



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

“Relación entre uso de leña intradomiciliario y la  
ocurrencia de enfermedades respiratorias crónicas en la  
cohorte del MAUCO”.

Autor:

Santiago Yván Gutiérrez Muñoz.

Proyecto Final presentado a la Escuela de Postgrado de la  
Facultad de Medicina para optar al grado de Magister en  
Salud Pública.

Tutora:

Sandra Cortés Arancibia.

Co-Tutora:

Paola Viviani García.

Febrero, 2019.

Santiago, Chile.

*Dedico este trabajo a mis hijos Vicente y Emma, son mi motivación y tuvieron que hacer tantos sacrificios como yo los hice; y a Noly Barrantes, mi compañera de Vida que me apoyó y me motivó a concluir este trabajo. Son mi fuente de Inspiración.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo de la Dra. Sandra Cortés, me transmitió su preocupación y su motivación por investigar sobre la Salud Ambiental, un tema tan poco considerado en políticas públicas de muchos países, sin embargo tan necesario para alcanzar el desarrollo sustentable de una comunidad.

Agradezco a la Dra. Paola Viviani por su dedicación y apoyo en la realización de este trabajo, siendo fundamental en la culminación del mismo.

Además, agradecer al equipo MAUCO-ACCDiS, por contar con su autorización para el uso de las variables requeridas en la realización de este trabajo.

## Tabla de Contenidos

<b>Resumen:</b> .....	1
I. Introducción. ....	2
II. Desarrollo.....	4
1. Justificación.....	4
2. Contexto. ....	6
3. Breve Marco Teórico – Conceptual. ....	8
4. Opciones de Aplicabilidad. ....	11
5. Hipótesis.....	13
6. Preguntas/Objetivos de Investigación/Intervención.....	13
6.1. Pregunta:.....	13
6.2. Objetivos de Investigación: .....	13
7. Método. ....	14
7.1. Diseño del Estudio: .....	14
7.2. Obtención de la muestra: .....	14
7.3. Características de las variables.....	15
7.4. Análisis de Datos:.....	17
7.5. Presupuesto: .....	18
7.6. Aspectos éticos y legales:.....	18
7.7. Cronograma de Implementación: Carta Gantt:.....	18
Información sobre la organización para el presente trabajo se detalla en el Anexo N° 12. .	18
III. Resultados. ....	19
IV. Discusión y Conclusión.....	32
V. Limitaciones del Estudio.....	36
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	37

## Índice de Anexos

Anexo N° 1. Reporte de efectos para Salud provocados por la contaminación del aire intradomiciliario.....	41
Anexo N° 2. Reporte de OMS sobre la contaminación del aire intradomiciliario y su efecto en la Salud.....	42
Anexo N° 3: Tabla para comparar tasas de Egreso Hospitalario entre comuna, región y país. ..	42
Anexo N° 4: .Mecanismo Fisiopatológico del MP para producir EPOC: .....	43
Anexo N° 5. Gráfico de prevalencia de materia prima para consumo de energía en Calefacción. ....	45
Anexo N° 6. Portada de la guía informativa del programa “Calefacción sustentable” .....	45
Anexo N° 7. Mapa de las comunas con equipos de medición de calidad del Aire atmosférico. 46	
Anexo N° 8: Carta de Apoyo del Tutor para el Proyecto de Investigación .....	47
Anexo N° 9: Preguntas del cuestionario MAUCO utilizadas. ....	48
Anexo N° 10: Detalle del presupuesto usado para la realización del presente proyecto. ....	49
Anexo N° 11: Certificado de Aprobación del Comité de Ética de la UC. ....	50
Anexo N° 12: Detalle de la organización para la elaboración del Proyecto de investigación. ...	52
Anexo N° 13: Datos de la Encuesta Nacional de Salud del 2017. ....	52

## Índice de Tablas

Tabla 1. Características sociodemográficas de las personas participantes en el estudio MAUCO. ....	20
Tabla 2. Enfermedades Respiratorias Crónicas en las personas adultas evaluadas en MAUCO.21	
Tabla 3. Prevalencia de Factores de riesgo en las personas adultas participantes en el estudio MAUCO. ....	21
Tabla 4. Prevalencia de Enfermedades Respiratorias Crónicas según características socioeconómicas. ....	23
Tabla 5. Autoreporte del uso de leña dentro del hogar para calefacción o para cocinar en personas de la Cohorte MAUCO, comuna de Molina.....	24
Tabla 6. Autoreporte de consumo de tabaco en personas de la Cohorte MAUCO, comuna de Molina. ....	25
Tabla 7. Autoreporte de exposición a plaguicidas en personas de la Cohorte MAUCO, comuna de Molina. ....	26
Tabla 8. Prevalencia de Autoreporte de enfermedades respiratorias crónicas según exposición a factores de riesgo.....	27
Tabla 9. Prevalencia de Autoreporte de enfermedades respiratorias crónicas según exposición a factores de riesgo.....	29
Tabla 10. Relación de características socioeconómicas y factores de riesgo con la prevalencia de Asma. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 11. Relación de características socioeconómicas con el uso de leña. ....	31

## Índice de Gráficos

Gráfico N° 1: Prevalencia de enfermedades respiratorias Crónicas según uso de Leña. ....	28
Gráfico N° 2. Prevalencia de enfermedades respiratorias Crónicas según otros factores de riesgo. ....	28

## **Resumen:**

**Introducción:** En los últimos años, se ha cuantificado la asociación de la contaminación del aire intradomiciliario con la ocurrencia de enfermedades respiratorias. En este trabajo se establecerá la relación entre el uso de leña para cocinar o calefacción con el aumento de la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas en la comuna de Molina, sede de la Cohorte del Maule (MAUCO) y se propone medidas de promoción de Salud Ambiental. **Método:** El estudio es descriptivo transversal, a partir de la base de datos generados por el Proyecto MAUCO; se usaron las variables socioeconómicas, autoreporte de uso de leña, uso de otros agentes contaminantes (plaguicidas y consumo de cigarro) y autoreporte de enfermedades crónicas respiratorias como EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica) y Asma. Se analizaron asociaciones usando pruebas estadísticas  $\chi^2$  para variables categóricas y t-student para variables categóricas y numéricas; y se evaluaron asociaciones ajustando modelos de regresión logística. **Resultado:** Se cuantifica la prevalencia de autoreporte de Asma (3%) y EPOC (0,4%); así mismo la prevalencia de uso de leña para cocinar (8,2%) y la prevalencia de uso de leña para calefacción (25,5%); identificando que el uso de leña tiene una relación con la prevalencia de autoreporte de Asma (OR: 1,762;  $p < 0,035$ ); con respecto a las características socioeconómicas, el nivel educacional medio y alto e ingresos mayores de \$ 250.000 se convierten en factores protectores frente al uso de leña, sobre todo en relación con uso de leña para cocinar. **Discusión y Conclusión:** El uso de leña para cocinar es un factor de riesgo asociado a la prevalencia de enfermedades crónicas como el Asma, considerando el ajuste por el consumo de tabaco y exposición a plaguicidas. Este resultado coincide con estudios realizados por la OMS y OPS, quienes han generado recomendaciones a través de directrices y guías para la mitigación de dicha exposición, y orientar a las personas a un estilo de vida más saludable y sustentable, considerando además que las actividades antropogénicas en el interior de los hogares podrían afectar ese medio ambiente.

## I. Introducción.

El bienestar de las personas está determinado por diferentes factores entre ellos, físicos y mentales, que proporcionan sensación de tranquilidad, pero este mismo bienestar se puede ver afectado por factores externos como un contexto social y ambiental; y uno de los factores externos que se ha empezado a considerar pero no con la atención debida es el medio ambiente. En conferencia de la Naciones Unidas sobre el medio ambiente en Estocolmo (1972) lo definen como: “El conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas”; con respecto a esta definición, los efectos directos o indirectos pueden influir en el bienestar de las personas que no necesariamente implica que sea el medio ambiente *per se* quien ejerza un efecto sobre los seres humanos sino que hay actividades antropogénicas que provocan una respuesta del medio ambiente en corto o largo plazo, como es la contaminación del medio ambiente (Giannuzzo, 2010).

Entiéndase por contaminación a la presencia de ciertas sustancias en concentraciones tales que alteran el equilibrio de medios como el aire, agua o suelo y que afectan su uso y disfrute (Malagón, 2011); considerando lo anterior, entendemos que la contaminación del medio ambiente eventualmente nos afectará porque afecta a los medios donde nos desenvolvemos. La contaminación del aire es el resultado del daño que ejercen ciertas actividades antropogénicas sobre el medio ambiente y que a consecuencia de esto provoca alteraciones en la salud de las personas a las que se encuentran expuestas (Fuentes & Ridley, 2013) (Oluwole et al., 2013); los principales contaminantes del aire provienen no sólo de actividades antropogénicas sino también por fuentes naturales por ejemplo el humo proveniente de incendios forestales provocados por olas de calor o erupciones volcánicas por citar algunos ejemplos, y las relacionadas a actividades antropogénicas tenemos fuentes agrícolas (por el uso de plaguicidas) y fuentes tecnológicas (por procesos industriales y domésticos); como ejemplo las emisiones de humo proveniente de fuentes domésticas tenemos la quema de leña para calefacción y/o para cocinar (Placeres, Olite, & Toste, 2006).

Considerando que a nivel mundial aproximadamente la mitad de la población del mundo recurre al uso de biomasa como fuente calorífica, generando emisiones de Material Particulado (MP) en los interiores, es que ha sido relacionada con problemas de salud principalmente afectando a las vías respiratorias, con daños alarmantes para la Salud Pública (Barnes, 2014) (Gonzales et al., 2014). Se estima que alrededor de 3,8 millones de personas mueren anualmente en el mundo a consecuencia de la contaminación intradomiciliaria según datos de la OMS en el 2012 por enfermedades como neumonía, accidente cerebro vascular, cardiopatía isquémica, neumopatía obstructiva crónica y cáncer de pulmón, siendo que un tercio de las muertes prematuras por EPOC en adultos son provenientes de países de bajos y medianos ingresos; de estos adultos, se tiene en cuenta que en muchos países es común ver a la mujer dedicarse exclusivamente a las actividades del hogar, con más probabilidades de enfermar al estar más expuestas a ese factor de riesgo (WHO, 2018).

En Chile, según el Departamento de Estadística e Información de Salud (DEIS), se reportaron 3177 muertes a causa de enfermedad obstructiva crónica (EPOC) en el 2015. Dicho departamento ha reportado 13076 egresos hospitalarios por EPOC y 3787 de egresos hospitalarios por Asma, ambos en el 2012; en ese sentido, se buscó identificar la asociación entre el uso de leña intradomiciliario con la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas como la EPOC y Asma (Ver anexo N° 1); por ello, realizamos un análisis de una base de datos obtenida por el proyecto MAUCO, donde además se identifican variables socioeconómicas y su relación con la prevalencia de uso de leña y el reporte de enfermedades respiratorias crónicas como el EPOC y Asma.

## II. Desarrollo.

### 1. Justificación.

La Salud Ambiental, es una disciplina de la Salud Pública que está encargada de identificar la relación entre agentes contaminantes con algunos problemas de salud y como generar medidas que contrarresten o disminuyan esta exposición (Vargas Marcos, 2005); en ese sentido, se ha empezado incluir la **sustentabilidad** en las actividades productivas de diferentes comunidades, brindando una mirada diferente y fresca de la humanidad en su relación con la naturaleza, impulsando desde las políticas gubernamentales cambios en el paradigma social, incluyendo su relación respetuosa con el medio ambiente, con el objetivo de conservar el mismo para las futuras generaciones. Además, se debe tener en cuenta la repercusión que tiene el daño al medio ambiente sobre la salud de las personas, siendo importante por las muertes que puede ocasionar o por el deterioro de la calidad de vida de las personas afectadas; por tal motivo se busca concientizar en los actores políticos (o tomadores de decisiones públicas) que generen medidas de mitigación o erradicación de esta exposición (Treviño, Núñez, & Camacho, 2004).

El principal contaminante de la quema de Leña es la emisión de Material Particulado, cuyo mecanismo patogénico es ingresando a niveles de alveolos o tracto respiratorio. Allí se estimula la síntesis citoquinas pro-inflamatorias, desencadenando un aumento de la inflamación en el tracto respiratorio. Este efecto se evidencia con la exposición continua al material particulado, por lo mismo genera preocupación por su efecto masivo en comunidades rurales, siendo un problema para la Salud Pública, las consecuencias sobre la salud de las personas. Estudios realizados en Europa reportan muertes prematuras y deterioro en la calidad de vida medida por DALYs (Vargas Marcos, 2005). Otra consecuencia a considerar es la cantidad de dinero que una persona o familia tiene que invertir para tratar a un integrante, o cantidades de dinero que dejan de percibir al enfermarse el integrante que proporciona los ingresos mensuales (jefe o jefa de familia), así mismo pueden disminuir los ingresos mensuales al no ser óptimo para determinadas actividades productivas que realizaba el jefe(a) de familia (Caro Dougnac, 2014).

Además, es necesario identificar la influencia de los determinantes sociales en la exposición a agentes contaminantes; en el ámbito económico, la salud, la educación y ocupación, estas diferencias no son justas y pueden ser evitadas, la identificación de estos determinantes pueden favorecer en la planificación de intervenciones (Moral, Gascón, & Abad, 2014). Los reportes de la OMS indican que las muertes por contaminación de aire intradomiciliario van en aumento desde el 2008 a 2012, afectando a alrededor de 2 millones a 4.3 millones de personas, respectivamente, en base a datos recopilados alrededor del mundo. Estos mismos reportes informan que alrededor de 3 mil millones de personas usan leña, evidenciando que existe una alta prevalencia de exposición (Jiang, Mei, & Feng, 2016); en los últimos informes de la OMS, reportan que 3,8 millones de personas mueren prematuramente por contaminación del aire intradomiciliario en la cocina, de ellos, el 20% de los casos es productos de Enfermedades obstructivas Crónicas (Anexo N°2).

En Chile, la leña es el recurso calorífico más usado en el sur del país, las familias lo usan para cocinar y/o para calefaccionar al interior de los hogares, por lo mismo se han realizado estudios en diferentes comunas del país, tal como Valdivia, Temuco, Los Ángeles, La Pintana, aunque no en todos se ha estudiado sobre los efectos en Salud sino sólo la prevalencia del uso de leña o el nivel de contaminación de la quema de leña. Por ejemplo en uno de los estudios realizados en la zona sur del país, en la comuna de Temuco se identificó cuanto influía la ventilación de los hogares para reducir la contaminación intradomiciliaria, identificando que en permeabilidad de 10, 20 y 30  $m^3 / m^2 / h@50Pa$  (La unidad de medida usada en ese test son metros cúbicos de aire, que pasan por metro cuadrado de envolvente, en una hora a una diferencia de 50 pascales), las cantidades de MP superan las máximas permitidas a nivel atmosférico por la OMS (50  $\mu g/m^3$  concentrado en 24 horas para Material particulado de 10  $\mu m$  y 25  $\mu g/m^3$  concentrado en 24 horas para Material particulado de 2,5  $\mu m$ ), nos indica que a pesar se tenga cierta ventilación hay concentración de MP que puede afectar los espacios en los domicilios (Fuentes & Ridley, 2013).

## 2. Contexto.

Advance Center for Chronic Diseases (ACCDiS), es un centro de investigación dedicado al estudio de enfermedades crónicas especialmente, financiado desde el año 2014 por el Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP) de Conicyt. Según los cambios en la transición epidemiológica, las enfermedades crónicas han ido en aumento desde que hay un mejor control de las enfermedades infectocontagiosas, aumentando la expectativa de vida; en Chile, las enfermedades crónicas más prevalentes son Hipertensión, diabetes, enfermedades cardiovasculares, sobrepeso, sin embargo las enfermedades respiratorias también son una de las principales causas de muerte. Por ejemplo, la EPOC causó 3177 muertes en Chile según datos del DEIS 2015; en función al área de investigación que ACCDiS promueve, se creó el Proyecto MAUCO, que consiste en una cohorte de tipo poblacional, esta primera fase del proyecto ha generado una base de datos con información basal que son el pilar de esta investigación y que servirán para muchas investigaciones en el futuro. Los hallazgos de este estudio y las sucesivas investigaciones tienen mucha relevancia para la generación de información aportando a la vigilancia epidemiológica de la comuna, y posibles propuestas de mejora de políticas en Salud Pública (Ferreccio et al., 2016).

Chile cuenta actualmente con 16 regiones; en la zona central, se encuentra la Región Maule, conformada por 4 provincias y 30 comunas siendo Talca su capital; Molina es una de sus comunas, ubicada en la provincia Curicó, con una población de 45 976 habitantes (con 30,1% de los habitantes viviendo en zonas rurales y 50,77% de la misma son mujeres), representando el 4,4% de la población de la Región y 0,26% la población del país, según el censo del 2017. Además, según el Reporte Comunal del 2017, se detallan algunos aspectos socioeconómicos, por ejemplo con respecto a la afiliación de seguro obligatorio; en Molina el 20,09% y 37,80% de su población están afiliados a FONASA A y B respectivamente; con respecto a la educación el 61,5% de los matriculados en los colegios corresponde a los municipalizados, 35,89% a los particulares subvencionados y 2,54% en corporaciones de administración delegada. Otro aspecto a considerar son las actividades productivas de las comunas,

considerando que pueden existir otras fuentes contaminantes; en ese sentido se identifica en el reporte comunal de Molina, que el 38,03% de las actividades productivas son la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, otra actividad importante es el comercio al por mayor y menor con un 45,78%; la agricultura es la segunda actividad productiva importante, asociada también a la exposición de plaguicidas (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile., 2017).

En el 2015 se realizó un estudio por el Ministerio de Energía, cuyo objetivo fue cuantificar el consumo en promedio de Leña por hogar para cada Región. Se observó que a nivel país el consumo de Leña es en promedio de 37,6%, y si comparamos con la Región Maule (la cual pertenece Molina) vemos que obtiene en promedio 64,1%, porcentaje que duplica el dato nacional (Ministerio de Desarrollo Social Chile, 2014).

En relación a estadísticas de salud, la comuna de Molina tiene una tasa de egresos hospitalarios por EPOC y Asma de 99,35 y 11,83 por cada 10.000 habitantes respectivamente, la Región tiene para las mismas patologías 80,54 y 11,60 por cada 10000 hab. respectivamente y el país tiene tasas de 72,62 y 22,31 por cada 10000 hab., considerando esta información podemos identificar que en caso de EPOC las tasas de la comuna de Molina superan a la de Región y el país, sin embargo en el caso de Asma son menores comparando con el país y con la región (Ver Anexo N°3), por lo tanto son patologías que son de interés para la comunidad y es imperativo brindar mayor información en la relación que existe con las posibles causas en este caso el uso de leña.

### 3. Breve Marco Teórico – Conceptual.

Hay ciertas condiciones que definen un problema de Salud Ambiental, siendo una de ellas, el riesgo ambiental. Primero debemos diferenciar los conceptos de riesgo y peligro, se habla de riesgo a la probabilidad que un evento negativo ocurra, y peligro a la capacidad que tienen determinadas sustancias, situaciones o agentes que provocan un efecto adverso sobre algo o alguien; por lo tanto el Riesgo en salud ambiental es la probabilidad que puede tener un individuo o una comunidad de exponerse a peligros ambientales con efectos adversos en su Salud. Un factor determinante para que exista un riesgo, es el contacto de las personas o comunidades con el agente tóxico de manera directa o indirecta; a esta circunstancia se le denomina Exposición; entonces el **riesgo** se manifiesta si existe la posibilidad de que una persona o comunidad este **expuesta** a un **peligro** (Matus C, 2011).

Triada del riesgo: Para identificar un problema de Salud ambiental se deben dar ciertas condiciones, favoreciendo la presencia de un riesgo, entre ellas tenemos (Matus C, 2011):

Fuente Contaminante, es la fuente de la emisión de agentes contaminantes, que si no tienen contacto con un Receptor no implican en sí un riesgo para la Salud Pública; por lo tanto no sería un problema.

Ruta de Exposición, se refiere al camino que sigue un agente contaminante en el ambiente para llegar desde la fuente contaminante hasta llegar a su receptor, generando un riesgo para este último; ejemplos: agua, aire, suelo y alimentación.

Receptor, definida como las poblaciones o individuos que hacen uso de alguna ruta de exposición (agua, aire y suelo) y que puede significar un riesgo para su salud si se exponen continuamente a tal punto que tienen una concentración elevada de agentes contaminantes.

Esta triada es necesaria para que signifique un riesgo para la Salud Ambiental, al identificar cada componente de esta triada en el caso de la contaminación intradomiciliaria, tenemos que:

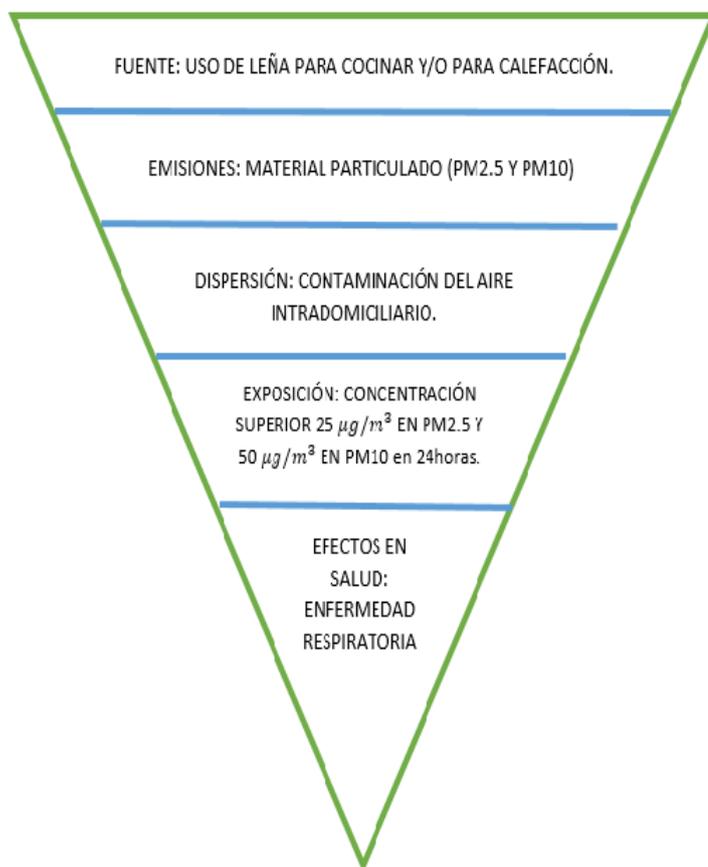
La quema de Leña es la **f fuente contaminante** principal al interior de los hogares, y del que desprende material particulado en altas concentraciones como **agente contaminante**, y que se dispersan en el aire al interior de los hogares, siendo el aire la **Ruta de Exposición** (ver ilustración N°1). Las personas que usan la leña expuestas a agentes contaminantes vienen a ser los **receptores**, cumpliendo así las condiciones necesarias para identificar la triada de riesgo (Oluwole et al., 2013).

Para identificar estos riesgos, se han usado diferentes métodos principalmente para identificar la exposición, considerando que al no existir exposición no hay riesgo, teniendo dos métodos para su medición: métodos directos e indirectos (Gobierno de Chile, 2012).

**Los métodos directos**, se obtienen datos en contacto con la persona expuesta, se pueden llevar a cabo con equipos de monitoreo personales y/o comunitarios, como por ejemplo medidores de material particulado atmosférico a nivel de comunidad y a nivel personal cuantificación de las sustancias tóxicas o marcadores biológicos.

**Los métodos indirectos de medición**, consisten en la combinación de información por ejemplo concentraciones ambientales de agentes contaminantes con patrones de actividades o conductas, así mismo patrones de conducta y/o actividades con la prevalencia de problemas relacionados a estos agentes, permitiéndonos obtener estimaciones.

La exposición continua al agente contaminante, que para este estudio es la quema de leña, genera una respuesta toxicológica en las personas, manifestada en enfermedades respiratorias, por ello es importante conocer el mecanismo patogénico que nos permita conocer el efecto sobre la Salud de las personas y como responde nuestro organismo ante el ingreso de estos agentes contaminantes (Ver anexo N°4).



*Ilustración N° 1: Ruta de Exposición. (de Hollander, Melse, Lebet, & Kramers, 1999)*

En ese sentido, **la vigilancia epidemiológica** permite identificar los riesgos que se generan al estar expuestos a ciertos agentes o hacer seguimiento de los beneficios de políticas implementadas, y mientras mayor sean los datos recopilados, las posibilidades de tomar mejores decisiones que realizan los actores políticos serán mejores; para esto, instituciones gubernamentales, no gubernamentales y educativas han estado usando estas herramientas intentando visibilizar problemas de Salud o proponiendo programas que los resuelvan; actualmente existen medidas de monitoreo del agua, suelo y aire, sin embargo la tarea es aun compleja a nivel del aire intradomiciliario, para ello es necesario identificar la relación que existe entre ambientes contaminados con la prevalencia de enfermedades, tal como las respiratorias crónicas (García Pérez & Alfonso Aguilar, 2013).

#### 4. Opciones de Aplicabilidad.

En el 2014, la OMS emitió un resumen de directrices para orientar como lidiar con la contaminación ambiental intradomiciliaria provocada por las fuentes caloríficas, reportando que a nivel mundial aproximadamente 3000 millones de personas en su mayoría pobres continúan dependiendo de la combustión de sólidos (entre ellos la leña) para cocinar y/o calentar sus hogares. Se asocian, como consecuencia problemas de salud, por ejemplo, enfermedades respiratorias, cardiopatías y cáncer tanto en niños como adultos, afectando su expectativa de vida y calidad de vida. Estas directrices se basan en realizar exámenes sistemáticos de la literatura científica publicados recientemente, para así evaluar su calidad y su posible utilidad en la generación de recomendaciones; además se sugiere definir concentraciones máximas permitidas en el interior de los hogares de material particulado, realizar campañas de información para promover el aumento de la ventilación en los hogares, apoyo a los hogares para conocer tecnologías más sustentables, y generación de políticas a nivel de comunidad.

En Chile, el uso de leña ocurre predominantemente desde la región de O'Higgins hasta la región de Aysén (ver Anexo N°5) según reportes de la OMS, por su bajo costo para las familias y de fácil acceso (Fuentes & Ridley, 2013). Por medio del Ministerio del Medio Ambiente se ha iniciado una campaña de calefacción sustentable, promoviendo una calefacción más eficiente y el uso de combustibles amigables para el ambiente; para la realización de esta campaña se ha emitido diferentes comunicados (Ver anexo N°6) informativos y se iniciaron campañas de canje de calefactores; esta medida sólo se ha realizado en determinadas comunas en el caso de la Región Maule (Talca y Maule); la generación de información de estas comunas sobre el impacto de esta medida podría dar luces de la reducción de la exposición.

En relación a la evaluación de la calidad del aire ambiental, Chile cuenta con medidores de MP que pueden evaluar la calidad del aire atmosférico, estos están ubicados en determinadas comunas; de éstas, la más cercana a la comuna de Molina

está ubicada en la Comuna de Curicó, los datos están disponibles en la web oficial del SINCA (Sistema de Información Nacional de Calidad de Aire – web: <https://sinca.mma.gob.cl/>). Según el informe que emite esta entidad la calidad del aire atmosférico es buena para la comuna de Curicó (Ver Anexo N°7). Si bien esto puede ser un indicio de que la contaminación atmosférica puede estar reducida, la contaminación intradomiciliaria aún es un tema pendiente sobre todo para comunas que aún no han sido atendidas por el gobierno Central y que dejan abierta la posibilidad para la intervención de las autoridades locales, que al establecer cantidades máximas permitidas podría mejorar la percepción de Salud de los habitantes de las comunas.

En ese sentido y en base al método del estudio, se necesita saber la percepción del riesgo de las personas que usan este recurso; al tener esta información permitiría darle un enfoque más específico a las políticas públicas, además es importante la medición de los avances o influencia en cada política promovida, para reforzar y/o distribuir a otras comunidades, pensando en tener más comunidades sustentables en el país y en la Región.

## 5. Hipótesis.

El uso de leña dentro de los hogares (para cocinar o calefaccionar) aumenta la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas en la población encuestada por el proyecto MAUCO.

## 6. Preguntas/Objetivos de Investigación/Intervención.

### 6.1. Pregunta:

¿Existe una relación entre el uso de leña intradomiciliario, y la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas en la comuna de Molina?

### 6.2. Objetivos de Investigación:

#### 6.2.1. Objetivos General:

Determinar la relación entre el uso de leña y la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas en la comuna de Molina.

#### 6.2.2. Objetivos Específicos:

1. Cuantificar la prevalencia de enfermedades respiratorias en las personas encuestadas de la comuna de Molina.
2. Cuantificar la prevalencia de uso de leña para cocinar o calefacción en las personas encuestadas de la comuna de Molina.
3. Establecer asociaciones entre la prevalencia del uso de leña y la prevalencia de enfermedades respiratorias, y el rol de otras variables sociales.

## 7. Método.

### 7.1. Diseño del Estudio:

El estudio está orientado a identificar prevalencias de las enfermedades respiratorias crónicas y la prevalencia del uso de leña y sus asociaciones, usando un diseño de estudio de tipo **descriptivo de corte transversal**.

### 7.2. Obtención de la muestra:

La muestra se obtiene de la base de datos del Proyecto MAUCO; ésta se obtuvo desde la población de la Comuna de Molina que estaba constituido por 42 859 habitantes. La base de datos utilizada fue solicitada y brindada por el Comité Proyecto MAUCO. Esta base está conformada por 7082 encuestados en la que se incluye adultos de 37 a 74 años que hayan vivido en la Comuna de Molina los últimos 6 meses y no planeen mudarse a otra comuna dentro de los 3 años del reclutamiento; se excluye a personas que no están en la capacidad de firmar el consentimiento informado o tengan alguna enfermedad terminal.

Cada persona que participó de la encuesta fue contactada en sus domicilios donde se realiza además la encuesta; luego son citados a una estación de Salud del equipo MAUCO localizada al lado del Hospital Público de Molina para una evaluación básica de Salud; en las encuestas aplicadas se obtiene información sobre características socioeconómicas, métodos de cocina y calefacción, enfermedades respiratorias y tiempo viviendo en la comuna.

La cohorte comenzó la recolección de la información desde el 2014; después de acceder a la base de datos se aplican criterios de exclusión e inclusión, obteniendo una muestra final, conformada por 4438 de personas encuestadas (Ferreccio et al., 2016).

#### 7.2.1. Criterios de Exclusión:

1. Personas encuestadas menor de 35 años.
2. Personas que hayan vivido menos de un año en la comuna.

### 7.2.2. Criterios de Inclusión:

1. Personas mayores de 36 años.
2. Personas que han vivido más de un año en la comuna.

### 7.3. Características de las variables.

Se detallan las variables que se usaron de la base de datos de la cohorte MAUCO:

Operacionalización de las Variables relacionadas a características socioeconómicas.

Variable	Pregunta	Respuestas	Tipo de Variable
Sexo	Sexo	Masculino	categórica
		Femenino	
Edad	Fecha de Nacimiento	Se Calcula.	Numérica
		Se generan rangos: 35-44, 45-54, 65-74 años.	categórica
Tiempo viviendo en la comuna	¿Hace cuantos años vive en la comuna?	Expresado en años	Numérica
Nivel Educativo (NEDU)	¿A qué nivel educacional corresponde?	Nivel bajo (x<8 años)	categórica
	Ahora, sin solicitarle al participante calcule el número de años cursados completos	Nivel Medio (8<x<14)	
		Nivel Alto (14años <x)	
Ingreso Mensual	Habitualmente, de estos tramos de ingreso ¿cuánto es en promedio su ingreso líquido mensual en su trabajo principal, jubilación u otro ingreso, en los últimos 12 meses?	Menos de \$ 250.000	categórica
		\$ 251.000 - \$ 450.000	
		\$ 451.000 - \$ 850.000	
		\$ 850.000 a más	
Previsión de Salud	¿A qué sistema previsional de Salud pertenece, ya sea como cotizante o carga?	Público	categórica
		Privado	
Tipo de vivienda	Tipo de vivienda	casa	categórica
		departamento	
		pieza	
		Mediagua	
		otro	
Calle Pavimentada	Observación: La calle de la casa está pavimentada	Sí.	categórica
		No.	

**Operacionalización de Variables del diagnóstico basal de Salud (estilos de vida y autoreporte de enfermedades).**

<b>Variable</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Respuestas</b>	<b>Tipo de Variable</b>
<b>Uso de leña cocinar y calefacción</b>	¿Cuáles son los principales combustibles para cocinar?	Leña.	categórica
		Otros.	
<b>Exposición a Plaguicidas</b>	¿Ha tenido algún trabajo que haya durado más de 6 meses en su vida donde se haya usado alguna vez plaguicidas?	Sí.	categórica
		No.	
	Años de uso plaguicidas en su trabajo.	Expresado en años de exposición	Numérica
<b>Consumo de cigarro</b>	¿Cuándo fue la última vez que fumó, es decir desde cuando no se fuma por lo menos un cigarrillo diariamente?	Cantidad de cigarros consumidos.	Numérica.
<b>Exposición a humo de cigarro</b>	¿Cuántos años vivió con alguna persona que fumaba dentro de la casa?	Expresado en años	Numérica
<b>Percepción de Salud</b>	En general usted diría que su salud es:	Excelente	categórica
		muy buena	
		buena	
		Regular	
<b>Autoreporte de Asma</b>	¿Usted padece actualmente de alguna enfermedad que haya sido diagnosticada por un médico o personal de Salud? Especifique:	Sí/No.	categórica
		Sí/No.	
<b>Autoreporte de EPOC</b>			

#### 7.4. Análisis de Datos:

Para el análisis de Datos se utilizó la base de datos proporcionada por el Comité Directivo del Estudio MAUCO. Este estudio se hace en base al análisis de datos secundarios, después de aplicar los criterios de exclusión e inclusión, incluyéndose 4438 personas.

En primer lugar, se calculó la frecuencia de las características socioeconómicas, medidas como nivel educacional (diferenciado en años estudiados), ingresos económicos (diferenciados en ingresos menores y mayores \$ 250.000), tipo de vivienda, sexo y edad (en años y categorizadas); factores de riesgo para la Salud como el uso de leña para cocinar, calefaccionar, tabaquismo y exposición a plaguicidas; prevalencia de enfermedades respiratorias como EPOC, Asma y la suma de ambas.

Estas variables se presentan como variables categóricas y numéricas, en algunos casos; ejemplo exposición a plaguicidas y consumo de tabaco, expresado en años de exposición y expresado en si hubo o no exposición.

Posteriormente, se realizó un análisis entre variables categóricas por ejemplo entre uso de leña con autoreporte de enfermedad crónica y las características socioeconómica con el uso de leña, así también las características socioeconómicas con la prevalencia de autoreporte de enfermedades crónicas; estas asociaciones fueron analizadas con el método de análisis  $\chi^2$ -cuadrado para comparar variables categóricas; y para variables numéricas con Categóricas como autoreporte de enfermedad respiratoria crónica con años de exposición de plaguicidas, viviendo con fumador o viviendo en la comuna, se usó T-student. Se utilizó el programa de estadístico SPSS versión 24.0; como análisis final se realizó un modelo de regresión logística para las variables más significativas con un nivel de significación para todos los análisis de 0.05.

#### 7.5.Presupuesto:

Para la realización del presente trabajo se contó con un presupuesto que es detallado en la Anexo N° 10.

#### 7.6.Aspectos éticos y legales:

El presente trabajo no tiene aspectos éticos que considerar, teniendo en cuenta que se trabaja con una base de datos a la que solo se accede a las variables solicitadas y no a datos que revelen identidad de los encuestados; de todas maneras se solicita la dispensa al Comité de Ética (Anexo N°11).

#### 7.7.Cronograma de Implementación: Carta Gantt:

Información sobre la organización para el presente trabajo se detalla en el Anexo N°12.

### III. Resultados.

Una vez seleccionada la base de datos considerando los criterios de inclusión; se describe la población encuestada, obteniéndose que más participaron las mujeres (63,2%), el promedio de edad de los participantes fue de 53,89 años, predominando el rango de edad 45 a 54 años. El nivel educacional de la población encuestada muestra predominio de bajo nivel educacional (52,8%), la mayoría de los encuestados tienen ingresos mensuales que no superan los \$ 250.000, por lo mismo casi todos los encuestados están afiliados a la previsión de Salud público (FONASA – Fondo Nacional de Salud). Otros datos considerados son el estado de las calles de la comuna y el tipo de vivienda en el que habitan, el 93,9% reportó que sus calles están pavimentadas, y con respecto al tipo de vivienda el 99 % viven en casas; además, el promedio de años viviendo en la comuna es de 37,92 años; información detallada en la tabla N°1.

Con respecto a la situación de Salud de las personas, la percepción de salud de las personas encuestadas predomina “Regular” con un 48,3%, por el contrario “Excelente” y “Muy buena” tuvieron una baja prevalencia con un 1,9% y 2,3% respectivamente. Se consideró enfermedades respiratorias crónicas como Asma y EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), tomando en cuenta el autoreporte de Asma y EPOC por separado y la unión de ambos datos; cabe resaltar que las personas con autoreporte de EPOC no lo fueron para Asma y viceversa. En el caso de EPOC los casos representan 0,4% de las personas encuestadas y en el caso de Asma están representadas por 3%, como se detalla en la Tabla N°2.

Además, en los factores de riesgo, el 25,5% de las personas encuestadas reportaron usar leña para calefacción y el 8,2% de las personas reportaron usar leña para cocinar; el 30,8% informó que fuma actualmente y 22,6% que dejó de fumar (ver tabla N° 3); así mismo, se identificó los años que vivieron con personas que fumaron obteniendo un promedio 17,71 años; otro factor de riesgo considerado es la exposición a plaguicidas, el 43,8% reportó haber estado expuesto, y el promedio de tiempo de exposición fue de 12,82 años.

Tabla 1. Características sociodemográficas de las personas participantes en el estudio MAUCO.

<b>Características Sociodemográficas</b>	<b>Participantes MAUCO</b>
<b>Sexo, n (%)</b>	
<b>Hombre</b>	1633 (36,8)
<b>Mujer</b>	2805 (63,2)
<b>Edad, media (DS)</b>	53,89 (9,5)
<b>Rango de Edad, n (%)</b>	
<b>35-44 años</b>	836 (18,9)
<b>45-54 años</b>	1587 (35,8)
<b>55-64 años</b>	1262 (28,5)
<b>65-74 años</b>	748 (16,9)
<b>Tiempo viviendo en la comuna, media (DS)</b>	37,92 (19,6)
<b>Calle de la casa pavimentada, n (%)</b>	
<b>Sí</b>	4122 (93,9)
<b>No</b>	254 (5,8)
<b>Mixto</b>	12 (0,3)
<b>Tipo de vivienda, n (%)</b>	
<b>Casa</b>	4339 (99,0)
<b>Departamento en edificio</b>	3 (0,1)
<b>Pieza en una casa o conventillo</b>	19 (0,4)
<b>Mediagua, mejora</b>	23 (0,5)
<b>Ingreso Mensual, n (%)</b>	
<b>menos de \$ 250.000</b>	2775 (65,8)
<b>\$ 251.000-\$ 450.000</b>	1066 (25,3)
<b>\$ 451.000 - \$ 850.000</b>	280 (6,6)
<b>\$ 851.000 a mas</b>	94 (2,2)
<b>Nivel educacional (n, %)</b>	
<b>NEDU bajo</b>	2341 (52,8)
<b>NEDU medio</b>	1658 (37,4)
<b>NEDU alto</b>	437 (9,9)
<b>Previsión de Salud (n, %)</b>	
<b>Público</b>	4100 (95,7)
<b>Privada</b>	183 (4,3)
<b>Autopercepción de Salud (n, %)</b>	
<b>Excelente</b>	86 (1,9)
<b>Muy buena</b>	103 (2,3)
<b>Buena</b>	1617 (36,5)
<b>Regular</b>	2139 (48,3)
<b>Mala</b>	480 (10,8)

Tabla 2. Enfermedades Respiratorias Crónicas en las personas adultas evaluadas en MAUCO.

<b>Indicadores de Enfermedades Respiratorias</b>	<b>Participantes MAUCO n (%)</b>
<b>Autoreporte de EPOC (n, %)</b>	
Sí	18 (0,4)
No	4420 (99,6)
<b>Autoreporte de Asma (n, %)</b>	
Sí	133 (3)
No	4305 (97)

Tabla 3. Prevalencia de Factores de riesgo en las personas adultas participantes en el estudio MAUCO.

<b>Factores de riesgo</b>	<b>Participantes MAUCO</b>
<b>Uso de leña para calefacción (n, %)</b>	
Sí	1131 (25,5)
No	3302 (74,5)
<b>Uso de leña para cocinar (n, %)</b>	
Sí	362 (8,2)
No	4071 (91,8)
<b>Consumo de cigarro (n, %)</b>	
fuma	1341 (30,8)
No fuma	2031 (46,6)
ex Fumador	986 (22,6)
<b>Exposición a plaguicidas (n, %)</b>	
Sí	1941 (43,8)
No	2487 (56,2)
<b>Años viviendo con fumador (<math>\bar{x}</math>, DS)</b>	17,71 (12,76)
<b>Años de uso plaguicidas (<math>\bar{x}</math>, DS)</b>	12,82 (11,76)

Para este estudio se han considerado las características socioeconómicas ya que éstas están muy relacionadas con los determinantes sociales de la Salud, teniendo en cuenta que los buenos resultados en los indicadores de Salud dependen de una organización integral de los actores políticos. En ese sentido, comparamos las características socioeconómicas con la prevalencia de autoreporte de enfermedades respiratorias crónicas, factores de riesgo como uso de leña para calefacción, para cocinar, consumo de cigarro y exposición a plaguicidas; al comparar características socioeconómicas con autoreporte de enfermedades se obtiene que las mujeres han reportado más casos de Asma (3,7% vs 1,7%, valor-p < 0,001), de Asma + EPOC (4,2% vs 2,0%, valor-p < 0,001), y de solo EPOC (0,5% vs 0,2%, valor-p=0,199) que los hombres; se identifica que conforme avanza la edad aumentan los autoreporte de problemas de Salud.

En relación a los ingresos mensuales, las personas con ingresos menores de 250.000 pesos tienen mayor prevalencia de autoreporte de problemas de Salud que las personas con ingresos mayores de 250.000 pesos; por ejemplo en Asma, 3,5% con autoreporte de Asma tienen ingresos menores de \$ 250.000 y 1,9% con autoreporte de Asma tienen ingresos mayores de \$ 250.000. En nivel educacional, se identifica que mientras los años de escolaridad, la prevalencia de autoreportes de enfermedades respiratorias crónicas disminuye; es el caso de Asma, el 3,5% de las personas que reportaron Asma, tenían bajo número de años de escolaridad, que desciende a 2,5% en nivel educacional medio y a 1,8% en nivel educacional alto; en relación a percepción de Salud, el autoreporte de enfermedades respiratorias va en aumento desde excelente a mala; por ejemplo en Asma, excelente obtiene 1,2%, muy buena 2,9%, buena 1,2%, regular 3,6% y mala 6,5% (ver tabla N° 4).

Tabla 4. Prevalencia de Enfermedades Respiratorias Crónicas según características socioeconómicas.

		Autoreporte de Asma y EPOC		Autoreporte de Asma		Autoreporte de EPOC	
		Sí	Valor-p	Sí	Valor-p	Sí	Valor-p
<b>Sexo participante</b>	Femenino, N (%)	119 (4,2)	<0,001	105 (3,7)	<0,001	14 (0,5)	0,199
	Masculino, N (%)	32 (2,0)		28 (1,7)		4 (0,2)	
<b>Categorías de edad</b>	35-44 años, N (%)	19 (2,3)	0,017	17 (2,0)	0,105	2 (0,2)	0,051
	45-54 años, N (%)	46 (2,9)		43 (2,7)		3 (0,2)	
	55-64 años, N (%)	50 (4,0)		44 (3,5)		6 (0,5)	
	65-74 años, N (%)	36 (4,8)		29 (3,9)		7 (0,9)	
<b>Ingreso mensual</b>	<\$250.000, N (%)	113 (4,1)	<0,001	97 (3,5)	0,005	16 (0,6)	0,014
	>\$250.000, N (%)	29 (2,0)		28 (1,9)		1 (0,1)	
<b>Nivel Educativo</b>	NEDU* bajo, N (%)	94 (4,0)	0,034	82 (3,5)	0,069	12 (0,5)	0,486
	NEDU medio, N (%)	47 (2,8)		42 (2,5)		5 (0,3)	
	NEDU alto, N (%)	9 (2,1)		8 (1,8)		1 (0,2)	
<b>Percepción de Salud.</b>	Excelente, N (%)	1 (1,2)	<0,001	1 (1,2)	<0,001	0 (0,0)	0,004
	Muy buena, N (%)	3 (2,9)		3 (2,9)		0 (0,0)	
	Buena, N (%)	22 (1,4)		20 (1,2)		2 (0,1)	
	Regular, N (%)	87 (4,1)		78 (3,6)		9 (0,4)	
	Mala, N (%)	38 (7,9)		31 (6,5)		7 (1,5)	

Valor-p\* =  $\chi^2$  (test, chi cuadrado).

\*NEDU: nivel educacional bajo (menos de 8 años de escolaridad), medio (hasta 12 años), alto (más de 12 años)

Adicionalmente, se realizó un análisis de las prevalencias con las características socioeconómicas y factores de riesgo como uso de leña, consumo de tabaco y exposición a plaguicidas. En relación a la prevalencia de uso de leña para calefacción, en las personas que perciben menos de 250.000 pesos, 74,1% usan leña, así las personas que ganan más de 250.000 y usan leña representan 74,5%; y en nivel educacional, de personas con nivel bajo educacional, 75,2% usan leña, en nivel medio, 73,3% usan leña para calefacción.

Por otro lado, en la prevalencia de uso de leña para cocinar, identificamos que aumenta conforme aumenta el grupo etario. Así se observa que dentro del grupo etario de 35-44 años parte con un 6,2% de uso de leña, 45-54 años sube a 7,8%, 55-64 años a 8,4% y 65-74 años aumenta a 10,7%; además, personas con ingresos mensuales menor de

250.000 pesos chilenos reportaron mayor uso de leña en comparación con personas con ingresos mayores de 250.000 (9,7% vs 5,5%, valor-p < 0,001). Con respecto al nivel educacional, el nivel bajo tiene una mayor prevalencia de uso de leña para cocinar (10,9%) sobre el nivel medio (5,1%) y nivel alto (5,5%); mayor detalle en la tabla N° 5.

Tabla 5. Autoreporte del uso de leña dentro del hogar para calefacción o para cocinar en personas de la Cohorte MAUCO, comuna de Molina.

		Uso de Leña para Calefacción.		Uso de leña para cocinar.	
		Usa Leña	valor-p	Usa Leña	valor-p
<b>Sexo participante.</b>	Femenino, N (%)	2084 (74,4)	0.865	227 (8,1)	0,844
	Masculino, N (%)	1218 (74,6)		135 (8,3)	
<b>Categorías de edad.</b>	35-44 años, N (%)	618 (74,2)	0.574	52 (6,2)	0,012
	45-54 años, N (%)	1184 (74,7)		124 (7,8)	
	55-64 años, N (%)	926 (73,4)		106 (8,4)	
	65-74 años, N (%)	569 (76,2)		80 (10,7)	
<b>Ingreso Mensual</b>	<250.000, N (%)	2053 (74,1)	0.770	270 (9,7)	< 0,001
	>250.000, N (%)	1071 (74,5)		79 (5,5)	
<b>Nivel Educacional.</b>	NEDU bajo, N (%)	1759 (75,2)	0.378	254 (10,9)	< 0,001
	NEDU medio, N (%)	1213 (73,3)		84 (5,1)	
	NEDU alto, N (%)	328 (75,1)		24 (5,5)	
<b>Percepción de Salud</b>	Excelente, N (%)	62 (72,1)	0,589	5 (5,8)	0,028
	Muy buena, N (%)	69 (66,9)		12 (11,7)	
	Buena, N (%)	1206 (74,6)		115 (7,1)	
	Regular, N (%)	1591 (74,5)		176 (8,2)	
	Mala, N (%)	363 (75,6)		53 (11,0)	

Valor-p\* =  $\chi^2$  (test, chi cuadrado).

Otros factores de riesgo considerados, son el consumo de tabaco y la exposición a plaguicidas, ambos relacionados con características socioeconómicas. Para consumo de tabaco, las mujeres tienen mayores prevalencia de No fumadoras que los hombres (52,1% vs 37,2%, valor-p<0,001); en el caso de categorías de edad, personas ex fumadores va en aumento conforme aumenta la edad, en ese sentido los fumadores van disminuyendo conforme aumenta la edad, así tenemos que en la categoría de 35-44 años 42,1% son fumadores, en 45-54 años 34,8% son fumadores, 55-64 años 27,4% y 65-74 años 15,0% son fumadores. Con respecto al ingreso mensual, las personas con ingresos menores de \$ 250.000 el 50,3% son No Fumadores y personas con ingresos mayores \$ 250.000 el 39,6% son No Fumadores (ver tabla N°6).

Tabla 6. Autoreporte de consumo de tabaco en personas de la Cohorte MAUCO, comuna de Molina.

		Consumo de Tabaco			valor-p
		Exfumador	fumador actual	No Fumador	
<b>Sexo participante.</b>	Femenino, N (%)	525 (19,0)	799 (28,9)	1438(52,1)	< 0,001
	Masculino, N (%)	461 (28,9)	542 (34,0)	593(37,2)	
<b>Categorías de edad.</b>	35-44 años, N (%)	111 (13,4)	349 (42,1)	368 (44,4)	< 0,001
	45-54 años, N (%)	298 (19,0)	545 (34,8)	724 (46,2)	
	55-64 años, N (%)	350 (28,4)	337 (27,4)	545(44,2)	
	65-74 años, N (%)	225 (30,9)	109 (15,0)	393(54,1)	
<b>Ingreso Mensual</b>	<250.000, N (%)	567 (20,7)	793 (29,0)	1374 (50,3)	< 0,001
	>250.000, N (%)	374 (26,5)	477 (33,8)	559 (39,6)	
<b>Nivel Educativo.</b>	NEDU bajo, N (%)	552 (24,0)	645 (28,1)	1099(47,9)	< 0,001
	NEDU medio, N (%)	318 (19,5)	568 (34,8)	745(45,7)	
	NEDU alto, N (%)	115 (26,8)	128 (29,8)	186(43,4)	
<b>Percepción de Salud</b>	Excelente, N (%)	10 (11,8)	33 (38,8)	42(49,4)	0,042
	Muy buena, N (%)	18 (18,0)	31 (31,0)	51(51,0)	
	Buena, N (%)	351 (22,1)	519 (32,6)	721(45,3)	
	Regular, N (%)	477 (22,7)	626 (29,7)	1002(47,6)	
	Mala, N (%)	128 (27,5)	126 (27,1)	211(45,4)	

Valor-p\* =  $\chi^2$  (test, chi cuadrado).

Con respecto a la exposición a plaguicidas en relación a las características socioeconómicas, encontramos que los hombres tienen un mayor reporte que las mujeres (57,2% vs 36,0%, valor-p < 0,001), con respecto a las categorías de edad, conforme aumenta va disminuyendo el reporte de exposición a plaguicidas, personas que reportaron ingresos mayores de 250.000 pesos tiene mayor reporte de exposición en comparación con personas con ingresos menores de 250.000 pesos (46,5% vs 42,7%, valor-p = 0,020); en relación a nivel educacional, 51,9% de las personas con nivel bajo reportaron estar expuestos a plaguicidas, en comparación con nivel medio y alto que reportaron exposición a plaguicidas 38,4% y 21,5% respectivamente. Además, en relación a la percepción de Salud, se identifica que las personas que tenían una percepción de Salud regular, 47,0% estaban expuestos a plaguicidas, los que tenían mala percepción de su Salud, 49,6% reportaron exposición a plaguicidas, en personas que con excelente percepción, 26,7% reportaron exposición, personas con muy buena y buena percepción, 40,8% y 39,1% respectivamente han reportado exposición a plaguicidas (Ver tabla N°7).

Tabla 7. Autoreporte de exposición a plaguicidas en personas de la Cohorte MAUCO, comuna de Molina.

		Ha estado expuesto a plaguicida.	
		Sí	valor-p
<b>Sexo participante.</b>	Femenino, N (%)	1009 (36,0)	< 0,001
	Masculino, N (%)	932 (57,2)	
<b>Categorías de edad.</b>	35-44 años, N (%)	384 (45,9)	< 0,001
	45-54 años, N (%)	792 (50,0)	
	55-64 años, N (%)	529 (42,1)	
	65-74 años, N (%)	235 (31,5)	
<b>Ingreso Mensual</b>	<250.000, N (%)	1183(42,7)	0,020
	>250.000, N (%)	669(46,5)	
<b>Nivel Educativo.</b>	NEDU bajo, N (%)	1210 (51,9)	< 0,001
	NEDU medio, N (%)	636 (38,4)	
	NEDU alto, N (%)	94 (21,5)	
<b>Percepción de Salud</b>	Excelente, N (%)	23 (26,7)	< 0,001
	Muy buena, N (%)	42 (40,8)	
	Buena, N (%)	631 (39,1)	
	Regular, N (%)	1002 (47,0)	
	Mala, N (%)	238 (49,6)	

Valor-p\* =  $\chi^2$  (test, chi cuadrado).

Se asocia los factores de riesgo con los autoreportes de problemas de Salud con la finalidad de identificar una posible relación entre ambos; en relación al uso de leña para calefacción, se obtiene que personas que reportaron Asma, 3,1% usan leña y 2,7% no usan leña, en personas que reportaron EPOC, 0,4% usan leña y por el mismo porcentaje no usan leña; en el uso de leña para cocinar, se identifica que aquellas personas que reportaron usar leña, 5,5% reportaron Asma + EPOC, en comparación con personas que no usan leña, 3,2% reportaron diagnóstico Asma + EPOC, similar escenario para personas que reportaron Asma, 5,2% de las personas que usan leña para cocinar y 2,8% personas que no usan reportaron diagnóstico de Asma (ver tabla N°8).

Con respecto a consumo de cigarrillos, de las personas exfumadores 5,2% reportaron tener Asma o EPOC, prevalencia que supera la reportada en no fumadores (3,6%) y fumadores (1,6%); similar escenario se evidencia en el autoreporte de Asma, 4,8 % de exfumadores en comparación con 3,2% de no fumadores y 1,3% de fumadores reportaron diagnóstico

de Asma; sin embargo en el caso de la exposición a plaguicidas no hay diferencias significativas en que haya estado expuesto o no en comparación con los reportes de Asma, Asma + EPOC y EPOC (ver tabla N°8).

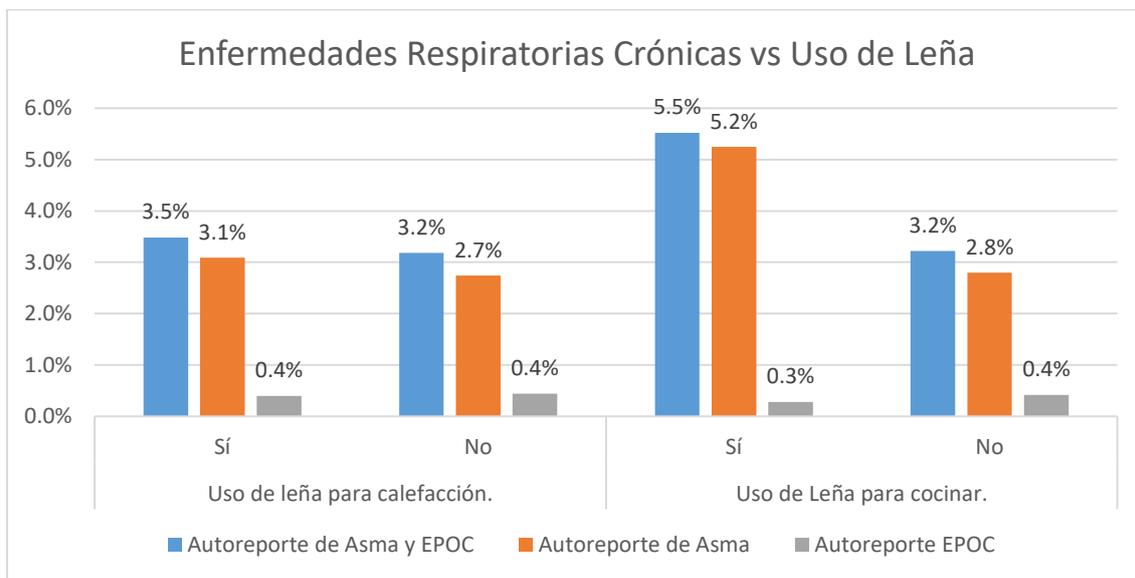
Tabla 8. Prevalencia de Autoreporte de enfermedades respiratorias crónicas según exposición a factores de riesgo.

		Autoreporte Asma y EPOC		Autoreporte EPOC		Autoreporte de Asma	
		Sí	valor-p	Sí	valor-p	Sí	valor-p
<b>Uso de leña para calefacción.</b>	Sí, N (%)	115 (3,5)	0,632	13 (0,4)	0,825	102 (3,1)	0,554
	No, N (%)	36 (3,2)		5 (0,4)		31 (2,7)	
<b>Uso de leña para cocinar.</b>	Sí, N (%)	20 (5,5)	0,020	1 (0,3)	0,685	19 (5,2)	0,009
	No, N (%)	131 (3,2)		17 (0,4)		114 (2,8)	
<b>Fumador</b>	No fumador, N (%)	74 (3,6)	0,001	10 (0,5)	0,690	64 (3,2)	0,001
	Ex-fumador, N (%)	51 (5,2)		4 (0,4)		47 (4,8)	
	Fumador, N (%)	21 (1,6)		4 (0,3)		17 (1,3)	
<b>Ha estado expuesto a plaguicida.</b>	Sí, N (%)	63 (3,2)	0,594	6 (0,3)	0,362	57 (2,9)	0,818
	No, N (%)	88 (3,5)		12 (0,5)		76 (3,1)	

Valor-p\* =  $\chi^2$  (test, chi cuadrado).

En el grafico N° 1, se evidencia una relación entre la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas como Asma y EPOC con el uso de leña para cocinar y calefacción, identificamos que en el autoreporte de Asma e Asma + EPOC tienen un mayor porcentaje que usan leña para cocinar que a los que no usan, en el uso de leña para calefacción no hay una diferencia notable; en el Grafico N° 2 exposición a plaguicidas y consumo de cigarro, en el caso de consumo de cigarros el porcentaje de autoreporte de Asma y Asma + EPOC en ex fumadores tiene mayor porcentaje en comparación con no Fumador y fumador, en el caso de Plaguicidas tampoco tiene una diferencia notable.

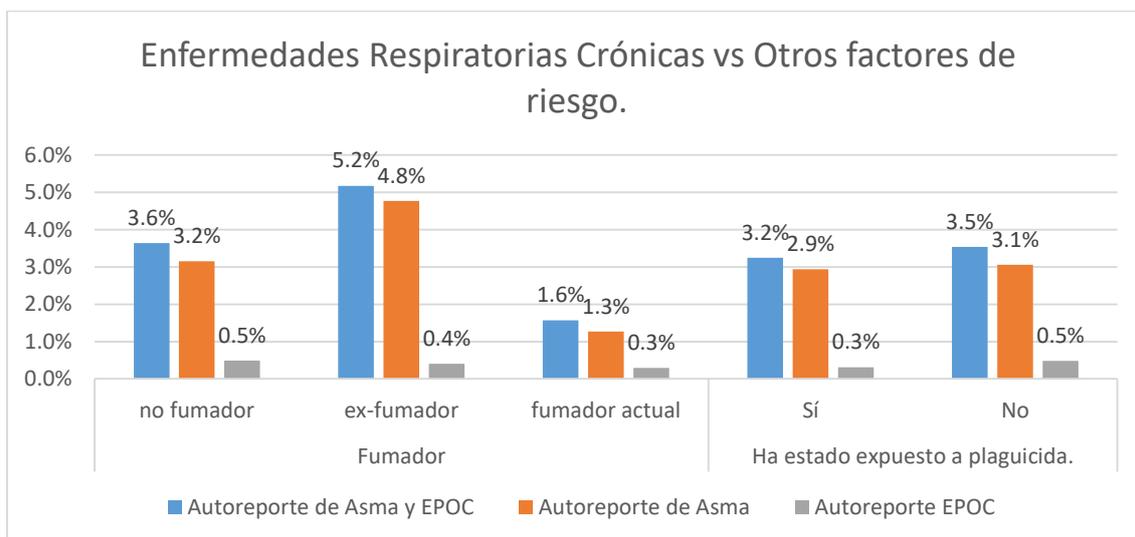
Gráfico N° 1: Prevalencia de enfermedades respiratorias Crónicas según uso de Leña.



Valor-p (Asma + EPOC y leña para calefacción) = 0,632, Valor-p (EPOC y leña para calefacción) = 0,825, Valor-p (Asma y leña para calefacción) = 0,554.

Valor-p (Asma + EPOC y leña para cocinar) = 0,020, Valor-p (EPOC y leña para cocinar) = 0,685, Valor-p (Asma y leña para cocinar) = 0,009.

Gráfico N° 2. Prevalencia de enfermedades respiratorias Crónicas según otros factores de riesgo.



Valor-p (Asma + EPOC y fumador) = 0,001, Valor-p (EPOC y fumador) = 0,690, Valor-p (Asma y fumador) = 0,001.

Valor-p (Asma + EPOC y exposición a plaguicida) = 0,594, Valor-p (EPOC y exposición a plaguicida) = 0,685, Valor-p (Asma y exposición a plaguicida) = 0,818.

Otro aspecto considerado en este estudio, es tener en cuenta los años de exposición, por ejemplo los años viviendo con fumadores. Aquellas personas que reportaron Asma, han vivido con un fumador en promedio 15,32 años (valor-p = 0,290); las personas que no reportaron Asma vivieron un periodo de 17,78 años en promedio; y en personas que reportan EPOC, han vivido 15,57 años (valor-p = 0,312) con fumador, personas que no reportan 17,73 años en promedio.

Respecto a los años expuestos a plaguicidas, no se observa una marcada diferencia, escenario similar a los años viviendo con un fumador. La variable “años viviendo en la comuna” se evidencia una marcada diferencia en personas con reporte de EPOC; las personas que reportaron EPOC tienen un promedio de 50,83 años viviendo en la comuna en comparación con 37,87 años en personas que no reportan EPOC (Ver tabla N° 9).

Tabla 9. Prevalencia de Autoreporte de enfermedades respiratorias crónicas según exposición a factores de riesgo.

	Autoreporte Asma y EPOC.			Autoreporte de Asma			Autoreporte EPOC		
	Sí	No	valor-p	Sí	No	valor-p	Sí	No	valor-p
<b>Años viviendo con fumador.</b> N=1128, $\bar{x}$ (ds)	15,37 (10,86)	17,79 (12,81)	0,249	15,32 (11,85)	17,78 (12,78)	0,290	15,57 (5,09)	17,73 (12,79)	0,312
<b>Años usando plaguicida.</b> N=1904, $\bar{x}$ (ds)	13,08 (12,58)	12,81 (11,72)	0,857	12,55 (11,70)	12,82 (11,76)	0,866	18 (19,40)	12,8 (11,73)	0,541
<b>Años viviendo en la comuna.</b> N=4438, $\bar{x}$ (ds)	39,68 (21,48)	37,86 (19,51)	0,307	38,17 (20,85)	37,91 (19,55)	0,883	50,83 (23,37)	37,87 (19,55)	0,005

Valor-p = t-student.

Después de analizar cada posible asociación entre las distintas variables, nos centramos en la relación entre las características socioeconómicas y factores de riesgo asociados al autoreporte de diagnóstico de Asma. No se presentan resultados de EPOC dada su poca frecuencia, afectando su nivel de significancia. Se realizaron modelos de regresión logística binaria; con respecto al análisis de factores socioeconómicos con uso de leña, nos centramos en el uso para cocinar por los análisis previos y el nivel de significancia que proporciona.

Tabla 10. Relación de características socioeconómicas y factores de riesgo con la prevalencia de Asma.

Análisis de Regresión Logística Binaria		Autoreporte de Asma			
		OR	valor-p	I.C. 95%	
				Inferior	Superior
<b>Paso 1</b>	Sexo del participante. (Hombre)	0,463	0,002	0,283	0,757ni
	Nivel Educativo medio.	-	0,321	-	-
	Nivel Educativo bajo.	0,863	0,482	0,573	1,300
	Nivel Educativo alto.	0,540	0,144	0,236	1,235
	mayor a 250.000	0,895	0,657	0,548	1,462
	Exposición a plaguicidas. Sí.	0,967	0,863	0,657	1,421
	No Fumador.	-	0,000	-	-
	Ex Fumador	1,771	0,006	1,182	2,654
	Fumador	0,414	0,003	0,233	0,734
	<b>Uso de leña para calefacción.</b>	<b>1,004</b>	<b>0,986</b>	<b>0,650</b>	<b>1,550</b>
Uso de leña para cocinar.	1,675	0,070	0,959	2,925	
<b>Paso 2</b>	Sexo del participante. (Hombre)	0,463	0,002	0,283	0,757
	Nivel Educativo medio.	-	0,321	-	-
	Nivel Educativo bajo.	0,863	0,481	0,573	1,300
	Nivel Educativo alto.	0,540	0,144	0,236	1,236
	mayor a 250.000	0,895	0,657	0,548	1,462
	<b>Exposición a plaguicidas. Sí.</b>	<b>0,967</b>	<b>0,864</b>	<b>0,658</b>	<b>1,421</b>
	No Fumador.	-	0,000	-	-
	Ex Fumador	1,771	0,006	1,182	2,654
	Fumador	0,414	0,003	0,233	0,734
	Uso de leña para cocinar.	1,676	0,065	0,968	2,902
<b>Paso 3</b>	Sexo del participante. (Hombre)	0,459	0,002	0,282	0,745
	Nivel Educativo medio.		0,328		
	Nivel Educativo bajo.	0,868	0,495	0,577	1,304
	Nivel Educativo alto.	0,546	0,148	0,240	1,240
	<b>Ingreso mayor a \$250.000</b>	<b>0,896</b>	<b>0,662</b>	<b>0,549</b>	<b>1,464</b>
	No Fumador.	-	0,000	-	-
	Ex Fumador	1,770	0,006	1,181	2,653
	Fumador	0,413	0,002	0,233	0,732
	Uso de leña para cocinar.	1,674	0,066	0,967	2,896
<b>Paso 4</b>	Sexo del participante. (Hombre)	0,416	<0,001	0,268	0,648
	<b>Nivel Educativo medio.</b>		<b>0,227</b>		
	<b>Nivel Educativo bajo.</b>	<b>0,828</b>	<b>0,340</b>	<b>0,561</b>	<b>1,221</b>
	<b>Nivel Educativo alto.</b>	<b>0,550</b>	<b>0,113</b>	<b>0,263</b>	<b>1,152</b>
	No Fumador.	-	0,000	-	-
	Ex Fumador	1,737	0,006	1,172	2,574
	Fumador	0,438	0,003	0,255	0,752
Uso de leña para cocinar.	1,699	0,050	0,999	2,889	
<b>Paso 5</b>	Sexo del participante. (Hombre)	0,431	<0,001	0,279	0,666
	No Fumador.	-	0,000	-	-
	Ex Fumador	1,756	0,005	1,188	2,593
	Fumador	0,431	0,002	0,251	0,741
Uso de leña para cocinar.	1,762	0,035	1,041	2,983	

Modelo de Regresión logística binaria, con Valor-p de 0,05.

IC: Intervalo de Confianza.

En ese sentido se obtiene que el uso de leña es un factor de riesgo para aumentos en la prevalencia de enfermedades crónicas como Asma, con un OR de 1,762 (IC: 1,041 – 2,983); además se obtiene una relación entre ex fumadores y fumadores con autoreporte de Asma, ex fumadores obtiene un OR de 1,756 (IC: 1,188 – 2,593) y fumadores OR de 0,431 (IC: 0,251 – 0,741), ver información en tabla N°10. Además, en relación con el uso de leña para cocinar observamos en la tabla N°11, que ingresos mayores de 250.000 pesos obtiene un OR de 0,630 (IC: 0,480 – 0,825), nivel educacional medio obtiene un OR de 0,460 (IC: 0,353 – 0,599) y nivel educacional alto obtiene un OR de 0,598 (IC: 0,379 – 0,944). Ante ello, la principal relación es entre el uso de leña para cocinar con el autoreporte de Asma, y algunas características socioeconómicas como nivel educacional e ingresos mensuales con el uso de leña para cocinar.

Tabla 11. Relación de características socioeconómicas con el uso de leña.

		Uso de Leña para cocinar			
		OR	valor-p	95% I.C. para EXP(B)	
				Inferior	Superior
<b>Paso 1</b>	Sexo (Masculino)	1,251	0,076	0,977	1,602
	NED bajo	-	0,000	-	-
	NED medio	0,467	<0,001	0,358	0,610
	NED alto	0,624	0,044	0,395	0,988
	Ingreso >250.000	0,568	0,000	0,424	0,762
<b>Paso 2</b>	NED bajo	-	<0,001	-	-
	NED medio	0,460	<0,001	0,353	0,599
	NED alto	0,598	0,027	0,379	0,944
	Ingreso >250.000	0,630	0,001	0,480	0,825

Modelo de Regresión logística binaria, con Valor-p de 0,05.

#### IV. Discusión y Conclusión.

El objetivo de este trabajo fue identificar la relación entre el uso de leña para calefacción o cocinar con la prevalencia de enfermedades Respiratorias Crónicas, considerando además, el rol de las características socioeconómicas. Nuestros resultados muestran, al considerar el autoreporte de problemas de salud, que las mujeres reportan más casos que los hombres de problemas de Salud situación que es muy similar en el caso de Asma reportado por la ENS 2017 (ver Anexo N°13), al aumentar la edad también aumentan los reportes, con mayor ocurrencia de problemas de salud en personas con ingresos menores de 250.000 pesos, y en personas con bajo nivel educacional, resultado que coincide con la ENS del 2017, donde el nivel educativo bajo hay mayor prevalencia de Asma en comparación con el nivel medio y alto. Con respecto a la percepción de Salud, el autoreporte de problemas de Salud aumenta desde excelente a mala percepción; sin embargo cuando comparamos con el uso de leña para calefacción no existe una marcada diferencia, por otro lado, en el caso de uso de leña para cocinar, se evidencia que al aumentar la edad aumenta la preferencia de este recurso. Con respecto a las personas con ingresos menores de 250.000 pesos, éstos reportan mayor prevalencia de uso de leña para cocinar sobre las personas con ingresos mayores que van de la mano con la información de los reportes de la OMS y OPS, que asocia los bajos recursos económicos y bajo nivel educacional con las preferencias por uso de leña.

Con respecto al consumo de tabaco las mujeres mayormente han reportado ser No fumadoras, no así los hombres que han reportado ser más fumadores y en ese sentido haber dejado de hacerlo también; en la ENS del 2017, el escenario es similar, observándose que la mujer tiene una mayor prevalencia en ser No Fumadora y el hombre tiene una mayor prevalencia de ser fumador. Con respecto a las categorías de edad, conforme avanza la edad aumenta la prevalencia de exfumadores, consecuentemente los fumadores van disminuyendo; la prevalencia de enfermedades en el transcurso de los años está inclinándose a los fumadores a dejar el consumo de tabaco. En relación a las personas con ingresos menores de 250.000 pesos, éstos son predominantes no fumadores, y en nivel educacional y la percepción de Salud no tienen diferencias significativas con respecto al consumo de tabaco. En el caso de plaguicidas, los hombres han reportado más exposición a plaguicidas, y en relación a la edad, conforme aumenta la edad va

disminuyendo la exposición a plaguicidas, que puede estar relacionada a las actividades laborales de las personas, no se evidencia una marcada diferencia en ingresos mensuales pero sí en nivel educacional, de manera que un nivel bajo reporta mayor exposición a plaguicidas que en nivel medio y alto; con respecto a la percepción de Salud, hay un mayor porcentaje de exposición a plaguicidas en las personas que reportaron mala y regular percepción de Salud.

Con respecto a la relación existente entre el uso de leña en sus dos modalidades con la prevalencia de EPOC y Asma, el uso de leña para cocinar presenta una marcada diferencia entre las personas que usan y no usan, en relación a la prevalencia de Asma y Asma + EPOC; nos permite identificar una posible asociación entre el uso de leña para cocinar con la prevalencia de Asma. En relación al consumo de tabaco ex fumadores tienen una mayor prevalencia de Asma, que puede relacionarse que al ser diagnosticado el problema de Salud dejaron de ser fumadores; y la exposición a plaguicidas no tiene una diferencia marcada en relación a los problemas de Salud. Tal como se ve en el Anexo N°1, se detallan diferentes estudios realizados por la OMS y la OPS (Rehfuess, 2007), que guardan relación con los resultados presentados en este estudio sobre el uso de leña para cocinar y la prevalencia de Asma, dentro de estos estudios también se identifican trabajos realizados en zonas rurales de países como Francia, China y India (Chen & Liao, 2018). Por lo tanto, hay una relación de riesgo latente y que son muchas las familias que están expuestas a estas, considerando que ahora se tomó en cuenta solo los datos del proyecto MAUCO, evidenciando que en la comuna hay un problema de Salud ambiental latente, asociado a exposición de Material particulado (principal producto de la quema de leña), por lo mismo las políticas deben orientarse a reducir dicha exposición.

Ante ello, la OMS ha generado directrices y guías sobre la mitigación de la contaminación del aire intra domiciliario. Se describe, que se deben establecer metas de reducción de las tasas de emisión de material particulado y/o fuentes contaminantes; en segundo lugar, se debe fomentar la participación de los actores políticos y otras organizaciones que pueden ser no gubernamentales, el establecimiento de metas y otras intervenciones dependen de la intervención activa de ambos; tercero, no considerar como

alternativas el carbón no tratado y el uso de queroseno porque existe evidencia que también son considerados contaminantes; una cuarta recomendación es la concientización de las implicancias que tiene esta actividad sobre el ambiente exterior considerando que la contaminación no solo se puede dar del medio ambiente a las personas en sus hogares sino también de las actividades en los hogares al exterior (Organización Mundial de la Salud., 2014).

En relación a la guía, que es la consolidación de diversas medidas propuestas o aplicadas en diferentes países (Kofi & Jk, 2016); la primera está relacionada con la distribución de cocinas amigables con el medio ambiente, es decir con poca emisión de material particulado y requieran de poco combustible, en Chile se creó un programa que consiste en el cambio de calefactores y cocinas dirigido a comunas del Sur del país (creando la Guía de Calefacción Sustentable) y se accedía por medio de un concurso, dentro de las recomendaciones que realiza esta guía se recalca la importancia del seguimiento a los beneficiados (Ministerio de Medio Ambiente, 2018). La segunda recomendación, está relacionada con la promoción de reducción de brechas para el acceso de gas de petróleo licuado (GLP) por ser el recurso más amigable con al ambiente intradomiciliario, además del uso de energía renovable como energía solar, molinos de vientos para la generación de energía eléctrica y el biogás que es obtenido de desechos que en muchas comunidades suele ser un problema puede ser utilizado como fuente energética; en Chile se está avanzando bastante en la obtención de energía renovable.

En la tercera recomendación, se busca establecer normas de construcción que aseguren buena ventilación de áreas de riesgo como la cocina o la instalación de extractores de aire; por ejemplo en países como México se ha centrado los esfuerzos en visibilizar la influencia de la habitabilidad sobre la calidad de vida de las personas, promoviendo una habitabilidad básica que consiste en las condiciones básicas que debe contar una familia en su hogar de tal manera no afecte su salud (Olaya García, 2017). La cuarta recomendación va relacionada con la directriz de concientización a la población, aprovechar eventos religiosos, ferias, centros de Salud, etc. para informar del riesgo y la posibilidad que existe de padecer problemas de Salud, y que medidas podrían aplicar para mitigar a exposición (Kofi & Jk, 2016). Para la OMS, la concientización de las personas

es un contexto donde comienza a tener mayor implicancia las ciencias sociales para promover la Salud, un campo en la Salud Pública que aún tiene mucho que dar y que aún se puede obtener mayor información sobre métodos exitosos de cambios de conducta (Barnes, 2014). Las recomendaciones que realiza la OMS deben contar con un método sistemático de vigilancia y evaluación que parte de estudios como éste, que en parte, permiten visibilizar la relación de un agente contaminante y su efecto en Salud, a fin de que se inicien medidas o estrategias de mitigación de exposición.

Finalmente, identificamos enfermedades respiratorias crónicas como EPOC y Asma en la muestra obtenida de la comuna, así también casos de uso de leña para calefacción y para cocinar. Se identifica un mayor riesgo en el uso de leña para cocinar con la prevalencia de Asma, con una fuerte influencia del nivel educacional sobre el uso de leña para cocinar. Similar hallazgo se observa respecto a los ingresos mensuales de cada familia, los que no son determinantes. Ante ello, las políticas públicas deben estar orientadas a las mujeres, por la idiosincrasia de muchas comunidades que establece las funciones del hogar como cocinar a la mujer; adicionalmente, no debe enfocarse en la reducción de uso de cierto tipo de calefactores o tipo de cocinas, sino también a la concientización de actores políticos económicos, así mismo como la promoción de cambios de conducta de la población más vulnerable.

## V. Limitaciones del Estudio.

Considerando el hecho que no hay ningún conflicto de interés en la realización del presente estudio, se identifica en la realización que enfermedades con poca frecuencia es una limitante para obtener resultados con un buen nivel de significancia. Para subsanar esto, se recomienda realizar estudios por separado, con otras metodologías, como por ejemplo casos y controles, modelo que se ajusta a estudios con enfermedades de poca prevalencia y/o frecuencia.

Otro aspecto considerado como limitante es que sea un estudio basado en una fuente de información secundaria, aunque la base de datos nos da bastante información de la comuna y de diferentes problemas de Salud como factores de riesgo que permitiría a diferentes investigadores la posibilidad de dar luz a más estudios; sin embargo, debe considerarse que la base de datos está pensada en ser una cohorte, modelo de investigación muy complejo de aplicar por el tiempo que requiere.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barnes, B. R. (2014). Behavioural change, indoor air pollution and child respiratory health in developing countries: a review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *11*(5), 4607–4618.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph110504607>
- Biblioteca del congreso Nacional de Chile. (2017). Molina - Reportes Estadísticos Comunes. Retrieved December 19, 2018, from  
[http://reportescomunales.bcn.cl/2017/index.php/Molina#Indicadores\\_sociales](http://reportescomunales.bcn.cl/2017/index.php/Molina#Indicadores_sociales)
- Caro Dougnac, D. (2014). Impacto económico de las enfermedades crónicas. *Repositorio Académico - Universidad de Chile*. Retrieved from  
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/115335>
- Chen, T., & Liao, H. (2018). The Disease Burden of Indoor Air Pollution From Solid Fuel Use in China, (5). <https://doi.org/10.1177/1010539518761481>
- de Hollander, A. E. M., Melse, J. M., Lebret, E., & Kramers, P. G. N. (1999). An Aggregate Public Health Indicator to Represent the Impact of Multiple Environmental Exposures: *Epidemiology*, *10*(5), 606–617.  
<https://doi.org/10.1097/00001648-199909000-00030>
- Ferreccio, C., Roa, J. C., Bambs, C., Vives, A., Corvalán, A. H., Cortés, S., ... Lavandero, S. (2016). Study protocol for the Maule Cohort (MAUCO) of chronic diseases, Chile 2014–2024. *BMC Public Health*, *16*.  
<https://doi.org/10.1186/s12889-015-2454-2>
- Fuentes, A. C., & Ridley, I. (2013). Efectos de la combustión a leña en la calidad del aire intradomiciliario. La ciudad de Temuco como caso de estudio. *Revista INVI*, *28*(78), 257–271. Retrieved from  
<http://www.revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/812>
- García Pérez, C., & Alfonso Aguilar, P. (2013). Vigilancia epidemiológica en salud. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, *17*(6), 121-128.

- Giannuzzo, A. N. (2010). Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiae Studia*, 8(1), 129–156. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662010000100006>
- Gobierno de Chile, M. de M. ambiente de chile. (2012). *Guía de evaluacion de impacto ambiental*. Retrieved from [http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/migration\\_files/20121109\\_GUIA\\_RIESG\\_O\\_A\\_LA\\_SALUD.pdf](http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/migration_files/20121109_GUIA_RIESG_O_A_LA_SALUD.pdf)
- Gonzales, G. F., Zevallos, A., Gonzales-Castañeda, C., Nuñez, D., Gastañaga, C., Cabezas, C., ... Steenland, K. (2014). CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO: UNA REVISIÓN DEL IMPACTO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN PERUANA. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 31(3), 547–556. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4351992/>
- Jiang, X.-Q., Mei, X.-D., & Feng, D. (2016). Air pollution and chronic airway diseases: what should people know and do? *Journal of Thoracic Disease*, 8(1), E31-40. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.11.50>
- Kofi, A., & Jk, J. (2016). Household air pollution and the sustainable development goals, (November 2015), 215–221.
- Malagón, M. E. (2011). *MEDIO AMBIENTE Y CONTAMIANCIÓN: PRINCIPIOS BÁSICOS*. (1°). Retrieved from [https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio Ambiente y Contaminación. Principios básicos.pdf?sequence=6](https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminaci3n.%20Principios%20b3sicos.pdf?sequence=6)
- Matus C, P. (2011). Evaluación de riesgo para la salud pública: nuevo instrumento de gestión ambiental para Chile. *Revista médica de Chile*, 139(8), 1075–1080. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872011000800015>
- Ministerio de Medio Ambiente, C. (2018). *Guía de Calefacción Sustentable*. Retrieved from <http://www.calefaccionsustentable.cl/wp-content/uploads/2018/07/01-calefaccion-sustentable-region-metropolitana.pdf>
- Moral, P. A. P., Gascón, M. L. G., & Abad, M. L. (2014). La salud y sus determinantes

sociales. Desigualdades y exclusión en la sociedad del siglo XXI. *Revista Internacional de Sociología*, 72(Extra\_1), 45–70.

<https://doi.org/10.3989/ris.2013.02.16>

Olaya García, B. (2017). Una aproximación a la reducción de la contaminación intradomiciliaria a través de la mejora de la habitabilidad básica. Caso de estudio en viviendas rurales con estufas o cocinas mejoradas de leña tipo Patsari en la región Purépecha (Michoacán, México). Retrieved from <http://oa.upm.es/47462/>

Oluwole, O., Arinola, G. O., Ana, G. R., Wiskel, T., Huo, D., Olopade, O. I., & Olopade, C. O. (2013). Relationship between Household Air Pollution from Biomass Smoke Exposure, and Pulmonary Dysfunction, Oxidant-Antioxidant Imbalance and Systemic Inflammation in Rural Women and Children in Nigeria. *Global Journal of Health Science*, 5(4), 28–38.

<https://doi.org/10.5539/gjhs.v5n4p28>

Organización Mundial de la Salud. (2014). *Directrices de la OMS sobre la calidad de aire de interiores: Quema de combustibles en los hogares*. Ginebra, Suiza.

Retrieved from [www.who.int](http://www.who.int)

Placeres, M. R., Olite, F. D., & Toste, M. Á. (2006). La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 44(2), 1–14. Retrieved from

<http://sociales.redalyc.org/articulo.oa?id=223214848008>

Rehfuess, E. & W. H. O. (2007). *Combustibles para una vida mejor*. Ginebra. Retrieved from

[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43705/9789243563169\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43705/9789243563169_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Silva, R., Oyarzún, M., & Olloquequi, J. (2015). Pathogenic mechanisms in chronic obstructive pulmonary disease due to biomass smoke exposure. *Archivos De Bronconeumología*, 51(6), 285–292. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2014.10.005>

Treviño, A. R., Núñez, J. M. S., & Camacho, A. G. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 6(21), 55–59. Retrieved from

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34202107>

Vargas Marcos, F. (2005). La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 117–127. Retrieved from [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1135-57272005000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-57272005000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

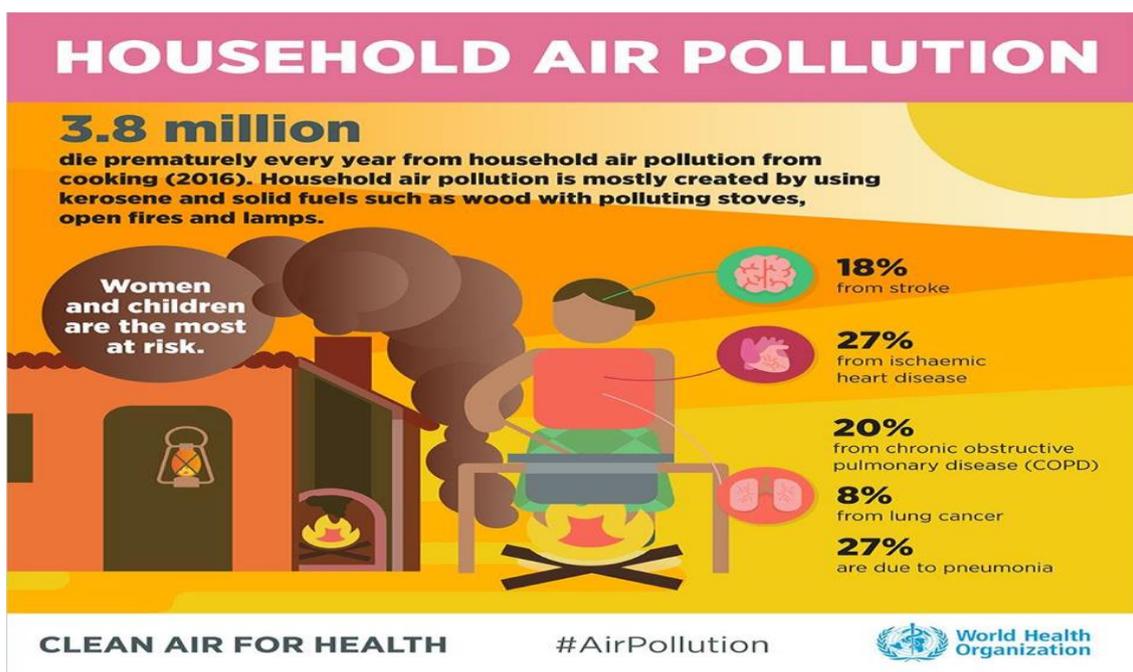
## ANEXOS

Anexo N° 1. Reporte de efectos para Salud provocados por la contaminación del aire intradomiciliario.

Resultado de Salud	Pruebas	Población	Riesgo Relativo	Riesgo Relativo (Intervalo de Confianza de 95%)	
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	Fehacientes	Mujeres de edad $\geq 30$	3,2	2,3-4,8	suficiente
	Moderadas I	Hombres de edad $\geq 30$	1,8	1,0-3,2	
Cancer de Pulmón (Carbón)	Fehacientes	Mujeres de edad $\geq 30$	1,9	1,1-3,5	
	Moderadas I	Hombres de edad $\geq 30$	1,5	1,0-2,5	
Cancer de Pulmón (biomasa)	Moderadas II	Mujeres de edad $\geq 30$	1,5	1,0-2,1	insuficiente
Asma	Moderadas II	Adultos de edad $\geq 15$	1,2	1,0-1,5	
Cataratas	Moderadas II	Adultos de edad $\geq 15$	1,3	1,0-1,7	
Tuberculosis	Moderadas II	Adultos de edad $\geq 15$	1,5	1,0-2,4	

Fuente: Informe de la OMS y PAHO sobre Energía doméstica y Salud, 2007.

Anexo N° 2. Reporte de OMS sobre la contaminación del aire intradomiciliario y su efecto en la Salud.



Fuente: OMS (Facebook oficial: <https://www.facebook.com/WHO/posts/1839139029464805>).

Anexo N° 3: Tabla para comparar tasas de Egreso Hospitalario entre comuna, región y país.

	Patología	Tasa (x100 000)		
		Comuna molina	Región Maule	País
Egreso hospitalario 2015	EPOC	99.35	80.54	72.62
	Asma	11.83	11.60	22.31

Fuente: Departamento de Estadística e Información de Salud (página web: <http://www.deis.cl/>).

#### Anexo N° 4: Mecanismo Fisiopatológico del MP para producir EPOC:

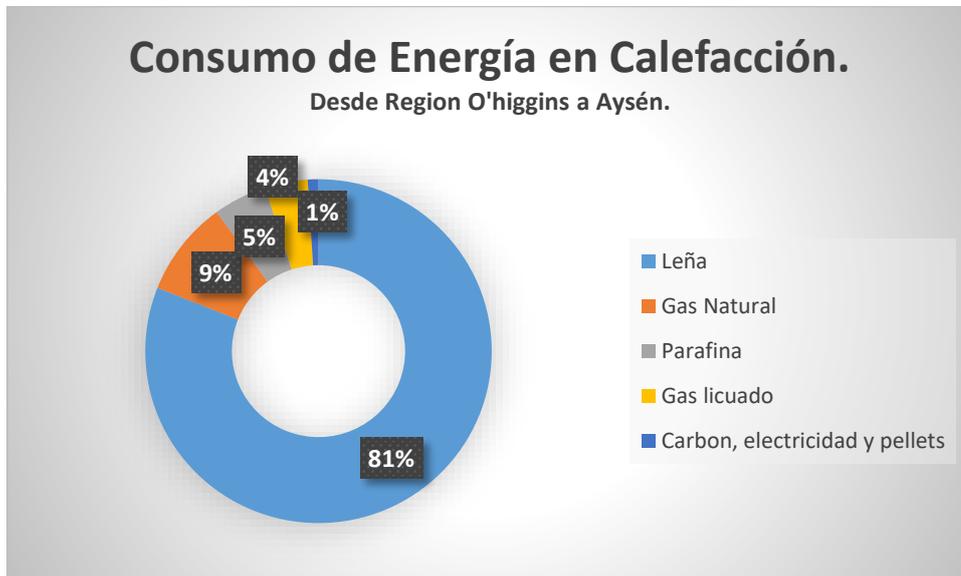
El EPOC es una enfermedad crónica que se caracteriza por la obstrucción de las vías respiratorias bajas sea alveolos y bronquiolos, esta obstrucción se va dando de forma progresiva y acelerada; dependiendo del riesgo y el tratamiento que se prescriba al paciente. El mecanismo patogénico del Material Particulado, se relaciona en la producción de estrés oxidativo en las células alveolares así mismo en la estimulación de células inflamatorias. El material particulado está compuesto por especies reactivas del Oxígeno (Reactive Oxygen species- de sus siglas en Inglés ROS), generando estrés oxidativo, siendo esta una característica de enfermedades inflamatorias respiratorias como el EPOC; las ROS ejercen cierto efecto sobre las células como promover la síntesis de señalización celular inflamatoria, dañando además macromoléculas como las proteínas, lípidos y ADN (Ácido desoxirribonucleico), y promoviendo la generación de más ROS por daño a la mitocondria o secuestro de Hierro (Fe).

En diferentes estudios realizados en mujeres expuestas a Material particulado proveniente de la quema de leña, se ha identificado mayor cantidad de células pro inflamatorias (como neutrófilos, eosinófilos, monocitos, mastocitos, linfocitos y macrófagos) a nivel de los alveolos; así también, mayor niveles de interleucinas 6 (IL-6), 8 (IL-8) y factor de necrosis tumoral (*TNF -  $\alpha$* ) en el esputo comparados con otras fuentes caloríficas. Otro estudio identificó mayor expresión génica de algunos mediadores pro inflamatorios tales como IL-8, *TNF -  $\alpha$* , matriz de la metaloproteinasa 9 (MMP-9) y 12 (MMP-12), al aumentar la exposición de humo de quema de biomasa; mientras que en otro estudio identifica la exposición a este agente contaminante altera la expresión genética de activación de las Células T CD8+.

Otro mecanismo fisiopatológico propuesto, va orientado a una respuesta inflamatoria producida por el estímulo de receptores potencial transitorio (siglas en inglés TRP), que al ser activados median el traspaso de cantidades de  $Na^+$  y  $Ca^{++}$  del exterior de las células al interior del citoplasma estimulando otros receptores dependientes de Voltaje que a su vez estimulan la síntesis de sustancias pro inflamatorias como Il-6 e Il-8 que incrementan la producción de proteína inflamatoria de macrófago  $2\alpha$  (MIP - siglas en

Inglés) bronquiolar y citosinas crecimiento relacionadas a Oncogenes (GRO-siglas en Inglés). Así mismo se propone a la activación (por Inhalación de MP) de receptores tool-like (TLR- siglas en Ingles) presentes en macrófagos y células epiteliales de los conductos respiratorios, activando Factor nuclear kappa  $\beta$  (NF-k  $\beta$ ) y Activador Proteína 1, consecuentemente síntesis de Il-6 e Il-8 (Silva, Oyarzún, & Olloquequi, 2015).

Anexo N° 5. Gráfico de prevalencia de materia prima para consumo de energía en Calefacción.



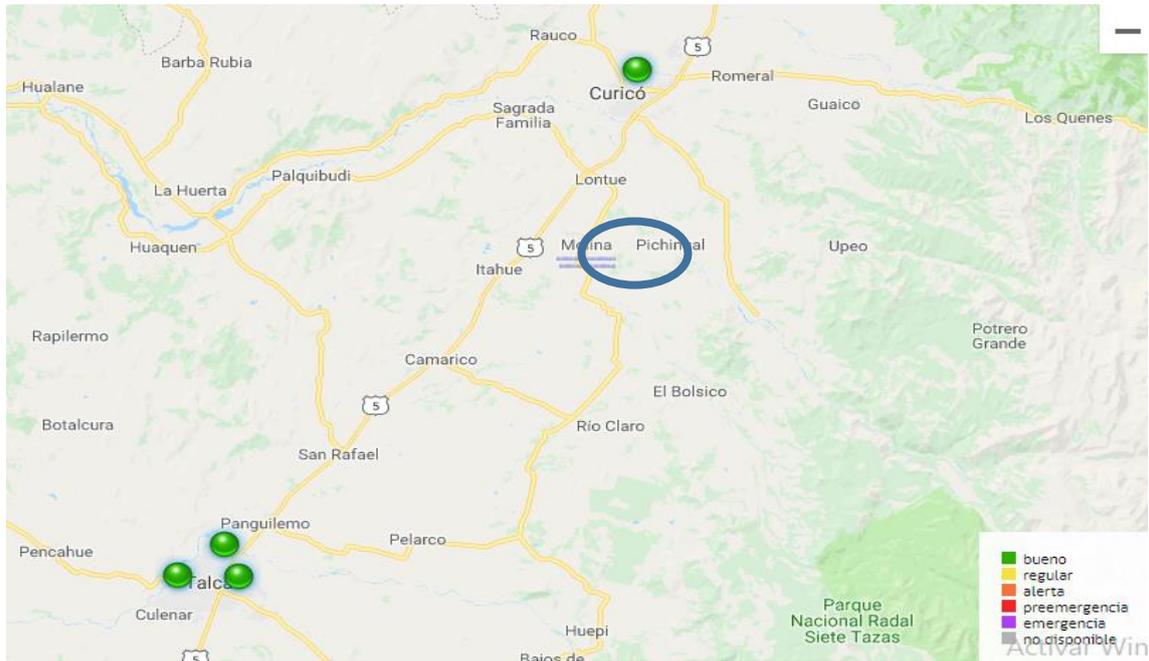
Fuente: Informe de Ministerio de Energía, Política de uso de leña y sus derivados para calefacción.

Anexo N° 6. Portada de la guía informativa del programa “Calefacción sustentable”



Fuente: Página Web oficial del Programa “Calefacción Sustentable” del Ministerio de Medio Ambiente.

Anexo N° 7. Mapa de las comunas con equipos de medición de calidad del Aire atmosférico.



Fuente: Pagina web oficial del SINCA (<https://sinca.mma.gob.cl/>).

## Anexo N° 8: Carta de Apoyo del Tutor para el Proyecto de Investigación



### CARTA DE APOYO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Sandra Cortés Arancibia, docente del Departamento de Salud Pública de la Pontificia Universidad Católica de Chile, tutora del proyecto de investigación "RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DE AIRE INTRADOMICILIARIA Y LA PREVALENCIA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, PRODUCTO DEL USO DE LEÑA EN HOGARES DE LA COMUNA DE MOLINA, CHILE 2017" para optar al grado de Magíster en Salud Pública del estudiante Santiago Yván Gutiérrez Muñoz.

Doy mi apoyo al alumno, para poder desarrollar su proyecto de investigación, brindando la ayuda necesaria, tanto conocimientos, herramientas, y retroalimentación necesaria, siempre y cuando la estudiante muestre interés y compromiso con su labor.

Se despide atentamente,



---

Sandra Cortés Arancibia  
Santiago de Chile, 30 de diciembre del 2017

Anexo N° 9: Preguntas del cuestionario MAUCO utilizadas.

1. Sexo.
2. Fecha de Nacimiento.
3. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la comuna? (respuesta en Años).
4. Tipo de vivienda: Casa, departamento en edificio, pieza en una casa, mediagua, rancho, ruca, otra.
5. ¿La calle de la casa está pavimentada?
6. Habitualmente, de estos tramos de ingreso ¿Cuánto es su ingreso liquido mensual?
7. ¿A qué nivel Educativo corresponde?
8. ¿A qué sistema previsional de salud pertenece, ya sea como cotizante o carga?
9. ¿Cuál son sus principales combustibles para Cocinar?
10. ¿Cuál son sus principales combustibles para Calefaccionar?
11. En General usted diría que su salud es: Excelente, Muy Buena, Buena, Regular y Mala.
12. ¿Alguna vez un doctor, una enfermera u otro profesional de la salud le ha diagnosticado algun problema de Salud?
13. ¿Cuántos años vivió con alguna persona que fumara dentro de la casa?
14. ¿Ha fumado por lo menos 100 cigarrillos en toda su vida?
15. ¿Actualmente usted fuma?
16. ¿Ha tenido algún trabajo que haya durado más de 6 meses en su vida donde se haya usado alguna vez plaguicidas?
17. Durante su vida ¿alguna vez ha mezclado o aplicado personalmente algún plaguicida, en alguno de sus trabajos?

Anexo N° 10: Detalle del presupuesto usado para la realización del presente proyecto.

<b>RUBRO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>PROFESIONAL</b>			
QUIMICO FARMACEUTICO (horas)	84	10000	840000
<b>UTILES DE OFICINA</b>			
PAPEL BOND A4 (PAQUETE DE 500und)	1	3000	3000
LAPICEROS (und)	3	500	1500
LAPIZ (und)	3	300	900
TINTAS DE IMPRESORA (cartucho)	4	3000	12000
IMPRESORA (und)	1	100000	100000
LAPTOP (und)	1	220000	220000
<b>VIAJES</b>			
MOVILIDAD LOCAL (METRO)	168	740	124320
<b>SERVICIOS DE TELEFONIA Y INTERNET</b>			
SERVICIO DE INTERNET (mes)	7	20000	140000
SERVICIO DE CELULAR (mes)	7	10000	70000
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>			<b>1.581.720</b>

Anexo N° 11: Certificado de Aprobación del Comité de Ética de la UC.



**CERTIFICADO DE APROBACIÓN CEC MEDUC**

**SE APROBÓ EL SIGUIENTE PROYECTO**

**Número de Proyecto:** 171201011

**Título del proyecto:** Relación entre la calidad de aire Intradomiciliar y la prevalencia de enfermedades respiratorias, producto del uso de leña en hogares de la comuna de Molina, Chile 2017

**Investigador responsable:** Santiago Yvan Gutierrez Muñoz

**Institución:** Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile

**Académico responsable:** Sandra Cortes Arancibia

**Institución:** Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile

**Financiamiento:** Fondos propios (Indicar) Autofinanciado

Estimado Investigador:

Comunicamos a usted que la documentación presentada para el estudio en referencia, ha sido aprobada con fecha **19 de julio de 2018**. Solicitamos a usted acercarse a la oficina del CEC-MedUC, a la brevedad de sus posibilidades, para retirar su acta de aprobación oficial y regularizar la documentación que corresponda.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE**

Este documento es sólo un borrador, el acta de aprobación oficial firmada y timbrada debe ser retirada en la oficina del CEC-MedUC ubicada en Diagonal Paraguay #383, Torre 11, piso 1, Local 4, Santiago, de Lunes a Viernes de 09:00 a 13:30 horas.

Cualquier consulta puede contactarse con Patricia Moreno o Solange Santibáñez al mail [cecmeduc@uc.cl](mailto:cecmeduc@uc.cl) o al teléfono +56223548173.-



**CERTIFICADO DE APROBACIÓN CEC MEDUC**

**Muy cordialmente,**

**Andrea Villagrán**

**Coordinadora**

**Secretaría Ejecutiva**

**CEC-MedUC**

**Santiago, 02 de agosto de 2018**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE**

Este documento es sólo un borrador, el acta de aprobación oficial firmada y timbrada debe ser retrada en la oficina del CEC-MedUC ubicada en Diagonal Paraguay #383, Torre 11, piso 1, Local 4, Santiago, de Lunes a Viernes de 09:00 a 13:30 horas.

Cualquier consulta puede contactarse con Patricia Moreno o Solange Santibáñez al mail [cecmeduc@uc.cl](mailto:cecmeduc@uc.cl) o al teléfono +56223548173.-

Anexo N° 12: Detalle de la organización para la elaboración del Proyecto de investigación.

CARTA GANTT																
ACTIVIDADES	2018												2019			
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
<b>A. INICIO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:</b>																
SOLICITUD DE AUTORIZACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL COMITÉ DE ETICA		X														
APROBACION POR EL COMITÉ DE ETICA UC						X										
SOLICITUD DE AUTORIZACION USO DE COHORTE			X													
APROBACION POR EL COMITÉ MAUCO				X												
<b>B. ANALISIS DE DATOS DE LA COHORTE:</b>																
BUSQUEDA DE INFORMACIÓN PREVIA.	X															
ELABORACION DE INTRODUCCION Y DESARROLLO (JUSTIFICACION, MARCO TEORICO, PREGUNTAS Y OBJETIVOS)		X	X													
ELABORACION DE METODOLOGÍA			X	X												
ANALISIS DE LAS VARIABLES SOLICITADAS (DESCRIPCIÓN Y RELACIÓN)					X	X	X									
ELABORACIÓN DE RESULTADOS EN EL INFORME								X	X	X						
BUSQUEDA DE INFORMACION RELACIONADA A LOS RESULTADOS (DISCUSIÓN)										X	X	X				
REVISION DE LOS RESULTADOS Y LA DISCUSIÓN													X	X		
ELABORACION DEL INFORME Y PRESENTACIONES															X	X
PRESENTACION DE RESULTADO																X

Anexo N° 13: Datos de la Encuesta Nacional de Salud del 2017.

	Total (%)	Sexo (%)		Región (%)	Nivel educacional (%)		
		Hombre	Mujer	Maule	<8 años	8 - 12 años	>12 años
Uso de Carbón, leña o derivados para cocinar	5%	5%	6%	3%	<b>13%</b>	5%	1%
Uso a Carbón, leña o derivados para calefaccionar	30%	30%	30%	64%	<b>45%</b>	31%	18%
Prevalencia fumador actual	32,5%	<b>36,7%</b>	28,5%	29,8%	17,0%	<b>34,2%</b>	<b>38,5%</b>
Prevalencia no fumador	42,2%	35,8%	<b>48,5%</b>	45,5%	<b>53,2%</b>	42,4%	35,1%
Prevalencia ex fumador mayor a un año	77,6%	76,7%	78,7%	74,4%	79,1%	74,4%	82,1%
Asma	5,4%	3,8%	<b>7,0%</b>	2,4%	<b>7,9%</b>	5,1%	4,7%

Fuente: Sitio web de Ministerio de Salud (<http://epi.minsal.cl/encuesta-ens/>).