacer frente al estrés laboral como al efecto emocional que tienen las actividades laborales sobre su salud mental.

Por último, vamos a considerar que el nivel de fatiga mental afecta negativamente al bienestar del Agente. El desbalance entre una alta tensión emocional y escasos recursos para lidiar con esta generan efectos perjudiciales sobre la salud tanto físico como mental del Agente (Karasek, 1979; Siegrist, 1996). De esta manera, vamos a asumir que el Agente va a incurrir en un costo personal debido a su nivel de fatiga mental actual que va a venir medido por un parámetro $\beta \geq 0$. Esto también refleja el hecho de que a medida que la fatiga mental aumenta, la probabilidad de sufrir un *burnout* es mayor, lo cual conllevaría a percibir que las cargas de trabajo son más extenuantes, debido por ejemplo a la dificultad de mantenerse concentrado o tomar decisiones efectivas (Ekstedt & Fagerberg, 2005).

5.3. Modelo con incentivos implícitos

El problema de Agencia va a consistir en una firma controlada por un Principal neutral al riesgo que interactúa con un Agente averso al riesgo. En primer lugar, para considerar la existencia exclusiva de incentivos implícitos vamos a suponer que no es posible redactar contratos contingentes en el resultado de cada período, tal como en Holmström (1999). Bajo este escenario, podemos imaginar que al Agente se le paga por adelantado en función de lo que el Principal espera poder obtener de su relación con él. Notar que independientemente del horizonte de tiempo, el Agente no tendría incentivos para trabajar si es que no hubiese incertidumbre sobre su nivel de productividad. En el caso contrario, el Agente utilizaría su desempeño en un período t para señalar sobre su productividad en el período $t + 1$. De esta manera, a pesar de que no existan incentivos explícitos en el contrato, el Agente tiene un incentivo implícito basado en sus preocupaciones de carrera debido a que una mejor percepción de su nivel de productividad se traducirá en mejores opciones laborales en el futuro.

Análogamente al modelo de Holmstrom & Milgrom (1987) desarrollado en la Sección 4.3.2, vamos a considerar que el Agente posee preferencias del tipo CARA representadas mediante una utilidad temporal exponencial. De esta manera, si denotamos por al conjunto de historias de los contratos y esfuerzos incurridos en el horizonte T , la utilidad del Agente será:

$$U(w, e) = -\exp\left(-r\left\{\sum_{\tau=t}^{t+1} \delta^{\tau-1} [w_{\tau} - c(e_{\tau}) - \beta\eta_{\tau}]\right\}\right) \quad (5.3)$$

En donde r es el coeficiente de aversión al riesgo, $\delta \leq 1$ es el factor de descuento del Agente, w_t representa la transferencia que el Principal le otorga al Agente en el período t y $c(e_t)$ es el costo en que incurre el Agente cuando ejerce un esfuerzo e_t con $c' > 0$, $c'' > 0$.

El orden de las acciones puede resumirse mediante la línea de tiempo de la Figura 5.1.

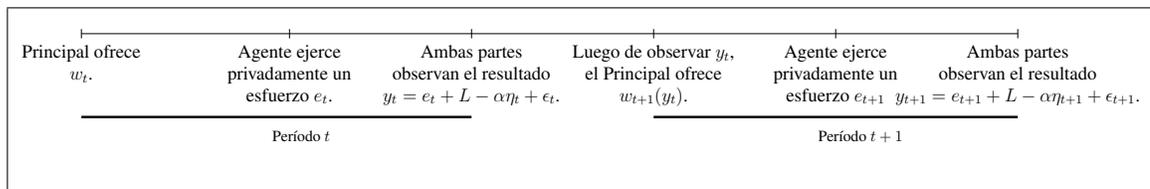


Figura 5.1. Orden de los eventos en dos períodos

Notar que en la ausencia de incentivos explícitos en el segundo periodo, el pago al Agente en $t + 1$ no va a depender del resultado que se obtenga en este último período. Por lo tanto, por inducción hacia atrás podemos inferir que en el período $t + 1$ el Agente no va a tener incentivos para ejercer esfuerzo, por lo que $e_{t+1}^* = 0$. De esta forma, luego de observar un resultado y_t en el período t , el salario del último período puede ser expresado como el valor esperado de su productividad, es decir:

$$\begin{aligned} w_{t+1}(y_t) &= \mathbb{E}[y_{t+1}|y_t] \\ &= \mathbb{E}[L - \alpha\eta_{t+1}|y_t] \end{aligned} \quad (5.4)$$

Dado que las acciones del período t van a condicionar el nivel de fatiga mental en el período $t + 1$, la expresión anterior implica que el Agente va a valorar seguir siendo

productivo en el futuro, dado que el pago en este período va a depender del valor esperado de su productividad.

Por la dinámica de la fatiga mental de la expresión 5.2 sabemos que el valor esperado de la fatiga mental del período $t + 1$ condicional en haber observado un resultado y_t puede ser escrito como:

$$\mathbb{E}[\eta_{t+1}|y_t] = \lambda\mathbb{E}[\eta_t|y_t] + \theta e_t \quad (5.5)$$

De manera que el salario del período $t + 1$ puede ser expresado como:

$$w_{t+1}(y_t) = L - \alpha(\lambda\mathbb{E}[\eta_t|y_t] + \theta e_t) \quad (5.6)$$

Por lo tanto, el efecto de persistencia de la fatiga mental genera que el Agente se preocupe de seguir siendo productivo en el futuro debido a que le pagarán según su productividad esperada. Así, el problema del mercado se reduce a estimar el valor del parámetro η_t una vez observado el desempeño del Agente. A pesar de que las acciones del Agente no sean observables, el Principal y el mercado pueden inferirlas en un equilibrio bayesiano perfecto. En particular, al observar un resultado y_t , se va a tener una creencia \bar{e}_t sobre el esfuerzo del Agente que permitirá tener una señal z_t sobre su nivel de productividad de la siguiente manera:

$$z_t \equiv y_t - \bar{e}_t = L - \alpha\eta_t + \epsilon_t \quad (5.7)$$

Que puede ser interpretada como la desviación del resultado observado en relación a las creencias que se tengan. Mediante la realización de la señal z_t el mercado va a ir aprendiendo sobre parámetro η_t del Agente. En particular, esta actualización de creencias va a venir dado por un proceso de aprendizaje Normal. Aplicando el resultado del Lema 4.2, podemos obtener el valor esperado de la productividad del Agente condicional en un resultado y_t de la siguiente manera:

$$\mathbb{E}[L - \alpha\eta_t|y_t] = \frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(y_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon} \quad (5.8)$$

Por lo tanto, el nivel esperado de productividad del Agente una vez observado el resultado y_t va a venir dado por:

$$L - \alpha \mathbb{E}[\eta_t | y_t] = \frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(e_t + L - \alpha \eta_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon} \quad (5.9)$$

De esta manera, tomando en cuenta la expresión 5.5 podemos enunciar el siguiente lema:

Lema 5.1. *Una vez observado el resultado y_t del período t , el valor esperado del nivel de fatiga mental del período $t + 1$ va a venir dado por:*

$$\mathbb{E}[\eta_{t+1} | y_t] = \frac{\lambda}{\alpha} \left(L - \frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(e_t + L - \alpha \eta_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon} \right) + \theta e_t \quad (5.10)$$

Este lema implica que el cambio marginal en las creencias sobre la fatiga mental del Agente en $t + 1$ debido al esfuerzo incurrido en t viene dado por:

$$\frac{\partial \mathbb{E}[\eta_{t+1} | y_t]}{\partial e_t} = \theta - \frac{\lambda}{\alpha} \frac{h_\epsilon}{h_0 + h_\epsilon} \quad (5.11)$$

Esto muestra que el esfuerzo incurrido en el período t va a tener dos efectos en las creencias del mercado en $t + 1$. Por un lado, a medida que el efecto marginal del esfuerzo sobre el nivel de fatiga (θ) sea mayor, el esfuerzo incurrido en el período t va a implicar que el mercado crea que el Agente está más fatigado en el siguiente período, debido a que la acción ejercida posee un mayor impacto en su fatiga mental. Por otro lado, el segundo término muestra que existe una componente que genera menores expectativas en el mercado sobre el nivel de fatiga cuando el Agente ejerce un mayor esfuerzo. Por la expresión 5.9, el mercado va a creer que el nivel de fatiga inicial del Agente es menor cuando este ejerce mayor esfuerzo, debido a que una mayor productividad se va a atribuir al hecho de que está menos fatigado. Por lo tanto, dado que el mercado asocia un mayor esfuerzo en el período t a un menor nivel de fatiga mental inicial, entonces va a esperar que el nivel de fatiga mental en el siguiente período va a ser menor cuando haya un mayor esfuerzo en t .

Tomando en cuenta que no se ejerce esfuerzo en el período $t + 1$, el problema que resuelve el Agente para obtener el esfuerzo óptimo del período t , e_t^* , viene dado por:

$$\max_{e_t} -\exp\{-r[w_t - c(e_t)]\} \cdot \mathbb{E}[-\exp\{r\delta[L - (\alpha + \beta)\eta_{t+1}]\} | y_t] \quad (5.12)$$

Resolviendo este problema con las expresiones derivadas anteriormente, se puede enunciar el siguiente lema:

Lema 5.2. *La regla del esfuerzo óptimo del período t va a venir dada por:*

$$\delta\left(\lambda \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} - \alpha\theta\right)\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right) = c'(e_t^*) \quad (5.13)$$

La demostración de este resultado se encuentra en el Apéndice C.

Esta condición de optimalidad depende de tres factores del problema. En primer lugar, está el parámetro asociado a cuánto le importa el futuro al Agente dado por el factor de descuento δ . En segundo lugar, el primer paréntesis representa el factor asociado a la persistencia de la fatiga mental que va a depender tanto de velocidad con la cual la fatiga se acumula en el tiempo como de los atributos estresantes presentes en la actividad laboral. Por último, el segundo paréntesis es el factor que representa lo sensible que es el Agente en términos de los efectos de la fatiga mental sobre su utilidad y productividad.

De la regla de esfuerzo óptimo del Agente se pueden derivar las siguientes estáticas comparativas utilizando el Teorema de Monotonidad de Topkis (1978):

- (a) El esfuerzo óptimo es decreciente en el efecto marginal del esfuerzo sobre la fatiga mental.
- (b) El esfuerzo óptimo es creciente en la persistencia de la fatiga mental.
- (c) El esfuerzo óptimo es decreciente en el efecto marginal de la fatiga mental sobre la productividad del Agente.
- (d) La diferencia entre la persistencia de la fatiga mental y el efecto marginal del esfuerzo sobre la fatiga mental, va a condicionar la dinámica del esfuerzo óptimo

con respecto al efecto marginal del nivel de fatiga mental sobre el bienestar del Agente.

Tanto la explicación del Teorema de Monotonidad de Topkis como la derivación de cada una de estas estáticas comparativas se encuentran en el Apéndice D.

El inciso (a) implica que mientras más estresante sea la actividad del Agente, es decir a mayor θ , menor esfuerzo realizará en el primer período. De hecho, este esfuerzo será menor a medida que la fatiga afecte más a la productividad del Agente. Esto quiere decir que si la actividad laboral es muy estresante, el mercado va a saber que el Agente se va a estresar si ejerce mucho esfuerzo en el primer período, menoscabando así su capacidad productiva en el futuro. Por lo tanto, cuando el efecto marginal del esfuerzo sobre la fatiga mental es muy grande, el Agente prefiere ejercer un menor esfuerzo de manera de señalar que no se va a estresar en el siguiente período.

El inciso (b) refleja el efecto ingreso del Agente. A medida que la fatiga mental se acumula más rápido (es decir, a mayor λ), el Agente va a tener una menor utilidad en el segundo período, debido a que su productividad esperada va a ser menor. Dado que en el futuro el Agente va a valorar más sus ingresos (debido a la concavidad de la función de utilidad) y no existe la opción de ahorrar, la única manera en que el Agente puede traspasar dinero presente a dinero futuro es tratando de aumentar la expectativa del mercado de que va a ser productivo en el futuro. Por lo tanto, la única forma en que puede señalar eso al mercado es realizando un mayor esfuerzo en el presente de manera de aumentar sus ingresos futuros.

El inciso (c) muestra que el esfuerzo del primer período va a ser decreciente en α , el efecto marginal que tiene la fatiga mental sobre la productividad. A medida que este parámetro es mayor, el Agente va a tener una menor utilidad en el futuro dado que va a ser menor productivo. Por lo tanto, va a tener incentivos a disminuir su esfuerzo presente para aumentar su productividad esperada futura.

El inciso (d) implica que la diferencia entre la persistencia del estrés -ajustada por lo sensible que es la productividad al nivel de estrés y la precisión que se tenga sobre las variables aleatorias respectivas- y el efecto marginal del esfuerzo sobre el nivel de fatiga mental van a determinar la manera en que el Agente ejerza esfuerzo en relación a su sensibilidad al estrés (es decir, el parámetro β que representa el efecto marginal de la fatiga mental sobre su bienestar). Cuando $\lambda \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} > \alpha\theta$, es decir, el estrés es muy persistente, el esfuerzo del Agente va a ser creciente en el parámetro β . Para entender esto supongamos que $\theta = 0$. En este caso, a medida que β es mayor, el Agente va a tener una menor utilidad en el futuro. Por lo que va a incurrir en mayor esfuerzo para señalar que sigue siendo productivo.

Por lo tanto, el Agente al momento de decidir su esfuerzo óptimo va tomar en cuenta el *trade-off* entre el efecto ingreso que le va a significar incurrir en un alto esfuerzo y ejercer un bajo esfuerzo de manera de no fatigarse en el futuro. De esta manera, el efecto de *signal jamming* va a venir dado por el deseo del Agente de señalar que sigue siendo productivo en el siguiente período. A pesar de que este esfuerzo adicional le signifique ser relativamente menos productivo en el futuro, el Agente va a intentar esforzarse más de manera de compensar la utilidad que va a perder el siguiente período. Sin embargo, como el mercado y el Principal saben que el Agente se va a comportar de esta forma, todas las partes terminan perjudicadas.

5.3.1. *Benchmarks*

Para terminar el análisis sobre el nivel de esfuerzo óptimo del Agente, vamos a considerar dos escenarios contrafactuales. En primer lugar, vamos a suponer un caso en donde la fatiga mental no posee efectos perjudiciales. En segundo lugar, vamos a suponer que el nivel de fatiga mental del Agente es conocido, por lo que desaparece el problema de *signal-jamming*

5.3.1.1. Caso sin fatiga mental

Cuando no hay preocupación sobre el estado de fatiga mental, se tiene que el Agente va a elegir su nivel óptimo de esfuerzo maximizando la siguiente expresión:

$$\tilde{e}_t \in \text{aug max}_{e_t} w_t - c(e_t) + \delta \mathbb{E}[L|y_t] \quad (5.14)$$

Notar que a pesar de que el mercado no es capaz de observar directamente la acción del Agente, si es capaz de inferirla al resolver la ecuación anterior. De esta manera, observar un resultado y_t en equilibrio va a ser equivalente a observar una señal $z_t \equiv y_t - \tilde{e}_t = e_t + L - \tilde{e}_t$. De esta manera, la condición de primer orden viene dada por:

$$\delta = c'(\tilde{e}_t) \quad (5.15)$$

De esta manera, al comparar esta última expresión con la regla de esfuerzo óptimo del Lema 5.2 podemos enunciar el siguiente lema:

Lema 5.3. *Si llamamos \tilde{e}_t al esfuerzo óptimo de la situación sin estrés, entonces:*

- $\tilde{e}_t > e_t^*$ cuando el efecto persistencia de la fatiga mental es menor que el efecto marginal del esfuerzo sobre la fatiga mental.
- $e_t^* > \tilde{e}_t$ cuando el efecto persistencia de la fatiga mental es mayor que el efecto marginal del esfuerzo sobre la fatiga mental.

Este último lema muestra que las decisiones de esfuerzo por parte del Agente en relación a las acciones que tomaría en un mundo sin estrés van a depender de si es que el efecto dominante es el de persistencia o el efecto marginal del esfuerzo. Cuando domina el primero, el mercado va a asociar un mayor esfuerzo en el período t a un menor nivel de fatiga inicial, lo cual conlleva a una mayor productividad en el período $t + 1$. Por lo tanto, el Agente se ve inducido a ejercer un mayor esfuerzo de manera de señalar que no está estresado. Por otro lado, cuando domina el efecto marginal del esfuerzo, el Agente se ve

incentivado a ejercer un menor esfuerzo de manera de hacer creer al mercado que no va a estar fatigado en el siguiente período.

5.3.1.2. Caso con fatiga mental conocida

Cuando el nivel de fatiga mental es observable el Agente ya no posee el incentivo implícito de señalar sobre su nivel de productividad. En este caso su nivel de fatiga es conocido y a través de esta información el Principal puede inferir el nivel de esfuerzo incurrido en el período t . De esta manera, el nivel de esfuerzo óptimo \hat{e}_t que maximiza la utilidad del Agente cuando la fatiga mental es observable es el que resuelve el siguiente problema:

$$\hat{e}_t \in \max_{e_t} w_t - c(e_t) + \delta(L - (\alpha + \beta)(\lambda\eta_t + \theta e_t)) \quad (5.16)$$

Por lo tanto se tiene que la regla de esfuerzo óptimo en este caso viene dada por:

$$c'(\hat{e}_t) = -\delta(\alpha + \beta)\theta \quad (5.17)$$

Lo cual no es una solución factible debido al supuesto de que $c'(e_t) > 0$. Por lo tanto, cuando la fatiga es observable el Agente no va a aceptar un contrato con exclusiva presencia de incentivos implícitos, debido a que no va a tener incentivos para ejercer esfuerzo. Es decir, el único incentivo que tiene el Agente para incurrir en esfuerzo es el incentivo implícito derivado de sus preocupaciones de carrera. Por lo tanto, el efecto de *signal jamming* que posee el estrés, es el hecho de que el Agente puede manipular las creencias que conjetura el mercado mediante sus acciones.

5.3.2. La forma del contrato implícito

Una vez conocido el comportamiento que adquirirá el Agente, se puede derivar la forma óptima que tendrán los incentivos contractuales. Para esto, es importante notar que la condición de primer orden para el nivel de esfuerzo del Agente, dada por el Lema 5.2, es independiente de la conjetura del Principal \bar{e}_t . De esta manera, la única creencia racional

que puede tener el principal es $\bar{e}_t = e_t^*$. Es decir, el contrato del primer período va a ser:

$$w_t = \mathbb{E}[y_t] = e_t^* + L - \alpha m_0 \quad (5.18)$$

Por lo tanto, podemos enunciar la siguiente proposición:

PROPOSICIÓN 5.1. *El contrato del período t va a ser decreciente con respecto a la creencia inicial del nivel de fatiga del Agente (m_0) y proporcional al efecto marginal de la fatiga mental sobre la productividad (α).*

La explicación de esta proposición resulta inmediata debido a la exclusiva presencia de incentivos implícitos. Mientras mayor fatiga mental tenga el Agente, el Principal va a disminuir el poder de los incentivos de manera de inducir un menor esfuerzo por parte del Agente para compensar las pérdidas que va a sufrir con respecto a su productividad futura.

Adicionalmente, sabemos que e_t^* es el esfuerzo que resuelve la condición de primer orden 5.13. De esta forma, derivando implícitamente la condición de primer orden podemos obtener que:

$$\frac{\partial w_t}{\partial \alpha} = -\frac{\delta}{c''(e_t^*)} \left(\theta + \lambda \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} \frac{\beta}{\alpha^2} \right) - m_0 \quad (5.19)$$

Dado que $c''(e_t)$ es positivo, podemos enunciar la siguiente proposición:

PROPOSICIÓN 5.2. *El contrato va a ser decreciente y cóncavo en el efecto marginal de la fatiga mental sobre la productividad.*

Es decir, a medida que el efecto marginal de la fatiga mental sobre la productividad sea mayor, el Principal va a ir disminuyendo el poder de los incentivos de manera de compensar al Agente por las eventuales pérdidas de productividad en el futuro.

5.4. Modelo con incentivos explícitos

En el modelo anterior el Principal termina pagándole al Agente por su nivel esperado de productividad, por lo que el Agente se ve inducido a preocuparse por su nivel de productividad futura mediante las percepciones que genera en el mercado sobre su nivel de fatiga mental. Sin embargo, en ese modelo no existen incentivos explícitos que induzcan al Agente realizar esfuerzo en cada período independiente de sus preocupaciones de carrera. En este sentido, siguiendo la línea de Gibbons & Murphy (1992), vamos a incluir incentivos explícitos al esquema de compensación que ofrece el Principal. De esta manera, podemos estudiar la combinación entre contratos formales y los incentivos implícitos derivados de las preocupaciones de carrera.

Para el diseño de los esquemas de compensación, vamos a asumir que el Principal puede redactar contratos lineales contingentes en el resultado de la tarea encomendada. Este supuesto se basa en el objetivo de formalizar la idea de que los incentivos contractuales debiesen ser fuertes cuando los incentivos por preocupaciones de carrera son débiles, dado que el efecto de los incentivos se puede visualizar sencillamente a través la pendiente del contrato lineal. Adicionalmente, tal como se mencionó en la sección 4.3.2, Holmstrom & Milgrom (1987) demuestran que en el tipo de modelos que utilizaremos es posible afirmar que los contratos lineales son óptimos.

Al igual que en el modelo anterior, vamos a considerar un horizonte de tiempo discreto T de dos períodos. Al inicio del período t el Principal y Agente acuerdan en un salario de la forma $w_t(y_t) = a_t + b_t y_t$. En donde a_t es la componente fija del contrato y b_t es la componente variable o pendiente del contrato. Tal como en la sección anterior, vamos a suponer que en el segundo período al Agente se le paga de acuerdo a su productividad esperada. Por lo tanto, al final del período t , el Principal observa y_t y ofrece un esquema de compensación para período $t + 1$ dado por:

$$w_{t+1}(y_t) = \mathbb{E}[L - \alpha \eta_{t+1} | y_t] \quad (5.20)$$

Al igual que en el modelo anterior, el contrato del segundo período va a reflejar el valor de continuidad del Agente. Este segundo contrato depende implícitamente de las acciones del período anterior dado que la observación de y_t refleja el estado de salud mental y productividad del Agente.

Dado estos dos esquemas de compensación y la tecnología dada por la expresión 5.1, la utilidad esperada del Agente puede ser escrita como:

$$- \exp\{-r(a_t + b_t(e_t + L - \alpha\eta_t + \epsilon_t) - c(e_t) - \beta\eta_t)\} \\ \mathbb{E}[-\exp\{-r\delta(L - (\alpha + \beta)\eta_{t+1})\}|y_t] \quad (5.21)$$

Notar que en la expresión anterior se considera que el Agente no realiza esfuerzo en el período $t + 1$ dado que nuevamente no posee incentivos explícitos en este período. Siguiendo el mismo procedimiento del modelo anterior, podemos formalizar la regla de decisión de esfuerzo óptimo del Agente en el período t mediante el siguiente lema:

Lema 5.4. *La regla de esfuerzo óptimo del período t va a venir dada por:*

$$\underbrace{b_t}_{\text{Incentivo explícito}} + \underbrace{\delta\left(\lambda\frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} - \alpha\theta\right)\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right)}_{\text{Incentivo implícito}} = c'(e_t^*) \quad (5.22)$$

La demostración de este resultado se encuentra en el Apéndice E. Podemos notar que el incentivo total del período t va a ser la suma de los incentivos explícitos presentes por el pago contingente en el resultado y_t y los incentivos implícitos por las preocupaciones de carrera que coinciden con la expresión de la sección anterior. Por lo tanto, las estáticas comparativas presentadas en la Sección 5.3 se siguen cumpliendo. La diferencia radica en que bajo la presencia de incentivos explícitos, el esfuerzo realizado en el primer período será mayor que en el caso con exclusiva presencia de incentivos implícitos. La explicación de este resultado es inmediata considerando que bajo este tipo de esquemas el Agente no solamente se preocupa de señalar su nivel productividad al mercado, sino que también ejerce esfuerzo para aumentar los ingresos presentes.

5.4.1. *Benchmarks*

Al igual que en el modelo anterior, vamos a presentar dos escenarios contrafactuales para el análisis del esguerzo óptimo. En primer lugar, vamos a considerar un mundo en donde no existe la fatiga mental. En segundo lugar, vamos a suponer que el nivel de fatiga mental del Agente es conocido, por lo que desaparece el problema de *signal-jamming*.

5.4.1.1. Caso sin fatiga mental

Cuando no hay preocupación sobre el estado de fatiga mental, se tiene que el Agente va a elegir su nivel óptimo de esfuerzo maximizando la siguiente expresión:

$$\tilde{e}_t \in \underset{e_t}{\text{aug max}} a_t + b_t y_t(e_t) - c(e_t) + \delta \mathbb{E}[L|y_t] \quad (5.23)$$

Realizando un desarrollo similar al de la Sección 5.3.1.2, se puede obtener que la regla de esfuerzo \tilde{e}_t en este caso viene dada por:

$$b_t + \delta = c'(\tilde{e}_t) \quad (5.24)$$

Por un lado, debido a la existencia de contratos formales, en un escenario sin fatiga mental, el esfuerzo incurrido es mayor cuando existen incentivos explícitos. Notar que este resultado coincide con lo propuesto por Gibbons & Murphy (1992). Por otro lado, al comparar esta última expresión con la regla de esfuerzo óptimo del Lema 5.4, nuevamente se tiene que las decisiones de esfuerzo por parte del Agente en relación a las acciones que tomaría en un mundo sin fatiga mental van a depender de si es que el efecto dominante es el de persistencia o el efecto marginal del esfuerzo. De esta manera, la intuición del Lema 5.3 se mantiene para este caso.

5.4.1.2. Caso con fatiga mental conocida

Al igual que en el modelo anterior, cuando el nivel de fatiga mental es observable el Agente ya no posee el incentivo implícito de señalizar sobre su nivel de productividad. En

este caso su nivel de fatiga es conocido y a través de esta información el Principal puede inferir el nivel de esfuerzo incurrido en el período t . De esta manera, el nivel de esfuerzo óptimo \hat{e}_t que maximiza la utilidad del Agente cuando la fatiga mental es observable es el que resuelve el siguiente problema:

$$\hat{e}_t \in \max_{e_t} a_t + b_t(e_t + L - \alpha\eta_t - \epsilon_t) - c(e_t) + \delta(L - (\alpha + \beta)(\lambda\eta_t + \theta e_t)) \quad (5.25)$$

Por lo tanto se tiene que la regla de esfuerzo óptimo en este caso viene dada por:

$$c'(\hat{e}_t) = b_t - \delta(\alpha + \beta)\theta \quad (5.26)$$

A diferencia de la Sección 5.3.1.2, en este caso el Agente sí realiza esfuerzo debido a la presencia del incentivo explícito. Por lo tanto, la condición de optimalidad implica que el Agente realiza un esfuerzo tal que su costo marginal se iguala a la diferencia entre el retorno marginal del esfuerzo y la pérdida de productividad debido a la acumulación de fatiga mental. Al comparar esta condición con la regla de esfuerzo óptimo del Lema 5.4, podemos notar que el efecto que tiene la incertidumbre acerca del nivel de fatiga mental sobre la decisión de esfuerzo puede ser cuantificado por el término $\delta \frac{\lambda h_\epsilon}{h_0 + h_\epsilon} (1 + \frac{\beta}{\alpha})$. Es decir, el efecto de *signal jamming* se desprende de la incertidumbre que existe sobre el nivel de fatiga mental, por cuanto el Agente manipula las creencias del mercado sobre su productividad ejerciendo un mayor esfuerzo.

5.4.2. La forma del contrato explícito

Al igual que en el modelo anterior, se puede derivar la forma óptima de los incentivos una vez conocido el comportamiento del Agente. Siguiendo la línea de Gibbons & Murphy (1992), la competencia en el mercado laboral entre los distintos Agentes del período $t + 1$ va a asegurar que el Agente va a tener un beneficio neto esperado igual a cero³. De esta

³Tal como fue mencionado en la Sección 4.4.2, este procedimiento es análogo a considerar que la restricción de participación es activa

manera, la componente fija a_t del contrato del período t cumple con:

$$a_t(b_t) = (1 - b_t)\mathbb{E}[y_t] = (1 - b_t)\left(\frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(y_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon}\right) + e_t^*(b_t) \quad (5.27)$$

Por lo tanto, el mercado va a creer que la pendiente óptima del contrato del período t , b_t^* , va a ser la que maximiza la siguiente utilidad:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}[-\exp\{-r(a_t(b_t) + b_t(e_t^*(b_t) + L - \alpha\eta_t + \epsilon_t) - c(e_t^*(b_t)) - \beta\eta_t)\} \\ - \exp\{-r\delta(L - (\alpha + \beta)\eta_{t+1})\}|y_t] \end{aligned} \quad (5.28)$$

De esta manera, podemos enunciar la siguiente proposición:

PROPOSICIÓN 5.3. *La pendiente óptima del contrato b_t^* satisface la siguiente condición de primer orden:*

$$b_t^* = \frac{1}{1 + r(\alpha^2 h_0 + h_\epsilon)c''} \quad (5.29)$$

La demostración de esta proposición se encuentra en el Apéndice F. Esta expresión implica que el poder de los incentivos va a ser decreciente en el efecto marginal de la fatiga mental sobre la productividad. Es decir, mientras más afecte el estrés sobre la productividad del Agente, el Principal va a intentar de inducir un menor esfuerzo de manera de compensarlo por sus pérdidas futuras de productividad. A medida que α sea mayor, la componente variable del contrato será menor y la componente fija va a ser mayor. Por lo tanto, cuando existen preocupaciones de carrera derivadas de los problemas de salud mental de los trabajadores, el Agente va a intentar señalar que no está estresado, lo cual terminará fatigándolo para el siguiente futuro. Entonces, si el Principal provee de un diseño de incentivos muy altos, la señalización por parte del Agente le será muy costosa debido a que productividad se verá reducida en el futuro. Para lidiar con esto, el Principal debiese compensar este riesgo con una mayor componente fija del contrato. Sin embargo, dado que esta compensación puede resultar muy costosa para el Principal, le resulta más conveniente bajar el poder de los incentivos.

Se puede observar también que esta pendiente es menor que la que se tendría en un escenario en donde la fatiga mental es observable, debido a que $c'(e_t^*) > c'(\hat{e}_t)$. Es decir, al existir el efecto de *signal jamming*, al Principal le preocupa que el Agente no incurra en un esfuerzo mayor ya que podría perjudicar su productividad futura.

6. RESULTADOS

Este capítulo posee el objetivo de analizar los resultados desprendidos del modelo desarrollado, condensando tanto el análisis psicológico del estrés en los conductores como las implicancias económicas. Para esto, el capítulo se inicia mencionando los principales resultados y conclusiones del modelo, de manera de relacionarlos con la literatura psicológica presentada anteriormente. Luego, se interpretan estos resultados en el caso particular del transporte público y se esgrimen posibles políticas para mitigar los efectos negativos del estrés laboral

6.1. Resultados del modelo

El modelo desarrollado en el Capítulo 5 refleja los dos principales efectos que tiene el estrés en los trabajadores. Por un lado, a través del parámetro β de la expresión 5.3, se mide el impacto negativo sobre el bienestar del Agente debido a las consecuencias perjudiciales del estrés laboral sobre la salud tanto física como mental. Por otro lado, mediante el parámetro α asociado al efecto marginal que tiene el nivel de fatiga mental del Agente sobre su productividad, se refleja el hecho de que el estrés puede generar errores cognitivos que perjudiquen la atención y percepción de los trabajadores, afectando negativamente su desempeño y productividad. Estos parámetros se suponen conocidos tanto para el Agente como para el mercado. Sin embargo, al no haber certeza sobre nivel de fatiga mental -y por ende sobre el nivel de productividad- se genera un problema de *signal jamming* por cuanto el Agente va a estar preocupado de señalar un bajo nivel de estrés de manera de generar una expectativa de alta productividad en el futuro.

La única manera en que el Agente puede manipular las creencias del mercado es mediante el esfuerzo incurrido en cada período. En este sentido, a través del Lema 5.1 se concluye que el esfuerzo del Agente posee dos principales efectos sobre las creencias del mercado sobre su nivel de fatiga. Por un lado, a medida que la actividad se vuelve más estresante (dado por el factor θ), un mayor esfuerzo incurrido por el Agente va a suscitar

que el mercado crea que va a estar más fatigado en el futuro y por lo tanto, va a ser menos productivo. Este resultado puede explicarse desde un punto de vista psicológico de dos maneras. En primer lugar, tal como se mencionó en la Sección 2.3, una actividad más estresante implica una mayor carga cognitiva, lo que termina reduciendo la cantidad de recursos disponibles de la memoria de trabajo para procesar otros tipos de información. En segundo lugar, a medida que una actividad se torna más estresante, es más probable que la estrategia que adquiera el trabajador para lidiar con el estrés, le consuma mayor cantidad de recursos cognitivos. De ambas formas, el trabajador sufre de efectos negativos en su desempeño productivo. Este último punto podría eventualmente explicar lo demostrado por Verhofstadt, De Witte, & Omey (2007) de que aquellos trabajadores que empiezan su carrera en un trabajo muy demandante terminan durando menor tiempo en sus puestos en relación a aquellos que empiezan su carrera en un trabajo menos demandante. Dado que en situaciones estresantes el mercado asocia un mayor esfuerzo incurrido a una menor productividad en el futuro, aquellos en trabajos más demandantes terminan siendo menos productivos bajo la perspectiva del mercado.

Por otro lado, el Lema 5.1 muestra que un aumento en el esfuerzo incurrido también puede servir como señal de que el Agente seguirá siendo productivo en el futuro. Esto se debe principalmente a que un mayor esfuerzo incurrido va a ser atribuido por el mercado a un menor nivel de fatiga inicial. Es decir, para aquellos trabajadores con niveles bajos de fatiga mental, un esfuerzo incurrido alto les va a significar que el mercado va a creer que son más productivos en el futuro. Por lo tanto, la manera en que el Agente intenta crear expectativas de una mayor productividad en el futuro, es ejerciendo un esfuerzo alto para señalar que posee una baja fatiga mental inicial. En este sentido, aquellos individuos que se pueden suponer con bajos niveles de fatiga -por ejemplo trabajadores jóvenes iniciando sus carreras profesionales- se van a ver beneficiados al realizar un mayor esfuerzo, dado que el mercado esperará que su nivel de productividad no baje en el futuro, ya que creerá que posee una baja fatiga mental inicial.

Las estáticas comparativas derivadas de la condición de primer orden 5.2 reflejan el *trade-off* que enfrenta el Agente al momento de elegir su esfuerzo óptimo. Por un lado, el esfuerzo incurrido será decreciente a medida que el efecto marginal del esfuerzo sobre la fatiga mental (θ) y el efecto marginal de la fatiga mental sobre la productividad del Agente (α) sean mayores. Es decir, si el mercado espera que el Agente sea menos productivo en el futuro, sea porque la actividad es muy estresante o porque la fatiga mental afecta considerablemente su desempeño, el Agente tendrá incentivos a incurrir en un menor esfuerzo de manera de aumentar su productividad esperada futura. Por otro lado, a medida que el efecto persistencia de la fatiga mental (λ) es mayor, el Agente va a tener una menor utilidad en el futuro, debido a que su productividad esperada será menor. Tomando en cuenta que el Agente valorará más su dinero en el futuro y que no existe la posibilidad de ahorrar, la única manera en que el Agente puede traspasar ingresos presentes a ingresos futuros es intentando aumentar las creencias del mercado de que seguirá siendo productivo en el futuro. De esta forma, con el objetivo de generar estas expectativas el Agente realiza un mayor esfuerzo en el presente para aumentar sus ingresos futuros.

Notar que este *trade-off* coincide con los dos efectos que se mencionaron anteriormente sobre la manera en que el esfuerzo incurrido por el Agente cambia las expectativas sobre su nivel esperado de fatiga mental en el futuro. Es decir, existen diferentes fuerzas que inducen al Agente a aumentar y disminuir su esfuerzo. El Lema 5.4 confirma que este *trade-off* se mantiene aún en la presencia de incentivos explícitos. La diferencia radica en este caso en que existe una nueva fuerza que le induce al Agente a incurrir en un esfuerzo mayor: la posibilidad de aumentar sus ingresos presentes mediante la realización de un mejor resultado. Este lema replica los resultados obtenidos por Gibbons & Murphy (1992) por cuanto el incentivo total del esfuerzo corresponde a la suma de los incentivos explícitos dados por la pendiente b_t del contrato y los incentivos implícitos derivados de las preocupaciones de carrera del Agente.

El modelo con incentivos explícitos desarrollado en la Sección 5.4 permite distinguir cuál es el efecto *signal-jamming* del problema. Al hacer el escenario contrafactual en

donde el nivel de fatiga mental es conocido, se obtiene que la condición de optimalidad implica que el Agente realiza un esfuerzo tal que su costo marginal se iguala a la diferencia entre el retorno marginal del esfuerzo y la pérdida de productividad debido a la acumulación de fatiga mental. De esta forma, se deduce que el efecto de *signal-jamming* se desprende de la incertidumbre sobre el nivel de fatiga mental y por ende del nivel de productividad del Agente, tal como en Holmström (1999). Con esto se concluye que al existir el incentivo implícito derivado de las preocupaciones de carrera, el esfuerzo incurrido es mayor del que habría en un escenario sin incertidumbre sobre el nivel de productividad del Agente.

La diferencia entre la forma del contrato implícito con la forma del contrato explícito, radica en la naturaleza del diseño de incentivos. En el primer caso, al no existir incentivos formales, el contrato termina reflejando el valor esperado del nivel de productividad del Agente. Estos resultados coinciden con lo propuesto por Gibbons (2005) en su modelo propuesto para las preocupaciones de carrera sin contratos formales. En este sentido, el autor realiza una observación sobre este tipo de diseño de compensaciones que se sigue cumpliendo en este caso. A pesar de que el modelo de preocupaciones de carrera añade persistencia al problema de incentivos, la teoría requiere una falta de compromiso previo. Si los salarios pudiesen ser fijados con anticipación -y los distintos agentes pudiesen comprometerse a no cambiar de empleadores que ofrezcan mayores salarios- entonces el efecto persistencia por sí solo no debiese generar un efecto en los incentivos. Esta combinación entre persistencia y falta de compromiso también es responsable de otro tipo de problema de incentivos que fue mencionado al inicio del Capítulo 5, el efecto *ratchet*.

La forma del contrato con incentivos explícitos consiste en una parte variable (b_t) contingente en el nivel de resultado y una componente fija (a_t). La Proposición 5.3 muestra que la componente variable del contrato es decreciente con el parámetro α . Es decir, el poder de los incentivos decrece a medida que el nivel de fatiga mental afecta en mayor medida la productividad del Agente. La consecuencia de esto es que el Principal no transfiere totalmente el riesgo del sistema al Agente, otorgándole una mayor componente fija

en su salario, de manera de poder compensarlo por el riesgo que enfrenta. Esta conclusión refleja lo mencionado en el Capítulo 1 sobre la teoría de las diferencias salariales compensatorias que afirma que los trabajadores debiesen recibir mayores sueldos de manera de compensar los riesgos presentes en sus trabajos o las condiciones adversas a las que se ven enfrentados (Brown, 1980; Rosen, 1986). En particular, los resultados de French & Dunlap (1998) coinciden con la dinámica de la forma de este contrato, por cuanto sugieren que *-ceteris paribus-* existe un diferencial de salario entre aquellos trabajadores que experimentan estrés en el trabajo y su contrafactual respectivo de aquellos que no sufren de estrés. En este sentido, luego de controlar por factores demográficos y ocupacionales, encuentran una prima en sus salarios estadísticamente significativa que varía entre un 3 a un 10% que lo atribuyen al estrés laboral.

Por lo tanto, dado que un ambiente psico-social adverso puede generar un riesgo a la salud tanto física como mental de los trabajadores, el Principal se ve forzado a aumentar la componente fija de su salario de manera de entregar una prima de compensación por el riesgo enfrentado por el Agente. Sin embargo, la dinámica con la cual el riesgo se transfiere mediante tanto la componente fija como variable del contrato, va a depender directamente de la forma en que el nivel de fatiga afecte a la productividad del Agente. Esta observación coincide con la afirmación brindada por Groot & van den Brink (1999), quienes muestran que los trabajadores que son mejores lidiando con el estrés, se auto seleccionan para los trabajos más demandantes, dado que están más dispuestos a aceptar los riesgos psico-sociales asociados. Sin embargo, tal como se señaló en la Sección 2.3, la manera en que un trabajador contiene cierto nivel de estrés va a estar directamente relacionado con las condiciones del trabajo en relación a los recursos que posee para llevar a cabo sus tareas laborales. Fernandez & Nordman (2009) comprueban que bajo ciertas condiciones adversas de trabajo existen compensaciones pecunarias de manera de resarcir los riesgos que los trabajadores enfrentan. En este sentido, la estática comparativa de la pendiente óptima del contrato con respecto al parámetro α podría ser interpretada como una compensación pecunaria por parte del Principal hacia el Agente, de manera de compensarlo por las posibles pérdidas de productividad que puede tener en el futuro.

6.2. Implicancias para los conductores del transporte público

El comportamiento de los conductores del transporte público no responde exclusivamente a los incentivos monetarios presentes en sus contratos, sino que también depende directamente de sus características personales y los atributos psico-sociales de su entorno. Tal como se mencionó en la Sección 3.2, esta afirmación ha sido comprobada en la práctica destacando la importancia que tienen las condiciones laborales de los conductores sobre su salud y el desempeño del sistema de transporte. El transporte de pasajeros exige una permanente atención por parte del conductor a diferentes tareas fluctuantes que generalmente se ven interferidas por factores externos que están por sobre el control de ellos. Esta última observación en conjunto a los factores estresantes presentados en la Tabla 3.1 hace concluir que según el modelo de estrés de Karasek (1979) la profesión de los conductores subyace un riesgo de tensión psicológica, debido a la combinación entre altas demandas y bajo nivel de control sobre ellas.

En este sentido, el marco referencial del modelo desarrollado en el Capítulo 5 se asemeja al tipo de entorno psico-social en donde se desenvuelven los conductores. Sin embargo, es preciso reparar en el hecho de que el trabajo del conductor denota una actividad de *multitasking* por cuanto no es solamente una tarea la que debe llevar a cabo. Además de aquello, en general los esquemas de compensación entre los operadores de buses y la autoridad central no se concentran exclusivamente en la realización de una sola actividad. En Londres por ejemplo, los operadores reciben penalizaciones si no se cumple con la cantidad de kilómetros recorridos estipulados inicialmente en los contratos y adicionalmente poseen incentivos monetarios basados en la resiliencia del sistema, tiempos de espera y el comportamiento de los conductores (Transport for London, 2009). En consecuencia, es de esperar que los contratos hacia los conductores sean contingentes en más de una actividad, tal como se mencionó en la Sección 3.1. En este sentido, la forma funcional del nivel de resultado que el Agente obtiene (y_t) y la forma del contrato ofrecido en el modelo (w_t) no representan cabalmente la situación particular de los conductores del transporte público (esto evidentemente denota una limitación de este trabajo que será abordada en la Sección

7.2). Por lo tanto, hay que tomar en consideración que al momento de extrapolar los principales resultados del modelo al caso del transporte público, estos serán aplicables en un escenario en donde el conductor y el sistema están supeditados a solamente una actividad.

Dicho esto, las conclusiones desprendidas del modelo pueden ser interpretadas para las circunstancias particulares de los conductores del transporte público. El problema de agencia en este caso corresponde a la relación de información asimétrica entre el operador de buses y el conductor. Se puede suponer -sin pérdida de generalidad- que el resultado observable de la acción del conductor (y_t) es la cantidad de pasajeros válidamente transportados y que va a depender del esfuerzo en que incurra (e_t), de su productividad ($L - \alpha\eta_t$) y de un término estocástico (ϵ_t). En este caso, la interpretación del esfuerzo que ejerce el conductor no es inmediata. Pero se puede pensar como el conjunto de acciones que puede adoptar para validar la mayor cantidad de pasajeros posibles como por ejemplo tratar de controlar la evasión, respetar el espaciamiento con los demás buses de manera de congregar más pasajeros, esperar más tiempo en las paradas para que se alcancen a subir más pasajeros, entre otras medidas.

Notar que tal como se mencionó en la Sección 3.2, la realización de este conjunto de acciones se puede ver dificultada por los dos principales factores estresantes reportados en la Tabla 3.1: la presencia de congestión vehicular y el comportamiento de los pasajeros. La atención y monitoreo hacia la evasión por ejemplo, se puede ver completamente entorpecida por la conducta de los pasajeros, especialmente si estos acuden a la violencia y/o maltrato. Por otro lado, la congestión vehicular puede estorbar los deseos del conductor de arribar a cierto horario a la parada de buses para recoger una mayor cantidad de pasajeros. Con esta observación se dilucida nuevamente la presencia de factores situacionales que originan la aparición de estrés laboral en los conductores. De esta manera, el desempeño del conductor va a depender tanto de la aleatoriedad de estos eventos (recogido en parte por el término ϵ_t), el esfuerzo que ejerza para llevar a cabo este conjunto de acciones (e_t), la fatiga mental originada por el nulo control que posee sobre estas situaciones (η_t) y la manera en que este estrés afecte a la realización de estas acciones (α). El factor L por

su parte, podría ser interpretado como la habilidad que tiene el conductor para llevar a cabo el conjunto de acciones previamente mencionado en ausencia de eventos externos que dificulten su realización.

Adicionalmente, la aplicación del modelo al caso del transporte público implica que el conductor va a ir adoptando medidas tanto automáticas como intencionales para lidiar con el estrés laboral. Por un lado, va a estar la persistencia del estrés dada por la tasa λ que va a reflejar el efecto marginal del estado de fatiga mental en un período t sobre la fatiga mental del período $t + 1$. De esta manera, independientemente de las estrategia que adopte el conductor para lidiar contra el estrés, su fatiga mental se irá acumulando a una tasa λ . Por otro lado, el esfuerzo incurrido por el conductor para sortear los factores del comportamiento de los pasajeros y la congestión vehicular va a incidir en su nivel de fatiga mental a través del parámetro θ . Es decir, mediante este factor se refleja la manera en que los recursos psicológicos del conductor son capaces de abordar la complejidad de la realización de sus acciones sobre su estado de fatiga mental en relación a sus habilidades o recursos disponibles.

En la práctica, este último parámetro θ va a representar qué tan estresante es la actividad que tiene que llevar a cabo el conductor. Bajo el supuesto de que la acción es exclusivamente contingente en la cantidad de pasajeros válidamente transportados, es de esperar que el factor θ fuese mayor que en el caso en donde la tarea supusiera un menor riesgo de estrés. Si consideramos por ejemplo que la tarea realmente consistiese exclusivamente en detenerse por un cierto período de tiempo en las paradas de buses, se podría esperar un valor de θ menor. Recordar que según lo visto en la Sección 2.3 el estrés laboral no está condicionado al volumen de exigencias psicológicas, sino que a la capacidad de control para lidiar con ellas y resolverlas. Considerando esta definición, la tarea de detenerse por un cierto período de tiempo en las paradas de buses no subyacería ninguna dificultad por parte del conductor, dado que no existirían mayores inconvenientes externos que lo imposibiliten de realizarla. Por lo tanto, a medida que el conductor posee una menor capacidad de poder controlar las situaciones que obstaculizan la realización de su

tarea, esta va a denotar un mayor riesgo de estrés laboral y por consiguiente un mayor valor del parámetro θ .

Este último punto permite extrapolar el Lema 5.1 para el caso del transporte público. Un mayor esfuerzo incurrido por parte del conductor va a suscitar dos efectos en las creencias del mercado en relación a su estado de fatiga mental en el futuro. Por un lado, a medida que la actividad sea más estresante (θ), un mayor esfuerzo va a implicar una percepción de mayor fatiga mental en el siguiente período. Retomando el ejemplo brindado anteriormente, el parámetro θ de una tarea relacionada a la cantidad de pasajeros válidamente transportados va a ser mayor que el de una tarea con menor riesgo de estrés como podría ser detenerse por un intervalo específico de tiempo en una parada. En este sentido, el mercado va a creer que el conductor va a estar más fatigado si el esfuerzo realizado en la primera tarea es mayor que en la segunda. Por otro lado, el Lema 5.1 muestra que el mercado también asocia un mayor esfuerzo a un menor nivel de fatiga inicial, por lo que va a esperar que el nivel de fatiga mental en el futuro sea menor cuando el conductor se esfuerce más. A pesar de que para interpretar mejor este resultado se debiesen calibrar los valores de fatiga inicial de los conductores, es de esperar que estos valores no sean muy bajos debido a toda la evidencia reportada en la Sección 3.2 de que los conductores son altamente susceptibles a sufrir de estrés laboral. En este sentido, el mercado va a suponer niveles de fatiga inicial altos para los conductores, por lo que un mayor esfuerzo incurrido no va a estar necesariamente asociado a un bajo nivel de estrés inicial. Por lo tanto, se puede concluir que en el caso de los conductores el Lema 5.1 va a implicar que las creencias del estado de fatiga mental van a aumentar a medida que el conductor ejerza un mayor esfuerzo.

A pesar de que esto último implique que el conductor va a tener un incentivo a incurrir en un menor esfuerzo, la regla de esfuerzo óptimo del modelo con fatiga mental conocida de la Sección 5.4.1.2 muestra que de igual manera va a existir un efecto de *signal jamming* derivado de sus preocupaciones de carrera. Debido a la incertidumbre sobre su nivel de productividad, el conductor utiliza su esfuerzo incurrido como señal para manipular las

creencias del mercado. Por lo tanto, el conductor incurre en un esfuerzo mayor del que haría en una situación en donde su productividad fuese conocida. Este efecto de *signal jamming* va a ser mayor a medida que al conductor le preocupe más el futuro (δ), exista mayor incertidumbre sobre su nivel de fatiga mental inicial (h_0), la persistencia de la fatiga sea mayor (λ) y el efecto de la fatiga mental sobre su bienestar sea mayor (β). Esta estática comparativa permite esgrimir posibles horizontes de intervención para tratar de minimizar este efecto de *signal jamming*. En primer lugar, este efecto se podría atenuar si existiese una mayor precisión en las creencias iniciales del mercado. En teoría esto se debiese lograr si el mercado laboral de conductores consistiese en un *pool* perfectamente competitivo en donde no existieran diferencias grandes en sus productividades. En segundo lugar, la persistencia de la fatiga mental y su impacto en el bienestar del conductor van a estar condicionadas estrechamente por sus habilidades para lidiar con el estrés y las condiciones y recursos que su ambiente de trabajo le suministre para poder aplacar los efectos negativos del estrés. Tiznado et al. (2014) por ejemplo, esgrimen posibles políticas -recomendadas por los mismos conductores- que podrían ayudar a mejorar sus condiciones de trabajo. Los autores muestran que los factores mayormente reportados por los conductores para mejorar su satisfacción en el trabajo fueron perfeccionar sus horarios de trabajo, horarios descanso y los turnos de trabajo.

El impacto que la fatiga mental tiene sobre el bienestar de los conductores evidentemente tiene relación con su nivel actual de estrés. Retomando lo sostenido en la Sección 3.2, una aproximación adecuada para abordar el problema del estrés es remediando el poco control que poseen sobre sus tareas laborales. En este sentido, se afirmó que una opción para hacerse cargo de este inconveniente era aumentar la percepción de autonomía de los conductores mediante la concientización de su inviabilidad para poder controlar factores como la congestión vehicular, de manera que no se sientan responsables por estos. Una posible maniobra para este propósito es la que proponen Hlotova et al. (2014) en relación a adoptar una estrategia de regularidad de intervalos entre buses o también llamada *headway-based holding strategy*. Con esta planificación de intervalos, los conductores son capaces de compartirse entre sí las condiciones actuales de tráfico, posibilitando

el entendimiento de que el atraso de un bus debido a la congestión vehicular induce un efecto en cadena que no necesariamente depende del actuar de cada conductor. Esta estrategia sigue estrechamente la línea del modelo de estrés de Karasek (1979) en el sentido de que independientemente del volumen de carga laboral que sostenga el conductor, el nivel de autonomía y control van a terminar zanjando su nivel de estrés actual.

En teoría, un conductor supeditado al cumplimiento de muchas tareas dinámicas no debiese sucumbir frente al estrés laboral si pudiese controlar de manera plena la congestión vehicular o su interacción con pasajeros. Esto por ejemplo, se podría replicar en presencia de vías exclusivas o aislando completamente al conductor de los pasajeros. Esto último eso sí podría tener efectos aún peores debido a la evidencia de que el aislamiento social en los trabajadores tiene impactos negativos tanto en la calidad de su trabajo como en su bienestar (Erdil & Ertosun, 2011). Sin embargo, al no haber evidencia concluyente en el rubro particular del transporte público, no se podría extrapolar directamente esta observación al caso de los conductores. Con respecto a la segregación de los buses de transporte público, esta estrategia permitiría mitigar la componente exógena de la congestión vehicular logrando que el comportamiento y cumplimiento de metas por parte del conductor dependa exclusivamente de él y no esté condicionado a factores que no pueda controlar. Otros tipos de medidas para solucionar los problemas de estrés laboral en los conductores han sido propuestos en la literatura. Duffy & McGoldrick (1990) y Tse et al. (2006) por ejemplo, comprobaron que el largo de las rutas afecta directamente a la salud mental de los conductores, por lo que disminuir la cantidad de kilómetros recorridos por conductor podría tener un impacto positivo en su estrés laboral. De la Vega (2018) por su parte, propone que regularizar los sistemas de asignación de turnos con holguras que aseguren descansos apropiados y la certeza de cumplir con los horarios podría ayudar a mejorar las condiciones psico-sociales en donde se desenvuelven los conductores.

Por último, la Proposición 5.3 permite concluir que a medida que el estrés afecte en mayor proporción a la productividad del conductor, el operador de la flota debiese transferirle menor riesgo a través de la componente variable del contrato y aumentar la componente fija. Este resultado posee una interpretación inmediata en el caso del transporte público, ya que a pesar de que el tipo de contrato pueda ir variando de un sistema a otro, siempre existirá una componente fija en el salario del conductor. Esta proposición implica que en aquellos servicios en donde la productividad del conductor sea más susceptible a verse mermada por problemas de estrés laboral, la componente fija del sueldo debiese ser mayor. Notar que esta intuición también va de la mano con el modelo de Karasek (1979), en el sentido de no concentrar una gran fracción del sueldo del conductor en atributos del trabajo en donde no posea control. En el caso de que al conductor se le pague por pasajero transportado, su compensación estaría supeditada a factores que no dependen completamente de su comportamiento: la evasión -en cierta medida-, la congestión vehicular o el estado de las vías. De esta manera, se estaría incentivando al conductor a tomar medidas que van en dirección opuesta a la autonomía laboral que posee. En este sentido, la intuición de esta última proposición sigue la línea de no hacer sentir responsable al conductor por aquellos eventos que están por sobre su nivel de decisiones.

7. CONCLUSIONES

Este último capítulo posee el objetivo de concluir este trabajo de investigación. El capítulo se inicia condensando tanto el análisis psicológico del estrés en los conductores como las implicancias desprendidas del modelo microeconómico desarrollado. Por último, se hace alusión a las limitaciones del trabajo -tanto en el análisis psicológico como en el desarrollo del modelo- y se sugieren posibles líneas futuras de investigación. Este último capítulo posee el objetivo de concluir este trabajo de investigación. El capítulo se inicia condensando tanto el análisis psicológico del estrés en los conductores como las implicancias desprendidas del modelo microeconómico desarrollado. Por último, se hace alusión a las limitaciones del trabajo -tanto en el análisis psicológico como en el desarrollo del modelo- y se sugieren posibles líneas futuras de investigación.

7.1. Principales conclusiones

Los efectos del estrés laboral sobre el comportamiento de los conductores y sus consecuencias en el desempeño del sistema de transporte público generan dos enfoques de investigación que fueron abordados de manera interdisciplinaria en este trabajo. Por un lado, se estudió la manera en que el estrés afecta la capacidad de tomar decisiones por parte del conductor y la distinción de los principales factores estresantes en el trabajo. Se concluyó que la congestión vehicular y la interacción con los pasajeros resultan ser los factores más frecuentemente reportados por los conductores, reflejando que el estrés laboral en este rubro se origina por la combinación entre altas demandas laborales y pocos recursos para poder controlar de manera autónoma ciertas situaciones que dificultan el cumplimiento de estas tareas. En este sentido, se evidenció que el modelo de estrés de Karasek (1979) se cumple para los conductores de transporte público, por cuanto el estrés laboral no está supeditado al volumen de carga laboral, sino que a la capacidad y libertad del conductor para poder lidiar con la presión de cumplir sus distintas actividades.

Por otro lado, dado que el estrés laboral puede alterar sustancialmente la manera en que los conductores responden a los incentivos monetarios, se llevó a cabo un modelo microeconómico general de manera de representar el comportamiento de un Agente cuando existe el riesgo de estresarse. En este sentido, se afirmó que el estrés laboral suscita un problema de *signal-jamming* entre el Principal y Agente por cuanto este último va a estar preocupado de señalar un bajo nivel de estrés de manera de generar una expectativa de alta productividad en el futuro. A pesar de que los resultados desprendidos del modelo no puedan extrapolarse de manera directa al caso del transporte público -debido principalmente a que no se modeló explícitamente la naturaleza de *multitasking* presente en el trabajo del conductor-, el modelo permite inferir que a medida que el estrés laboral afecte en mayor proporción a la productividad del conductor, el operador de la flota de buses debiese transferirle menor riesgo a través de la componente variable de su salario, aumentando así la componente fija.

7.2. Limitaciones del trabajo y futuras líneas de investigación

En general, de las principales limitaciones de este trabajo se desprenden diversas posibles líneas de investigación. Respetando el carácter interdisciplinario del trabajo, esta sección se divide en dos partes para mencionar desde ambas perspectivas cuáles son las principales limitaciones y sus futuras líneas de investigación respectivas.

Con respecto a la perspectiva psicológica del estrés en los conductores, el análisis realizado en esta investigación se ve limitado por no poseer una mayor cantidad de estudios en relación a la situación de los conductores a nivel nacional. Aparte del trabajo realizado por Tiznado et al. (2014), no existen estudios formales que aborden este problema en mayor profundidad, lo que no permite afirmar con una base psicológica de que realmente la tasa de incidencia del estrés en Transantiago sea alta. En este sentido, se pueden plantear diversas líneas futuras de investigación enfocadas en dilucidar y abordar este problema. En primer lugar, se propone contar con una muestra aún mayor de conductores que en el estudio de Tiznado et al. (2014), enfocándose en distintas características del sistema: tipo y

horario de recorrido, largo de la ruta o tipo de compensaciones. En segundo lugar, se propone un estudio de caracterización del estrés laboral en los conductores de Transantiago de manera de poder clasificar el estrés según los criterios de Murphy (1995) y poder aplicar los modelos de Karasek (1979) o el ERI presentado en el Capítulo 2. En este sentido, a pesar de que la escala más utilizada para medir el estrés en los conductores en el campo del transporte público ha sido el DSI o *driver stress inventory* (Öz, Özkan, & Lajunen, 2010), últimamente la mayoría de este tipo de estudios ha utilizado otras escalas como la *23-item ERI scale* propuesta por Siegrist (1996) debido a que abarca una mayor cantidad de atributos ocupacionales (Chung & Wu, 2013).

El estudio del estrés en los conductores también motiva investigar la prevalencia de otras complicaciones a la salud mental como *burn-out*, trastornos de ansiedad o despersonalización como ha sido estudiado en otros países (ver por ejemplo Dahlen & White (2006), Shi & Zhang (2017) o Useche et al. (2018)). También se puede indagar aún más en las condiciones laborales de los conductores estudiando la prevalencia de comorbilidades físicas típicamente reportadas en otros países como hipertensión, problemas musculo esqueléticos o complicaciones cardiovasculares como se mencionó en la Sección 3.2.

Dentro de la perspectiva económica, la gama de posibles líneas futuras de investigación es aún más amplia. Por un lado, se pueden perfeccionar todas limitaciones que posee el modelo general desarrollado en el Capítulo 5. Por otro lado, se pueden desarrollar modelos específicos al caso del transporte público de manera de poder calibrarlos y validarlos en la práctica. Con respecto al primer tipo de líneas futuras de investigación, pareciera ser imperioso refinar el modelo expandiéndolo a un horizonte mayor de tiempo para ver si existe un comportamiento estacionario a largo plazo. Otro factor importante a añadir es el hecho de que el modelo actual solamente considera que el esfuerzo incurrido añade fatiga mental, mermando la productividad del Agente. Por lo que se limita a sopesar la acumulación de habilidades o experiencia por parte del Agente, es decir, la existencia del fenómeno llamado *learning-by-doing* como en Mukoyama & Şahin (2005)

o Kwon (2019). En este sentido, sería interesante plantear un modelo en donde el esfuerzo incurrido tuviese dos efectos. Por un lado, podría fatigar mentalmente al Agente perjudicando su desempeño. Pero por otro lado, también le podría experimentar de manera que a través del trabajo esté adquiriendo nuevas y mejores habilidades para el futuro. De esta manera, habría un *trade-off* para el Agente entre volverse mejor en ejecutar la tarea o volverse menos productivo debido al estrés. A estas dos líneas de investigación mencionadas también se le pueden añadir formas más realistas de modelar la fatiga mental, por ejemplo considerando que esta se acumula estocásticamente como en Wälde (2018) o que también existe la posibilidad de que el estrés conlleve a un episodio de *burn-out* como en Donsimoni (2020).

Con respecto al caso aplicado al transporte público, esta investigación posee la evidente limitación de que el modelo general desarrollado no aborda atributos relevantes del trabajo de los conductores. En particular, omitir la existencia de *multitasking* denota una debilidad importante del modelo, dado que no es capaz de representar la asignación de riesgo para cada tarea encomendada al conductor. En este sentido, se propone desarrollar un modelo de riesgo moral repetido con *multitasking* como en Daido (2006) o Szydlowski (2019) incluyendo el efecto de la fatiga mental o un modelo de preocupaciones de carrera con *multitasking* como en Acemoglu, Kremer, & Mian (2008). En ambos casos se puede considerar que al conductor se le paga una componente fija, una componente variable por pasajero transporte y una componente variable por kilómetro recorrido, tal como se propone en De la Vega (2018). Adicionalmente, se podrían modelar penalidades al conductor por distintos indicadores de desempeño del sistema. El propósito de esta línea de investigación principalmente sería calibrar los parámetros del modelo en la práctica de manera de obtener los porcentajes óptimos que los esquemas de incentivos debiesen asignar a la parte fija y variable de los sueldos de los conductores.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Lectures in labor economics. *Manuscript*. <http://economics.mit.edu/files/4689>, 22.
- Acemoglu, D., Kremer, M., & Mian, A. (2008). Incentives in markets, firms, and governments. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 24(2), 273–306.
- Aetna Insurance Co. (1867). *Aetna guide to fire insurance for the representatives of the aetna insurance co*. Hartford: Aetna.
- Ahmed, S., Babski-Reeves, K., DuBien, J., Webb, H., & Strawderman, L. (2016). Fatigue differences between asian and western populations in prolonged mentally demanding work-tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 54, 103–112.
- Alvarez, P. (2019). *Burnout, estrés, técnicas de afrontamiento al estrés, satisfacción laboral y riesgos psicosociales en funcionarios de un centro penitenciario de chile*. Universidad Complutense de Madrid.
- Ardila, A. (2008). Limitation of competition in and for the public transportation market in developing countries: lessons from latin american cities. *Transportation research record*, 2048(1), 8–15.
- Aron, D. J. (1987). Worker reputation and productivity incentives. *Journal of Labor Economics*, 5(4, Part 2), S87–S106.
- Arrow, K. J. (1963). *Social choice and individual values* (No. 12). Yale university press.
- Arrow, K. J. (1968). The economics of moral hazard: further comment. *The American Economic Review*, 58(3), 537–539.
- Arrow, K. J. (1971). The economic implications of learning by doing. In *Readings in the theory of growth* (pp. 131–149). Springer.
- Baker, T. (1996). On the genealogy of moral hazard. *Tex. L. Rev.*, 75, 237.
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2007). The job demands-resources model: state of the art. *Journal of Managerial Psychology*, 22(3), 309–328.
- Bakker, A. B., Demerouti, E., De Boer, E., & Schaufeli, W. B. (2003). Job demands

and job resources as predictors of absence duration and frequency. *Journal of vocational behavior*, 62(2), 341–356.

Baron, D. P., & Besanko, D. (1984). Regulation and information in a continuing relationship. *Information Economics and policy*, 1(3), 267–302.

Bartel, A., & Taubman, P. (1986). Some economic and demographic consequences of mental illness. *Journal of Labor Economics*, 4(2), 243–256.

Baucells, M., & Zhao, L. (2019). It is time to get some rest. *Management Science*, 65(4), 1717–1734.

Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource? *Journal of personality and social psychology*, 74(5), 1252.

Benham, L., & Benham, A. (1982). Employment, earnings, and psychiatric diagnosis. In *Economic aspects of health* (pp. 203–220). University of Chicago Press.

Boksem, M. A., Meijman, T. F., & Lorist, M. M. (2005). Effects of mental fatigue on attention: an erp study. *Cognitive brain research*, 25(1), 107–116.

Boksem, M. A., & Tops, M. (2008). Mental fatigue: costs and benefits. *Brain research reviews*, 59(1), 125–139.

Bolton, P., & Dewatripont, M. (2005). *Contract theory*. MIT press.

Brief, A. P., & George, J. M. (1995). Psychological stress and the workplace: A brief comment on Lazarus outlook. *Occupational stress: a handbook*. Philadelphia: Taylor and Francis, 15–19.

Brill, P. L. (1984). The need for an operational definition of burnout. *Family & Community Health: The Journal of Health Promotion & Maintenance*.

Broughton, J., Baughan, C., Pearce, L., Smith, L., & Buckle, G. (2003). Work-related road accidents: Trl report 582. *Transport Research Laboratory, Crowthorne, UK*.

Brown, C. (1980). Equalizing differences in the labor market. *The Quarterly Journal of Economics*, 94(1), 113–134.

Carroll, G. (2015). Robustness and linear contracts. *American Economic Review*, 105(2), 536–63.

- Carver, C. S., & Connor-Smith, J. (2010). Personality and coping. *Annual review of psychology, 61*, 679–704.
- Casserley, T., & Megginson, D. (2009). *Learning from burnout: Developing sustainable leaders and avoiding career derailment*. Routledge.
- Ceballos-Vásquez, P., Solorza-Aburto, N., J. Marín-Rosas, Moraga, J., Gómez-Aguilera, N., Segura-Arriagada, F., & Andolhe, R. (2019). Perceived stress among primary health care workers. *Ciencia y enfermería, 25*(5).
- Chaparro, A. (2020). *Aplicación de incentivo monetario a conductores de buses de transantiago*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Chaparro, A., Galilea, P., Muñoz, J. C., & Poblete, J. (2020). Application of an incentive for bus drivers to achieve an improvement in the quality of service. *Research in Transportation Economics, 100*908.
- Chevalier, J., & Ellison, G. (1999). Career concerns of mutual fund managers. *The Quarterly Journal of Economics, 114*(2), 389–432.
- Chiang, M., Gómez, N., & Sigoña, M. (2013). Factores psicosociales, stress y su relación con el desempeño: comparación entre centros de salud. *Salud de los Trabajadores, 21*(2), 111–128.
- Christensen, P. O., & Feltham, G. (2006). *Economics of accounting: Performance evaluation* (Vol. 2). Springer Science & Business Media.
- Chung, Y.-S., & Wu, H.-L. (2013). Stress, strain, and health outcomes of occupational drivers: An application of the effort reward imbalance model on taiwanese public transport drivers. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 19*, 97–107.
- Cisternas, G. (2018). Career concerns and the nature of skills. *American Economic Journal: Microeconomics, 10*(2), 152–89.
- Colligan, T., & Higgins, E. (2006). Workplace stress: Etiology and consequences. *Journal of workplace behavioral health, 21*(2), 89–97.
- Costa, G. (1996). The impact of shift and night work on health. *Applied ergonomics, 27*(1), 9–16.
- Cox, T. (1993). *Stress research and stress management: Putting theory to work* (Vol. 61).

Hse Books Sudbury.

Cunradi, C. B., Greiner, B. A., Ragland, D. R., & Fisher, J. M. (2003). Burnout and alcohol problems among urban transit operators in san francisco. *Addictive behaviors*, 28(1), 91–109.

Cunradi, C. B., Moore, R. S., & Battle, R. S. (2017). Prevalence and correlates of current and former smoking among urban transit workers. *Safety and health at work*, 8(4), 402–406.

Cunradi, C. B., Moore, R. S., & Battle, R. S. (2019). Frequency of job stressors, difficulty unwinding after work, and sleep problems among urban transit operators. *Journal of Workplace Behavioral Health*, 34(1), 3–19.

Cygan-Rehm, K., & Wunder, C. (2018). Do working hours affect health? evidence from statutory workweek regulations in germany. *Labour Economics*, 53, 162–171.

Dahlen, E. R., & White, R. P. (2006). The big five factors, sensation seeking, and driving anger in the prediction of unsafe driving. *Personality and individual differences*, 41(5), 903–915.

Daido, K. (2006). Formal and relational incentives in a multitask model. *International Review of Law and Economics*, 26(3), 380–394.

Debreu, G. (1959). *Theory of value: An axiomatic analysis of economic equilibrium* (No. 17). Yale University Press.

DeGroot, M. (1970). *Optimal Statistical Decisions*. New York: MacGraw-Hill.

De la Vega, J. (2018). *Análisis microeconómico de la relación entre operadores y choferes de buses en el transporte colectivo a través de la teoría de contratos*. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Demerouti, E., Bakker, A. B., Nachreiner, F., & Schaufeli, W. B. (2001). The job demands-resources model of burnout. *Journal of Applied psychology*, 86(3), 499.

Demski, J. S., & Kreps, D. M. (1982). Models in managerial accounting. *Journal of Accounting Research*, 117–148.

Derakshan, N., & Eysenck, M. W. (2009). Anxiety, processing efficiency, and cognitive performance: New developments from attentional control theory. *European Psychologist*,

14(2), 168–176.

Díaz, G., Gómez-Lobo, A., & Velasco, A. (2004). *Micros en santiago: de enemigo público a servicio público* (No. 357). Centro de Estudios Públicos.

Dimmer, A., & Parker, D. (1999). The accidents, attitude and behaviour of company car drivers. In *Behavioural research in road safety ix*. pa3524/99.

Donsimoni, J. R. (2019). *A theory of mental fatigue: Implications for labour supply in partial equilibrium*. Artículo no publicado, Gutenberg School of Management and Economics, Gutenberg Universität-Mainz, Mainz, Alemania.

Donsimoni, J. R. (2020). *Work intensity and labour supply*. Artículo entregado para la publicación.

Dorn, L., Garwood, L., & Muncie, H. (2002). The accidents and behaviours of bus drivers. In *Behavioural research in road safety: Twelfth seminar*.

Dragone, D. (2009). I am getting tired: Effort and fatigue in intertemporal decision-making. *Journal of Economic Psychology*, 30(4), 552–562.

Duffy, C. A., & McGoldrick, A. E. (1990). Stress and the bus driver in the uk transport industry. *Work & stress*, 4(1), 17–27.

Edwards, J. R. (1992). A cybernetic theory of stress, coping, and well-being in organizations. *Academy of management review*, 17(2), 238–274.

Ekstedt, M., & Fagerberg, I. (2005). Lived experiences of the time preceding burnout. *Journal of advanced nursing*, 49(1), 59–67.

Erdil, O., & Ertosun, Ö. G. (2011). The relationship between social climate and loneliness in the workplace and effects on employee well-being. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, 505–525.

Escoto, K. H., French, S. A., Harnack, L. J., Toomey, T. L., Hannan, P. J., & Mitchell, N. R. (2010). Work hours, weight status, and weight-related behaviors: a study of metro transit workers. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 91.

Estache, A., & Gómez-Lobo, A. (2005). Limits to competition in urban bus services in developing countries. *Transport Reviews*, 25(2), 139–158.

- Eurostat. (2017). *Persons reporting a work-related health problem by sex, age and type of problem*. Luxembourg: Statistical Office of the European Communities.
- Evans, G. W. (1994). Working on the hot seat: Urban bus operators. *Accident Analysis & Prevention*, 26(2), 181–193.
- Evans, G. W., & Carrère, S. (1991). Traffic congestion, perceived control, and psychophysiological stress among urban bus drivers. *Journal of Applied Psychology*, 76(5), 658.
- Fama, E. F. (1980). Agency problems and the theory of the firm. *Journal of political economy*, 88(2), 288–307.
- Fernandez, J. E., & Muñoz, J. C. (2007). Privatisation and deregulation of urban bus services: An analysis of fare evolution mechanisms. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 41(1), 25–49.
- Fernandez, R. M., & Nordman, C. J. (2009). Are there pecuniary compensations for working conditions? *Labour Economics*, 16(2), 194–207.
- Ferrari, D. (2017). *Salud mental en Chile: Análisis y propuestas de política pública con enfoque en la promoción de la salud mental y la prevención de los trastornos mentales*. Universidad Técnica Federico Santa María.
- Folkman, S., & Lazarus, R. S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer Publishing Company.
- Frankenhaeuser, M., & Johansson, G. (1986). Stress at work: psychobiological and psychosocial aspects 1. *Applied Psychology*, 35(3), 287–299.
- Freixas, X., Guesnerie, R., & Tirole, J. (1985). Planning under incomplete information and the ratchet effect. *The review of economic studies*, 52(2), 173–191.
- French, M. T., & Dunlap, L. J. (1998). Compensating wage differentials for job stress. *Applied economics*, 30(8), 1067–1075.
- Frese, M. (1988). Methodological issues in the study of work stress: Objective vs subjective measurement of work stress and the question of longitudinal studies. *Causes, coping and consequences of stress at work*.
- Fudenberg, D., & Tirole, J. (1986). A "signal-jamming" theory of predation. *The RAND*

Journal of Economics, 366–376.

Gagnepain, P., & Ivaldi, M. (2002). Incentive regulatory policies: the case of public transit systems in france. *RAND Journal of Economics*, 605–629.

Gardell, B., Aronsson, G., & Barklöf, K. (1982). *The working environment for local public transport personnel* (Tech. Rep.).

Ge, Y., Qu, W., Jiang, C., Du, F., Sun, X., & Zhang, K. (2014). The effect of stress and personality on dangerous driving behavior among chinese drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 73, 34–40.

Gibbons, R. (1987). Piece-rate incentive schemes. *Journal of Labor Economics*, 5(4, Part 1), 413–429.

Gibbons, R. (1993). *Un primer curso de teoría de juegos*. Antoni Bosch Editor.

Gibbons, R. (2005). Incentives between firms (and within). *Management science*, 51(1), 2–17.

Gibbons, R., & Murphy, K. J. (1992). Optimal incentive contracts in the presence of career concerns: Theory and evidence. *Journal of political Economy*, 100(3), 468–505.

Gómez-Lobo, A., & Briones, J. (2014). Incentives in bus concession contracts: a review of several experiences in latin america. *Transport Reviews*, 34(2), 246–265.

González-Díaz, M., & Montoro-Sánchez, Á. (2011). Some lessons from incentive theory: Promoting quality in bus transport. *Transport Policy*, 18(2), 299–306.

González, M., Calderón, J., Jeria, A., Valdivia, G., Repetto, P., & Vivanco, A. (2014). Avanzando al desarrollo de una propuesta de Ley de Salud Mental en Chile: marco legislativo de promoción y protección de los grupos de mayor vulnerabilidad y riesgo. *Concurso Políticas Públicas 2014: Propuestas para Chile*, 3, 89–119.

Greiner, B. A., Krause, N., Ragland, D. R., & Fisher, J. M. (1998). Objective stress factors, accidents, and absenteeism in transit operators: a theoretical framework and empirical evidence. *Journal of occupational health psychology*, 3(2), 130.

Greiner, B. A., Ragland, D. R., Krause, N., Syme, S. L., & Fisher, J. M. (1997). Objective measurement of occupational stress factors: An example with san francisco urban transit operators. *Journal of occupational health psychology*, 2(4), 325.

- Groot, W., & van den Brink, H. M. (1999). The price of stress. *Journal of economic Psychology*, 20(1), 83–103.
- Grossman, J., & Hart, D. (1982). Corporate financial structure and managerial incentives. In *The economics of information and uncertainty* (pp. 107–140). University of Chicago Press.
- Grossman, S., & Hart, O. (1983). Implicit contracts under asymmetric information. *The Quarterly Journal of Economics*, 123–156.
- Gustavsson, P., Alfredsson, L., Brunnberg, H., Hammar, N., Jakobsson, R., Reuterwall, C., & Ostlin, P. (1996). Myocardial infarction among male bus, taxi, and lorry drivers in middle sweden. *Occupational and environmental medicine*, 53(4), 235–240.
- Guyton, A. C. (1991). *Textbook of medical physiology* (Vol. 2). W.B. Saunders, Philadelphia.
- Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1980). *Work redesign*. Addison-Wesley.
- He, W. (2014). Research on heart rate variability to driver fatigue detection of dangerous chemicals vehicles based on simulation analysis. In *2014 7th international conference on intelligent computation technology and automation* (pp. 488–491).
- Helliwell, J. F., Layard, R., & Sachs, J. (2015). *World happiness report 2015*. Development Solutions Network.
- Hennessy, D. A., & Wiesenthal, D. L. (1999). Traffic congestion, driver stress, and driver aggression. *Aggressive Behavior: Official Journal of the International Society for Research on Aggression*, 25(6), 409–423.
- Henry, J. P., & Cassel, J. C. (1969). Psychosocial factors in essential hypertension recent epidemiologic and animal experimental evidence. *American Journal of Epidemiology*, 90(3), 171–200.
- Hensher, D. A., & Stanley, J. (2003). Performance-based quality contracts in bus service provision. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(6), 519–538.
- Hlotova, Y., Cats, O., & Meijer, S. (2014). Measuring bus drivers' occupational stress under changing working conditions. *Transportation research record*, 2415(1), 13–20.
- Ho, N., & Sommers, M. (2013). Anhedonia: a concept analysis. *Archives of psychiatric*

nursing, 27(3), 121–129.

Hogh, A., Borg, V., & Mikkelsen, K. L. (2003). Work-related violence as a predictor of fatigue: A 5-year follow-up of the danish work environment cohort study. *Work & Stress*, 17(2), 182–194.

Holmstrom, B. (1979). Moral hazard and observability. *The Bell journal of economics*, 74–91.

Holmstrom, B. (1982). Managerial incentive schemes: a dynamic perspective. *Essays in economics and management in honour of Lars Wahlbeck*, 169–182.

Holmström, B. (1999). Managerial incentive problems: A dynamic perspective. *The review of Economic studies*, 66(1), 169–182.

Holmstrom, B., & Milgrom, P. (1987). Aggregation and linearity in the provision of intertemporal incentives. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 303–328.

Holmstrom, B., & Milgrom, P. (1991). Multitask principal-agent analyses: Incentive contracts, asset ownership, and job design. *JL Econ. & Org.*, 7, 24.

Hooper, L. (2008). Paying for performance: Uncertainty, asymmetric information and the payment model. *Research in Transportation Economics*, 22(1), 157–163.

Hurwicz, L., & Shapiro, L. (1978). Incentive structures maximizing residual gain under incomplete information. *The Bell Journal of Economics*, 180–191.

Ibarra-Rojas, O. J., Delgado, F., Giesen, R., & Muñoz, J. C. (2015). Planning, operation, and control of bus transport systems: A literature review. *Transportation Research Part B: Methodological*, 77, 38–75.

Đinđić, N., Jovanović, J., Đinđić, B., Jovanović, M., Pešić, M., & Jovanović, J. J. (2013). Work stress related lipid disorders and arterial hypertension in professional drivers: A cross-sectional study. *Vojnosanitetski pregled*, 70(6), 561–568.

Israel, B. A., House, J. S., Schurman, S. J., Heaney, C. A., & Mero, R. P. (1989). The relation of personal resources, participation, influence, interpersonal relationships and coping strategies to occupational stress, job strains and health: A multivariate analysis. *Work & Stress*, 3(2), 163–194.

Jarque, A. (2010). Repeated moral hazard with effort persistence. *Journal of Economic*

Theory, 145(6), 2412–2423.

Johnson, R. M., Reiley, D. H., & Muñoz, J. C. (2015). “The war for the fare”: How driver compensation affects bus system performance. *Economic Inquiry*, 53(3), 1401–1419.

Kahn, R. L., & Byosiere, P. (1992). Stress in organizations. *Handbook of industrial and organizational psychology*, 571–650.

Kahneman, D. (1973). *Attention and effort* (Vol. 1063). Citeseer.

Kanai, A. (2009). Karoshi (work to death) in Japan. *Journal of business ethics*, 84(2), 209.

Kanemoto, Y., & MacLeod, W. B. (1987). *The ratchet effect, the market for senior workers, and intertemporal commitment* (Tech. Rep.).

Kanfer, R., Frese, M., & Johnson, R. E. (2017). Motivation related to work: A century of progress. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 338.

Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Administrative science quarterly*, 285–308.

Kasl, S. (1991). *Assessing health risk in the work setting*. [in: Schroeder, he (ed.). *new directions in healthpsychologie assessemnt*, pp. 95-125, new york. Hemisphere Publishing, 1991.

Kompier, M. A. (1996). *Bus drivers: Occupational stress and stress prevention*. International Labour Office Geneva.

Kompier, M. A., & Di Martino, V. (1995). Review of bus drivers’ occupational stress and stress prevention. *Stress medicine*, 11(1), 253–262.

Kontogiannis, T. (2006). Patterns of driver stress and coping strategies in a greek sample and their relationship to aberrant behaviors and traffic accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 913–924.

Korn Ferry Institute. (2018). *Workplace stress continues to mount*. Recuperado de <https://www.kornferry.com/institute/workplace-stress-motivation>.

Kwon, S. (2019). Dynamic IC and dynamic programming. *CESifo Working Paper*.

- Kwon, Y., Byun, J., & Park, S. (2019). Exploring the determinants of bus drivers job satisfaction: Evidence from south korea. *Research in Transportation Business & Management*, 33, 100436.
- Laffont, J., & Martimort, D. (2009). *The theory of incentives: the principal-agent model*. Princeton university press.
- Laffont, J., & Tirole, J. (1988). The dynamics of incentive contracts. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1153–1175.
- Langer, E. J., & Rodin, J. (1976). The effects of choice and enhanced personal responsibility for the aged: A field experiment in an institutional setting. *Journal of personality and social psychology*, 34(2), 191.
- Lannoo, S., & Verhofstadt, E. (2016). What drives the drivers? predicting turnover intentions in the belgian bus and coach industry. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 91, 251–259.
- Larson, J. S. (1996). The world health organization's definition of health: Social versus spiritual health. *Social indicators research*, 38(2), 181–192.
- Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. McGraw-Hill.
- Lazear, E. P. (1986). Salaries and piece rates. *Journal of Business*, 405–413.
- Leiter, M. P. (1993). Burnout as a developmental process: Consideration of models. *Professional burnout: Recent developments in theory and research*, 237, 250.
- Li, K., Xu, S., & Fu, H. (2020). Work-break scheduling with real-time fatigue effect and recovery. *International Journal of Production Research*, 58(3), 689–702.
- Llena-Nozal, A. (2009). The effect of work status and working conditions on mental health in four oecd countries. *National Institute Economic Review*, 209(1), 72–87.
- Long, L., & Perry, J. L. (1985). Economic and occupational causes of transit operator absenteeism: A review of research. *Transport Reviews*, 5(3), 247–267.
- Lorist, M. M. (2008). Impact of top-down control during mental fatigue. *Brain research*, 1232, 113–123.
- Lorist, M. M., Boksem, M. A., & Ridderinkhof, K. R. (2005). Impaired cognitive control and reduced cingulate activity during mental fatigue. *Cognitive Brain Research*, 24(2),

199–205.

MacDonald, W. (2003). The impact of job demands and workload on stress and fatigue. *Australian Psychologist*, *38*(2), 102–117.

Mailath, G., & Samuelson, L. (2006). *Repeated games and reputations: long-run relationships*. Oxford University Press.

Makowiec-Dąbrowska, T., Gadzicka, E., Siedlecka, J., Szykowska, A., Viebig, P., Kozak, P., & Bortkiewicz, A. (2019). Climate conditions and work-related fatigue among professional drivers. *International journal of biometeorology*, *63*(2), 121–128.

Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of applied physiology*, *106*(3), 857–864.

Maslach, C., & Leiter, M. P. (1997). *The truth about burnout: How organizations cause personal stress and what to do about it*. John Wiley & Sons.

Maslach, C., Schaufeli, W. B., & Leiter, M. P. (2001). Job burnout. *Annual review of psychology*, *52*(1), 397–422.

McEwen, B. S. (2000). Allostasis and allostatic load: implications for neuropsychopharmacology. *Neuropsychopharmacology*, *22*(2), 108–124.

McEwen, B. S., & Stellar, E. (1993). Stress and the individual: mechanisms leading to disease. *Archives of internal medicine*, *153*(18), 2093–2101.

Michie, S. (2002). Causes and management of stress at work. *Occupational and environmental medicine*, *59*(1), 67–72.

Ministerio de Salud. (1993). *Políticas y plan nacional de salud mental*.

Ministerio de Salud. (2017). *Plan nacional salud mental 2017-2025*. Recuperado de <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/12/PDF-PLAN-NACIONAL-SALUD-MENTAL-2017-A-2025.-7-dic-2017.pdf>.

Mirrlees, J. (1999). The theory of moral hazard and unobservable behaviour: Part i. *The Review of Economic Studies*, *66*(1), 3–21.

Montoro, L., Useche, S., Alonso, F., & Cendales, B. (2018). Work environment, stress, and driving anger: A structural equation model for predicting traffic sanctions of public transport drivers. *International journal of environmental research and public health*, *15*(3),

497.

Mukoyama, T., & Şahin, A. (2005). Repeated moral hazard with persistence. *Economic Theory*, 25(4), 831–854.

Mulders, H., Meijman, T., Mulder, B., Kompier, M., Broersen, S., Westerink, B., & O'Hanlon, J. (1988). Occupational stress in city bus drivers. *Road User Behavior: Theory and research*.

Muñoz, J. C., Batarce, M., & Hidalgo, D. (2014). Transantiago, five years after its launch. *Research in Transportation Economics*, 48, 184–193.

Muñoz, J. C., & Gschwender, A. (2008). Transantiago: A tale of two cities. *Research in Transportation Economics*, 22(1), 45–53.

Murphy, L. R. (1995). Occupational stress management: Current status and future directions. *Journal of Organizational Behavior (1986-1998)*, 1.

Myerson, R. (1985). Bayesian equilibrium and incentive-compatibility: An introduction. *Social goals and social organization: Essays in memory of Elisha Pazner*, 229–260.

Netterstrøm, B., & Laursen, P. (1981). Incidence and prevalence of ischaemic heart disease among urban busdrivers in copenhagen. *Scandinavian Journal of Social Medicine*, 9(2), 75–79.

NIOSH. (1999). *Stress at work*. Recuperado de : www.cdc.gov/niosh/docs/99-101/#What%20Is%20Job%20Stress?

OECD. (2012). *Sick on the job? myths and realities about mental health and work*. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.

OECD. (2014). Making mental health count: The social and economic costs of neglecting mental health care. *OECD Health Policy Studies*.

Olivares, V. E., Jélvez, C., Mena, L., & Lavarello, J. (2013). Estudios sobre burnout y carga mental en conductores del transporte público de chile (transantiago). *Ciencia & trabajo*, 15(48), 173–178.

Öz, B., Özkan, T., & Lajunen, T. (2010). Professional and non-professional drivers' stress reactions and risky driving. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 13(1), 32–40.

- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist*, 38(1), 1–4.
- Paget-Seekins, L., Flores Dewey, O., & Muñoz, J. C. (2015). Examining regulatory reform for bus operations in latin america. *Urban Geography*, 36(3), 424–438.
- Pauly, M. (1968). The economics of moral hazard: comment. *The american economic review*, 58(3), 531–537.
- Peters, H. (2015). *Game theory: a multi-leveled approach*. Springer.
- Pithers, R. (1995). Teacher stress research: problems and progress. *British Journal of Educational Psychology*, 65(4), 387–392.
- Poblete, J., & Spulber, D. (2012). The form of incentive contracts: agency with moral hazard, risk neutrality, and limited liability. *The RAND Journal of Economics*, 43(2), 215–234.
- Prat, J. (2015). Dynamic contracts and learning by doing. *Mathematics and Financial Economics*, 9(3), 169–193.
- Quinn, R. P. (1975). 1972-73 Quality of Employment Survey. *Institute for Social Research*.
- Ragland, D. R., Greiner, B. A., Holman, B. L., & Fisher, J. M. (1997). Hypertension and years of driving in transit vehicle operators. *Scandinavian journal of social medicine*, 25(4), 271–279.
- Rogerson, W. (1985). The first-order approach to principal-agent problems. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1357–1367.
- Roseman, I. J., & Smith, C. A. (2001). Appraisal theory. *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research*, 3–19.
- Rosen, S. (1986). The theory of equalizing differences. *Handbook of labor economics*, 1, 641–692.
- Ross, S. A. (1989). Institutional markets, financial marketing, and financial innovation. *The Journal of Finance*, 44(3), 541–556.
- Rout, U. R., & Rout, J. K. (2002). Occupational stress. *Stress Management for Primary Health Care Professionals*, 25–39.

- Rowden, P., Matthews, G., Watson, B., & Biggs, H. (2011). The relative impact of work-related stress, life stress and driving environment stress on driving outcomes. *Accident Analysis & Prevention*, *43*(4), 1332–1340.
- Roy, D. (1952). Quota restriction and goldbricking in a machine shop. *American journal of sociology*, *57*(5), 427–442.
- Rubin, P. H. (1978). The theory of the firm and the structure of the franchise contract. *The Journal of law and economics*, *21*(1), 223–233.
- Rubio, J., Andrade, P., Fravega, G., Macalusso, S., & Soto, A. (2019). Factores psicosocio-ambientales asociados al estrés laboral en profesores chilenos del ámbito rural y urbano. *Propósitos y Representaciones*, *7*(3), 300–311.
- Rugulies, R., & Krause, N. (2005). Job strain, iso-strain, and the incidence of low back and neck injuries. a 7.5-year prospective study of san francisco transit operators. *Social science & medicine*, *61*(1), 27–39.
- Rusco, F. W., & Walls, W. D. (2001). Red bus, green bus: Market organization, driver incentives, safety, and sorting. *Research in Transportation Economics*, *6*, 121–142.
- Salanié, B. (2005). *The economics of contracts: a primer*. MIT press.
- Salanova, M., Agut, S., & Peiró, J. M. (2005). Linking organizational resources and work engagement to employee performance and customer loyalty: the mediation of service climate. *Journal of applied Psychology*, *90*(6), 1217.
- Schmalensee, R. (1989). Good regulatory regimes. *The RAND Journal of Economics*, 417–436.
- Schulkin, J., McEwen, B. S., & Gold, P. W. (1994). Allostasis, amygdala, and anticipatory angst. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *18*(3), 385–396.
- Selviaridis, K., & Wynstra, F. (2015). Performance-based contracting: a literature review and future research directions. *International Journal of Production Research*, *53*(12), 3505–3540.
- Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, *138*(3479), 32–32.
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. New York: Mc Gran-Hill Book Company.

- Shapiro, C., & Stiglitz, J. E. (1984). Equilibrium unemployment as a worker discipline device. *The American Economic Review*, 74(3), 433–444.
- Shi, X., & Zhang, L. (2017). Effects of altruism and burnout on driving behavior of bus drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 102, 110–115.
- Siegrist, J. (1996). Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *Journal of occupational health psychology*, 1(1), 27.
- Simões, M., Souza, C., Alcantara, M., & Assunção, A. (2019). Precarious working conditions and health of metropolitan bus drivers and conductors in Minas Gerais, Brazil. *American journal of industrial medicine*, 62(11), 996–1006.
- Skinner, E. A., & Zimmer-Gembeck, M. J. (2007). The development of coping. *Annu. Rev. Psychol.*, 58, 119–144.
- Smith, A., & Jones, D. M. (1992). Noise and performance. *Handbook of human performance*, 1, 1–28.
- Smith, E., & Kosslyn, S. (2007). *Cognitive psychology: Mind and brain*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Sonnentag, S., & Frese, M. (2003). Stress in organizations. *Handbook of psychology*, 453–491.
- Stanley, J., & van de Velde, D. (2008). Risk and reward in public transport contracting. *Research in Transportation Economics*, 22(1), 20–25.
- Stansfeld, S., & Candy, B. (2006). Psychosocial work environment and mental health—a meta-analytic review. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 443–462.
- Sterling, P. (1988). Allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology. *Handbook of life stress, cognition and health*.
- Stigler, G. J. (1961). The economics of information. *Journal of political economy*, 69(3), 213–225.
- Stiglitz, J. E. (1974). Incentives and risk sharing in sharecropping. *The Review of Economic Studies*, 41(2), 219–255.
- Suomi, S. J., & Harlow, H. F. (1972). Depressive behavior in young monkeys subjected to vertical chamber confinement. *Journal of comparative and physiological psychology*,

80(1), 11.

Superintendencia de Salud. (2019). *Estadísticas licencias médicas año 2017*. Recuperado de <http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/w3-article-17819.html>.

Superintendencia de Seguridad Social. (2017). *Informe anual: Estadísticas de seguridad social*. Recuperado de https://www.suseso.cl/607/articles-496701_archivo_01.pdf.

Syme, S. L. (1988). Social epidemiology and the work environment. *International Journal of Health Services*, 18(4), 635–645.

Szabo, S., Tache, Y., & Somogyi, A. (2012). The legacy of Hans Selye and the origins of stress research: a retrospective 75 years after his landmark brief “letter” to the editor of Nature. *Stress*, 15(5), 472–478.

Szydlowski, M. (2019). Incentives, project choice, and dynamic multitasking. *Theoretical Economics*, 14(3), 813–847.

Tamblay, S., Gschwender, A., Dragicevic, M., & Muñoz, J. C. (2017). Risks involved in transit provision of bus contracts: case study of Transantiago, Chile. *Transportation Research Record*, 2649(1), 89–96.

Taris, T. W., & Feij, J. A. (2004). Learning and strain among newcomers: A three-wave study on the effects of job demands and job control. *The Journal of Psychology*, 138(6), 543–563.

Taylor, A. H., & Dorn, L. (2006). Stress, fatigue, health, and risk of road traffic accidents among professional drivers: the contribution of physical inactivity. *Annu. Rev. Public Health*, 27, 371–391.

Tervo, T., Jaakkola, T., Sulander, P., Holopainen, J., Neira, W., & Parkkari, K. (2011). The driver’s illness as a cause of traffic accidents. *Duodecim; laaketieteellinen aikakauskirja*, 127(11), 1147–1153.

The Mental Health Foundation. (2000). *The cost of mental health problems. the fundamental fact*. Recuperado de : www.mentalhealth.org.uk//ffcost.htm.

The Mental Health Foundation. (2016). *Added value: Mental health as a workplace asset*.

Recuperado de : www.mentalhealth.org.uk/addedvalue.

Tiznado, I., Galilea, P., Delgado, F., & Niehaus, M. (2014). Incentive schemes for bus drivers: the case of the public transit system in Santiago, Chile. *Research in Transportation Economics*, 48, 77-83.

Topkis, D. M. (1978). Minimizing a submodular function on a lattice. *Operations research*, 26(2), 305–321.

Transport for London. (2009). *London's bus contracting and tendering process*. Recuperado de <http://www.tfl.gov.uk/tfl/businessandpartners/buses/tenderresults/lbsl-tendering-and-contracting-feb-09.pdf>.

Treadway, M. T., & Zald, D. H. (2011). Reconsidering anhedonia in depression: lessons from translational neuroscience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 537–555.

Tronsmoen, T. (2010). Associations between driver training, determinants of risky driving behaviour and crash involvement. *Safety Science*, 48(1), 35–45.

Tse, L., Flin, R., & Mearns, K. (2006). Bus driver well-being review: 50 years of research. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 9(2), 89–114.

Useche, S. A., Cendales, B., Alonso, F. M., & Serge, A. (2017). Comparing job stress, burnout, health and traffic crashes of urban bus and brt drivers. *American Journal of Applied Psychology*, 2017, vol. 5, num. 1, p. 25-32.

Useche, S. A., Gómez, V., Cendales, B., & Alonso, F. (2018). Working conditions, job strain, and traffic safety among three groups of public transport drivers. *Safety and health at work*, 9(4), 454–461.

Van der Linden, D., & Eling, P. (2006). Mental fatigue disturbs local processing more than global processing. *Psychological research*, 70(5), 395–402.

Veasey, S., Rosen, R., Barzansky, B., Rosen, I., & Owens, J. (2002). Sleep loss and fatigue in residency training: a reappraisal. *Jama*, 288(9), 1116–1124.

Verhofstadt, E., De Witte, H., & Omeij, E. (2007). *Starting in a high strain job... short pain?* (Tech. Rep.). Ghent University, Faculty of Economics and Business Administration.

Vigren, A., & Pyddoke, R. (2020). The impact on bus ridership of passenger incentive contracts in public transport. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 135,

144–159.

Viscusi, W. K. (1993). The value of risks to life and health. *Journal of economic literature*, 31(4), 1912–1946.

Visión Humana. (2019). *Estudio zoom al trabajo*. Recuperado de <http://visionhumana.cl/publicaciones/>.

Von Onciul, J. (1996). Abc of work related disorders: stress at work. *British Medical Journal*, 313(7059), 745–748.

Wälde, K. (2018). Stress and coping-an economic approach. *CESifo Working Paper Series*.

Westerman, S., & Haigney, D. (2000). Individual differences in driver stress, error and violation. *Personality and Individual Differences*, 29(5), 981–998.

Whitehead, A., & Ryba, K. (1995). New zealand teachers' perceptions of occupational stress and coping strategies. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 30(2), 177–188.

Williamson, O. E. (1996). *The mechanisms of governance*. Oxford University Press.

Winkleby, M. A., Ragland, D. R., & Syme, S. L. (1988). Self-reported stressors and hypertension: evidence of an inverse association. *American Journal of Epidemiology*, 127(1), 124–134.

World Health Organization. (2000). *Mental health at work: Impact, issues and good practices*. Mental Health Policy and Service Development. Department of Mental Health and Substance Dependence.

Wylie, C. D. (2005). Sleep, science, and policy change. *New England journal of medicine*, 352(2), 196–197.

Zhang, L., Liu, T., Pan, F., Guo, T., & Liu, R. (2014). Analysis of effects of driver factors on road traffic accident indexes. *China Safety Science Journal*, 24(5), 79–84.

Zhang, Z., Ma, T., Ji, N., Hu, Z., & Zhu, W. (2019). An assessment of the relationship between driving skills and driving behaviors among chinese bus drivers. *Advances in Mechanical Engineering*, 11(1), 1687814018824916.

Zuraida, R., Ayu, K., Septivani, C., & Iridiastadi, H. (2016). Research on brt driver

jakarta fatigue evaluation. In *Proceedings of the international conference on industrial engineering and operations management, 8-10 march 2016* (pp. 1929–1934).

ANEXO

A. CARACTERÍSTICAS ESTRESANTES DEL TRABAJO

Tabla A.1. Características estresantes del trabajo.

Características estresantes del trabajo	
Características del trabajo	Condición que la hace riesgosa
Contexto	
Cultura organizacional	Falta de definiciones u objetivos
	Mal ambiente de resolución de problemas
	Mal ambiente de desarrollo profesional
	Falta de comunicación
	Poco apoyo social
Roles en la organización	Ambigüedad y conflicto de roles
	Grandes responsabilidades para empleados
Desarrollo profesional	Incertidumbre y estancamiento profesional
	Bajos sueldos
	Inseguridad laboral y redundancia
Libertad de decisiones	Poca participación en la toma de decisiones
	Falta de control sobre el trabajo
	Bajo poder de decisión
Relaciones interpersonales	Aislamiento social o físico
	Malas relaciones con supervisores o superiores
	Conflictos interpersonales y violencia
Contenido	
Diseño de tareas	Incertidumbre en el trabajo
	Tareas fragmentadas o sin sentido
	Subutilización de recursos
	Exposición continua a clientes
Ritmo de trabajo	Falta de control al ritmo de trabajo
Cantidad y calidad del trabajo	Sobrecarga de trabajo
	Plazos apremiantes
Horarios de trabajo	Turnos de trabajo
	Horarios inflexibles e impredecibles
	Largas jornadas de trabajo
Adaptado de Cox (1993)	

B. DEMOSTRACIÓN LEMA 3.1: ESPERANZA DE LA EXPONENCIAL DE UNA VARIABLE ALEATORIA NORMAL

Por definición, se tiene que $\mathbb{E}[\exp\{\gamma\epsilon\}]$ es igual a

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{\gamma\epsilon} e^{-\frac{\epsilon^2}{2\sigma^2}} d\epsilon \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(\epsilon^2 - \gamma\epsilon 2\sigma^2)}{2\sigma^2}} d\epsilon \end{aligned} \quad (\text{B.1})$$

Desarrollando el argumento de la exponencial se tiene que:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{((\epsilon - \gamma\sigma^2)^2 - \gamma^2\sigma^4)}{2\sigma^2}} d\epsilon \\ &= e^{\gamma^2\sigma^2/2} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(\epsilon - \gamma\sigma^2)^2}{2\sigma^2}} d\epsilon \end{aligned} \quad (\text{B.2})$$

Esta última expresión es igual a $e^{\gamma^2\sigma^2/2}$ dado que:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(\epsilon - \gamma\sigma^2)^2}{2\sigma^2}} d\epsilon \quad (\text{B.3})$$

Es igual a 1, dado que corresponde el área de una distribución normal con media $\gamma\sigma^2$ y varianza σ^2 .

C. DEMOSTRACIÓN LEMA 5.2: REGLA DE ESFUERZO ÓPTIMO CON INCENTIVOS IMPLÍCITOS

El problema que resuelve el Agente para obtener el esfuerzo óptimo del período t viene dado por:

$$\max_{e_t} -\exp\{-r[w_t - c(e_t)]\} \cdot \mathbb{E}[-\exp\{r\delta[L - (\alpha + \beta)\eta_{t+1}]\}|y_t] \quad (\text{C.1})$$

Recordar que por la expresión 5.3 la utilidad del Agente para el período $t + 1$ va a venir dado por la diferencia de su salario de este período -que vienen dado por el valor esperado de su productividad- y los costos asociados. De esta manera, el argumento de la utilidad esperada de $t + 1$ puede ser expresado como:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}[L - (\alpha + \beta)\eta_{t+1}|y_t] &= L + e_t(\alpha + \beta)\left(\frac{\lambda}{\alpha} \frac{h_\epsilon}{h_0 + h_\epsilon} - \theta\right) \\ &\quad - \lambda\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right)\left(L - \frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(L - \alpha\eta_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon}\right) \end{aligned} \quad (\text{C.2})$$

Por la expresión C.2, podemos expresar la utilidad esperada del Agente como:

$$\begin{aligned} U(w, e) &= -\exp\{-r[w_t - c(e_t) - \beta\eta_t] \\ &\quad - r\delta[e_t(\alpha + \beta)\left(\frac{\lambda}{\alpha} \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} - \theta\right) + L - \lambda\left(L - \frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(L - \alpha\eta_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon}\right)\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right)]\} \end{aligned} \quad (\text{C.3})$$

De esta manera, la condición de primer orden con respecto a e_t implica que:

$$\delta\left(\lambda \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} - \alpha\theta\right)\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right) = c'(e_t^*) \quad (\text{C.4})$$

D. TEOREMA DE MONOTONICIDAD DE TOPKIS Y ESTÁTICA COMPARATIVA DEL ESFUERZO ÓPTIMO

Para obtener las propiedades estáticas del esfuerzo con respecto a los demás parámetros del Agente conviene en primer lugar enunciar las siguientes definiciones y lemas de Topkis (1978):

Definición 0.1. Una función $u : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ se dice supermodular si para todo $e'_t > e_t$ y $x' > x$ se cumple que:

$$u(e'_t, x') - u(e_t, x') \geq u(e'_t, x) - u(e_t, x) \quad (\text{D.1})$$

Notar que si la inecuación anterior se cumple estrictamente, entonces la función u es estrictamente supermodular.

Lema 0.1. Para una función de dos variables $u(e_t, x)$ doblemente diferenciable, las siguientes condiciones van a ser equivalentes a la propiedad de supermodularidad:

- $u_{e_t}(e_t, x)$ es no decreciente en x para todo e_t ,
- $u_x(e_t, x)$ es no decreciente en e_t para todo x ,
- $u_{e_t x}(e_t, x) \geq 0$ para todo (e_t, x) .

Lema 0.2. Teorema de Monotonidad de Topkis: Si una función $u : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ es supermodular en (e_t, x) , entonces si $x' > x$ entonces $e_t^*(x') \geq e_t^*(x)$. Es decir, $e_t^*(x)$ es no decreciente.

Utilizando este último lema sobre la función de utilidad del Agente, se pueden obtener las siguientes estáticas comparativas:

- (a) Dado que $\frac{\partial^2}{\partial e_t \partial \theta} = -\delta(\alpha + \beta) < 0$, se tiene que e_t^* es decreciente en el parámetro θ .
- (b) Dado que $\frac{\partial^2}{\partial e_t \partial \lambda} = \delta \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} (1 + \frac{\beta}{\alpha}) > 0$, se tiene que el esfuerzo óptimo es creciente en el término λ .

- (c) Dado que $\frac{\partial^2}{\partial e_t \partial \alpha} = -\delta(\theta + \frac{\lambda\beta}{\alpha^2} \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0}) < 0$, se tiene que e_t^* es decreciente en el parámetro α .
- (d) Dado que $\frac{\partial^2}{\partial e_t \partial \beta} = \delta(\frac{\lambda}{\alpha} \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} - \theta)$, se tiene que la manera en que e_t^* se comporte con respecto a β va a depender de la diferencia entre la persistencia del estrés y las características de la actividad laboral.

E. DEMOSTRACIÓN LEMA 5.4: REGLA DE ESFUERZO ÓPTIMO CON INCENTIVOS EXPLÍCITOS

La utilidad esperada del Agente puede ser escrita como:

$$- \exp\{-r(a_t + b_t(e_t + L - \alpha\eta_t + \epsilon_t) - c(e_t) - \beta\eta_t)\} \mathbb{E}[-\exp\{-r\delta(L - (\alpha + \beta)\eta_{t+1})\}|y_t] \quad (\text{E.1})$$

Notar que en la expresión se considera que el Agente no realiza esfuerzo en el período $t + 1$ dado que no tiene incentivos explícitos en este período.

Según el Lema 5.1, se tiene que:

$$\mathbb{E}[\eta_{t+1}|y_t] = \frac{\lambda}{\alpha} \left(L - \frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(e_t + L - \alpha\eta_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon} \right) + \theta e_t \quad (\text{E.2})$$

Luego, siguiendo el mismo procedimiento del modelo con incentivos implícitos, el problema que resuelve el agente para obtener el esfuerzo óptimo del período t va a venir dado por:

$$\max_{e_t} -\exp\{-r[a_t + b_t(e_t + L - \alpha\eta_t + \epsilon_t) - c(e_t) - \beta\eta_t] - r\delta[e_t(\alpha + \beta)\left(\frac{\lambda}{\alpha} \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} - \theta\right) + L - \lambda\left(L - \frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(L - \alpha\eta_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon}\right)\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right)]\} \quad (\text{E.3})$$

De esta manera, mediante la condición de primer orden con respecto a e_t se obtiene que la regla del Agente para el esfuerzo óptimo del primer período va a venir dada por:

$$b_t + \delta\left(\lambda \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} - \alpha\theta\right)\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right) = c'(e_t^*) \quad (\text{E.4})$$

F. DEMOSTRACIÓN PROPOSICIÓN 5.3: PENDIENTE ÓPTIMA DEL CONTRATO

Para un b_t arbitrario, la utilidad esperada del Agente va a venir dada por:

$$\mathbb{E}[-\exp\{-r(a_t(b_t) + b_t(e_t^*(b_t) + L - \alpha\eta_t + \epsilon_t) - c(e_t^*(b_t)) - \beta\eta_t)\} \\ - \exp\{-r\delta(L - (\alpha + \beta)\eta_{t+1})\}|y_t] \quad (\text{F.1})$$

En donde $a_t(b_t)$ va a venir dado por la expresión 5.27 y el nivel esperado de fatiga mental del período $t + 1$ luego de observar y_t va a venir dado por el Lema 5.1. De esta manera, recordando que la esperanza de una variable aleatoria Normal viene dado por el Lema 4.1 y reemplazando estas últimas expresiones, la utilidad del Agente, para un b_t arbitrario, se reduce a:

$$- \exp\{-r[L - \alpha m_0 + e_t^*(b_t) - c(e_t^*(b_t))]\} \\ -r\delta[e_t^*(b_t)(\alpha + \beta)\left(\frac{\lambda}{\alpha} \frac{h_\epsilon}{h_\epsilon + h_0} - \theta\right) + L - \lambda\left(L - \frac{h_0(L - \alpha m_0) + h_\epsilon(L - \alpha\eta_t - \bar{e}_t)}{h_0 + h_\epsilon}\right)\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right)]\} \\ \cdot \exp\{1/2r^2b_t^2(\alpha^2h_0 + h_\epsilon)\} \quad (\text{F.2})$$

En donde $\alpha^2h_0 + h_\epsilon$ es la varianza total de $\alpha\eta_t + \epsilon_t$. De esta forma, al maximizar la expresión anterior y derivando explícitamente la regla de esfuerzo óptimo del Lema 5.4 para b_t , se tiene que la pendiente óptima del contrato es:

$$b_t^* = \frac{1}{1 + r(\alpha^2h_0 + h_\epsilon)c'} \quad (\text{F.3})$$