

Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”

Informe Final

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

Dirección: San Martín N° 73, Piso 2, Santiago

Contacto: Jessica Salas Castillo / Profesional Departamento Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-2-2938 5411

E-Mail: jsalas@mma.gob.cl

Preparado por

ECOTEC INGENIERÍA LTDA.

R.U.T.: 76.055.156-2

Dirección: José Victorino Lastarria N° 70 – Of. 213, Santiago

Teléfono: +56-2-22667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Diciembre de 2023

Resumen ejecutivo

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha solicitado servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”, cuyo objetivo es el “levantamiento de la molestia por olores, a través del uso de la metodología de encuestas NCh 3387:2015”, en zonas de impacto de olores alrededor de planteles porcinos que deban cumplir la normativa”.

Se elaboró un listado de criterios a considerar para la definición de las zonas para la realización de la encuesta, que se aplicó sobre la base de datos de planteles porcinos proporcionado por el mandante. A cada uno de los criterios se asoció puntaje, dependiendo de la eventual magnitud del efecto del criterio sobre una posible generación de molestia en la población cercana a las instalaciones. Como resultado se obtuvieron rankings de planteles, los cuales se elaboraron separadamente para planteles pequeños, medianos y grandes.

A partir de los ranking y en conjunto con el cliente se seleccionaron cuatro zonas para la realización de la encuesta: Dos planteles pequeños, uno mediano y uno grande.

Una vez acordadas las zonas para la realización de encuestas, se procedió a planificar la ejecución de las encuestas en las diferentes zonas. Lo anterior en concordancia con los requisitos de la NCh 3387:2015. Específicamente se definió el cuestionario de muestra, se determinó el área afectada, así como los áreas de encuesta y de control. También se acordó con el mandante el tamaño de la muestra para cada zona.

La recolección de datos se realizó durante dos meses, entre septiembre y octubre. Para estos trabajos se contó con la participación de cuatro encuestadores y un encuestador-supervisor. En relación a los registros de cobertura, se lograron entre 30 y 40%, lo que es un resultado bueno para ese tipo de trabajos, la tasa de rechazo fue relativamente alta, entre 20 y 40%.

En relación a los principales resultados, para los cuatro planteles porcinos evaluados, se constataron niveles de molestia significativamente más altos en las zonas afectadas en comparación con las zonas de control. No se visualizaron otros factores de influencia relevantes, sean éstos otros estresores ambientales (ej. ruidos), preocupación ambiental o bien aspectos relacionados con la salud.

Sin perjuicio de lo anterior, específicamente para evaluar temas relacionados con el estado de la salud, se evidenciaron índices de bienestar físico y emocional por debajo de los valores de referencia indicados en la norma, lo cual requiere de una mirada más detallada, es decir

- comparación con otros estudios de salud;
- análisis de una muestra más amplia para la obtención de datos estadísticos relevantes.

Finalmente, se detallan limitaciones del estudio y se proponen recomendaciones para futuros estudios, incluyendo propuestas para mejorar algunas deficiencias identificadas en la NCh 3387:2015.

Abreviaciones

ASPROCER	Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile
D.S.	Decreto Supremo
ISE	Indicador de salud emocional
ISF	Indicador de salud física
M	Mediana
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
n.s.	no significativo
NCh	Norma Chilena
p	Nivel de significancia
PA	Promedio aritmético
PG	Promedio geométrico
PM	Coefficiente de correlación Producto-Momento de Pearson
PP	Plantel porcino
Q	Rango intercuartil
RCA	Resolución de Calificación Ambiental
SD	Desviación estándar
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA	Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
TEO	Tasa de Emisión de Olor
UO	Unidad de Olor
UTP	Unión Temporal de Proveedores
VDI	Verein Deutscher Ingenieure ("Asociación de Ingenieros Alemanes")

Glosario¹

Aceptabilidad	Evaluación subjetiva de una molestia por factores de estrés como tolerable.
Encuesta	Método de las ciencias sociales para la recolección sistemática de información sobre opiniones, valores, comportamiento o datos demográficos básicos a través de un cuestionario (estandarizado).
Entrevista	Consulta oral personal efectuada por un entrevistador, en la cual se obtiene un contacto directo entre el entrevistador y la persona objetivo.
Estresor, Factor de estrés	Irritación interna o externa que requiere de una reacción de ajuste y que se considera con una calificación negativa por las personas o grupo de personas afectadas.
Factor de influencia	Factor de efecto que puede influenciar, amplificar o atenuar las relaciones causa-efecto.
Inaceptable	Calificación subjetiva de las molestias por estresores medioambientales como no tolerable.
Molestia de olor	Un menoscabo del bienestar debido a la percepción repetida de olores indeseables.
Muestra	Selección de personas blanco fuera de la población para ciertas preguntas importantes.
Muestra neta	Comprende todas las personas realmente encuestadas, es decir, de la muestra gruesa se restan las personas que no pudieron ser entrevistadas por cualquier causa.
Muy intensamente molesto	Se refiere a valores de siete (7) a diez (10) en escala termométrica.
Olor	Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.
Persona objetivo	Persona entrevistada o que debería ser entrevistada, en el marco de una consulta y que cumple determinados criterios definidos previamente.
Sesgo de memoria; Memoria olfativa	Falsificación del resultado mientras se pregunta sobre eventos en el pasado, cuando la persona objetivo no se acuerda correctamente de los eventos o le atribuye mayor o menor relevancia de la que originalmente tenía.
Zona de comparación; Zona de control	Área residencial fuera de la zona de impacto, pero cerca geográficamente y que presenta estructuralmente una comparabilidad lo mejor posible con el territorio de encuesta.

¹ Fuente: NCh3387:2015

Índice

Resumen ejecutivo

Abreviaciones

Glosario

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 SELECCIÓN DE LAS ZONAS DE REALIZACIÓN DE ENCUESTAS.....	2
3 PLANIFICACIÓN DE LAS ENCUESTAS.....	3
3.1 CUESTIONARIO DE MUESTRA.....	3
3.2 ÁREA DE ENCUESTA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	5
3.3 OTROS ASPECTOS PREPARATIVOS.....	8
4 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	10
4.1 LEVANTAMIENTO DE LAS ENCUESTAS.....	10
4.2 REGISTRO DE COBERTURA.....	11
4.3 EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO.....	12
5 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL CUESTIONARIO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	13
5.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	13
5.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA.....	14
5.3 ANÁLISIS BAJO ASPECTOS DE MOLESTIA.....	14
5.4 EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA.....	14
6 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ZONAS ENCUESTADAS.....	16
6.1 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS.....	16
6.2 CARACTERIZACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA MOLESTIA POR OLORES.....	16
6.2.1 <i>Horario de eventos de olor</i>	18
6.2.2 <i>Frecuencia de eventos de olor</i>	19
6.2.3 <i>Estacionalidad</i>	20
6.2.4 <i>Evolución en los últimos años</i>	21
6.3 ANÁLISIS DE FACTORES DE INFLUENCIA.....	22
6.3.1 <i>Estado general de salud</i>	22
6.3.2 <i>Estrategia de afrontamiento</i>	22
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
8 REFERENCIAS.....	27

Anexos

Anexo A:	Cuestionario
Anexo B:	Evaluación plantel porcino 1
Anexo C:	Evaluación plantel porcino 2
Anexo D:	Evaluación plantel porcino 3
Anexo E:	Evaluación plantel porcino 4

1 Introducción

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha contratado a las consultoras INVERSIONES E INMOBILIARIA HUAQUILAF LTDA y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”.

Objetivos

De acuerdo las bases, el objetivo principal del servicio licitado es el *“levantamiento de la molestia por olores, a través del uso de la metodología de encuestas NCh 3387:2015 “Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”, en zonas de impacto de olores alrededor de planteles porcinos que deban cumplir la normativa”*.

Los **objetivos específicos** o componentes del servicio son los siguientes:

- Proponer y seleccionar en conjunto con la contraparte técnica las zonas de realización de encuestas.
- Realizar la planificación de las encuestas.
- Realizar la recolección de datos.
- Realizar la evaluación del cuestionario e interpretación de resultados.

Contenidos del informe

El informe en mano corresponde al informe final, que cumple con las exigencias enumeradas en las bases. Específicamente, se entregan los siguientes contenidos:

- La metodología de definición de las zonas de realización de la encuesta se exhibe en el capítulo 2.
- La planificación de la aplicación de encuestas se indica en el capítulo 3.
- La metodología y los resultados de la recolección de datos de la encuesta se presenta en el capítulo 4 y en cada informe que se elaboró por plantel porcino.
- La metodología de la interpretación y análisis de resultados se detalla en el capítulo 5.
- Un resumen de los resultados obtenidos para cada plantel se presenta en el capítulo 6.
- Finalmente, en el capítulo 7 se presentan algunas conclusiones y recomendaciones.

2 Selección de las zonas de realización de encuestas

Para obtener los resultados esperados asociados al objetivo específico N°1, se realizaron principalmente las siguientes dos tareas:

- Definir un listado de criterios a considerar para la definición de las zonas para la realización de la encuesta.
- Consensuar con la contraparte técnica los criterios que se seleccionarán y así también las zonas para realizar las encuestas.

Listado de criterios a considerar para la definición de las zonas para la realización de la encuesta

Se elaboró un listado de criterios a considerar para la definición de las zonas para la realización de la encuesta, que se aplicó sobre la base de datos de planteles porcinos proporcionado por el mandante. A cada criterio se asoció un sistema de puntajes de ponderación para llegar a rankings de planteles, los cuales se elaboraron separadamente para planteles pequeños, medianos y grandes. Los criterios considerados incluyeron los siguientes aspectos:

- Cantidad de potenciales beneficiarios;
- Distancia del plantel al primer receptor;
- Existencia de una modelación de dispersión de olores;
- Existencia de lagunas de purín crudo y/o de sistema de compostaje;
- Requerimientos de cambios tecnológicos para el cumplimiento de la norma de emisión;
- Denuncias por olores recibidas por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA);
- Atenuantes (ej. RCA que establece criterios de impacto más estrictos que la Norma de Emisión definida por el D.S. MMA N°9/2022).

A cada uno de los criterios se asoció puntaje, dependiendo de la eventual magnitud del efecto del criterio sobre una posible generación de molestia en la población cercana a las instalaciones. Además de considerar aspectos relevantes para la aplicación de la metodología de encuestas.

Selección de las zonas para realizar las encuestas

La selección de las zonas para realizar las encuestas fue acordada con la contraparte técnica en donde se consideraron aspectos adicionales, que pueden influenciar el éxito de la aplicación de la metodología de encuesta. Finalmente, se seleccionaron los siguientes planteles porcinos:

- Plantel 1: Plantel pequeño, ubicado en la Región de O'Higgins;
- Plantel 2: Plantel pequeño, ubicado en la Región del Maule;
- Plantel 3: Plantel mediano, ubicado en la Región Metropolitana;
- Plantel 4: Plantel grande, ubicado en la Región Metropolitana.

3 Planificación de las encuestas

Terminada la Etapa 1 y una vez seleccionadas las zonas para la realización de encuestas, se procedió a planificar la ejecución de las encuestas en las diferentes zonas.

Esta planificación comprende diferentes aspectos, que se realizaron de acuerdo a los requisitos de la NCh 3387:2015. Principalmente se deben ejecutar las siguientes actividades:

- Definir el cuestionario de muestra;
- Determinar el área de encuesta;
- Definir el tamaño de la muestra;
- Otros aspectos.

3.1 Cuestionario de muestra

La molestia por olores de los vecinos se evalúa utilizando un cuestionario estandarizado configurado sobre la base de los actuales conocimientos sobre molestias de olores y ruido. La norma técnica considera su adaptación a los casos específicos del objeto a encuestar.

A solicitud del mandante se acordó utilizar el cuestionario modelo de la NCh 3387:2015 en su totalidad. Ello incluye las preguntas centrales (módulo K), y tres módulos adicionales con preguntas de salud (módulo G), de estrategias de afrontamiento (módulo C) y de preocupación medioambiental (módulo U).

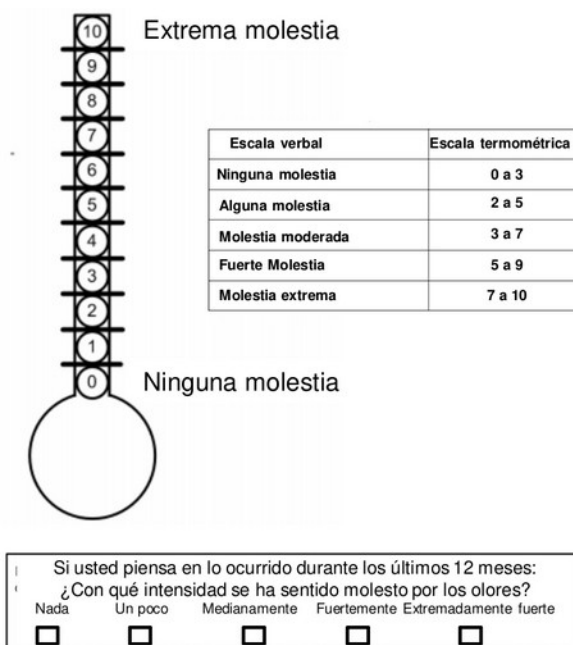
Preguntas centrales (módulo K)

El módulo K, de preguntas centrales, comienza con preguntas sobre la situación habitacional, la permanencia diaria en casa y de factores molestos del medio ambiente en los alrededores de la vivienda. Enseguida continúan preguntas respecto a la percepción de molestias por diferentes estresores ambientales (por ejemplo: ruido, olores). La evaluación paralela de las molestias por ruido y olores permite una evaluación diferenciada de la situación de molestia en terreno y la comparación de la molestia debido a estresores ambientales relevantes. El cuestionario empieza con una pregunta sobre la perceptibilidad, y luego se evalúa la reacción de molestia, finalmente se estima la aceptabilidad de la molestia.

La reacción ante la molestia de los habitantes es evaluada de acuerdo a una escala gráfica de once niveles denominada “escala termométrica” y a una escala de cinco niveles, denominada “escala verbal”. Ambas escalas constituyen un componente central del cuestionario. En la figura que sigue se presenta una representación gráfica de la escala termométrica, así como la pregunta relacionada con la escala verbal y una tabla de equivalencia entre ambas escalas. Tal como se explicará más adelante, dicha equivalencia es relevante para juzgar la plausibilidad de las respuestas dadas por las personas encuestadas.

Figura N°1:
Escala termométrica y
escala verbal para la
evaluación de la molestia
por olores

Fuente: NCh 3387:2015



Finalmente, con las indicaciones demográficas (por ejemplo: edad, género, niños, formación escolar), se podrán realizar comprobaciones e indagar de los factores importantes de influencia sobre la molestia de olores.

Adicionalmente se agregaron preguntas (K 30.x) que puedan dilucidar de mejor manera el impacto odorífico:

- Frecuencia de eventos de olor;
- Horario de eventos de olor;
- Estacionalidad de eventos de olor;
- Consulta si la situación se ha mantenido, empeorado o mejorado los últimos años.

Además de un espacio para cualquier observaciones afines (K 31).

En relación al cuestionario modelo de la NCh 3387:2015, se ajustaron levemente las categorías de respuesta para la pregunta K27 sobre la escolaridad.

Salud (módulo G)

La molestia por olores trae consigo una disminución del bienestar, que se manifiesta, entre otros, en malestares físicos y emocionales. Su evaluación proporciona una posibilidad adicional para obtener una medida directa de la disminución del bienestar.

El módulo G incorpora preguntas respecto a enfermedades diagnosticadas médicamente (G 7). Estas preguntas se pueden utilizar para identificar grupos de riesgo. Por otra parte, se evalúan factores de influencia importantes respecto del grado de salud y calidad de vida.

Adicionalmente, se hacen preguntas respecto a síntomas físicos no relacionados a enfermedades orgánicas (G 8). Una mayor frecuencia de síntomas individuales comparado a una población general puede ser un indicador de una posible exposición relativa a la salud. De este modo, un incremento en la frecuencia de síntomas como náuseas o vómitos sirve como indicador de un potencial efecto dañino debido a un impacto de olor.

Con la pregunta de hipocondría (G 10) se pueden identificar personas que se sienten molestas por olores del medio ambiente más que otras y con esto pertenecen a un grupo de riesgo respecto a las molestias por olores.

También se integran preguntas estandarizadas que permiten la evaluación de la calidad de vida en relación a salud, específicamente del estado físico y emocional (G 9). En relación con el cuestionario modelo de la NCh 3387:2015, la redacción de las preguntas G 9.x se ajustó levemente, sin cambiar su sentido, para lograr una mejor traducción al español, mejorar la forma en la cual se realiza la consulta y para adecuar las preguntas "SF-12" a otros proyectos realizados en Chile.

Finalmente, también se documenta el comportamiento de fumador y de fumador pasivo (G 28 y G 29).

Estrategia de afrontamiento y cambio de comportamiento (módulo C)

Frecuentemente, las personas expuestas a olores no deseados, reclaman no solo sobre molestias por olores, sino que informa adicionalmente de alguna limitación del comportamiento diario. Para evaluar la estrategia de afrontamiento y las modificaciones de comportamiento se utilizan once preguntas (C 23.x), que permiten determinar el grado de deterioro debido a la molestia por olor.

Preocupación medioambiental (módulo U)

La preocupación medioambiental es una variable moderadora que puede incrementar la magnitud de la molestia por olores. Se determina la preocupación medioambiental mediante cinco preguntas (U 6), con el objetivo de identificar a aquellas personas que se sienten más molestas por impactos por olor que otras, debido al aumento de sus preocupaciones y con esto pertenecen a un grupo de riesgo respecto a la molestia por olores.

Durante la ejecución del servicio se evidenció además un error en las categorías de respuesta de la pregunta U 6 del cuestionario de muestra la NCh 3387:2015. Las respuestas a estas preguntas están codificadas como "nunca", "casi nunca", "ocasionalmente", "siempre" (con valores de 0 a 3), pero en la evaluación la norma considera categorías de respuestas que van de "muy en desacuerdo" hasta "muy de acuerdo", además de sumatorias de los valores asociados de "4 a 20" (capítulo 7.4.1). Al ser cinco preguntas (U 6.1 a U 6.5), entonces en primer lugar deberían ser codificadas de 1 a 4 lo que da sumatorias de entre 5 a 20. Luego las respuestas no deberían indicar una "frecuencia" como lo hace la norma chilena sino un nivel de Acuerdo/Desacuerdo. En la versión inglesa de la norma alemana que fue homologada como NCh 3387:2015, las respuestas están codificadas como "fully disagree", "partly disagree", "partly agree" y "fully agree". Este error fue remediado para el último plantel porcino a estudiar, por lo cual en el caso los primeros tres se optó por no evaluar el módulo U.

Cuestionario

Los cuestionarios utilizados se adjuntan en el Anexo A, donde en el Anexo A1 se presenta la versión inicial y en el Anexo A2 la versión con las categorías de respuesta mejoradas del módulo U.

3.2 Área de encuesta y tamaño de la muestra

Área afectada

Para la definición del área de encuesta en primer lugar se debe determinar el área afectada. Para ello, la NCh 3387:2015 propone una serie de alternativas, tales como:

- Ubicación geográfica de los reclamos recibidos (no se dispone de esta información);

- Recorrido de orientación de la zona (se realizó en el caso del plantel [REDACTED]);
- Conversaciones orientadoras con los habitantes (se realizó para [REDACTED] además en todas las zonas de control);
- Estimación del alcance de la fuente (se realizó una modelación simple para los planteles pequeños)
- Modelación de dispersión computacional (el mandante contó con una modelación para el plantel [REDACTED]).

Hay que mencionar que en este punto la homologación chilena difiere considerablemente de la norma técnica alemana VDI 3883/1. Donde la norma alemana propone una determinación en cinco pasos, la norma chilena sugiere seis alternativas, de las cuales se debe considerar al menos una.

Tal como se ha señalado, para los planteles pequeños y el mediano no se contó con modelaciones, por lo cual para el caso de los pequeños se realizó una estimación abreviada (modelación simple), mediante aplicación de las consideraciones de la norma técnica alemana VDI 3894 (Part 1: Emissions and immissions from animal husbandry - Housing systems and emissions - Pigs, cattle, poultry, horses; Part 2: Emissions from and impacts of livestock operations) u otra alternativa, donde se determinan distancias de impacto basadas en nomogramas o fórmulas simples de determinar distancias mínimas entre fuentes y receptores.

Específicamente, en la determinación de las tasa de emisión de olor (TEO) se consideraron principalmente:

- Cantidad de animales, aplicando un factor de emisión de 7,5 UO/cabeza/s;
- Superficie de la laguna de purín crudo, aplicando una emisión de referencia de 37,5 UO/m²/s, que había sido determinada para esta fuente en el pasado.

Posteriormente, se ingresó la TEO en el nomograma indicado en la Guía para predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA (SEA, 2017), mediante el cual se obtiene una distancia que delimita aproximadamente la posible área de influencia.

En base a lo anterior se elaboró una estimación de la zona afectada para cada uno de los cuatro planteles.

Área de la encuesta

El tamaño, la forma y la ubicación del área de encuesta se rigen según el objetivo del estudio y las condiciones locales. Se debe elegir un área de encuesta en el área o territorio afectado por olores. El área de encuesta debe estar completamente al interior del área afectada, que es dada por el rango de la pluma de olor, entre otros aspectos.

Zona de encuesta

La o las zonas de encuesta se ubicarán dentro del área afectada. La selección de las zonas de encuesta se efectuó en colaboración con el mandante. Para ello se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- La zona de encuesta debe ser suficientemente grande para poder seleccionar suficientes hogares para la muestra neta.
- La zona de encuesta se debería elegir de tal manera que sea posible una asignación inequívoca de los olores del plantel porcino a investigar. Este tipo de estudios es difícil cuando en el área de encuesta existen varias fuentes con olores de características similares.

- La zona de encuesta debería ser homogéneamente impactada por los olores del plantel porcino.
- entre otros aspectos que menciona la NCh 3387:2015.

En la práctica, cumplir con los puntos 1 y 3 anteriormente citados, resulta relativamente complejo en las zonas rurales, ya que los receptores frecuentemente se encuentran dispersos en un gran territorio, de tal modo que la asignación de diferentes zonas de encuesta (por ejemplo segregado por distancia y ubicación geográfica alrededor del plantel porcino), resulta en números más bien reducidos de personas, inferiores al criterio del tamaño óptimo de la muestra anteriormente indicada.

Zona de control

Se seleccionaron zonas de control fuera del área afectada. También en ese punto, la norma chilena agregó una exigencia no prevista en la norma alemana, al establecer que *“esta zona se debe ubicar en la zona poblada más cercana al área afectada”*. Tomando en consideración que se puede haber incurrido en imprecisiones en la determinación del área afectada, generalmente sugerimos elegir una zona de control en una distancia donde se asegura que no esté influenciado por el plantel porcino.

Tal como se señalará en cada uno de los informes elaborados para cada plantel porcino, en un caso fue necesario ajustar la selección de la zona de control.

Comentarios acerca del Tamaño de la Muestra

Para estimar el tamaño necesario de las muestras en la zona de encuesta y en la zona de control se requieren los siguientes tres datos:

- Determinación del nivel de significancia α para limitar el denominado error de primer tipo (falsa alarma). Habitualmente se toma un α de 0,1 o 0,2;
- Determinación del nivel de significancia β para limitar el denominado error de segundo tipo (pasar por alto erróneamente una molestia efectiva). Habitualmente se toma un β de 0,05 o 0,01; y
- Determinación de la magnitud del efecto esperado.

De este modo, según NCh 3387:2015 el tamaño óptimo de una muestra es de cincuenta (50) para cada zona de encuesta o zona de comparación, para demostrar una diferencia significativa en el promedio de valores de molestias por olores medido en la escala termométrica. Si se esperan mayores efectos, por ejemplo, diferencias mayores entre el promedio de valores por molestias por olores, se puede lograr resultados significativos con menos de 50 encuestados por zona.

Con la finalidad de adecuar la cantidad de entrevistas a realizar a la propuesta técnica, se acordaron las siguientes metas (cantidad máxima de entrevistas a realizar) para los cuatro planteles seleccionados:

Tabla N°1:
Cantidad de entrevistas
por plantel

Fuente: Elaboración
propia

Plantel	Zona de encuesta	Zona de control
4	50	20
3	80	20
2	40	20
1	50	20
Total	220	80

Cabe señalar que el número de beneficiarios indicado en la tabla anterior es estimativo y que fue obtenido de la base de datos proporcionada por el mandante. En el caso del plantel porcino PP-15 hay un traslape del área de influencia de más de un plantel, por lo cual la zona afectada exclusivamente por este plantel es más pequeña, lo que llevó a una meta más bien reducida.

3.3 Otros aspectos preparativos

Información para la persona encuestada

El requerimiento de la norma en relación al envío de una carta que informa sobre el proyecto, una semana antes del inicio de la encuesta, viene de la norma alemana VDI 3883/1, y fue incluido en la NCh 3387:2015, pero a juicio del consultor no es practicable en Chile por varias razones, entre las cuales podemos mencionar la dificultad de elaborar previamente una base de datos de contactos por un lado y por el otro un servicio de correos deficiente en la zona rural.

Tenemos experiencia en identificar a los residentes en terreno y hemos entregado las cartas informativas y a su vez consultado por fechas y horarios más convenientes para la realización de la entrevista. Sin embargo, las cartas informativas generalmente son breves y contienen solamente información muy general, por lo cual para este proyecto se considera prescindir de la visita informativa y realizar la entrevista durante el primer contacto con la persona objetivo.

La carta informativa preparada para estos efectos, fue similar al modelo de la NCh 3387:2015, y cuyos contenidos fueron propuestos por el consultor y consensuados con la contraparte técnica.

Selección de las personas objetivo

Consideramos que probablemente la meta será realizar la encuesta en todas las personas objetivo disponibles. Lo anterior tomando en cuenta un área de proyecto con características rurales (a excepción del plantel ubicado en la comuna de Codegua), casas dispersas y baja población.

En la práctica no se logra entrevistar a la totalidad de las personas (u hogares) en una zona de estudio, sea porque no se encuentran al momento de la entrevista, que vivan menos de un año en la zona y no pueden juzgar la situación, o que simplemente no desean participar en el estudio. De acuerdo a la experiencia previa del consultor, lograr la participación del 25% de los hogares es una meta factible.

Si bien se prescindió preliminarmente de la visita informativa, se contó con un supervisor durante la realización de las entrevistas a cargo de levantar y, de ser necesario, adecuar el universo de la población objetiva a encuestar (nombres, direcciones, números telefónicos de contacto, georreferenciación de la ubicación de la vivienda). También, dependiendo de los resultados de las zonas de control, tomó la decisión de reubicar o no la zona de control, en el caso que se encuentre afectada por olores de la instalación. El supervisor también tenía la tarea de identificar potenciales otras instalaciones que emiten olores en las zonas de estudio.

En conjunto con el mandante se desestimó la realización de reuniones previas con la respectiva municipalidad y/o las SEREMIs de Medio Ambiente que puedan apoyar en la definición de las zonas de encuesta y las zonas de control.

Procedimiento de recolección de datos

Para la recolección de datos se consideran exclusivamente entrevistas personales (cara a cara). Este procedimiento garantiza de mejor manera la completitud de la muestra y de los datos, así genera la mayor tasa de respuesta.

Sin embargo presenta la desventaja de que datos considerados “sensibles” no son bien entregados por los entrevistados. En nuestra experiencia esto se refiere a las preguntas K5 (horas fuera de la casa), K27 (Nivel educacional) y buena parte de las preguntas del módulo G. Es por ello que se acordó con la contraparte realizar una primera prueba de realización de la encuesta en un plantel pequeño para que, en base a esta experiencia, eventualmente poder realizar ajustes a la metodología, de ser necesarias. Sin perjuicio de lo anterior, no fue necesario realizar ajustes a la metodología en general.

Sin embargo, se constató que los vecinos hoy en día están organizados en línea en grupos o redes sociales de tal modo que la información de la realización de entrevistas en su vecindario rápidamente se difunde. En tres de las cuatro zonas, algunos vecinos dieron aviso a los servicios de Seguridad Municipal y/o Carabineros de Chile, lo que conllevó a controles a los recolectores de datos. Por lo general, en las zonas de encuesta hubo cierta cautela frente a los trabajos realizados por el consultor, lo que se expresó en términos generales en una baja productividad de los encuestadores.

El efecto negativo de un entrevistador hacia el entrevistado lo intentamos controlar al utilizar entrevistadores con experiencia en la aplicación de encuestas en general y en específico encuestas según NCh 3387:2015. Todos los entrevistadores fueron entrenados acorde al Anexo B de la norma.

4 Recolección de datos

4.1 Levantamiento de las encuestas

Procedimiento de recolección de datos

Los procedimientos de recolección de datos son aquellos indicados en la NCh 3387:2015. Tal como se ha mencionado, la aplicación de la encuesta se realizó mediante una entrevista verbal (cara a cara).

Si no se ubicaron moradores en la vivienda, se volvió más tarde ese mismo día o bien en otro día en el mismo u otro horario. No se realizaron más de dos (2) intentos, dejando constancia de la situación.

Se elaboró una lista de las personas entrevistadas, reportándose su nombre, dirección de la vivienda, teléfono y cualquier otra información de utilidad para futuros análisis.

Entrenamiento y control del entrevistador

Se limita la llamada “influencia del entrevistador” mediante una selección adecuada, entrenamiento y supervisión, uso de instrucciones exactas para la selección de la persona objetivo y para la ejecución de las entrevistas, respectivamente.

Los componentes de los documentos de una entrevista fueron los siguientes:

- Cédula de identidad;
- Cartillas de recorrido del entrevistador;
- Mapas del área de encuesta;
- Instrucciones e información relevante para la entrevista (según NCh 3387:2015);
- Copia de la carta informativa;
- Entre otros.

La recolección de datos se ejecutó estrictamente bajo las consideraciones de la NCh 3387:2015. Los entrevistadores que participaron en la recolección de datos fueron los siguientes:

- Gerhard Schleenstein (GS): Supervisor y entrevistador
- Jorge Ramírez (JR): Entrevistador
- Claudia Ortiz (CO): Entrevistadora
- Kein Soto (KS): Entrevistador
- Karen Marín (KM): Entrevistadora

Selección de las personas objetivo

Una (1) persona mayor a 18 años con suficiente comprensión verbal por hogar, procedimiento último-cumpleaños, si fuera necesario.

Método de Control de Servicio

Se contó con diferentes herramientas que permiten controlar la calidad y confiabilidad del servicio:

- Asignamos un profesional senior y socio de nuestra empresa para el control de la calidad que además debió visar la emisión de los informes.
- El comportamiento de los entrevistadores se controla por consultas al azar (telefónicas) con las personas entrevistadas. Se verificó aproximadamente un 20% de las encuestas realizadas por cada entrevistador. El método, frecuencia y resultado de los controles así como también en caso de discordancias, las medidas adoptadas, se documentan en los respectivos informes.
- Por lo demás aplica el punto 6.4 de la NCh 3387:2015 sobre aseguramiento de la calidad.

4.2 Registro de cobertura

Los requerimientos al aseguramiento de cobertura de la muestra provienen de la norma alemana y no necesariamente son viables de aplicar en la realidad chilena. En el caso de las encuestas verbales, se ha prescindido de enviar la carta informativa mediante servicios de correo ya que usualmente no se dispone de los datos de contacto. Si bien el levantamiento de éstos podría ser considerado para zonas urbanas, en la práctica requiere de plazos adicionales para la realización de estas labores en terreno y posteriormente un plazo adicional para el envío de las cartas mediante servicio de correo o courier, los cuales en zonas rurales o no se tiene cobertura o no son muy ágiles. Considerando los plazos de ejecución del proyecto dicho procedimiento no fue posible, por lo cual en zonas urbanas con "ilimitadas" personas objetivo, no se cuenta con ninguna muestra bruta, y en las zonas rurales con limitadas personas objetivo, se podría considerar la totalidad como muestra bruta, en todo caso, sin poder cuantificarla con exactitud por problemas de acceso a las viviendas (ej. condominios cerrados, casas de fundo con portones alejados de la vivienda, ausencia de timbres, etc.).

También en el caso de encuestas verbales, sobre todo en zonas rurales, hay aspectos de seguridad (delincuencia, accidentes, mordeduras de mascotas) a considerar. Por lo general no se realizan entrevistas sin luz de día, lo cual limita la exigencia de la norma en realizar intentos de contacto posteriores a las 17:00. En todo caso, como la norma técnica es alemana hay que considerar diferencias en los horarios de trabajo en comparación con Chile, donde la jornada de trabajo es más larga, igual que los tiempos de traslado desde la vivienda al lugar de trabajo.

En el caso de zonas rurales y población objetiva reducida, con la finalidad de asegurar una cobertura de muestra lo más amplia posible se realizaron varios intentos de contacto (hasta tres como máximo), en diferentes horarios en un día y durante días hábiles así como fines de semana.

En el presente caso, tal como se ha señalado, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros de manera sistemática, sino solamente los siguientes fallos sistemáticos:

- No se logra contactar a la persona objetiva;
- La persona objetivo no accede a la entrevista;
- La persona objetivo interrumpe la entrevista.

4.3 Ejecución del programa de trabajo

Se acordó realizar una recolección de datos primero en un plantel pequeño para eventualmente adecuar la metodología de ser necesario. A continuación se presenta el programa de trabajo en forma de Carta Gantt. La recolección de datos se realizó durante dos meses, con distinta intensidad en las cuatro localidades seleccionadas. A su vez la selección de los planteles y la preparación de la ejecución de la encuesta también ocupó un plazo de dos meses.

Tabla N°2:
Programa de trabajo en
formato de Carta Gantt

Fuente: Elaboración
propia

Etapa/Tarea	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Etapa 1: Proposición y selección de las zonas de realización de encuestas	x x x x x				
Etapa 2 Planificación de las encuestas		x x x x x			
Etapa 3: Recolección de datos			x x x x x x x x x x		
Plantel 1			x x		
Plantel 2				x x	
Plantel 3				x x	
Plantel 4			x x x x		
Etapa 4: Evaluación e interpretación de resultados			x x x x x x x x		

A continuación se presenta una tabla resumen de la ejecución de acciones planificadas, las zonas seleccionadas, del número de encuestas realizadas en cada zona, así como las fechas de ejecución.

Tabla N°3:
Resumen de trabajos
realizados

Fuente: Elaboración
propia

Característica	Plantel 1	Plantel 2	Plantel 3	Plantel 4
Fechas de recolección de datos	26 y 27/08/2023 05/09/2023	8, 25, 26 y 27/10/2023	01, 04, 05, 06, 11 y 14/10/2023	09, 15, 24, 26 y 30/09/2023
Cantidad de encuestadores	5	2	3	4
Cantidad de días encuestadores	12	5	12	11
Número de zonas (zona encuesta + zona de control)	1+1	1+1	2+1	1+1
Meta inicial de entrevistas (zona de encuesta + zona de control)	50+20	40+20	80+20	50+20
Número de entrevistas exitosas (zona de encuesta + zona de control)	65+17	37+16	60+22	39+25
Tasa de rechazo	40%	33%	35%	21%
Cobertura lograda	sin determinar	30%	34%	40%
Rendimiento por encuestador y día	6,8	10,6	6,8	5,8

En términos generales, se constató un rendimiento muy bajo por encuestador y día trabajado. Además una tasa de rechazo relativamente alta, más alta que en otras experiencias del consultor. Lo anterior puede tener varias razones, principalmente las siguientes:

- La encuesta es relativamente larga. Al anunciar una duración de la entrevista de la menos 15 minutos, los encuestados frecuentemente desisten en participar.
- Se percibe una mayor cautela en la entrega de información.
- Los vecinos tienen temor por su seguridad, lo que se refleja en llamados a los organismos de orden y seguridad pública por parte de ellos en tres de las cuatro localidades.

5 Metodología de evaluación del cuestionario e interpretación de resultados

La evaluación del cuestionario se realiza acorde a los lineamientos del capítulo 7 de la NCh 3387:2015. A continuación se presentan algunos aspectos relevantes.

5.1 Trabajos preliminares

Para el ingreso de datos se utilizó una herramienta computacional que incluyó un control de validez para cada variable cuyo objetivo es evitar el ingreso de datos fuera del rango del valor permitido. Además, y de manera aleatoria, se realizó un control de datos al azar.

En un primer paso se verifica la plausibilidad de las respuestas para la molestia de olor, en base a los rangos aceptables que se muestran en la tabla N°5 de la NCh 3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Una entrevista no se incluye en la evaluación siguiente cuando las indicaciones de molestia están fuera del rango de aceptación mostrado en la tabla que sigue.

Tabla N°4:
Rango de aceptación
para valores
termométricos

Fuente: NCh 3387:2015

Escala verbal	Escala termométrica
0 – Ninguna molestia	0 a 3
1 – Alguna molestia	2 a 5
2 – Molestia moderada	3 a 7
3 – Fuerte molestia	5 a 9
4 – Molestia extrema	7 a 10

Como medida de relación entre la molestia de olor en la escala termométrica y en la escala verbal se calcula el coeficiente de correlación Producto-Momento de Pearson r (PM) después de eliminar las entrevistas no plausibles. Valores de $r < 0,7$, o de coeficiente de determinación $r^2 < 0,5$ ofrecen dudas de la plausibilidad de los datos entregados para molestias.

En un segundo paso se examinan los valores de molestia. Si la pregunta sobre la perceptibilidad de los olores del medio ambiente (K17) fue contestada como “no perceptible” las respuestas se codifican con “0” (K18, K19, K22) o eliminadas (K20, K21). Si las respuestas de molestia en la escala termométrica (K18) fueron “sin molestia” la respuesta de aceptabilidad (K19) debe ser “aceptable”.

En un tercer paso se comprueba la descripción de la principal fuente/causante de los olores (K20) y del olor que molesta más fuertemente (K21). Si el olor de la planta en cuestión no es reconocible en forma inequívoca en la descripción de las respuestas, las respuestas de la escala termométrica (K18) y en la escala verbal (K22) y en la pregunta de la aceptabilidad (K19) son codificadas como “0”. Las nuevas variables formadas se denominan “K18_recodificado”, “K22_recodificado” y “K19_recodificado”. Este procedimiento según NCh 3387:2015 se debe a que por zona de encuesta debería haber un solo foco de emisión, lo que en el caso del presente estudio no es precisamente así, pudiendo haber otras fuentes locales de olor (ej. aplicación de purín o guano como abono en tierras agrícolas).

5.2 Características socio-demográficas de la muestra

Con las indicaciones demográficas (consultas K24 hasta K27 del cuestionario) se pueden realizar comprobaciones, por ejemplo, de aspectos de representatividad de la muestra y comparabilidad de zonas de encuestas, como también de factores importantes de influencia sobre molestia de olores. En relación a la escolaridad (K27), se consideran doce años de escolaridad con la enseñanza media completa.

Para variables dicotómicas, las frecuencias de respuesta se presentan como cifra absoluta, número y en forma relativa como porcentaje. Para variables continuas se indican promedios aritméticos con la desviación estándar y promedios geométricos, así como valores de mediana con rangos de cuartil medio, mínimo y máximo.

Se comprueba la comparabilidad de las zonas de encuesta en vista a las principales características socio-demográficas. Para variables continuas se utiliza el test de *t* para la comparación de la zona de control con la zona de encuesta. En cambio, para variables dicotómicas se utiliza el test de *chi cuadrado*.

Valores iguales o inferiores a 0,05 indican diferencias significativas.

5.3 Análisis bajo aspectos de molestia

La norma indica que se pueden realizar los siguientes análisis:

- Caracterización de la naturaleza y extensión de la presencia de molestias por olores: Se presenta con estadística descriptiva la información sobre olores percibidos y molestias por olores para el total de las muestras y por separado para cada zona de encuesta.
- Comprobación de diferencias de molestia entre zona de encuesta y zona de control: Se realiza.
- Disminución del efecto de la molestia con el aumento de la distancia: No se puede realizar en tres de los cuatro planteles investigados, porque en uno solo se cuenta con más de una zona de encuesta. Para el cuarto plantel se cuenta con dos zonas de encuesta, pero este plantel se compone de diversos sectores y no se cuenta con modelación de la dispersión computacional, por lo cual tampoco se puede realizar dicho análisis.
- Curvas de exposición – Efecto para la relación entre impacto de olor y molestia: No se puede realizar en ningún plantel investigado, porque en uno solo se cuenta con más de una zona de encuesta, sin embargo, para este plantel no se cuenta con datos de inmisión cuantificados.
- Clasificación de la situación de molestia en términos de lo aceptable: Se realiza.

5.4 Evaluación de los factores de influencia

Los factores de influencia medidos en los módulos “preocupación medioambiental” (U), “salud” (G) y de “estrategia de afrontamiento” (C) se resumen con una estadística descriptiva para la totalidad de la muestra y separadamente para las zonas de encuesta.

Preocupación medioambiental

Las respuestas a las cinco preguntas sobre preocupaciones medioambientales (U 6) codificadas con “1” (muy en desacuerdo) hasta “4” (muy de acuerdo) son sumadas de modo que se pueden

obtener resultados de suma entre 5 y 20. Las diferencias se prueban con el test-t. Adicionalmente, se cuenta la cantidad de personas “preocupadas” que han contestado al menos una de las preguntas con “probablemente cierto” o “muy de acuerdo” y se expresa este valor como porcentaje. En este caso, las diferencias se prueban con el test de *chi cuadrado*.

Si el valor medio de la preocupación por el medio ambiente, respectivamente de las personas en la zona de encuesta es claramente superior que en la zona de comparación, esto es un indicio que en la zona de encuesta hay más personas que se encuentran molestas por una preocupación medioambiental que por los olores.

Tal como se ha indicado anteriormente, no se evalúa este aspecto en tres de los cuatro casos estudiados, ya que se encontraron dos errores en el cuestionario modelo contenido en la NCh 3387:2015.

Estado de salud

Las respuestas a las preguntas sobre el estado de salud (G9) abarcan dos campos: físico y emocional. Para la evaluación se calculan dos indicadores, de acuerdo a la metodología indicada en la norma:

- Indicador de salud física (ISF)
- Indicador de salud emocional (ISE)

Las diferencias se prueban con un test-t.

También se incluye una evaluación respecto a enfermedades diagnosticadas médicamente (G7), dificultades físicas sin base orgánica (G8), y de hipocondría (G10).

Si la cantidad de personas con hipocondría o respectivamente una enfermedad certificada médicamente, especialmente asma, alergia o sinusitis, es notoriamente mayor en la zona de encuesta que en la zona de comparación, esto es un indicio de que en la zona de encuesta viven más personas y hay más personas de un grupo de riesgo en el sentido de la molestia de olores, esto significa que posiblemente sean más sensibles a las inmisiones de olor que otros.

La frecuencia media determinada de molestias son razón orgánica se comparan en concordancia con la NCh 3387:2015 con datos de una investigación de la población alemana en general. De la información entregada sobre fumar cigarrillos (G28) se calcula la relación cajetilla/año. Sin perjuicio de lo anterior, y considerando el número relativamente bajo de encuestados, no se realiza un análisis más detallado de estos aspectos.

Estrategia de afrontamiento

Las respuestas a las once preguntas de acciones e ideas al aparecer molestias de olores son agrupadas y sumadas según las siguientes cuatro categorías:

- Estrategia de afrontamiento orientada al problema;
- Estrategia de afrontamiento, regulador emocional;
- Cambios en comportamiento;
- Comportamiento enmascarador.

Las diferencias se prueban con un test de t.

6 Análisis de resultados de las zonas encuestadas

En el presente capítulo se presenta un resumen de los principales resultados de las zonas encuestadas.

6.1 Características socio-demográficas

A continuación se indican las características socio-demográficas de las muestras, enfocando principalmente en las zonas de encuesta, sin considerar las zonas de comparación.

En términos generales, la persona entrevistada tiene entre 50 y 55 años de edad, en dos tercios de los casos es mujer, y habita su vivienda por aproximadamente dos décadas. Viven hace muchos años en el sector (tres décadas), y por lo tanto conocen bien las condiciones locales y su evolución en el tiempo. Las viviendas normalmente son unifamiliares propias (90-95%) con un promedio de tres a cuatro personas por vivienda.

Las personas entrevistadas generalmente no trabajan fuera de la casa, sino que la dejan en promedio tres a cuatro horas al día para diferentes diligencias, con ciertos matices según la zona. En relación a la escolaridad se tiene una baja tasa de estudios universitarios y/o técnicos en las personas mayores, donde prevalecen estudios primarios o secundarios (a menudo incompletos). Sin perjuicio de lo anterior, dependiendo de la zona, entre un y dos tercios de los encuestados completaron la educación media.

Tabla N°5:

Resumen de características socio-demográficas

Nota:

El Plantel 3 consideró dos zonas de encuesta

F: femenino

M: masculino

Característica	Plantel 1	Plantel 2	Plantel 3	Plantel 4
Años que habita vivienda (promedio)	16	24	35 / 36	18
Años que vive en sector (promedio)	25	33	39 / 42	30
Horas fuera de la casa (promedio)	5,4	4,5	3,9 / 4,7	3,2
Personas por vivienda (promedio)	4,2	3,2	2,9 / 3,8	3,2
Género de la persona entrevistada	F: 68% M: 32%	F: 58% M: 42%	F: 61% M: 39%	F: 63% M: 37%
Educación media completa	64%	36%	43% / 57%	60%
Edad de la persona entrevistada (promedio)	50	53	54 / 49	54

Fuente: Elaboración propia

6.2 Caracterización de la magnitud de la molestia por olores

En todos los cuatro planteles, se comprobó que la magnitud de molestia en las zonas de encuesta es significativamente mayor que en las zonas de control. En términos generales, las zonas de encuesta se ubican en sectores aledaños a los planteles, a una distancia de entre 1 a 2 kilómetros. El promedio aritmético de molestia se ubica entre 5,5 y 7,5, lo que significa una “molestia moderada a fuerte” en escala verbal. Sin perjuicio de lo anterior, los muy intensamente molestos

(valores de 7 a 10 en la escala termométrica), en las zonas de encuesta generalmente son mayoría (por sobre el 50%). Con ciertos matices, los “inaceptablemente” molestos usualmente también incluyen personas que no son muy intensamente molestas (valores inferiores a 7 en la escala termométrica), por lo cual su porcentaje generalmente es mayor al porcentaje de los muy intensamente molestos.

Los encuestados (el 80 a 90%) normalmente identifican al plantel porcino como fuente de las molestias. En la zona de encuesta, el 75% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos y un 35% reporta ser muy intensamente molesto (valores de 7 a 10 en la escala termométrica). El test-t en este caso no se puede calcular, porque no hay personas intensamente molestas en la zona de control.

Tabla N°6:
Resumen de
caracterización de la
magnitud de la molestia
por olores

Característica	Plantel 1	Plantel 2	Plantel 3	Plantel 4
Distancia al plantel (valor promedio)	aprox. 1-2 km	0,4 km	2,6 km / 3,4 km	aprox. 1 km
Promedio en escala termométrica	6,9	5,5	7,4 / 5,6	6,1
Muy intensamente molestos	68%	47%	75% / 50%	51%
Inaceptablemente molestos	74%	39%	86% / 36%	66%
Personas que identifican la plantel como fuente	83%	75%	93% / 78%	89%

Nota:
El Plantel 3 considero
dos zonas de encuesta

Fuente: Elaboración
propia

A continuación se presentan los promedios de la magnitud de la molestia por olores en las áreas afectadas por los planteles porcinos.

Figura N°2:
Promedios en escala
termométrica de la
magnitud de la molestia
por olores en las áreas
afectadas por los planteles
porcinos

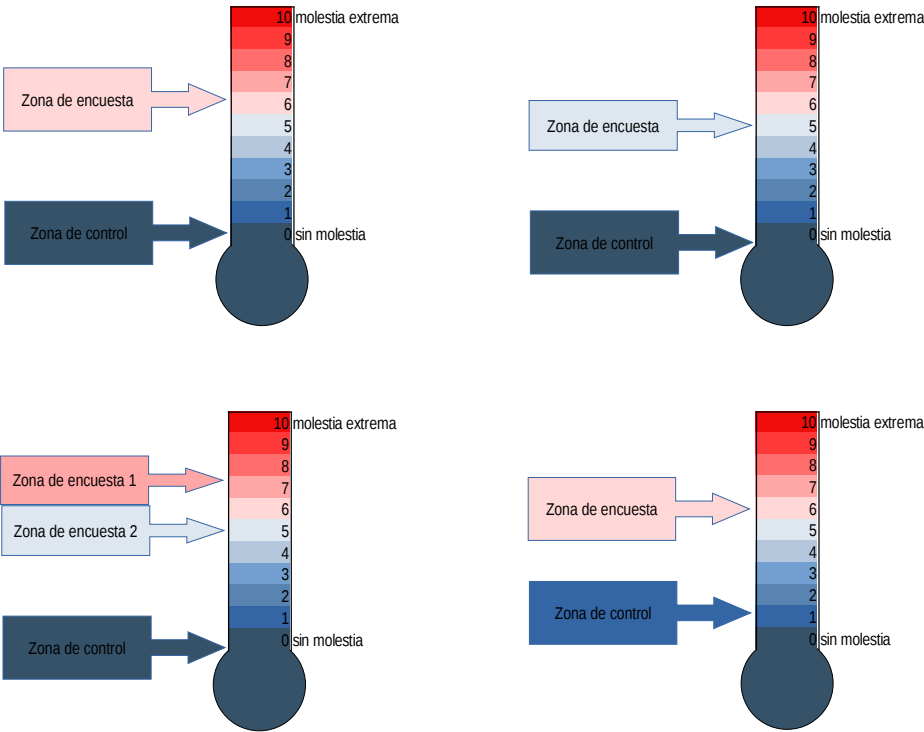
Notas:
Arriba a la izquierda:
Plantel 1

Arriba a la derecha:
Plantel 2

Abajo a la izquierda:
Plantel 3

Abajo a la derecha:
Plantel 4

Fuente: Elaboración
propia



6.2.1 Horario de eventos de olor

Se les consultó a los encuestados indicar el horario de ocurrencia de los eventos de olor. A continuación se presentan los resultados para las diferentes zonas de encuesta.

Figura N°3a:

Horarios de eventos de olor en las zonas de encuesta – Plantel 1

Fuente: Elaboración propia

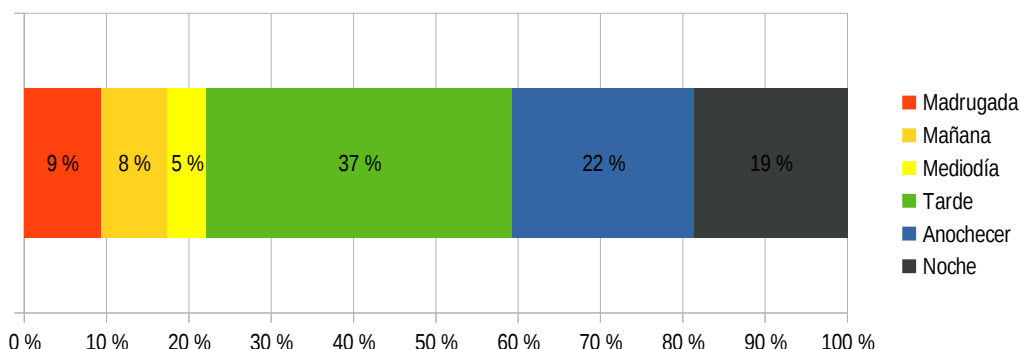


Figura N°3b:

Horarios de eventos de olor en las zonas de encuesta – Plantel 2

Fuente: Elaboración propia

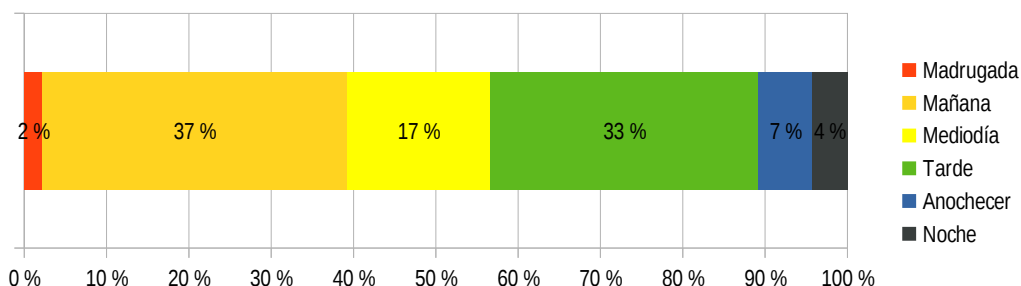


Figura N°3c:

Horarios de eventos de olor en las zonas de encuesta – Plantel 3

Notas:
Plantel 3 con dos zonas de encuesta
1: Zona de encuesta 1
2: Zona de encuesta 2

Fuente: Elaboración propia

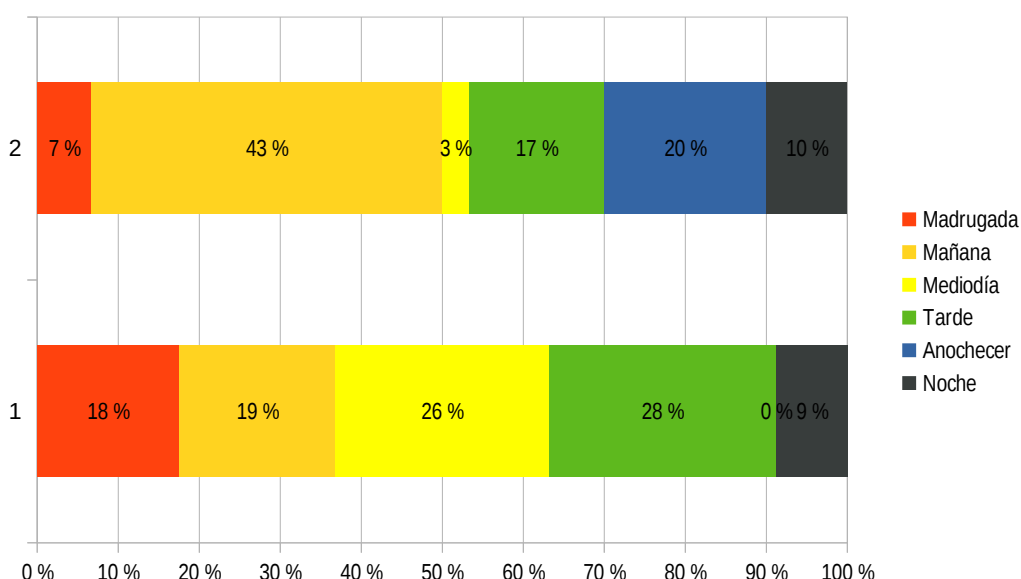
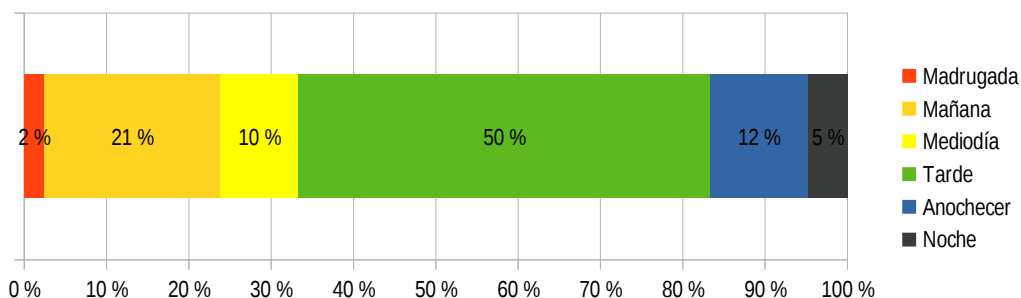


Figura N°3d:

Horarios de eventos de olor en las zonas de encuesta – Plantel 4

Fuente: Elaboración propia



Se observa, con ciertos matices, que los eventos de olor pueden ocurrir en cualquier momento, pero de manera preferente en horarios con condiciones atmosféricas que dificultan la dispersión. Influye también la localización geográfica de la zona de encuesta en relación a la fuente emisora.

6.2.2 Frecuencia de eventos de olor

Se observa que generalmente más de una cuarta parte de los entrevistados indica eventos diarios. Sumando aquellos que indican eventos varias veces por semana, el porcentaje usualmente se eleva por sobre los 60%.

Figura N°4:

Frecuencia de eventos de olor en las zonas de encuesta

Notas:

Arriba a la izquierda: Plantel 1

Arriba a la derecha: Plantel 2

Al medio a la izquierda: Plantel 3, Zona de encuesta 1

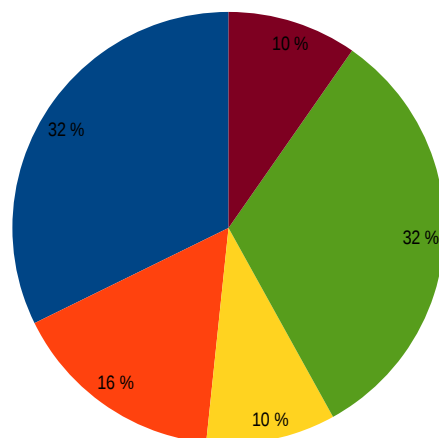
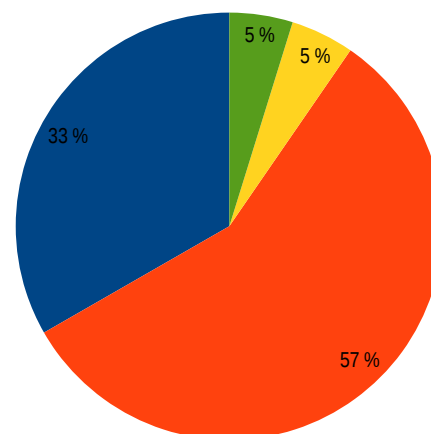
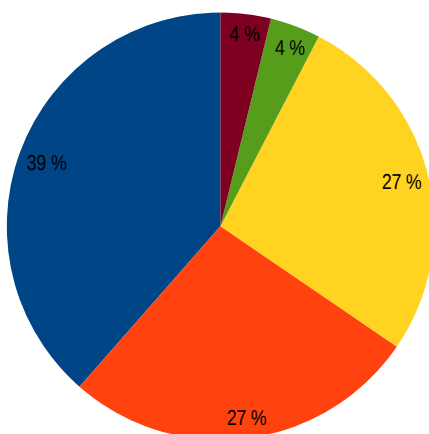
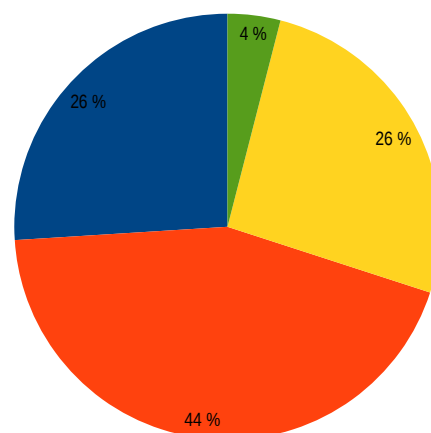
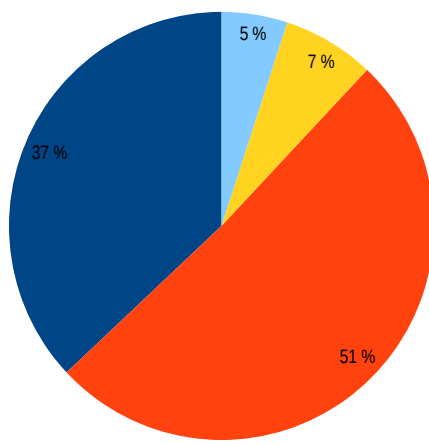
Al medio a la derecha: Plantel 3, Zona de encuesta 2

Abajo a la derecha: Plantel 4

Leyenda:

- Todos los días
- Varias veces por semana
- Una vez por semana
- Varias veces por mes
- Una vez al mes
- Varias veces por año

Fuente: Elaboración propia



6.2.3 Estacionalidad

Se observa que usualmente los eventos de olor pueden ocurrir en cualquier ocasión. Por lo general, los entrevistados indican que los olores son más fuertes en el verano.

En el caso del plantel 2, el 18% de los entrevistados indica que los olores se perciben en invierno, mientras que el mismo porcentaje afirma que los eventos ocurren durante los meses del verano.

Las diferencias entre las zonas de encuesta 1 y 2 del plantel 3 eventualmente se puede explicar con la localización geográfica de la zona de encuesta en relación a la ubicación de las fuentes de olores de los diversos sectores del plantel porcino.

Figura N°4:

Estacionalidad de la percepción de olor en la zona de encuesta

Notas:

Arriba a la izquierda:
Plantel 1

Arriba a la derecha:
Plantel 2

Al medio a la izquierda:
Plantel 3, Zona de encuesta 1

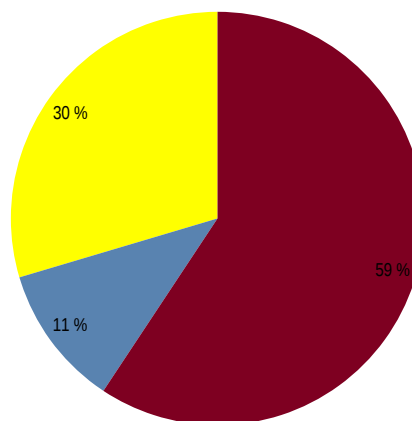
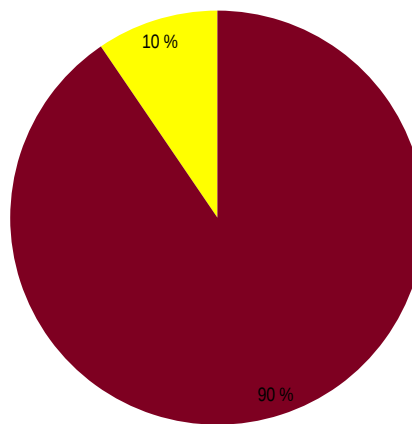
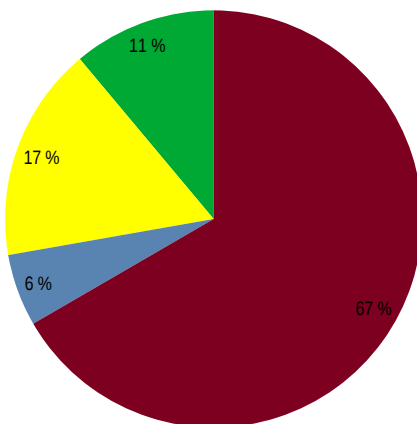
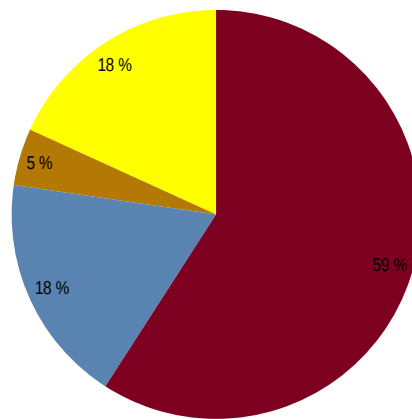
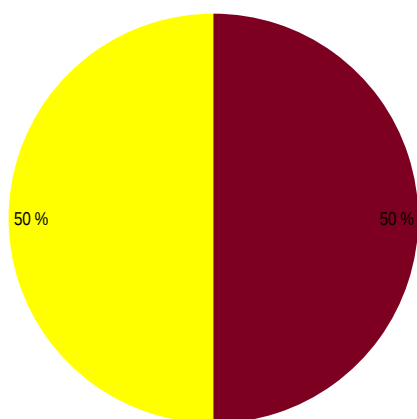
Al medio a la derecha:
Plantel 3, Zona de encuesta 2

Abajo a la derecha:
Plantel 4

Leyenda:

- Primavera
- Verano
- Otoño
- Invierno
- Sin estacionalidad

Fuente: Elaboración propia



6.2.4 Evolución en los últimos años

En relación a la evolución de la situación en los últimos años, las opiniones difieren las áreas afectadas de los planteles. Por lo general, una mayoría indica que la situación se mantiene en los últimos años.

Figura N°5:

Evolución de la situación de olores en los últimos años en las zonas de encuesta

Notas:

Arriba a la izquierda: Plantel 1

Arriba a la derecha: Plantel 2

Al medio a la izquierda: Plantel 3, Zona de encuesta 1

Al medio a la derecha: Plantel 3, Zona de encuesta 2

Abajo a la derecha: Plantel 4

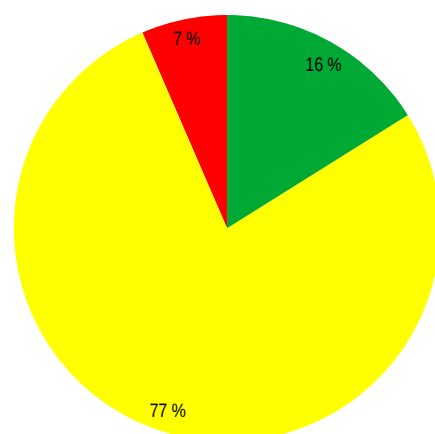
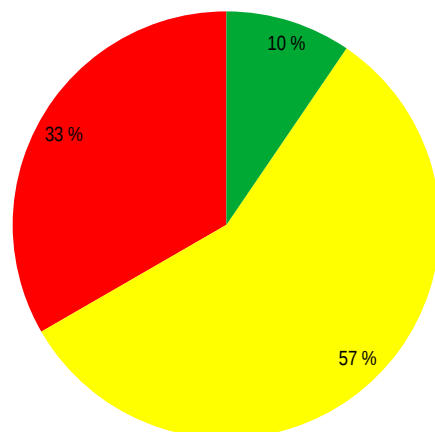
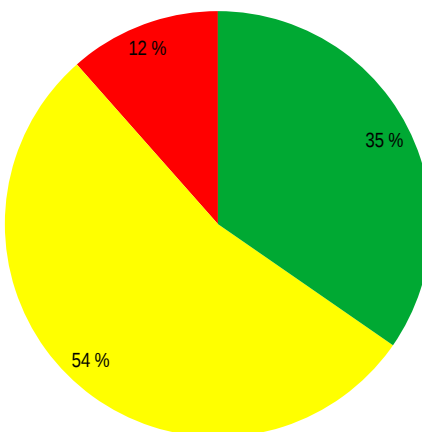
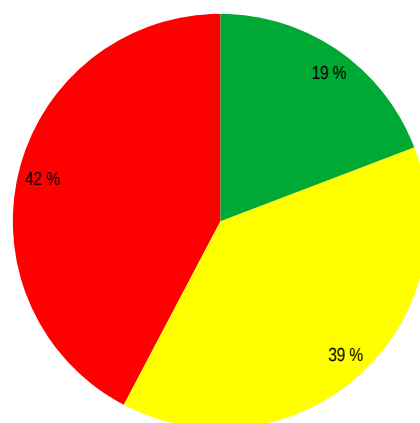
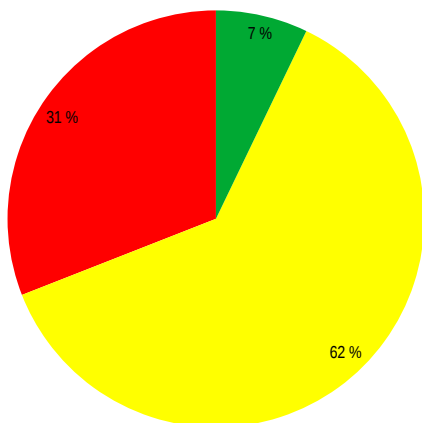
Leyenda:

■ No, ha empeorado

■ No, es igual

■ Si, ha mejorado

Fuente: Elaboración propia



6.3 Análisis de factores de influencia

6.3.1 Estado general de salud

Los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) y del indicador de salud emocional (ISE) para las zonas de encuesta se ubican debajo de 50, lo que sería por diseño el valor promedio para la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado cuando se elaboró la metodología de cálculo de los indicadores.

Generalmente no existen diferencias significativas entre las zonas de encuesta y las zonas de comparación. En el Plantel 3 se evidenciaron diferencias significativas entre las dos zonas de encuesta, lo que también se reflejó en la prevalencia de hipocondría.

Este último aspecto puede constituir en Chile un factor de influencia ya que se obtuvieron indicios de hipocondría entre el 18 al 47% de los entrevistados. Esta cifra parece ser elevada, pero se correlaciona directamente con la prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica.

Sin perjuicio de lo anterior, los bajos valores en los índices también pueden eventualmente estar relacionados con la edad de los entrevistados.

Tabla N°7:
Resumen de
caracterización del
estado general de salud

Característica	Plantel 1	Plantel 2	Plantel 3	Plantel 4
Índice de salud física	46,3	44,6	40,6 / 49,2	45,3
Índice de salud emocional	46,0	51,2	41,2 / 53,9	47,6
Hipocondría	47%	28%	36% / 18%	26%

Nota:

El Plantel 3 consideró
dos zonas de encuesta

Fuente: Elaboración
propia

6.3.2 Estrategia de afrontamiento

Tal como se ha dicho, las respuestas a las once preguntas de acciones e ideas al aparecer molestias de olores son sumadas, en donde el valor de la suma se obtiene para las cuatro categorías siguientes:

- Estrategia de afrontamiento orientada al problema: realizar de reclamos y pensar en la forma de solucionar el problema;
- Estrategia de afrontamiento, regulador emocional: intentar de adaptarse a la situación y/o resignarse;
- Cambios en comportamiento: hablar con vecinos y parientes, cerrar ventanas, no colgar ropa para secar en exteriores;
- Comportamiento enmascarador: utilizar desodorantes ambientales (inciensos, etc.).

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de acciones e ideas al aparecer molestias de olores. Cada eje del gráfico radial representa una de las cuatro estrategias de afrontamiento agrupadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Se observa que las diferencias usualmente no son muy significativas entre las zonas de encuesta y las zonas de control. Lo anterior con ciertos matices. Por ejemplo, en el caso del plantel 2, se puede observar que las diferencias son significativas para los cambios de comportamiento y para

el comportamiento enmascarador. Una explicación es la diferencia de la naturaleza de los olores, ya que en la zona de control son originados por agroquímicos que revisten una potencial amenaza para la salud, por lo cual los cambios de comportamiento son más pronunciados. Sin embargo, el “olor” propiamente tal no es tan problemático, por lo cual en la zona de control el comportamiento enmascarador tiene menos relevancia.

En el caso del plantel 3, las diferencias son significativas en varias dimensiones. En este caso, las diferencias en la magnitud de la molestia y en el estado de la salud igualmente son significativamente diferentes.

Tal como se puede observar, usualmente el regulador emocional prevalece, por sobre un afrontamiento orientado al problema.

Figura N°3:
Frecuencia de estrategias de afrontamiento y cambios de comportamiento

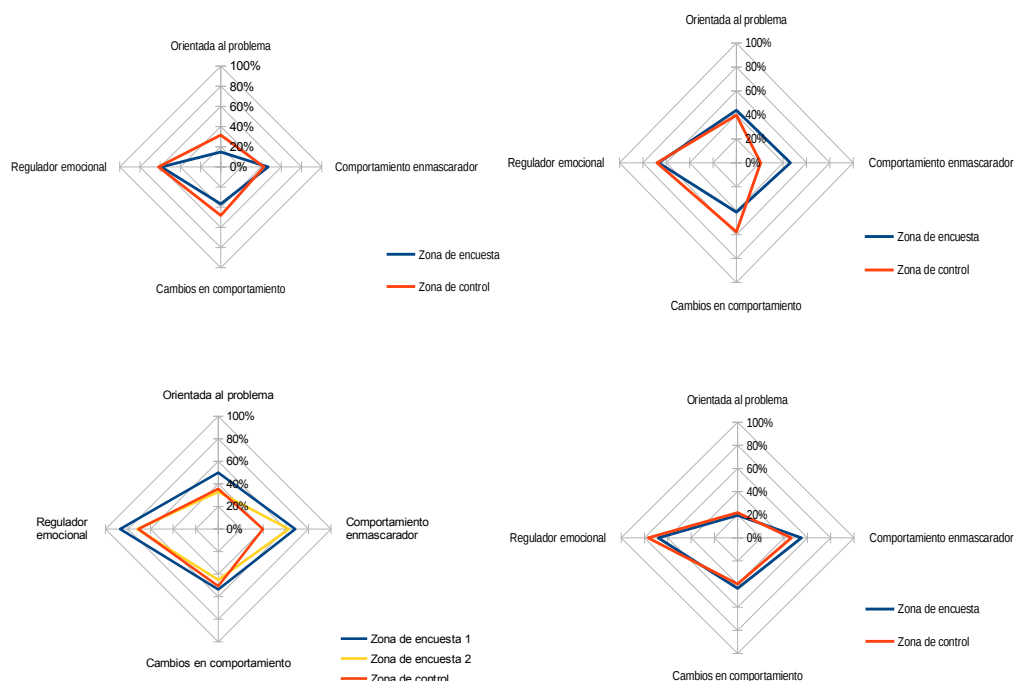
Notas:
Arriba a la izquierda:
Plantel 1

Arriba a la derecha:
Plantel 2

Abajo a la izquierda:
Plantel 3

Abajo a la derecha:
Plantel 4

Fuente: Elaboración propia



7 Conclusiones y recomendaciones

En términos generales, se puede concluir que se ha aplicado de manera exitosa la metodología descrita en la norma chilena NCh 3387:2015, la cual es una homologación de una norma técnica alemana, la que permite la evaluación de la molestia por olores mediante encuestas a personas que viven en zonas afectadas por olores molestos provenientes de instalaciones emisoras.

Resultados generales

La aplicación de una encuesta en zonas de carácter rural siempre es un desafío, principalmente por el tamaño más bien reducido de la muestra. Se logró una cobertura del 30% al 40% de la muestra neta, con tasa de rechazo del 20% al 40%. La cobertura se considera excelente y por sobre de aquellas que el consultor obtuvo en estudios anteriores (25%), sin embargo, también la tasa de rechazo fue más alta que en experiencias previas. Una tasa de cobertura mayor usualmente va de la mano con una baja eficiencia de los recolectores de datos en cuanto a entrevistas exitosas realizadas durante un día. Las cifras del presente estudio estuvieron considerablemente por debajo de diez entrevistas por recolector y día.

Para los cuatro planteles porcinos evaluados, se constataron niveles de molestia significativamente más altos en las zonas afectadas en comparación con las zonas de control. No se visualizaron otros factores de influencia relevantes, sean éstos otros estresores ambientales (ej. ruidos), preocupación ambiental o bien aspectos relacionados con la salud.

Sin perjuicio de lo anterior, específicamente para evaluar temas relacionados con el estado de la salud, se evidenciaron índices de bienestar físico y emocional por debajo de los valores de referencia indicados en la norma, lo cual requiere de una mirada más detallada, es decir

- comparación con otros estudios de salud;
- análisis de una muestra más amplia para la obtención de datos estadísticos relevantes.

Limitaciones del presente estudio

Si bien el análisis bajo aspectos de molestia resultó de manera adecuada, el análisis e interpretación de los factores de influencia requiere de un número mayor de personas encuestadas para lograr una representatividad y por ende una interpretación de los resultados adecuada. Los razonamientos contenidos en la norma en relación con el tamaño de la muestra, los entendemos principalmente enfocados al análisis bajo aspectos de molestia, donde un tamaño de entre 30 a 50 personas (o incluso menos) por zona es adecuada. En base a lo anterior, el consultor propuso 20 personas para las zonas de control, lo que es adecuado si solamente se toma en consideración el módulo K de la norma, ya que, debido a la recodificación, los valores termométricos de molestia usualmente son seteados a “zero” para la zona de control.

El análisis e interpretación de datos más finos, tales como enfermedades diagnosticadas médicamente, que permitan identificar grupos de riesgo requiere de un tamaño de la muestra mayor. Lo mismo vale para los síntomas físicos no relacionados a enfermedades orgánicas.

En el presente estudio, se mostraron diferencias importantes, pero un análisis más detallado requiere probablemente de una estratificación e identificación de la población de riesgo más detallada, la cual, por ejemplo, deba tomar en consideración la edad de los encuestados.

La frecuencia media determinada de molestias sin razón orgánica se compararon en concordancia con la NCh 3387:2015 con datos de una investigación de la población alemana en general. No obstante, generalmente las prevalencias fueron mucho mayores que los valores de referencia indicadas en la norma.

El impedimento de realizar un análisis más profundo se evidencia con la información entregada sobre fumar cigarrillos. El número de fumadores es relativamente bajo, lo cual no permite un análisis estadístico acabado.

Cabe recordar que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas (criterio de aplicabilidad), por lo cual se dificulta el análisis de sub-muestras, cuando el tamaño de la muestra por zona es de ese orden. Lo anterior también afecta, por ejemplo, el análisis de diferencias de personas muy intensamente molestas, que también es una submuestra.

En relación a las zonas de encuesta, ampliar el número de zonas de encuesta que permita algunos de los análisis propuestos por la norma (ej. efecto de la distancia sobre la molestia, efecto de la exposición sobre la molestia), también implica aumentar de manera considerable el tamaño de la muestra.

Recomendaciones para futuros estudios

Las recomendaciones para futuros estudios se pueden resumir y agrupar de la siguiente manera:

- Recomendaciones para el cuestionario de la norma:
 - Se debe corregir el cuestionario de la encuesta (Anexo A de la norma), específicamente las categorías de respuesta de la pregunta U6.
 - Se sugiere revisar las preguntas del módulo G, específicamente las preguntas G9.x, con la finalidad de que sean similares a los cuestionarios estandarizados que se utilizan en Chile. En el presente proyecto se han realizado algunas modificaciones que pueden servir de pauta.
 - Se detectaron importantes prevalencias de enfermedades diagnosticadas y molestias sin base orgánica. Se sugiere revisar las respectivas preguntas haciendo un mayor énfasis en que las primeras deben ser efectivamente diagnosticadas por personal médico (no se aceptan autodiagnósticos). Para las segundas se deben enfatizar que “se debe haber acudido un médico”.
 - El entrenamiento de los recolectores (Anexo C de la norma) se enfoca en el módulo K principalmente. Se requiere una sección para entrenar sobre los demás módulos también, específicamente del módulo G.
 - Los encuestadores del consultor encuentran las preguntas K13 y K18 un poco enredadas, se sugiere evaluar un cambio para que sean más fáciles de entender.
 - Asimismo, la pregunta C23 “que piensa o hace” conduce a confusión cuando en las preguntas C23.1 y C23.2 se consulta “hago un reclamo”, donde no queda claro si también se puede incluir el “pensar en hacer un reclamo”.
 - Se sugiere incluir las preguntas propuestas sobre horario, frecuencia, estacionalidad y mejoras en los últimos años, en relación a la situación de olores en el cuestionario modelo, específicamente en el módulo K. Dichas preguntas permiten recopilar

información valiosa que permite ser comparada con resultados de eventuales modelaciones de dispersión de olores.

- Se sugiere revisar la procedencia y aplicabilidad de las tablas D.2 y D.3 del Anexo D de la norma, ya que sugieren tamaños de la población poco viables para casos de aplicación en zonas rurales, donde el tamaño de la población es más bien reducido.
- Recomendaciones metodológicas:
 - La experiencia actual parece indicar que en los ciudadanos ha aumentado una sensación de inseguridad que conlleva a la organización en redes sociales vecinales (grupos whatsapp) y avisos de alerta a seguridad municipal u organismos del orden público. Se sugiere una mejor coordinación de los estudios con las organizaciones territoriales, específicamente con las municipalidades y juntas de vecinos involucradas, con la finalidad de minimizar expresiones negativas sobre los recolectores de datos y mejorar la voluntad de participar en la población.
 - Para el ámbito rural puede ser conveniente la realización de visitas previas para realizar un catastro de viviendas que permita determinar la muestra y calcular la muestra neta posible de obtener. Lo anterior puede servir para delimitar de mejor manera los alcances de la encuesta en cuanto a extensión (territorial y contenidos).
 - Las 30 preguntas contenidas en los cuatro módulos hacen que la entrevista sea larga. En la carta informativa se indicó una duración de aproximadamente 15 minutos, pero en la práctica el recolector se demora unos 20 a 25 minutos. La disposición en participar en el presente estudio fue menor que en otras experiencias del consultor y una razón puede ser la duración de la entrevista. Se sugiere seleccionar los módulos del cuestionario acorde a los alcances del estudio para limitar la duración de la entrevista.
 - Se sugiere que los recolectores sean dotados con credenciales del Ministerio del Medio Ambiente como organismo mandante, lo que da más credibilidad al personal que se desempeña en terreno.

Presentación de los resultados

Los resultados del estudio fueron presentados el día 13 de diciembre de 2023 en una videoconferencia. Participaron en ella:

- Claudia Quiroga, Superintendencia del Medio Ambiente
- Mauricio Grez, Superintendencia del Medio Ambiente
- Daniela Caimanque, Ministerio del Medio Ambiente
- Jessica Salas, Ministerio del Medio Ambiente
- Gerhard Schleenstein, UTP Huaiquilaf Ltda. y Ecotec Ingeniería Ltda.

8 Referencias

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh 3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”. Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 21 de diciembre de 2015.

Servicio de Evaluación Ambiental – SEA (2017): Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA, vigente mediante Resolución Exenta N°1438 de la Dirección Ejecutiva del SEA de fecha 19 de diciembre de 2017.

Schleenstein, G. (2019): Evaluación de la molestia por olores mediante encuestas repetitivas – Evidencias de un estudio de caso. Conferencia Olores 19, 26-27 de noviembre de 2019. Santiago.

Verein Deutscher Ingenieure – VDI (2015): VDI 3883 Part 1 Effects and assessment of odours - Assessment of odour annoyance – Questionnaires.

Anexo A

A1 – Cuestionario inicial

Cuestionario según NCh3387:2015

O Antecedentes entrevista			
N° Registro		Método	Teléfono Cara a cara
Fecha	/ / 2023		
Hora	:		
Sigla Encuestador		Firma encuestador	

K 1. ¿Cuándo se ha cambiado usted a esta casa/departamento? _____ / _____ (mes/año)

K 2. ¿Hace cuánto tiempo vive usted en este lugar/sector/barrio? desde _____ / _____ (mes/año)

K 3. ¿La vivienda donde vive es de su propiedad o es arrendada?

arriendo (1)

propiedad (2)

K 4. ¿Aprovecha usted aquí un balcón, terraza o un jardín?

No (0)

Sí (1)

K 5. ¿Durante cuántas horas al día se encuentra fuera de casa en un día laboral normal, por ejemplo, en el trabajo, de compras o en otras diligencias?

Aprox. _____ horas por día

U 6. Usted encontrará aquí una serie de afirmaciones en las cuales se describen diferentes posiciones respecto al medioambiente en general. Por favor indique con cuál de ellas concuerda.

(mostrar lista de respuestas)

	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Siempre
6.1 Pienso frecuentemente que estoy incorporando sustancias nocivas en mi cuerpo	0	1	2	3
6.2 Tengo preocupaciones que tóxicos medioambientales afecten mis capacidades intelectuales	0	1	2	3
6.3 Una mala memoria podría ser causada por químicos en nuestro medioambiente	0	1	2	3
6.4 Tengo temor de que mi organismo ya ha sido dañado por sustancias del medioambiente peligrosas	0	1	2	3
6.5 Al planificar vacaciones pienso previamente dónde estaré menos expuesto(a) a sustancias tóxicas en el agua o en el aire	0	1	2	3

G 7. ¿Cuáles de las siguientes enfermedades han sido confirmadas medicamente alguna vez?

7.1 Hipertensión	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.2 Acidez estomacal, reflujo	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.3 Gastritis, úlceras estomacales	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.4 Migraña (ataque de dolores de cabeza repetidos, comienzan en la mañana y pueden durar horas hasta días)	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.5 Sinusitis	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.6 Asma bronquial (asma alérgico)	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.7 Alergia a los alimentos	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.8 Bronquitis crónica	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.9 Eczema de contacto alérgico (prurito de la piel por detergentes, cosméticos, níquel y otros metales)	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.10 Neurodermitis (eczema con picor, especialmente en articulaciones, eczema endógeno, eczema atópico)	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.11 Fiebre de heno, rinitis alérgica, conjuntivitis alérgica	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.12 Urticaria alérgica	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.13 ¿Posee otras alergias? En caso afirmativo, ¿cuáles?	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.14 ¿Presenta otras enfermedades que no han sido nombradas?, ¿Cuáles?	No (0)	Sí (1)	No sé (9)

G 8. A continuación nombraré una serie de molestias físicas. Por favor indique si usted ha sufrido estas dolencias en el transcurso de los últimos dos años, durante un tiempo breve o más prologando, o si todavía sufre de ello. Solamente indique las dolencias de las cuales los médicos no han encontrado una causa precisa y aquellas que han menoscabado notoriamente su bienestar. He sufrido en los últimos dos años las siguientes dolencias:

8.1	Dolores de cabeza y cara	No (0)	Sí (1)
8.2	Dolores de espalda	No (0)	Sí (1)
8.3	Náuseas	No (0)	Sí (1)
8.4	Vómito (sin embarazo)	No (0)	Sí (1)
8.5	Pérdida de apetito	No (0)	Sí (1)
8.6	Mal sabor en la boca o lengua con depósito	No (0)	Sí (1)
8.7	Dificultad de respiración (sin hacer esfuerzo)	No (0)	Sí (1)
8.8	Pérdida de sensación de tacto o del dolor	No (0)	Sí (1)
8.9	Otros _____	No (0)	Sí (1)

G 9.1 En general, Ud. diría que su salud es:

Excelente (1)	Muy buena (2)	Buena (3)	Regular (4)	Mala (5)
---------------	---------------	-----------	-------------	----------

(mostrar lista de respuestas)

G 9.2 Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que Ud. podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer estas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

		Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
9.2.1	Esfuerzos moderados, como mover una mesa, barrer, pasar la aspiradora o caminar más de 1 hora	1	2	3
9.2.2	Subir varios pisos por la escalera	1	2	3

G 9.3 Durante las últimas cuatro semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

9.3.1	He rendido menos que lo que desearía	No (2)	Sí (1)
9.3.2	Sólo pude hacer algunas cosas	No (2)	Sí (1)

G 9.4 Durante las últimas cuatro semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

9.4.1	He rendido menos que lo que desearía	No (2)	Sí (1)
9.4.2	Sólo pude hacer algunas cosas	No (2)	Sí (1)

G 9.5 Durante las cuatro últimas semanas, ¿En qué medida los malestares le han impedido ejecutar las labores habituales en el empleo o en su casa?
(mostrar lista de respuestas)

Nada (1)	Un poco (2)	Regular (3)	Bastante (4)	Mucho (5)
----------	-------------	-------------	--------------	-----------

G 9.6 Las preguntas que siguen se refieren a cómo usted se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿con qué frecuencia...

9.6.1	Se sintió calmado y tranquilo?	Siempre (1)	Casi siempre (2)	Frecuentemente (3)	A veces (4)	Casi nunca (5)	Nunca (6)
9.6.2	Tuvo mucha energía	Siempre (1)	Casi siempre (2)	Frecuentemente (3)	A veces (4)	Casi nunca (5)	Nunca (6)
9.6.3	Se sintió desanimado y deprimido	Siempre (1)	Casi siempre (2)	Frecuentemente (3)	A veces (4)	Casi nunca (5)	Nunca (6)

G 9.7 Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?
(mostrar lista de respuestas)

Siempre (1)	Casi siempre (2)	Algunas veces (3)	Sólo alguna vez (4)	Nunca (5)
-------------	------------------	-------------------	---------------------	-----------

G 10 ¿Tiene usted temor o está fuertemente convencido de tener una enfermedad grave sin que se haya encontrado por los médicos una explicación suficiente?

No (0)	Sí (1)
--------	--------

K 11. Aquí ve usted una lista de condiciones medioambientales. Por favor indique: ¿Con qué intensidad se siente usted molesto por las siguientes condiciones medioambientales en su barrio?
(mostrar lista de respuestas)

		Nada afectado	Un poco afectado	Medianamente afectado	Fuertemente afectado	Muy fuertemente afectado
11.1	Mala infraestructura (colegios, áreas verdes, transporte público, etc.)	0	1	2	3	4
11.2	Ruido (tráfico vehicular, industria, aviones, vecinos, etc.)	0	1	2	3	4
11.3	Alta densidad poblacional	0	1	2	3	4
11.4	Aire contaminado (esmog, olores, etc.)	0	1	2	3	4
11.5	Suciedad (graffitis, basura)	0	1	2	3	4
11.6	Otros (favor indicar): _____	0	1	2	3	4

K 12. ¿Con qué intensidad se percibe el ruido (por ejemplo: tráfico, industria, agricultura) en general en su casa?

(mostrar lista de respuestas)

Imperceptible	0
Débilmente	1
Claramente	2
Fuerte	3
Extremadamente fuerte	4

K 13. Esta es una escala de "0" a "10" para medir cuán molesto se ha sentido usted por ruido en su casa. Si usted no se siente totalmente molesto marque "0", si usted se siente totalmente molesto marque "10", y si se encuentra entre estos números elija uno en la escala entre 0 y 10. Pensando en los últimos 12 meses cuando Ud. ha estado en su casa, ¿que número entre 0 y 10 muestra de mejor manera cuán molesto se siente usted debido al ruido?

(Mostrar escala termométrica)

10	Extremadamente molesto
9	
8	
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	
0	Sin molestia

K 14. Si Usted está molesto por ruido, usted piensa que la molestia por ruido en su casa es:

Aceptable	0	No aplicable	9
No aceptable	1		

K 15. Según su opinión, ¿cuál es la fuente o causa principal para este ruido?

Transito vehicular	1	Otros	9
Agricultura	2	Favor indicar	
Vecinos	3		

K 16. Pensando en los últimos 12 meses, cuando usted ha estado en su casa, ¿Cuán molesto se ha sentido por ruido?

(mostrar lista de respuestas)

Nada en absoluto	0
Un poco	1
Moderadamente	2
Fuertemente	3
Extremadamente	4

K 17. ¿Con qué intensidad se percibe el olor (por ejemplo: tráfico, industria, agricultura) en general en su casa?

(mostrar lista de respuestas)

Imperceptible
Débilmente
Claramente
Fuerte
Extremadamente fuerte

0
1
2
3
4

K 18. Esta es una escala de "0" a "10" para medir cuán molesto se ha sentido usted por olores en su casa. Si usted no se siente totalmente molesto marque "0", si usted se siente totalmente molesto marque "10", y si se encuentra entre estos números elija uno en la escala entre 0 y 10. Pensando en los últimos 12 meses cuando Ud. ha estado en su casa, ¿que número entre 0 y 10 muestra de mejor manera cuán molesto se siente usted debido a olores?

(Mostrar escala termométrica)

**K 19. Si Usted está molesto por olores, usted piensa que la molestia por olores en su casa es:**

Aceptable
No aceptable

0
1

No aplicable

9

K 20. Según su opinión, ¿cuál es la fuente o causa principal para estos olores?

Transito vehicular
Vecinos (ej. mascotas)
Calefacción a leña (humo)
Agricultura
Otros

1
2
3
4
9

Alcantarillado/Aguas servidas/PTAS
Manejo basura
Planteles porcinos

5
6
7

Favor indicar _____

K 21. Por favor describa el olor que lo molesta más fuertemente con sus propias palabras (por ejemplo, olor a quemado, dulce, picante, a huevo podrido, ...)

21.1 _____

21.2 _____

21.3 _____

K 22. Pensando en los últimos 12 meses, cuando usted ha estado en su casa, ¿Cuán molesto se ha sentido por olores?

(mostrar lista de respuestas)

Nada en absoluto
Un poco
Moderadamente
Fuertemente
Extremadamente

0
1
2
3
4

K 30. Algunas consultas adicionales sobre los eventos de olor (solamente si hay molestia por olor):

30.1 ¿Cuál es la frecuencia de eventos de olor?

30.2 ¿Cuál es el horario de los eventos de olor?

30.3 ¿En que estación ocurren los eventos de olor?

30.4 ¿La situación ha mejorado en los últimos años?

Todos los días (1)	Varias veces por semana (2)	1 vez por semana (3)	Varias veces por mes (4)	1 vez por mes (5)	Varias veces por año (6)
Madrugada (1)	Mañana (2)	Mediodía (3)	Tarde (4)	Anochecer (5)	Noche (6)
Primavera (1)	Verano (2)	Otoño (3)	Invierno (4)	in estacionalidad (5)	No sé (6)
No, es igual (1)	o, ha empeorado (2)	Si, ha mejorado (3)			No sé (6)

K 31. Otras observaciones sobre los olores (solamente si el entrevistado lo menciona):

C 23. ¿Qué piensa usted o qué hace usted si se siente molesto por estos olores? Pensando en los últimos 12 meses cuando usted ha estado en su casa, ¿Con qué frecuencia usted piensa o hace lo siguiente?

(mostrar lista de respuestas)

		Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Continuamente
23.1	Hago un reclamo formal ante alguna autoridad	0	1	2	3	4
23.2	Hago un reclamo a los responsables del olor	0	1	2	3	4
23.3	Hablo con los vecinos, amigos y parientes	0	1	2	3	4
23.4	Intento adaptarme a la situación lo mejor posible	0	1	2	3	4
23.5	Utilizo un desodorante ambiental	0	1	2	3	4
23.6	Pienso en la manera de solucionar el problema de olor	0	1	2	3	4
23.7	Me resigno a la situación	0	1	2	3	4
23.8	Cierro las ventanas	0	1	2	3	4
23.9	Utilizo espray ambiental automático en las piezas	0	1	2	3	4
23.10	No cuelgo la ropa para secar en el exterior	0	1	2	3	4
23.11	Otros (favor indicar):	0	1	2	3	4

K 24. ¿Cuál es el año de su nacimiento?

(año)

K 25. Sexo (no preguntar, solo marcar)

Masculino (1)

Femenino (2)

K 26. ¿Cuántas personas viven en esta casa en forma permanente incluyéndose usted y los niños?

26.1	En total	_____	personas, de estos	26.2	_____	bajo 14 años (niños)
				26.3	_____	de 14 hasta 18 años (jóvenes)
				26.4	_____	sobre 18 años (adultos)

K 27. ¿Cuál ha sido el nivel más alto de educación que usted ha alcanzado?

Sin graduar	1
Escuela primaria/básica (incompleta)	2
Escuela primaria/básica (completa)	3
Educación secundaria/media (incompleta)	4
Educación secundaria/media (completa)	5
Formación Técnica	6
Formación Universitaria	7
Otra graduación	8

Indicar _____

G 28. ¿Ud. fuma?; o ¿ha fumado anteriormente?

No, no he fumado nunca (no fumador)	0
Si, pero he dejado de fumar (ex-fumador)	1
Si, yo fumo actualmente (fumador)	2

28.4	Ex fumadores y fumadores	28.4.1	¿A qué edad comenzó Ud. a fumar?	_____	años
		28.4.2	¿Cuánto fuma Ud., o ha fumado anteriormente en promedio por día?		
		28.4.2.1	_____	cigarrillos	
		28.4.2.2	_____	puros, pipa	
		28.4.2.3	_____	tabaco	

28.5	Ex fumadores	¿Hace cuántos años no ha fumado ocasionalmente?	_____	años
------	---------------------	---	-------	------

28.6	Fumadores	28.6.1	¿Cuántos años no ha fumado entremedio? En total	_____	años
		28.6.2	¿Cuánto ha fumado hoy?		
		28.6.2.1	_____	cigarrillos	
		28.6.2.2	_____	puros, pipa	
		28.6.2.3	_____	tabaco	

G 29. ¿Durante los últimos 12 meses ¿ha estado usted expuesto al humo de tabaco de otros en forma regular?

29.1	No (0)	Sí (1)
29.2	Si la respuesta es, Sí, ¿Cuántas horas al día? _____ horas	

Anexo A

A2 – Cuestionario final

Cuestionario según NCh3387:2015

O Antecedentes entrevista			
N° Registro		Método	Teléfono Cara a cara
Fecha	/ /2023		
Hora	:		
Sigla Encuestador		Firma encuestador	

K 1. ¿Cuándo se ha cambiado usted a esta casa/departamento? _____ / _____ (mes/año)

K 2. ¿Hace cuánto tiempo vive usted en este lugar/sector/barrio? desde _____ / _____ (mes/año)

K 3. ¿La vivienda donde vive es de su propiedad o es arrendada?

arriendo (1)

propiedad (2)

K 4. ¿Aprovecha usted aquí un balcón, terraza o un jardín?

No (0)

Sí (1)

K 5. ¿Durante cuántas horas al día se encuentra fuera de casa en un día laboral normal, por ejemplo, en el trabajo, de compras o en otras diligencias?

Aprox. _____ horas por día

U 6. Usted encontrará aquí una serie de afirmaciones en las cuales se describen diferentes posiciones respecto al medioambiente en general. Por favor indique con cuál de ellas concuerda.

(mostrar lista de respuestas)

		Muy en desacuerdo	No es del todo cierto	Probablemente cierto	Muy de acuerdo
6.1	Pienso frecuentemente que estoy incorporando sustancias nocivas en mi cuerpo	1	2	3	4
6.2	Tengo preocupaciones que tóxicos medioambientales afecten mis capacidades intelectuales	1	2	3	4
6.3	Una mala memoria podría ser causada por químicos en nuestro medioambiente	1	2	3	4
6.4	Tengo temor de que mi organismo ya ha sido dañado por sustancias del medioambiente peligrosas	1	2	3	4
6.5	Al planificar vacaciones pienso previamente dónde estaré menos expuesto(a) a sustancias tóxicas en el agua o en el aire	1	2	3	4

G 7. ¿Cuáles de las siguientes enfermedades han sido confirmadas medicamente alguna vez?

7.1	Hipertensión	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.2	Acidez estomacal, reflujo	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.3	Gastritis, úlceras estomacales	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.4	Migraña (ataque de dolores de cabeza repetidos, comienzan en la mañana y pueden durar horas hasta días)	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.5	Sinusitis	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.6	Asma bronquial (asma alérgico)	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.7	Alergia a los alimentos	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.8	Bronquitis crónica	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.9	Eczema de contacto alérgico (prurito de la piel por detergentes, cosméticos, níquel y otros metales)	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.10	Neurodermitis (eczema con picor, especialmente en articulaciones, eczema endógeno, eczema atópico)	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.11	Fiebre de heno, rinitis alérgica, conjuntivitis alérgica	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.12	Urticaria alérgica	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.13	¿Posee otras alergias? En caso afirmativo, ¿cuáles?	No (0)	Sí (1)	No sé (9)
7.14	¿Presenta otras enfermedades que no han sido nombradas?, ¿Cuáles?	No (0)	Sí (1)	No sé (9)

G 8. A continuación nombraré una serie de molestias físicas. Por favor indique si usted ha sufrido estas dolencias en el transcurso de los últimos dos años, durante un tiempo breve o más prologando, o si todavía sufre de ello. Solamente indique las dolencias de las cuales los médicos no han encontrado una causa precisa y aquellas que han menoscabado notoriamente su bienestar. He sufrido en los últimos dos años las siguientes dolencias:

8.1	Dolores de cabeza y cara	No (0)	Sí (1)
8.2	Dolores de espalda	No (0)	Sí (1)
8.3	Náuseas	No (0)	Sí (1)
8.4	Vómito (sin embarazo)	No (0)	Sí (1)
8.5	Pérdida de apetito	No (0)	Sí (1)
8.6	Mal sabor en la boca o lengua con depósito	No (0)	Sí (1)
8.7	Dificultad de respiración (sin hacer esfuerzo)	No (0)	Sí (1)
8.8	Pérdida de sensación de tacto o del dolor	No (0)	Sí (1)
8.9	Otros _____	No (0)	Sí (1)

G 9.1 En general, Ud. diría que su salud es:

Excelente (1)	Muy buena (2)	Buena (3)	Regular (4)	Mala (5)
---------------	---------------	-----------	-------------	----------

(mostrar lista de respuestas)

G 9.2 Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que Ud. podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer estas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
9.2.1 Esfuerzos moderados, como mover una mesa, barrer, pasar la aspiradora o caminar más de 1 hora	1	2	3
9.2.2 Subir varios pisos por la escalera	1	2	3

G 9.3 Durante las últimas cuatro semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

9.3.1	He rendido menos que lo que desearía	No (2)	Sí (1)
9.3.2	Sólo pude hacer algunas cosas	No (2)	Sí (1)

G 9.4 Durante las últimas cuatro semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

9.4.1	He rendido menos que lo que desearía	No (2)	Sí (1)
9.4.2	Sólo pude hacer algunas cosas	No (2)	Sí (1)

G 9.5 Durante las cuatro últimas semanas, ¿En qué medida los malestares le han impedido ejecutar las labores habituales en el empleo o en su casa?

(mostrar lista de respuestas)

Nada (1)	Un poco (2)	Regular (3)	Bastante (4)	Mucho (5)
----------	-------------	-------------	--------------	-----------

G 9.6 Las preguntas que siguen se refieren a cómo usted se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿con qué frecuencia...

9.6.1	Se sintió calmado y tranquilo?	Siempre (1)	Casi siempre (2)	Frecuentemente (3)	A veces (4)	Casi nunca (5)	Nunca (6)
9.6.2	Tuvo mucha energía	Siempre (1)	Casi siempre (2)	Frecuentemente (3)	A veces (4)	Casi nunca (5)	Nunca (6)
9.6.3	Se sintió desanimado y deprimido	Siempre (1)	Casi siempre (2)	Frecuentemente (3)	A veces (4)	Casi nunca (5)	Nunca (6)

G 9.7 Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

(mostrar lista de respuestas)

Siempre (1)	Casi siempre (2)	Algunas veces (3)	Sólo alguna vez (4)	Nunca (5)
-------------	------------------	-------------------	---------------------	-----------

G 10 ¿Tiene usted temor o está fuertemente convencido de tener una enfermedad grave sin que se haya encontrado por los médicos una explicación suficiente?

No (0)	Sí (1)
--------	--------

K 11. Aquí ve usted una lista de condiciones medioambientales. Por favor indique: ¿Con qué intensidad se siente usted molesto por las siguientes condiciones medioambientales en su barrio?

(mostrar lista de respuestas)

Medicamentos en su barrio (mostrar lista de respuestas)		Nada afectado	Un poco afectado	Medianamente afectado	Fuertemente afectado	Muy fuertemente afectado
11.1	Mala infraestructura (colegios, áreas verdes, transporte público, etc.)	0	1	2	3	4
11.2	Ruido (tráfico vehicular, industria, aviones, vecinos, etc.)	0	1	2	3	4
11.3	Alta densidad poblacional	0	1	2	3	4
11.4	Aire contaminado (esmog, olores, etc.)	0	1	2	3	4
11.5	Suciedad (graffitis, basura)	0	1	2	3	4
11.6	Otros (favor indicar):	0	1	2	3	4

K 12. ¿Con qué intensidad se percibe el ruido (por ejemplo: tráfico, industria, agricultura) en general en su casa?

(mostrar lista de respuestas)

Imperceptible	0
Débilmente	1
Claramente	2
Fuerte	3
Extremadamente fuerte	4

K 13. Esta es una escala de "0" a "10" para medir cuán molesto se ha sentido usted por ruido en su casa. Si usted no se siente totalmente molesto marque "0", si usted se siente totalmente molesto marque "10", y si se encuentra entre estos números elija uno en la escala entre 0 y 10. Pensando en los últimos 12 meses cuando Ud. ha estado en su casa, ¿que número entre 0 y 10 muestra de mejor manera cuán molesto se siente usted debido al ruido?

(Mostrar escala termométrica)

10	Extremadamente molesto
9	
8	
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	
0	Sin molestia

K 14. Si Usted está molesto por ruido, usted piensa que la molestia por ruido en su casa es:

Aceptable	0	No aplicable	9
No aceptable	1		

K 15. Según su opinión, ¿cuál es la fuente o causa principal para este ruido?

Transito vehicular	1	Otros	9
Agricultura	2	Favor indicar	
Vecinos	3		

K 16. Pensando en los últimos 12 meses, cuando usted ha estado en su casa, ¿Cuán molesto se ha sentido por ruido?

(mostrar lista de respuestas)

Nada en absoluto	0
Un poco	1
Moderadamente	2
Fuertemente	3
Extremadamente	4

K 17. ¿Con qué intensidad se percibe el olor (por ejemplo: tráfico, industria, agricultura) en general en su casa?

(mostrar lista de respuestas)

Imperceptible
Débilmente
Claramente
Fuerte
Extremadamente fuerte

0
1
2
3
4

K 18. Esta es una escala de "0" a "10" para medir cuán molesto se ha sentido usted por olores en su casa. Si usted no se siente totalmente molesto marque "0", si usted se siente totalmente molesto marque "10", y si se encuentra entre estos números elija uno en la escala entre 0 y 10. Pensando en los últimos 12 meses cuando Ud. ha estado en su casa, ¿que número entre 0 y 10 muestra de mejor manera cuán molesto se siente usted debido a olores?

(Mostrar escala termométrica)

**K 19. Si Usted está molesto por olores, usted piensa que la molestia por olores en su casa es:**

Aceptable
No aceptable

0
1

No aplicable

9

K 20. Según su opinión, ¿cuál es la fuente o causa principal para estos olores?

Transito vehicular
Vecinos (ej. mascotas)
Calefacción a leña (humo)
Agricultura
Otros

1
2
3
4
9

Alcantarillado/Aguas servidas/PTAS
Manejo basura
Planteles porcinos

5
6
7

Favor indicar _____

K 21. Por favor describa el olor que lo molesta más fuertemente con sus propias palabras (por ejemplo, olor a quemado, dulce, picante, a huevo podrido, ...)

21.1 _____

21.2 _____

21.3 _____

K 22. Pensando en los últimos 12 meses, cuando usted ha estado en su casa, ¿Cuán molesto se ha sentido por olores?

(mostrar lista de respuestas)

Nada en absoluto
Un poco
Moderadamente
Fuertemente
Extremadamente

0
1
2
3
4

K 30. Algunas consultas adicionales sobre los eventos de olor (solamente si hay molestia por olor):

30.1 ¿Cuál es la frecuencia de eventos de olor?

30.2 ¿Cuál es el horario de los eventos de olor?

30.3 ¿En que estación ocurren los eventos de olor?

30.4 ¿La situación ha mejorado en los últimos años?

Todos los días (1)	Varias veces por semana (2)	1 vez por semana (3)	Varias veces por mes (4)	1 vez por mes (5)	Varias veces por año (6)
Madrugada (1)	Mañana (2)	Mediodía (3)	Tarde (4)	Anochecer (5)	Noche (6)
Primavera (1)	Verano (2)	Otoño (3)	Invierno (4)	in estacionalidad (5)	No sé (6)
No, es igual (1)	o, ha empeorado (2)	Si, ha mejorado (3)			No sé (6)

K 31. Otras observaciones sobre los olores (solamente si el entrevistado lo menciona):

C 23. ¿Qué piensa usted o qué hace usted si se siente molesto por estos olores? Pensando en los últimos 12 meses cuando usted ha estado en su casa, ¿Con qué frecuencia usted piensa o hace lo siguiente?

(mostrar lista de respuestas)

		Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Continuamente
23.1	Hago un reclamo formal ante alguna autoridad	0	1	2	3	4
23.2	Hago un reclamo a los responsables del olor	0	1	2	3	4
23.3	Hablo con los vecinos, amigos y parientes	0	1	2	3	4
23.4	Intento adaptarme a la situación lo mejor posible	0	1	2	3	4
23.5	Utilizo un desodorante ambiental	0	1	2	3	4
23.6	Pienso en la manera de solucionar el problema de olor	0	1	2	3	4
23.7	Me resigno a la situación	0	1	2	3	4
23.8	Cierro las ventanas	0	1	2	3	4
23.9	Utilizo espray ambiental automático en las piezas	0	1	2	3	4
23.10	No cuelgo la ropa para secar en el exterior	0	1	2	3	4
23.11	Otros (favor indicar):	0	1	2	3	4

K 24. ¿Cuál es el año de su nacimiento?

(año)

K 25. Sexo (no preguntar, solo marcar)

Masculino (1)

Femenino (2)

K 26. ¿Cuántas personas viven en esta casa en forma permanente incluyéndose usted y los niños?

26.1	En total	_____	personas, de estos	26.2	_____	bajo 14 años (niños)
				26.3	_____	de 14 hasta 18 años (jóvenes)
				26.4	_____	sobre 18 años (adultos)

K 27. ¿Cuál ha sido el nivel más alto de educación que usted ha alcanzado?

Sin graduar	1
Escuela primaria/básica (incompleta)	2
Escuela primaria/básica (completa)	3
Educación secundaria/media (incompleta)	4
Educación secundaria/media (completa)	5
Formación Técnica	6
Formación Universitaria	7
Otra graduación	8

Indicar _____

G 28. ¿Ud. fuma?; o ¿ha fumado anteriormente?

No, no he fumado nunca (no fumador)	0
Si, pero he dejado de fumar (ex-fumador)	1
Si, yo fumo actualmente (fumador)	2

28.4	Ex fumadores y fumadores	28.4.1	¿A qué edad comenzó Ud. a fumar?	_____	años
		28.4.2	¿Cuánto fuma Ud., o ha fumado anteriormente en promedio por día?		
		28.4.2.1	_____	cigarrillos	
		28.4.2.2	_____	puros, pipa	
		28.4.2.3	_____	tabaco	

28.5	Ex fumadores	¿Hace cuántos años no ha fumado ocasionalmente?	_____	años
------	---------------------	---	-------	------

28.6	Fumadores	28.6.1	¿Cuántos años no ha fumado entremedio? En total	_____	años
		28.6.2	¿Cuánto ha fumado hoy?		
		28.6.2.1	_____	cigarrillos	
		28.6.2.2	_____	puros, pipa	
		28.6.2.3	_____	tabaco	

G 29. ¿Durante los últimos 12 meses ¿ha estado usted expuesto al humo de tabaco de otros en forma regular?

29.1	No (0)	Sí (1)
29.2	Si la respuesta es, Sí, ¿Cuántas horas al día? _____ horas	

Anexo B

Evaluación plantel porcino 1

Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”

Informe Evaluación Plantel 1

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

Dirección: San Martín N° 73, Piso 2, Santiago

Contacto: Jessica Salas Castillo / Profesional Departamento Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-2-2938 5411

E-Mail: jsalas@mma.gob.cl

Preparado por

ECOTEC INGENIERÍA LTDA.

R.U.T.: 76.055.156-2

Dirección: José Victorino Lastarria N° 70 – Of. 213, Santiago

Teléfono: +56-2-22667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Diciembre de 2023

Abreviaciones

ISE	Indicador de salud emocional
ISF	Indicador de salud física
M	Mediana
n.s.	no significativo
NCh	Norma Chilena
p	Nivel de significancia
PA	Promedio aritmético
PG	Promedio geométrico
PM	Coeficiente de correlación de Pearson
Q	Rango intercuartil
SD	Desviación estándar
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
TEO	Tasa de Emisión de Olores
UO	Unidad de Olor

Glosario¹

Aceptabilidad	Evaluación subjetiva de una molestia por factores de estrés como tolerable.
Encuesta	Método de las ciencias sociales para la recolección sistemática de información sobre opiniones, valores, comportamiento o datos demográficos básicos a través de un cuestionario (estandarizado).
Entrevista	Consulta oral personal efectuada por un entrevistador, en la cual se obtiene un contacto directo entre el entrevistador y la persona objetivo.
Estresor, Factor de estrés	Irritación interna o externa que requiere de una reacción de ajuste y que se considera con una calificación negativa por las personas o grupo de personas afectadas.
Factor de influencia	Factor de efecto que puede influenciar, amplificar o atenuar las relaciones causa-efecto.
Inaceptable	Calificación subjetiva de las molestias por estresores medioambientales como no tolerable.
Molestia de olor	Un menoscabo del bienestar debido a la percepción repetida de olores indeseables.
Muestra	Selección de personas blanco fuera de la población para ciertas preguntas importantes.
Muestra neta	Comprende todas las personas realmente encuestadas, es decir, de la muestra gruesa se restan las personas que no pudieron ser entrevistadas por cualquier causa.
Muy intensamente molesto	Se refiere a valores de siete (7) a diez (10) en escala termométrica.
Olor	Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.
Persona objetivo	Persona entrevistada o que debería ser entrevistada, en el marco de una consulta y que cumple determinados criterios definidos previamente.
Sesgo de memoria; Memoria olfativa	Falsificación del resultado mientras se pregunta sobre eventos en el pasado, cuando la persona objetivo no se acuerda correctamente de los eventos o le atribuye mayor o menor relevancia de la que originalmente tenía.
Zona de comparación; Zona de control	Área residencial fuera de la zona de impacto, pero cerca geográficamente y que presenta estructuralmente una comparabilidad lo mejor posible con el territorio de encuesta.

¹ Fuente: NCh3387:2015

Índice

Abreviaciones

Glosario

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ANTECEDENTES DISPONIBLES.....	2
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3.1 CUESTIONARIO DE MUESTRA.....	4
3.2 ÁREA DE ENCUESTA.....	4
3.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	5
3.4 SELECCIÓN DE LAS PERSONAS OBJETIVO.....	5
3.5 RECOLECTORES DE DATOS.....	5
3.6 REGISTRO DE COBERTURA.....	6
3.7 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA ENCUESTA.....	6
4 EVALUACIÓN.....	7
4.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	7
4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA.....	9
4.3 DIFERENCIAS DE MOLESTIA.....	10
4.3.1 <i>Exposición y magnitud de la molestia por olores.....</i>	<i>10</i>
4.3.2 <i>Exposición y magnitud de la molestia por ruidos.....</i>	<i>14</i>
4.4 EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA.....	15
4.4.1 <i>Preocupación medioambiental.....</i>	<i>15</i>
4.4.2 <i>Salud.....</i>	<i>15</i>
4.4.3 <i>Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento.....</i>	<i>17</i>
5 CONCLUSIONES.....	19
6 REFERENCIAS.....	20

1 Introducción

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha contratado a las consultoras INVERSIONES E INMOBILIARIA HUAQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”.

Objetivos

De acuerdo a las bases, el objetivo principal del servicio licitado es el *“levantamiento de la molestia por olores, a través del uso de la metodología de encuestas NCh 3387:2015 “Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”, en zonas de impacto de olores alrededor de planteles porcinos que deban cumplir la normativa”*.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Proponer y seleccionar en conjunto con la contraparte técnica las zonas de realización de encuestas.
- Realizar la planificación de las encuestas.
- Realizar la recolección de datos.
- Realizar la evaluación del cuestionario e interpretación de resultados.

Contenidos del informe

El informe en mano corresponde al informe de evaluación del plantel porcino identificado como Plantel 1.

- En el capítulo 2 se presentan los antecedentes disponibles de la instalación a evaluar.
- En el capítulo 3 se indican los aspectos metodológicos así como los materiales utilizados.
- En el capítulo 4 se realiza una evaluación de la encuesta.
- Las principales conclusiones se presentan en el capítulo 5.
- Finalmente, en el capítulo 6 se referencia la bibliografía utilizada.

2 Antecedentes disponibles

La instalación a investigar corresponde a un plantel porcino, que se ubica en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. El plantel, por número de animales, califica como plantel pequeño. El plantel presenta las siguientes características generales, relevantes para la emisión de olores:

- Número de animales: 6.586²
- Laguna de purines crudos: 10.603 m²

Estimación de las emisiones de olor

Se realizó una estimación de la tasa de emisión de olores (TEO), considerando los factores de emisión o emisiones de referencia que a continuación se presentan. En el presente caso, el titular había presentado un muestreo y análisis olfatométrico de la laguna durante la tramitación ambiental³ de un proyecto de inversión.

- TEO_{animal}: 7,5 UO/s/animal⁴
- TEO_{laguna}: 37,5 UO/s/m²

Con los datos anteriores se calcula la TEO total en 447.008 UO/s ($1.609 \cdot 10^6$ UO/h). Lo anterior es una estimación propia para efectos del presente estudio.

Estimación de la extensión del área afectada

La extensión del área afectada se determinó mediante modelación simple, empleando el nomograma de la Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA (SEA, 2017), y utilizando como criterio una concentración de 1 UO/m³ y percentil 98. Con ello, se determina la extensión del área afectada en 3,8 km.

Sin embargo, lo anterior no toma en consideración las condiciones meteorológicas locales. Los datos de viento se obtuvieron de un portal web especializado, que utiliza información del aeropuerto de Rancagua. Tal como se observa en la figura que sigue, la dirección predominante del viento es Norte y Noroeste, además de velocidades de viento bajas durante todo el año.

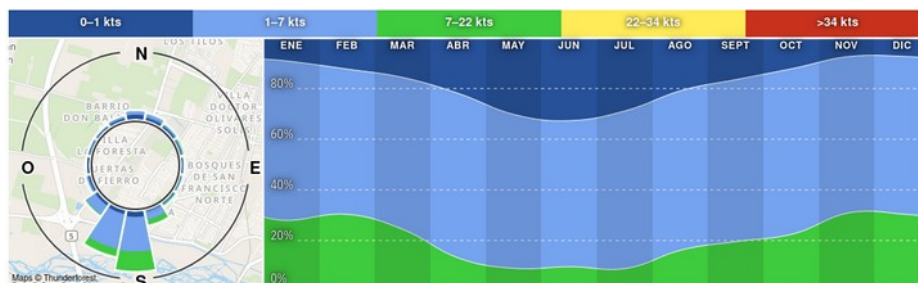
² Catastro entregado por el Ministerio del Medio Ambiente

³ Expediente SEIA N° 2131808356

⁴ Factor de emisión proveniente de la normativa técnica alemana (50 UO/s/unidad de masa * 0,15 unidad de masa)

Figura N°2-1:
Dirección y distribución de la fuerza del viento mensuales

Fuente: Estadística mensual de la velocidad del viento y direcciones para Aeropuerto Rancagua de la Independencia (windfinder.com)



El área afectada cubre un área intensamente poblada. Además existen en la zona otros planteles porcinos, por lo cual muy probablemente existen traslapes en cada una de las áreas afectadas individuales. Existen además otras actividades industriales o agroindustriales en la zona, las cuales eventualmente también pueden calificar como emisores de olores, tales como:

- Planteles de aves
- Bodegas de vinificación
- Actividad agrícola en general, con uso de abonos orgánicos
- Fábrica de dulces
- Packing de frutas

3 Materiales y métodos

Los trabajos se realizaron acorde la norma chilena NCh3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuestas”. A continuación se presentan los aspectos más relevantes de la norma así como eventuales ajustes o discrepancias en la ejecución del estudio.

3.1 Cuestionario de muestra

Se utilizó la versión inicial del cuestionario, que se basa principalmente en el cuestionario modelo de la NCh 3387:2015 en su totalidad. Ello incluye las preguntas centrales (módulo K), y tres módulos adicionales con preguntas de salud (módulo G) y de estrategias de afrontamiento (módulo C). En este cuestionario inicial aún no se remedió el error del cuestionario modelo en las categorías de respuesta de las preguntas sobre preocupación medioambiental (módulo U).

3.2 Área de encuesta

Para la definición del área de encuesta en primer lugar se determinó el *área afectada* mediante una estimación del alcance de la fuente. Lo anterior mediante una modelación simple.

Se definió una sola *zona de encuesta*, tomando en consideración una ubicación lo más cercana posible a la fuente (distancia de entre 1 a 2 km), en dirección predominante del viento. Lo anterior para evitar eventuales influencias de otros planteles de similares características, cuyas áreas afectadas se pueden traslapar. La forma de la zona tomó en consideración un impacto lo más homogéneo posible. Además, se eligió una zona suficientemente grande para lograr un número considerable de hogares participantes.

También se seleccionó una *zona de control* fuera del área afectada. Esta zona inicialmente se ubicó en dirección oeste, de manera perpendicular a la dirección predominante del viento, sin embargo, durante la visita exploratoria todas las personas entrevistadas indicaron molestias por olores provenientes del plantel porcino. Por lo tanto se tuvo que reubicar la zona de control hacía el norte, a una distancia de aproximadamente 4 km del plantel porcino.

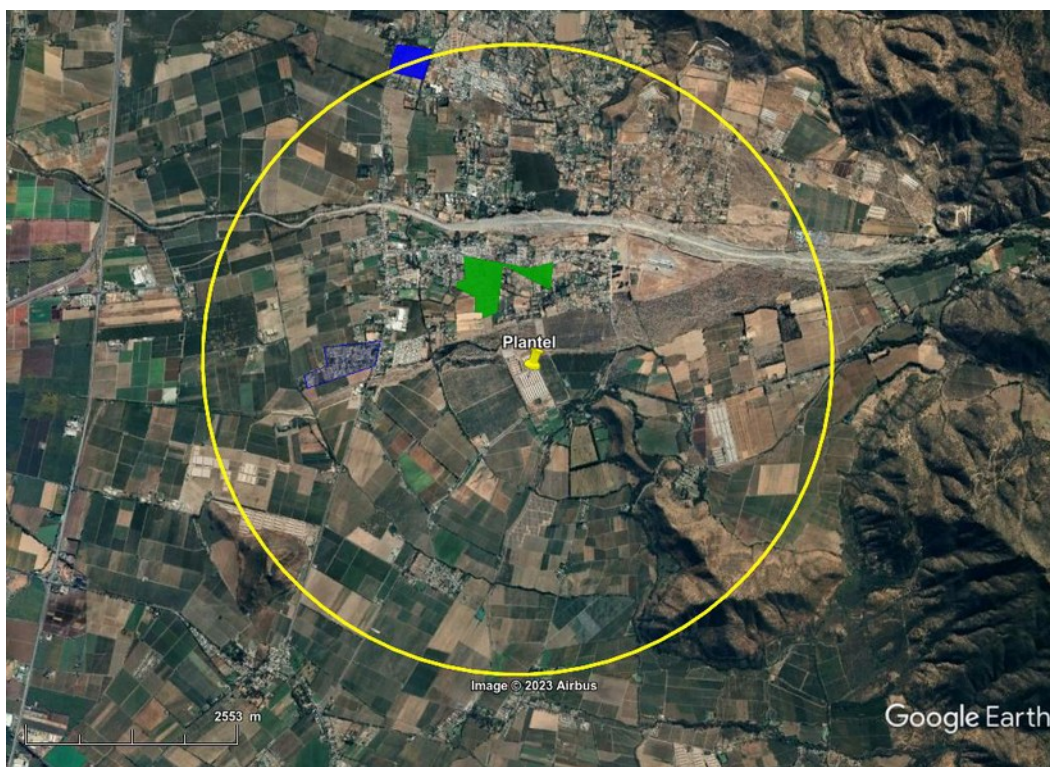
Ambas zonas se caracterizan por estructuras de construcción similares. Predominan viviendas unifamiliares, con casas pareadas, y una densidad de población media.

Figura N°3-1:
Zona de encuesta y zona de control

Notas:
Círculo amarillo: área afectada, según estimación propia

Verde: Zona de encuesta
Azul: Zona de control (definitiva)
Borde azul: Zona de control (inicial, descartada)

Fuente: Elaboración propia sobre imagen Google Earth



A excepción de otras posibles fuentes de olor, previa la recolección de datos no se han identificado otros impactos ambientales relevantes.

Con los antecedentes disponibles, existe cierta dificultad de delimitar claramente el área afectada, y por ende el área de encuesta.

La cantidad de eventuales receptores no está limitada y son fácilmente identificables.

3.3 Tamaño de la muestra

Con la contraparte técnica se acordaron las siguientes metas para las dos zonas:

- Zona de encuesta: 50
- Zona de control: 20

3.4 Selección de las personas objetivo

En este caso, ambas zonas se ubicaron en zonas urbanas con “ilimitada” cantidad de personas objetivo, por lo cual se realizó una selección aleatoria. Específicamente, se efectuó en una muestra sistemática aleatoria, es decir, una muestra en donde las personas participantes se eligen al azar.

3.5 Recolectores de datos

Los entrevistadores que participaron en la recolección de datos fueron los siguientes:

- Gerhard Schleenstein (GS): Supervisor y entrevistador

- Jorge Ramírez (JR): Entrevistador
- Claudia Ortiz (CO): Entrevistadora
- Kein Soto (KS): Entrevistador
- Karen Marín (KM): Entrevistadora

3.6 Registro de cobertura

En el presente caso, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros de manera sistemática, sino solamente los siguientes fallos sistemáticos:

- No se logra contactar a la persona objetiva;
- La persona objetivo no accede a la entrevista;
- La persona objetivo interrumpe la entrevista.

Fechas de trabajo en terreno

Los trabajos en terreno se realizaron durante los siguientes días, con un periodo central de adquisición de 10:00 a 17:00:

- Sábado 26 de Agosto de 2023
- Domingo 27 de Agosto de 2023
- Martes 5 de Septiembre de 2023

Registro de cobertura

En estos tres días trabajó un total de cinco recolectores diferentes, sumando diez días laborales en los cuales se lograron 82 entrevistas en total. A su vez, 56 personas no accedieron a ser entrevistadas, alrededor de un 40% de las personas contactadas.

Cabe señalar que durante las primeras horas del día sábado 26, vecinos avisaron a Seguridad Municipal los que abordaron a una entrevistadora. Posteriormente, el supervisor se contactó con funcionarios municipales, quienes al mediodía informaron vía redes sociales municipales (facebook, instagram) de la realización de la encuesta. En todo caso, la información también circuló en grupos de whatsapp vecinales lo que podría haber impactado negativamente en la disposición de participar. Lo anterior considerando que en estudios anteriores ejecutados por el consultor, la tasa de rechazo nunca superó el 20-25%.

3.7 Aseguramiento de calidad de la encuesta

Para el aseguramiento de la calidad de los datos, se realizó un chequeo de las entrevistas que no fueron realizadas por o en presencia del supervisor. Específicamente, se contactaron a 13 personas encuestadas vía telefónica, verificando de este modo el 20% del universo de los encuestados a que les aplica la condición anteriormente aludida.

4 Evaluación

La evaluación del cuestionario se realiza acorde a los lineamientos del capítulo 7 de la NCh3387:2015. A continuación se presenta la siguiente información:

- Trabajos preliminares: Verificación de plausibilidad y recodificación de las respuestas;
- Características socio-demográficas de la muestra;
- Diferencias de molestia (olores y ruidos);
- Evaluación de los factores de influencia.

4.1 Trabajos preliminares

Se utiliza como base las muestras al azar de dos zonas en los alrededores de un plantel porcino que emite olores. En la zona de encuesta “bajo”, que se usa como zona de control o zona de comparación o “blanco”, el impacto de olores es bajo. En la zona de encuesta “alto”, el impacto de olor es alto. La siguiente tabla muestra la cantidad de entrevistas válidas según zona de encuesta.

Tabla N°4-1:
Número de entrevistas por zona de encuesta antes del test de plausibilidad

Inmisión en la zona de encuestas	N° entrevistas
Alta – Zona de encuesta	65
Baja – Zona de control	17
Total	82

Fuente: Elaboración propia

En un primer paso se verifica la plausibilidad de las respuestas para la molestia de olor, en base a los rangos aceptables que se muestran en la tabla N°5 de la NCh 3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Aplicando este criterio de falta de coherencia, se excluyeron 20 entrevistas de la evaluación, lo que corresponde al 24% del patrón, cifra superior a otros proyectos realizados por el consultor. Adicionalmente se excluye una entrevista realizada a una persona menor de edad.

Tabla N°4-2:
Entrevistas no plausibles: zona de encuesta, valor en la escala verbal y valor en la escala termométrica

Número entrevista	Zona	Escala termométrica	Escala verbal	Número entrevista	Zona	Escala termométrica	Escala verbal
2	Alta – Zona de encuesta	9 - fuerte	1 – baja	64	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	2 – moderada
40	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte	66	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte
41	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte	68	Alta – Zona de encuesta	6 - moderada	1 – baja
43	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	2 – moderada	70	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte
47	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte	74	Alta – Zona de encuesta	8 - fuerte	2 – moderada
49	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte	75	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte
52	Baja – Zona de control	8 – fuerte	2 – moderada	77	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte
55	Baja – Zona de control	10 – extrema	2 – moderada	99	Alta – Zona de encuesta	8 – fuerte	2 – moderada
56	Baja – Zona de control	10 – extrema	3 – fuerte	100	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte
63	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte	112	Alta – Zona de encuesta	8 – fuerte	2 – moderada

Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede observar más de la mitad de entrevistas descartadas corresponden a molestia extrema en la escala termométrica, donde los entrevistados no responden en la categoría máxima en la escala verbal.

Con esto se reduce también el número de entrevistas según la zona de encuesta. Los números de entrevistas válidas, las eliminadas y aquellas que se someterán a evaluación son las siguientes:

Tabla N°4-3:
Número de entrevistas por zona de encuesta después de eliminar las no plausibles

Inmisión en la zona de encuestas	N° entrevistas	N° entrevistas no plausibles	Entrevistas para evaluación
Alta – Zona de encuesta	65	18	47
Baja – Zona de control	17	3	14
Total	82	21	61

Fuente: Elaboración propia

Como medida de relación entre la molestia de olor en la escala termométrica y en la escala verbal se calcula el coeficiente de correlación de Pearson r (PM) después de eliminar las entrevistas no plausibles. El r (PM) calculado es de 0,94 y el coeficiente de determinación r^2 es de 0,88.

Para el caso de la molestia por ruidos, el r (PM) es de 0,80 y r^2 es de 0,64, lo que igualmente indica una correlación relativamente fuerte.

Para ambos casos, no existen dudas sobre la plausibilidad de los datos entregados para molestias.

Los encuestados usualmente identifican la fuente de los olores molestos, tal como se señala en la tabla que sigue. En ambas zonas, los entrevistados en su gran mayoría sienten algunos olores molestos, solamente un porcentaje menor indica ausencia de olores molestos.

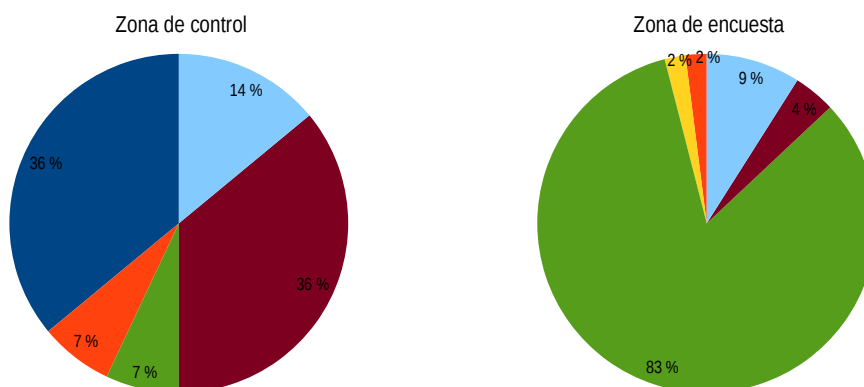
Tabla N°4-4:
Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Fuente de olor	Total (N = 61)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 47)
Agricultura	5 (8%)	5 (36%)	0 (0%)
Aguas servidas	2 (3%)	1 (7%)	1 (2%)
Manejo residuos	1 (2%)	0 (0%)	1 (2%)
Plantel porcino	40 (66%)	1 (7%)	39 (83%)
Otros	7 (11%)	5 (36%)	2 (4%)
sin olor	6 (10%)	2 (14%)	4 (9%)

Fuente: Elaboración propia

Figura N°4-1:
Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Leyenda:
 Agricultura
 Aguas servidas
 Manejo residuos
 Plantel porcino
 Otros
 sin olor
Fuente: Elaboración propia



Tal como se puede observar en la tabla y las figuras anteriores, existen diferencias considerables entre la zona de encuesta y la zona de control. En la zona de encuesta, cuatro de cinco personas (83%) identifican claramente olores a los planteles porcinos como fuente principal de los malos olores. Otras fuentes solamente suman el 8% de las menciones; 9% de los entrevistados no

sienten ninguna molestia por olores. En cambio, en la zona de control, las fuentes son más variadas y no tan específicamente identificadas. Un tercio indica la agricultura y el uso de abono o fertilizantes como fuente principal y otro tercio asocia diferentes fuentes no especificadas como causa principal. El 14% no tiene ninguna molestia por olores y solamente una persona (7%) indica a los planteles porcinos como fuente de los olores molestos.

En concordancia con la NCh3387:2015, se recodificaron un total de 15 entrevistas (Números de entrevista: 12, 13, 15, 16, 17, 19, 50, 51, 53, 54, 58, 71, 95, 97 y 105) en las cuales las fuentes de olor o los descriptores de los olores percibidos no corresponden a planteles porcinos. Lo anterior principalmente en la zona de control (once casos) y en menor grado en la zona de encuesta (cuatro casos).

4.2 Características socio-demográficas de la muestra

Tal como se observa en la tabla que sigue, en la mayoría de los casos, se trata de personas que viven hace muchos años en el sector, en su casa propia, y por lo tanto conocen bien las condiciones locales y su evolución en el tiempo. En ese aspecto, las diferencias entre las dos zonas no son significativas.

Las personas encuestadas en promedio viven desde hace 14 años en su vivienda, pero hay ciertas diferencias significativas entre zona de control y zona de encuesta, ya que la zona de control corresponde a una villa relativamente nueva. En la zona de encuesta hay sectores más antiguos y una villa recientemente construida, lo cual se expresa también en una desviación estándar alta.

Tabla N°4-5a:
Características socio-demográficas de la muestra y datos estadísticos para la comparación de las zonas de encuesta

Características socio-demográficas	Total (N = 61)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 47)	Significancia de la diferencia
Años que habita vivienda	14 +/- 12	6 +/- 3	16 +/- 13	p = 0
Años que vive en sector	23 +/- 19	18 +/- 20	25 +/- 18	p = 0,138 n.s.
Casa propia	90 %	93 %	89 %	p = 0,700 n.s.
Utilizan exteriores	89 %	93 %	87 %	p = 0,562 n.s.
Horas fuera de la casa	4,8 +/- 4,4	2,8 +/- 3	5,4 +/- 4,6	p = 0,008
Personas por vivienda	3,9	3,1	4,2	p = 0,015

Nota: Promedios aritméticos se indican con su desviación estándar

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

La utilización de los espacios exteriores generalmente es alta, ya que el área de estudio se caracteriza por viviendas de casas. Las viviendas normalmente son unifamiliares con un promedio de cuatro personas por vivienda, habiendo nuevamente ciertas diferencias significativas entre zona de control y zona de encuesta.

En promedio, las personas entrevistadas tienen 49 años, pero en las poblaciones más recientes son levemente más jóvenes (ej. zona de control), aunque la diferencia no es significativa. Tres cuartos de las personas objetivo entrevistadas son mujeres, solamente un cuarto hombres. Las diferencias entre zona de control y zona de encuesta probablemente se asocian a que los trabajos en la zona de control fueron realizados en un día hábil. Asociado a lo anterior, se observa que las personas entrevistadas generalmente no trabajan fuera de la casa, sino que la dejan en promedio 4,8 horas al día para diferentes diligencias. Nuevamente se observa una mayor permanencia en casa en la zona de control. En relación a la escolaridad se tiene una baja tasa de estudios

universitarios y/o técnicos en las personas mayores, donde prevalecen estudios primarios o secundarios (a menudo incompletos). Sin perjuicio de lo anterior, entre los más jóvenes usualmente se logra completar la educación media, lo cual se expresa en que casi dos tercios de las personas entrevistadas presentan esta característica. También en esta variable, las diferencias entre zona de encuesta y zona de control no son significativas.

Tabla N°4-5b:
Características socio-demográficas de la muestra y datos estadísticos para la comparación de las zonas de encuesta

Características socio-demográficas	Total (N = 61)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 47)	Significancia de la diferencia
Género				
Mujeres (%)	46 (75)	14 (100)	32 (68)	p = 0,115 n.s.
Hombres (%)	15 (25)	0 (0)	15 (32)	p = 0,115 n.s.
Educación (%)				
Educación media completa	39 (64)	9 (64)	30 (64)	p = 0,383 n.s.
Edad: años				
PA +/- SD	49,3 +/- 13,8	46,1 +/- 15,7	50,3 +/- 13,1	p = 0,184 n.s.
PG	49,4	46,1	50,4	
M +/- Q	50,5 +/- 22,8	44 +/- 26,3	52 +/- 22,3	
mín./máx.	21 / 73	21 / 69	24 / 73	
Duración de la ausencia diaria en la casa: horas				
PA +/- SD	4,8 +/- 4,4	2,8 +/- 3	5,4 +/- 4,6	p = 0,008
PG				
M +/- Q	4 +/- 8	2 +/- 6	5 +/- 10	
mín./máx.	0 / 15	0 / 8	0 / 15	

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación

estándar

PG: Promedio

geométrico

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx. máximo

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración

propia

4.3 Diferencias de molestia

4.3.1 Exposición y magnitud de la molestia por olores

Se comprueba que la magnitud de molestia en las zonas de encuesta es significativamente mayor que en la zona de control. En términos generales, en la zona de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 6,9, lo que significa una “fuerte molestia” en escala verbal.

Se calcula una diferencia significativa de 6,3 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, muy encima del criterio $d=0,74$ indicado en la norma. Las diferencias son altamente significativas; lo anterior mediante comprobación de las diferencias de molestia en la escala termodinámica (K 18) mediante un test-t, cuyo resultado es $t_{PA} \leq 0,05$. Teniendo en cuenta que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

Tal como se ha indicado anteriormente, se identifica claramente la fuente de las molestias. En la zona de encuesta, el 83% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos y un 68% reporta ser muy intensamente molesto (valores de 7 a 10 en la escala termométrica). Nuevamente, el test-t arroja una diferencia muy significativa entre la zona de encuesta y la zona de control.

En términos de tolerabilidad, tres de cuatro encuestados en la zona de encuesta son inaceptablemente molestos (el 74% responde a la pregunta K19 que los olores “no son aceptables”). También para este criterio, el test-t arroja una diferencia muy significativa entre la zona de encuesta y la zona de control.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos de molestia en una tabla.

Tabla N°4-6:

Evaluación de aspectos de molestia por olores

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx: máximo

p: Nivel de significancia

Fuente: Elaboración propia

Molestia por olores	Total (N = 61)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 47)	Significancia de la diferencia
Molestia de olores (Escala termométrica)				
PA +/- SD	5,4 +/- 4,3	0,6 +/- 2,1	6,9 +/- 3,7	p = 0,000
M +/- Q	7,0 +/- 10	0,0 +/- 0,0	8,0 +/- 5,0	
mín./máx.	0 / 10	0 / 8	0 / 10	
Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10)	33 (54)	1 (7)	32 (68)	p = 0,000
Tolerabilidad (%)				
Inaceptablemente molestos	36 (59)	1 (7)	35 (74)	p = 0,000

Las diferencias en los valores promedio de molestia de olores en la escala termométrica también se pueden visualizar de manera gráfica.

Figura N°4-2:

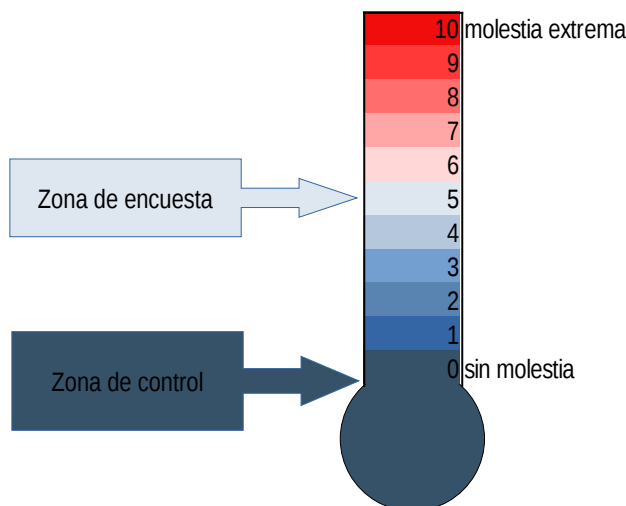
Molestia por olores en zona de encuesta y zona de control (en escala termométrica)

Nota:

izquierda: Zona de control

derecha: Zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



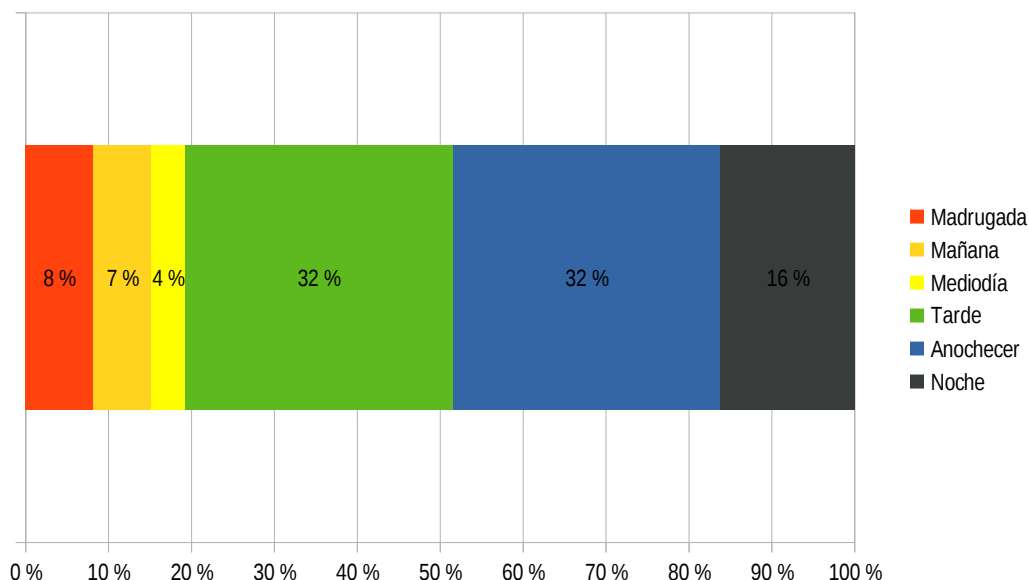
Horario de eventos de olor

Se les consultó a los encuestados indicar el horario de ocurrencia de los eventos de olor. En la zona de encuesta prevalecen horarios en las tardes-noches, así como la madrugada, cuando las personas mayormente pueden estar presentes en sus viviendas y también corresponden a horarios destinados al descanso. De este modo, del total de las menciones, un tercio (32%) se refiere a "tardes" como horario de los eventos de olor. El mismo porcentaje (32%) se refiere al anochecer. Le sigue la noche (16%) y la madrugada (8%). La mañana y el mediodía suman 11% de las menciones.

Figura N°4-3:

Horarios de eventos de olor zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



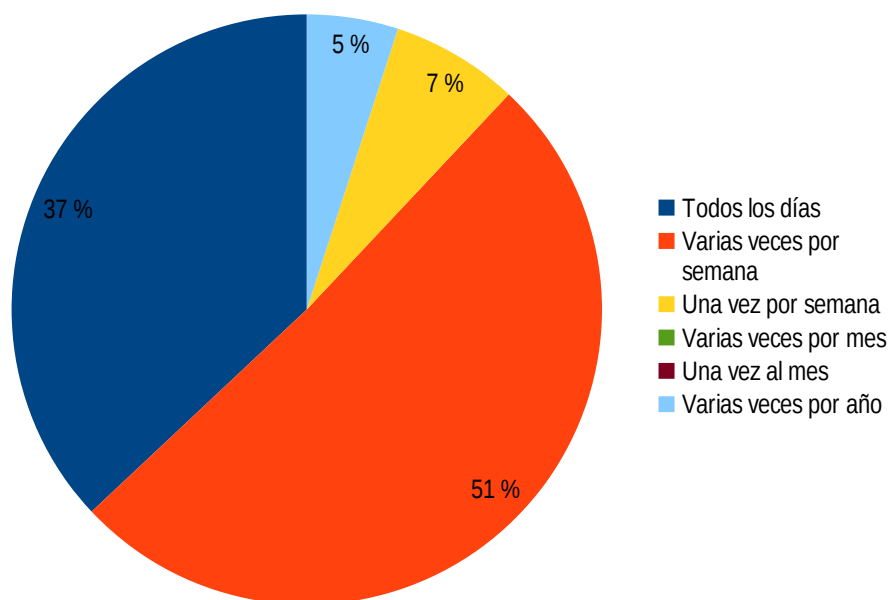
Frecuencia de eventos de olor

Se les consultó a los vecinos indicar la frecuencia de los eventos de olor. Tal como se puede observar en la figura que sigue, el 37% de los encuestados indica eventos diarios. Sumando las personas que indican eventos varias veces a la semana (el 51%), incluso se llega a una cifra del 88% que acusan eventos de olor más de una vez por semana. El 7% indica que hay un evento por semana y el solamente el 5% confirma una frecuencia menor.

Figura N°4-4:

Frecuencia de eventos de olor en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



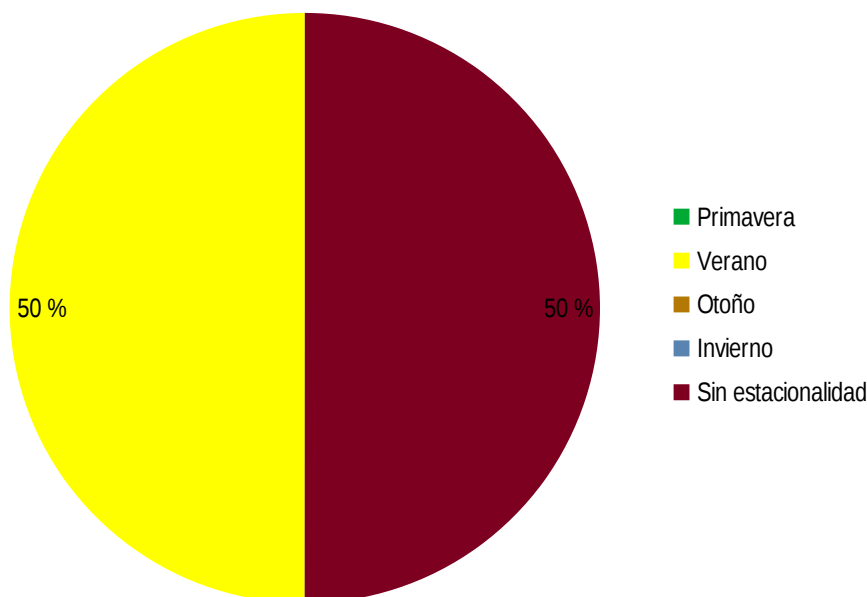
Estacionalidad de eventos de olor

Se les consultó a los vecinos por si hubiese una estacionalidad en los eventos de olor. Si bien por lo general se enfatiza que "en el verano son más fuertes", en la zona de encuesta

aproximadamente la mitad de las personas consultadas indica que no hay estacionalidad y que los eventos ocurren durante todo el año.

Figura N°4-5:
Estacionalidad de la percepción de olor en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia

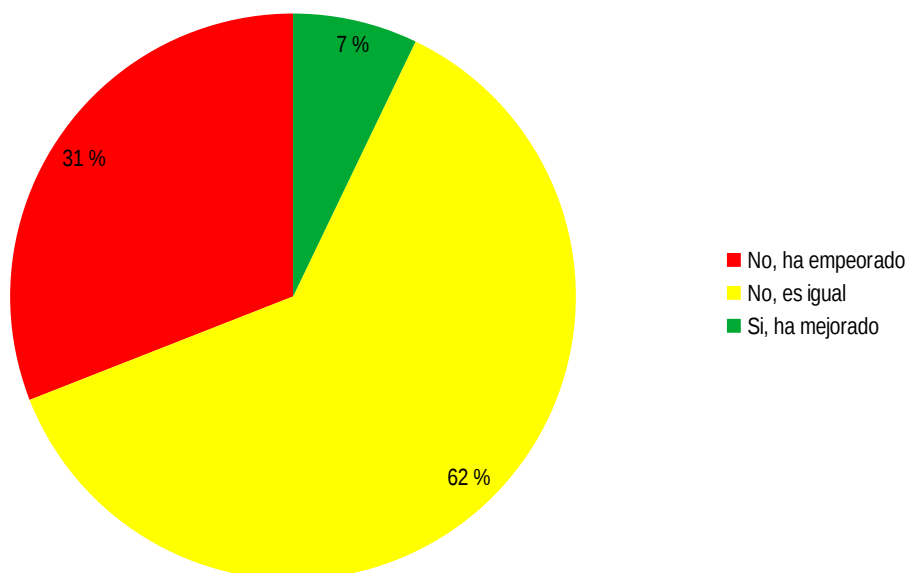


Evolución en los últimos años

En zona de encuesta un tercio (31%) de las personas encuestadas alega que la situación ha empeorado en los últimos años. Hay que tener en consideración que en esta zona también se incluyó una villa recientemente construida, por lo cual una parte de los encuestados viven en el sector recién hace aproximadamente dos años. Tres de cinco personas (62%) indican que la situación se mantuvo inalterada en los últimos años y solamente el 7% atestigua que ha mejorado.

Figura N°4-6:
Evolución de la situación de olores en los últimos años en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



4.3.2 Exposición y magnitud de la molestia por ruidos

Los encuestados usualmente identifican la fuente de los ruidos molestos, tal como se señala en la tabla que sigue. En ambas zonas, los entrevistados en su gran mayoría coinciden con las fuentes de ruidos. Un tercio indica el tránsito vehicular y un 20% a vecinos como fuente principal. También en ambas zonas un tercio de las personas encuestadas no se siente molesto por ruidos y por lo tanto no indican fuentes.

Tabla N°4-7:
Frecuencia de calidades de ruidos percibidos en las zonas de estudio

Fuente: Elaboración propia

Fuente de ruidos	Total (N = 61)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 47)
Tránsito vehicular	21 (34%)	5 (36%)	16 (34%)
Agricultura	4 (7%)	0 (0%)	4 (9%)
Vecinos	12 (20%)	3 (21%)	9 (19%)
Otros	3 (5%)	1 (7%)	2 (4%)
Sin ruidos	21 (34%)	5 (36%)	16 (34%)

Se comprueba que la magnitud de molestia por ruidos en la zona de encuesta no es significativamente diferente a la zona de control. Lo anterior mediante comprobación de las diferencias de molestia en la escala termodinámica (K 13) mediante un test-t, cuyo resultado es $t_{PA} > 0,05$, es decir el resultado no es significativo. Teniendo en cuenta que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

En términos generales, en la zona de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 4,8 y presenta una diferencia de 1,0 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, cercano al criterio $d=0,74$ indicado en la norma. Sin embargo, las diferencias no son significativas para todos los aspectos analizados.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos de molestia en una tabla.

Tabla N°4-8:
Evaluación de aspectos de molestia por olores

Notas:
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx: máximo

Molestia por ruidos	Total (N = 61)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 47)	Significancia de la diferencia
Molestia de ruidos (Escala termométrica)				
PA +/- SD	4,0 +/- 3,6	4,8 +/- 4,1	3,8 +/- 3,4	$p = 0,216$ n.s.
M +/- Q	4,0 +/- 7,5	5,0 +/- 8,5	4,0 +/- 7,0	
mín./máx.	0 / 10	0 / 10	0 / 10	
Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10)	19 (31)	6 (43)	13 (28)	$p = 0,246$ n.s.
Tolerabilidad (%)				
Inaceptablemente molestos	22 (36)	7 (50)	15 (32)	$p = 0,216$ n.s.

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

4.4 Evaluación de los factores de influencia

4.4.1 Preocupación medioambiental

No se evalúa este aspecto ya que se encontraron errores en el cuestionario modelo contenido en la NCh3387:2015, los cuales se relacionan con las categorías de respuesta, que fueron erróneamente traducidos al español.

4.4.2 Salud

Estado general de salud

La evaluación de las respuestas a las preguntas sobre el estado de salud (G9) se puede expresar de la siguiente manera:

Tabla N°4-9:
Evaluación estado
general de salud

Notas:
Una persona no
respondió este módulo
PA: Promedio aritmético
PG: Promedio
geométrico
SD: Desviación
estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración
propia

Estado general de salud	Total (N = 60)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 46)	Significancia de la diferencia
Índice de salud física				
PA +/- SD	45,5 +/- 10,8	42,8 +/- 7,3	46,3 +/- 11,5	p = 0,094 n.s.
PG	44,0	42,3	44,5	
mín./máx.	14,5 / 59,2	33,1 / 55,6	14,5 / 59,2	
M +/- Q	47,8 +/- 18,6	43,4 +/- 19,3	51,8 +/- 12,4	
Índice de salud emocional				
PA +/- SD	45,7 +/- 11,2	44,7 +/- 10,3	46,0 +/- 11,5	p = 0,343 n.s.
PG	44,2	43,6	44,4	
mín./máx.	20,4 / 69,4	33,2 / 63,5	20,4 / 69,4	
M +/- Q	45,0 +/- 18,6	41,0 +/- 18,7	46,6 +/- 17,5	
Hipocondría	26 (43%)	4 (29%)	22 (47%)	p = 0,396 n.s.

En términos generales, los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) y del indicador de salud emocional (ISE) para ambas zonas de estudio se ubican debajo de 50, que sería por diseño el valor promedio para la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado cuando se elaboró la metodología.

Se observa además que, en promedio, los índices son más bajos para la zona de control que en la zona de encuesta, pero las diferencias no son significativas. Específicamente, las diferencias en el índice de salud emocional son menores que las diferencias del índice de salud física.

Enfermedades diagnosticadas médicamente

Tal como se observa en la figura que sigue, se presentan frecuencias de ocurrencia de enfermedades dependiendo de la zona de encuesta en un gráfico radial. Cada eje del gráfico representa una de las 13 enfermedades consultadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

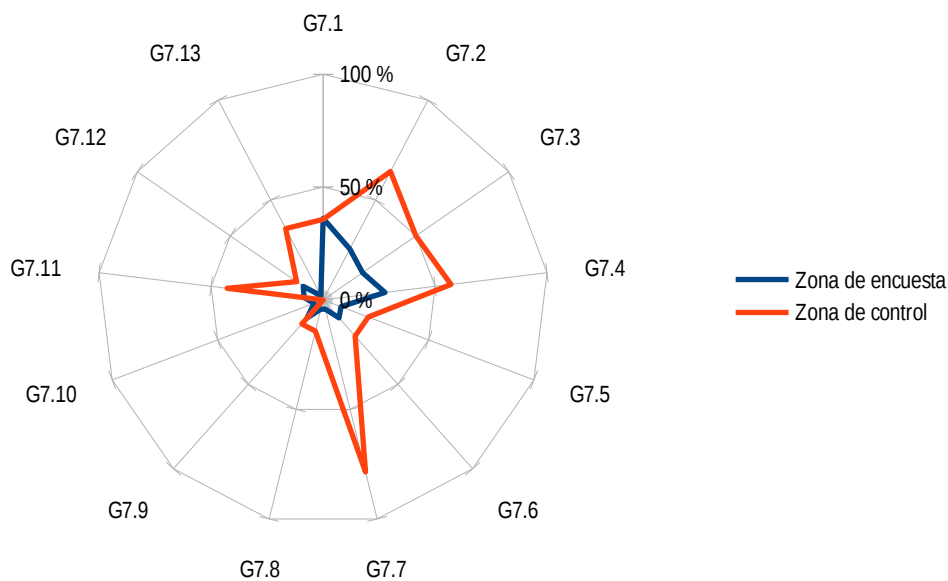
Se observa visualmente que la presencia de enfermedades médicamente diagnosticadas es muy elevada en la zona de control en casi todos los aspectos.

Figura N°4-7:
Prevalencia de enfermedades diagnosticadas médicamente en zona de encuesta vs. zona de control

Notas:

- G7.1: Hipertensión
- G7.2: Acidez estomacal
- G7.3: Gastritis
- G7.4: Migraña
- G7.5: Sinusitis
- G7.6: Asma bronquial
- G7.7: Alergia a los alimentos
- G7.8: Bronquitis crónica
- G7.9: Eczema de contacto alérgico
- G7.10: Neurodermitis
- G7.11: Conjuntivitis alérgica
- G7.12: Urticaria alérgica
- G7.13: Otras alergias

Fuente: Elaboración propia



Dificultades físicas sin base orgánica

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica, dependiendo de la zona de encuesta. Para ello, nuevamente se utiliza un gráfico radial, donde cada eje del gráfico representa una de las ocho dificultades físicas consultadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

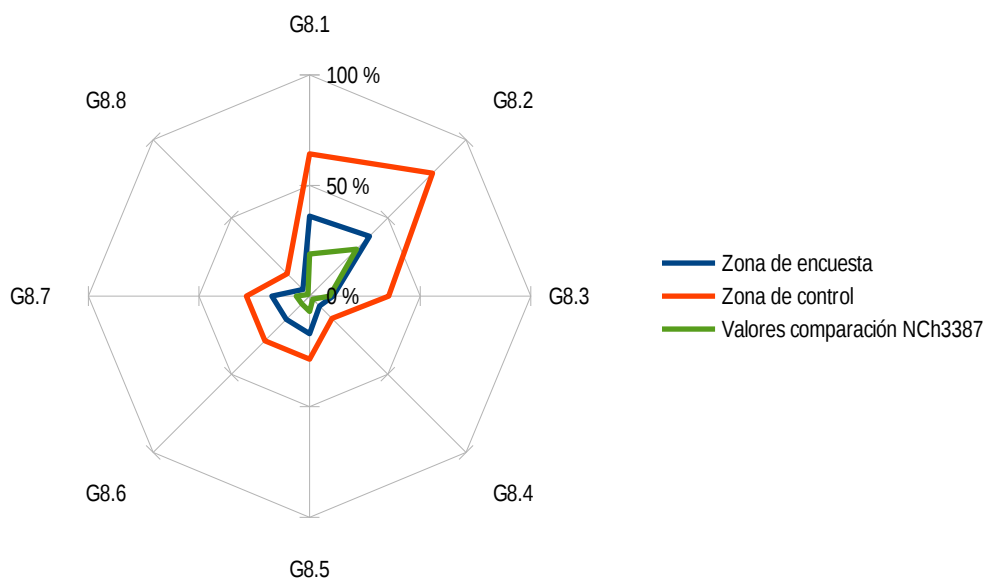
Nuevamente la prevalencia es muy superior en la zona de control en todos los aspectos. Por lo demás las frecuencias también son superiores a los valores de referencia indicadas en la NCh3387:2015.

Figura N°4-8:
Prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica en zona de encuesta vs. zona de control

Notas:

- G8.1: Dolores de cabeza y cara
- G8.2: Dolores de espalda
- G8.3: Náuseas
- G8.4: Vómito
- G8.5: Pérdida de apetito
- G8.6: Mal sabor en boca o lengua con depósito
- G8.7: Dificultad de respiración
- G8.8: Pérdida de sensación del tacto o del dolor

Fuente: Elaboración propia



Al respecto cabe indicar la alta prevalencia de hipocondría, tanto en la zona de encuesta como en la zona de control.

Fumadores

En relación al humo de tabaco, se observa una mayor prevalencia de fumadores y ex-fumadores en la zona de encuesta sobre la zona de control. Sin embargo, la relación cajetilla/año es relativamente similar. No se realiza una evaluación más detallada debido al relativamente bajo número de encuestados en general.

Tabla N°4-10:
Evaluación fumadores
(valores promedio)

Notas:
Una persona no
respondió este módulo

Fuente: Elaboración
propia

Fumadores	Total (N = 60)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 46)
Fumadores (%)			
Fumadores	22 (37)	4 (29)	18 (39)
Ex-Fumadores	11 (18)	1 (7)	10 (22)
No-fumadores	27 (45)	9 (64)	18 (39)
Expuesto a humo de otros	33 (55)	4 (29)	29 (63)
Relación cajetilla/año			
Fumadores	0,64	0,20	0,74
Ex-Fumadores	0,85	1,00	0,84

4.4.3 Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento

Las respuestas a las once preguntas de acciones e ideas al aparecer molestias de olores son sumadas, en donde el valor de la suma se obtiene para las cuatro categorías siguientes:

- Estrategia de afrontamiento orientada al problema: realizar de reclamos y pensar en la forma de solucionar el problema;
- Estrategia de afrontamiento, regulador emocional: intentar de adaptarse a la situación y/o resignarse;
- Cambios en comportamiento: hablar con vecinos y parientes, cerrar ventanas, no colgar ropa para secar en exteriores;
- Comportamiento enmascarador: utilizar desodorantes ambientales (inciensos, etc.).

En ambas zonas se observa un comportamiento enmascarador y un regulador emocional como estrategia de afrontamiento de niveles similares. Una estrategia de afrontamiento orientada al problema y cambios en el comportamiento son menos frecuentes en la zona de encuesta que en la zona de control. En términos de evaluación numérica, los datos se presentan en la tabla que sigue:

Tabla N°4-11:
Evaluación estrategias
de afrontamiento

Notas:
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación
estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración
propia

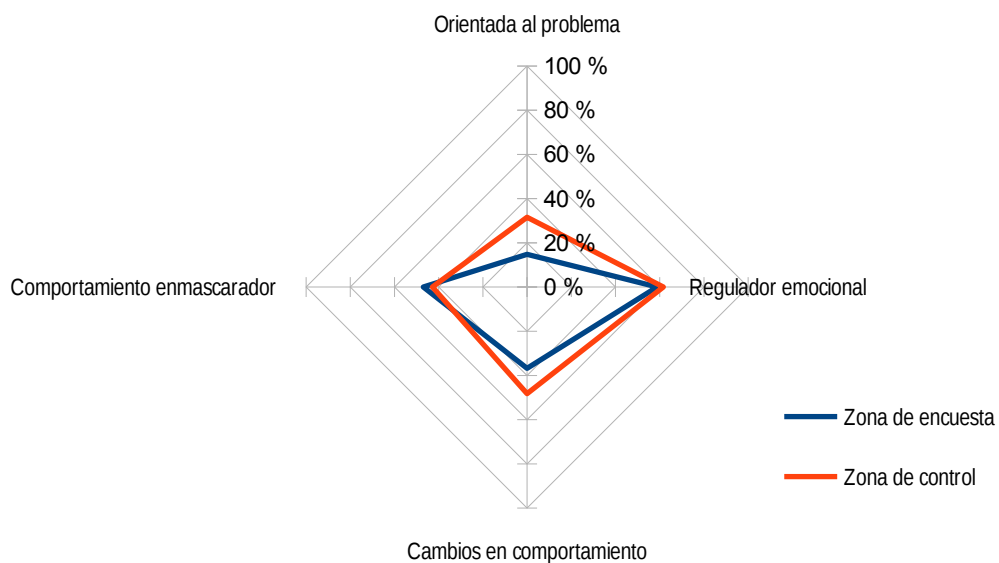
Estrategias de afrontamiento	Total (N = 61)	Zona de control (n = 14)	Zona de encuesta (n = 47)	Significancia de la diferencia
Orientada al problema				
PA +/- SD	0,2 +/- 0,2	0,3 +/- 0,3	0,1 +/- 0,2	p = 0,029
mín./máx.	0,0 / 0,9	0,0 / 0,8	0,0 / 0,9	
M +/- Q	0,2 +/- 0,3	0,3 +/- 0,5	0,1 +/- 0,3	
Regulador emocional				
PA +/- SD	0,6 +/- 0,3	0,6 +/- 0,3	0,6 +/- 0,3	p = 0,392 n.s.
mín./máx.	0,0 / 1,0	0,0 / 1,0	0,0 / 1,0	
M +/- Q	0,6 +/- 0,4	0,6 +/- 0,3	0,8 +/- 0,5	
Cambios en comportamiento				
PA +/- SD	0,4 +/- 0,2	0,5 +/- 0,2	0,4 +/- 0,2	p = 0,054 n.s.
mín./máx.	0,0 / 0,8	0,0 / 0,8	0,0 / 0,8	
M +/- Q	0,4 +/- 0,3	0,6 +/- 0,2	0,4 +/- 0,3	
Comportamiento enmascarador				
PA +/- SD	0,5 +/- 0,3	0,4 +/- 0,3	0,5 +/- 0,3	p = 0,334 n.s.
mín./máx.	0,0 / 1,0	0,0 / 1,0	0,0 / 1,0	
M +/- Q	0,5 +/- 0,5	0,4 +/- 0,5	0,5 +/- 0,5	

Se puede observar que las diferencias no son significativas, a excepción de la estrategia de afrontamiento orientada al problema.

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de acciones e ideas al aparecer molestias de olores. Cada eje del gráfico radial representa una de las cuatro estrategias de afrontamiento agrupadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Figura N°4-9:
Frecuencia de estrategias
de afrontamiento y
comportamiento

Fuente: Elaboración propia



5 Conclusiones

La aplicación de la encuesta según los procedimientos establecidos en la NCh 3387:2015 ha permitido demostrar la existencia de molestias moderadas a fuertes por olores provenientes de un plantel porcino identificado como Plantel 1, en una zona de encuesta ubicada a una distancia de aproximadamente 1 km en dirección predominante del viento. Las diferencias con una zona de comparación ubicada a unos 4 km en cuanto a las molestias por olores de este plantel porcino son significantes.

Los habitantes de la zona de encuesta en su gran mayoría identifican el plantel porcino como fuente de malos olores. Los horarios reportados de eventos de olor coinciden con periodos en los cuales se presentan peores condiciones de dispersión de olores.

Sin perjuicio de lo anterior, en la zona de comparación igualmente existen elevadas molestias por olores de otras fuentes tales como agricultura y otras agroindustrias.

En relación a otros factores de influencia, en términos generales, se descartaron diferencias significativas en cuanto a:

- Otros estresores ambientales: Ruido.
- Estado de salud: Las diferencias en índices de salud emocional y física no son significativas, aunque los indicadores obtenidos son relativamente bajos en general. También se reportaron enfermedades y molestias sin base orgánica altas, por sobre los niveles de referencias. Lo anterior en ambas zonas de encuestas.
- Estrategia de afrontamiento: Las diferencias no son significativas en tres de las cuatro dimensiones evaluadas.

6 Referencias

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh 3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”. Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 21 de diciembre de 2015.

Servicio de Evaluación Ambiental – SEA (2017): Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA, vigente mediante Resolución Exenta N°1438 de la Dirección Ejecutiva del SEA de fecha 19 de diciembre de 2017.

Anexo C

Evaluación plantel porcino 2

Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”

Informe Evaluación Plantel 2

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

Dirección: San Martín N° 73, Piso 2, Santiago

Contacto: Jessica Salas Castillo / Profesional Departamento Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-2-2938 5411

E-Mail: jsalas@mma.gob.cl

Preparado por

ECOTEC INGENIERÍA LTDA.

R.U.T.: 76.055.156-2

Dirección: José Victorino Lastarria N° 70 – Of. 213, Santiago

Teléfono: +56-2-22667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Diciembre de 2023

Abreviaciones

ISE	Indicador de salud emocional
ISF	Indicador de salud física
M	Mediana
n.s.	no significativo
NCh	Norma Chilena
p	Nivel de significancia
PA	Promedio aritmético
PG	Promedio geométrico
PM	Coeficiente de correlación de Pearson
Q	Rango intercuartil
SD	Desviación estándar
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
TEO	Tasa de Emisión de Olores
UO	Unidad de Olor

Glosario¹

Aceptabilidad	Evaluación subjetiva de una molestia por factores de estrés como tolerable.
Encuesta	Método de las ciencias sociales para la recolección sistemática de información sobre opiniones, valores, comportamiento o datos demográficos básicos a través de un cuestionario (estandarizado).
Entrevista	Consulta oral personal efectuada por un entrevistador, en la cual se obtiene un contacto directo entre el entrevistador y la persona objetivo.
Estresor, Factor de estrés	Irritación interna o externa que requiere de una reacción de ajuste y que se considera con una calificación negativa por las personas o grupo de personas afectadas.
Factor de influencia	Factor de efecto que puede influenciar, amplificar o atenuar las relaciones causa-efecto.
Inaceptable	Calificación subjetiva de las molestias por estresores medioambientales como no tolerable.
Molestia de olor	Un menoscabo del bienestar debido a la percepción repetida de olores indeseables.
Muestra	Selección de personas blanco fuera de la población para ciertas preguntas importantes.
Muestra neta	Comprende todas las personas realmente encuestadas, es decir, de la muestra gruesa se restan las personas que no pudieron ser entrevistadas por cualquier causa.
Muy intensamente molesto	Se refiere a valores de siete (7) a diez (10) en escala termométrica.
Olor	Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.
Persona objetivo	Persona entrevistada o que debería ser entrevistada, en el marco de una consulta y que cumple determinados criterios definidos previamente.
Sesgo de memoria; Memoria olfativa	Falsificación del resultado mientras se pregunta sobre eventos en el pasado, cuando la persona objetivo no se acuerda correctamente de los eventos o le atribuye mayor o menor relevancia de la que originalmente tenía.
Zona de comparación; Zona de control	Área residencial fuera de la zona de impacto, pero cerca geográficamente y que presenta estructuralmente una comparabilidad lo mejor posible con el territorio de encuesta.

¹ Fuente: NCh3387:2015

Índice

Abreviaciones
Glosario

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ANTECEDENTES DISPONIBLES.....	2
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3.1 CUESTIONARIO DE MUESTRA.....	3
3.2 ÁREA DE ENCUESTA.....	3
3.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	4
3.4 SELECCIÓN DE LAS PERSONAS OBJETIVO.....	4
3.5 RECOLECTORES DE DATOS.....	4
3.6 REGISTRO DE COBERTURA.....	4
3.7 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA ENCUESTA.....	5
4 EVALUACIÓN.....	6
4.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	6
4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA.....	8
4.3 DIFERENCIAS DE MOLESTIA.....	9
4.3.1 <i>Exposición y magnitud de la molestia por olores.....</i>	<i>9</i>
4.3.2 <i>Exposición y magnitud de la molestia por ruidos.....</i>	<i>12</i>
4.4 EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA.....	13
4.4.1 <i>Salud.....</i>	<i>13</i>
4.4.2 <i>Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento.....</i>	<i>15</i>
4.4.3 <i>Preocupación medioambiental.....</i>	<i>17</i>
5 CONCLUSIONES.....	18
6 REFERENCIAS.....	19

1 Introducción

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha contratado a las consultoras INVERSIONES E INMOBILIARIA HUAQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”.

Objetivos

De acuerdo a las bases, el objetivo principal del servicio licitado es el *“levantamiento de la molestia por olores, a través del uso de la metodología de encuestas NCh 3387:2015 “Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”, en zonas de impacto de olores alrededor de planteles porcinos que deban cumplir la normativa”*.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Proponer y seleccionar en conjunto con la contraparte técnica las zonas de realización de encuestas.
- Realizar la planificación de las encuestas.
- Realizar la recolección de datos.
- Realizar la evaluación del cuestionario e interpretación de resultados.

Contenidos del informe

El informe en mano corresponde al informe de evaluación del plantel porcino identificado como Plantel 2.

- En el capítulo 2 se presentan los antecedentes disponibles de la instalación a evaluar.
- En el capítulo 3 se indican los aspectos metodológicos así como los materiales utilizados.
- En el capítulo 4 se realiza una evaluación de la encuesta.
- Las principales conclusiones se presentan en el capítulo 5.
- Finalmente, en el capítulo 6 se referencia la bibliografía utilizada.

2 Antecedentes disponibles

La instalación a investigar corresponde a un plantel porcino, que se ubica en la Región del Maule. El plantel, por número de animales, califica como plantel pequeño y presenta las siguientes características generales, relevantes para la emisión de olores, que están contenidas en el catastro que maneja el MMA:

- Número de animales: 4.000²
- Laguna de purines crudos: Sí (sin embargo, no se observa en la imagen satelital)

Estimación de las emisiones de olor y de la extensión del área afectada

Se realizó una estimación de la tasa de emisión de olores (TEO), considerando los factores de emisión o emisiones de referencia que a continuación se presentan. En el presente caso, no se toma en cuenta la existencia de una eventual laguna de purines.

- TEO_{animal} : 7,5 UO/s/animal³

Con los datos anteriores se calcula la TEO total en 30.000 UO/s ($108 * 10^6$ UO/h). Lo anterior es una estimación propia para efectos del presente estudio.

La extensión del área afectada se determinó mediante modelación simple, empleando el nomograma de la Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA (SEA, 2017), y utilizando como criterio una concentración de 1 UO/m³ y percentil 98. Con ello, se determina la extensión del área afectada en 0,45 km, lo que cubre buena parte de una localidad cercana. Sin embargo, lo anterior no toma en consideración las condiciones meteorológicas locales. Los datos de viento se obtuvieron de un portal web especializado, que utiliza información del aeropuerto de Curicó. Tal como se observa en la figura que sigue, la dirección predominante del viento es Norte y Noroeste, además de velocidades de viento bajas durante todo el año.

Figura N°2-1:
Dirección y distribución de la fuerza del viento mensuales

Fuente: Estadística mensual de la velocidad del viento y direcciones para Aeropuerto Curicó (windfinder.com)



2 Catastro entregado por el Ministerio del Medio Ambiente

3 Factor de emisión proveniente de la normativa técnica alemana (50 UO/s/unidad de masa * 0,15 unidad de masa)

3 Materiales y métodos

Los trabajos se realizaron acorde la norma chilena NCh3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuestas”. A continuación se presentan los aspectos más relevantes de la norma así como eventuales ajustes o discrepancias en la ejecución del estudio.

3.1 Cuestionario de muestra

Se utilizó la versión inicial del cuestionario, que se basa principalmente en el cuestionario modelo de la NCh 3387:2015 en su totalidad. Ello incluye las preguntas centrales (módulo K), y tres módulos adicionales con preguntas de salud (módulo G), de estrategias de afrontamiento (módulo C), y preocupación medioambiental (módulo U).

3.2 Área de encuesta

Para la definición del área de encuesta en primer lugar se determinó el *área afectada* mediante una estimación del alcance de la fuente. Lo anterior mediante una modelación simple.

Se definió una sola *zona de encuesta*, tomando en consideración una ubicación lo más cercana posible a la fuente. Dado que la extensión estimada es relativamente pequeña, eventualmente el impacto en toda el área no es homogéneo. Sin embargo, se consideró casi la totalidad de la localidad adyacente al plantel, para lograr un número considerable de hogares participantes.

También se seleccionó una *zona de control* fuera del área afectada. Esta zona se situó al norte del plantel a investigar, fuera del alcance de la pluma de dispersión modelada. Además, mediante visitas exploratorias se confirmó la condición de zona de control.

Ambas zonas se caracterizan por estructuras de construcción similares. Predominan viviendas unifamiliares dispersas de una densidad de población baja, insertada en una zona campestre.

Tal como se puede observar en la figura que sigue, se cuenta con una zona de encuesta compacta en dirección Este del plantel, además de una zona de control en una distancia de 2,5 km al noreste. Los eventuales receptores están limitados, pero identificables.

Prevía la recolección de datos no se han identificado otros impactos ambientales relevantes. Además, con los antecedentes disponibles, no existe dificultad de delimitar claramente el área afectada, y por ende el área de encuesta.

Figura N°3-1:
Zona de encuesta y zona de control

Nota:
Verde: Zona de encuesta
Azul: Zona de control
Circulo amarillo: Área afectada (determinada mediante modelación simple)

Fuente: Elaboración propia sobre imagen Google Earth



3.3 Tamaño de la muestra

Con la contraparte técnica se acordaron las siguientes metas para las dos zonas:

- Zona de encuesta: 40
- Zona de control: 20

3.4 Selección de las personas objetivo

En este caso, ambas zonas se ubican en zonas rurales con “limitada” cantidad de personas objetivo, por lo cual no se realizó ninguna una selección aleatoria. Al contrario, se elaboró un catastro de viviendas como muestra bruta.

3.5 Recolectores de datos

Los entrevistadores que participaron en la recolección de datos fueron los siguientes:

- Gerhard Schleenstein (GS): Supervisor y entrevistador
- Kein Soto (KS): Entrevistador

3.6 Registro de cobertura

En el presente caso, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros de manera sistemática, sino solamente los siguientes fallos sistemáticos:

- No se logra contactar a la persona objetivo;
- La persona objetivo no accede a la entrevista;
- La persona objetivo interrumpe la entrevista.

Fechas de trabajo en terreno

Los trabajos en terreno se realizaron durante los siguientes días, con un periodo central de adquisición de 09:00 a 18:00:

- Domingo 8 de Octubre de 2023
- Miércoles 25 de Octubre de 2023
- Jueves 26 de Octubre de 2023
- Viernes 27 de Octubre de 2023

Registro de cobertura

En estos cuatro días trabajó un total de dos recolectores diferentes, sumando cinco días laborales en los cuales se lograron 53 entrevistas en total. A su vez, 26 personas no accedieron a ser entrevistadas, alrededor de un 33% de las personas contactadas.

Cabe señalar que durante las primeras horas del día jueves 26 un encuestador fue abordado por Seguridad Pública del Municipio, además de Carabineros de Chile. En todo caso, la información de la realización de una encuesta también circuló en grupos de whatsapp vecinales lo que podría haber impactado negativamente en la disposición de participar.

Lo anterior, se refleja en una una tasa de rechazo elevada (33%). En total, se catastraron 177 viviendas, logrando una muestra neta del 30% del total de las viviendas identificadas, lo cual es una excelente cifra. También, el rendimiento por encuestador y día fue aceptable (10,6 entrevistas por día).

3.7 Aseguramiento de calidad de la encuesta

Para el aseguramiento de la calidad de los datos, se revisó un chequeo de las entrevistas que no fueron realizadas por o en presencia del supervisor. Específicamente, se contactaron a ocho personas encuestadas vía telefónica, verificando de este modo el 20% del universo de los encuestados a que les aplica la condición anteriormente aludida.

4 Evaluación

La evaluación del cuestionario se realiza acorde a los lineamientos del capítulo 7 de la NCh3387:2015. A continuación se presenta la siguiente información:

- Trabajos preliminares: Verificación de plausibilidad y recodificación de las respuestas;
- Características socio-demográficas de la muestra;
- Diferencias de molestia (olores y ruidos);
- Evaluación de los factores de influencia.

4.1 Trabajos preliminares

Se utiliza como base las muestras al azar de dos zonas en los alrededores de un plantel porcino que emite olores. En la zona de encuesta “bajo”, que se usa como zona de control o zona de comparación o “blanco”, el impacto de olores es bajo. En la zona de encuesta “alto”, el impacto de olor es alto. La siguiente tabla muestra la cantidad de entrevistas válidas según zona de encuesta.

Tabla N°4-1:
Número de entrevistas por zona de encuesta antes del test de plausibilidad

Inmisión en la zona de encuestas	N° entrevistas
Alta – Zona de encuesta	37
Baja – Zona de control	16
Total	53

Fuente: Elaboración propia

En un primer paso se verifica la plausibilidad de las respuestas para la molestia de olor, en base a los rangos aceptables que se muestran en la tabla N°5 de la NCh 3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Aplicando este criterio de falta de coherencia, se excluyeron cuatro entrevistas de la evaluación, lo que corresponde al 8% del patrón, cifra dentro de los márgenes de otros proyectos realizados por el consultor.

Tabla N°4-2:
Entrevistas no plausibles: zona de encuesta, valor en la escala verbal y valor en la escala termométrica

Número entrevista	Zona	Escala termométrica	Escala verbal
81	Alta – Zona de encuesta	8 – fuerte	2 – moderada
202	Baja – Zona de control	10 – extrema	3 – fuerte
211	Baja – Zona de control	10 – extrema	2 – moderada
311	Baja – Zona de control	1 – ninguna	1 – baja

Fuente: Elaboración propia

Con esto se reduce también el número de entrevistas según la zona de encuesta. Los números de entrevistas válidas, las eliminadas y aquellas que se someterán a evaluación son los siguientes:

Tabla N°4-3:

Número de entrevistas por zona de encuesta después de eliminar las no plausibles

Inmisión en la zona de encuestas	N° entrevistas	N° entrevistas no plausibles	Entrevistas para evaluación
Alta – Zona de encuesta	37	1	36
Baja – Zona de control	16	3	13
Total	53	4	49

Fuente: Elaboración propia

Como medida de relación entre la molestia de olor en la escala termométrica y en la escala verbal se calcula el coeficiente de correlación de Pearson r (PM) después de eliminar las entrevistas no plausibles. El r (PM) calculado es de 0,94 y el coeficiente de determinación r^2 es de 0,88.

Para el caso de la molestia por ruidos, el r (PM) es de 0,75 y r^2 es de 0,58, lo que es una correlación aceptable.

Sin perjuicio de lo anterior para ambos casos, no existen dudas sobre la plausibilidad de los datos entregados para molestias.

Los encuestados usualmente identifican la fuente de los olores molestos, tal como se señala en la tabla que sigue. En la zona de encuesta, tres cuartos (75%) indican el plantel porcino como fuente de olores molestos, sin embargo también un cuarto (25%) no indica fuente de olores. En la zona de control, no hay problema con olores provenientes del plantel, sin embargo, hay molestias por olores provenientes de la agricultura, principalmente por el uso de agroquímicos.

Tabla N°4-4:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Fuente de olor	Total (N = 49)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 36)
Vecinos	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Agricultura	7 (14%)	7 (54%)	0 (0%)
Aguas servidas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Plantel porcino	27 (55%)	0 (0%)	27 (75%)
Otros	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
sin olor	15 (31%)	6 (46%)	9 (25%)

Fuente: Elaboración propia

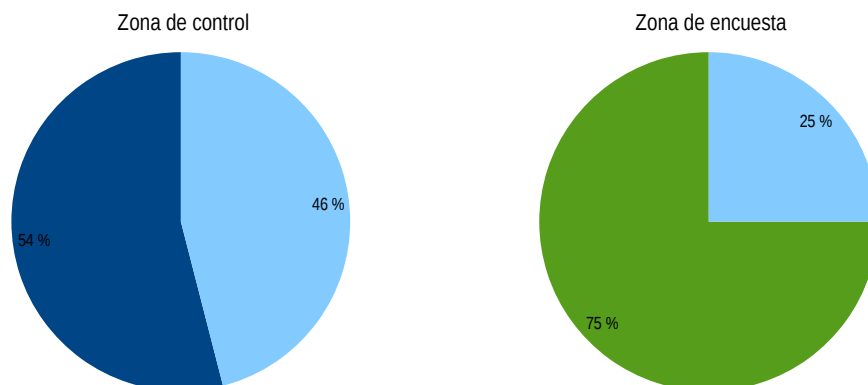
Figura N°4-1:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Leyenda:

- Agricultura
- Aguas servidas
- Manejo residuos
- Plantel porcino
- Otros
- sin olor

Fuente: Elaboración propia



Tal como se puede observar en la tabla y las figuras anteriores, existen diferencias considerables entre la zona de encuesta y la zona de control.

En concordancia con la NCh3387:2015, se recodificaron un total de ocho entrevistas (Números de entrevista: 205, 206, 207, 213, 226, 227, 229 y 314) en las cuales las fuentes de olor o los descriptores de los olores percibidos no corresponden a planteles porcinos. Lo anterior exclusivamente en la zona de control.

4.2 Características socio-demográficas de la muestra

Tal como se observa en la tabla que sigue, en la mayoría de los casos, se trata de personas que viven hace muchos años en el sector, en su casa propia, y por lo tanto conocen bien las condiciones locales y su evolución en el tiempo. No hay diferencias significativas entre las zonas. La utilización de los espacios exteriores generalmente es muy alta, ya que el área de estudio se caracteriza por estar insertada en una zona campestre. Las viviendas normalmente son unifamiliares propias con un promedio de tres personas por vivienda, no habiendo diferencias significativas entre zona de control y zona de encuesta.

Tabla N°4-5a:
Características socio-demográficas de la muestra y datos estadísticos para la comparación de las zonas de encuesta

Características socio-demográficas	Total (N = 49)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 36)	Significancia de la diferencia
Años que habita vivienda	23 +/- 16	19 +/- 13	24 +/- 17	p = 0,071 n.s.
Años que vive en sector	34 +/- 21	36 +/- 20	33 +/- 21	p = 0,471 n.s.
Casa propia	96 %	100 %	94 %	
Utilizan exteriores	96 %	85 %	100 %	
Horas fuera de la casa	4,0 +/- 3,7	2,6 +/- 3,8	4,5 +/- 3,6	p = 0,134 n.s.
Personas por vivienda	3,3	3,4	3,2	p = 0,093 n.s.

Nota: Promedios aritméticos se indican con su desviación estándar

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

En promedio, las personas entrevistadas tienen 53 años, sin diferencia significativa entre las zonas. 57% de las personas objetivo entrevistadas son mujeres, solamente 43% hombres, sin diferencia significativa entre la zona de encuesta y la zona de control. En las demás características tampoco se observan diferencias significativas. Las personas entrevistadas generalmente no trabajan fuera de la casa, sino que la dejan en promedio cuatro horas al día para diferentes diligencias, con ciertos matices según la zona. En relación a la escolaridad se tiene una baja tasa de estudios universitarios y/o técnicos en las personas mayores, donde prevalecen estudios primarios o secundarios (a menudo incompletos). Sin perjuicio de lo anterior, entre los más jóvenes usualmente se logra completar la educación media, lo cual se expresa en que el 39% de las personas entrevistadas presentan esta característica.

Tabla N°4-5b:
Características socio-demográficas de la muestra y datos estadísticos para la comparación de las zonas de encuesta

Características socio-demográficas	Total (N = 49)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 36)	Significancia de la diferencia
Género				
Mujeres (%)	28 (57)	7 (54)	21 (58)	p = 0,779
Hombres (%)	21 (43)	6 (46)	15 (42)	p = 0,779
Educación (%)				
Educación media completa	19 (39)	6 (46)	13 (36)	p = 0,332 n.s.
Edad: años				
PA +/- SD	53,3 +/- 16,2	54,0 +/- 15,6	53,1 +/- 16,7	p = 0,472 n.s.
M +/- Q	53,0 +/- 29,5	57,0 +/- 25,5	52,5 +/- 33	
mín./máx.	21 / 86	34 / 86	21 / 79	
Duración de la ausencia diaria en la casa: horas				
PA +/- SD	4,0 +/- 3,7	2,6 +/- 3,9	4,5 +/- 3,6	p = 0,134 n.s.
M +/- Q	3,0 +/- 8,0	0,0 +/- 8,0	4,0 +/- 7,0	
mín./máx.	0 / 10	0 / 8	0 / 10	

Notas:
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

4.3 Diferencias de molestia

4.3.1 Exposición y magnitud de la molestia por olores

Se comprueba que la magnitud de molestia en las zonas de encuesta es significativamente mayor que en la zona de control. En términos generales, en la zona de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 5,5, lo que significa una "molestia moderada" en escala verbal.

Se calcula una diferencia significativa de 5,5 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, muy encima del criterio $d=0,74$ indicado en la norma. Las diferencias son altamente significativas; lo anterior mediante comprobación de las diferencias de molestia en la escala termodinámica (K 18) mediante un test-t, cuyo resultado es $t_{PA} \leq 0,05$. Teniendo en cuenta que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

Tal como se ha expresado anteriormente, se identifica claramente la fuente de las molestias. En la zona de encuesta, el 75% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos y un 35% reporta ser muy intensamente molesto (valores de 7 a 10 en la escala termométrica). El test-t en este caso no se puede calcular, porque no hay personas intensamente molestas en la zona de control.

En términos de tolerabilidad, un tercio de los encuestados en la zona de encuesta son inaceptablemente molestos (el 29% responde a la pregunta K19 que los olores "no son aceptables"). El test-t en este caso nuevamente no se puede calcular, porque no hay personas intensamente molestas en la zona de control.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos de molestia en una tabla.

Tabla N°4-6:
Evaluación de aspectos de molestia por olores

Notas:
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo

Molestia por olores	Total (N = 49)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 36)	Significancia de la diferencia
Molestia de olores (Escala termométrica)				
PA +/- SD	4,0 +/- 4,0	0,0 +/- 0,0	5,5 +/- 3,8	p = 0,000
M +/- Q	4,0 +/- 8,0	0,0 +/- 0,0	6,0 +/- 7,3	
mín./máx.	0 / 10	0 / 0	0 / 10	
Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10)	17 (35)	0 (0)	17 (47)	no aplica cálculo
Tolerabilidad (%)				
Inaceptablemente molestos	14 (29)	0 (0)	14 (39)	no aplica cálculo

p: Nivel de significancia

Fuente: Elaboración propia

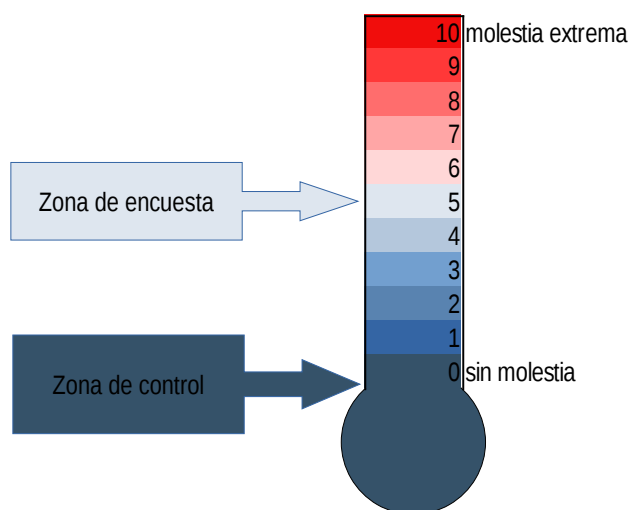
Las diferencias en los valores promedio de molestia de olores en la escala termométrica también se pueden visualizar de manera gráfica.

Figura N°4-2:

Molestia por olores en zona de encuesta y zona de control (en escala termométrica)

Nota:
izquierda: Zona de control
derecha: Zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



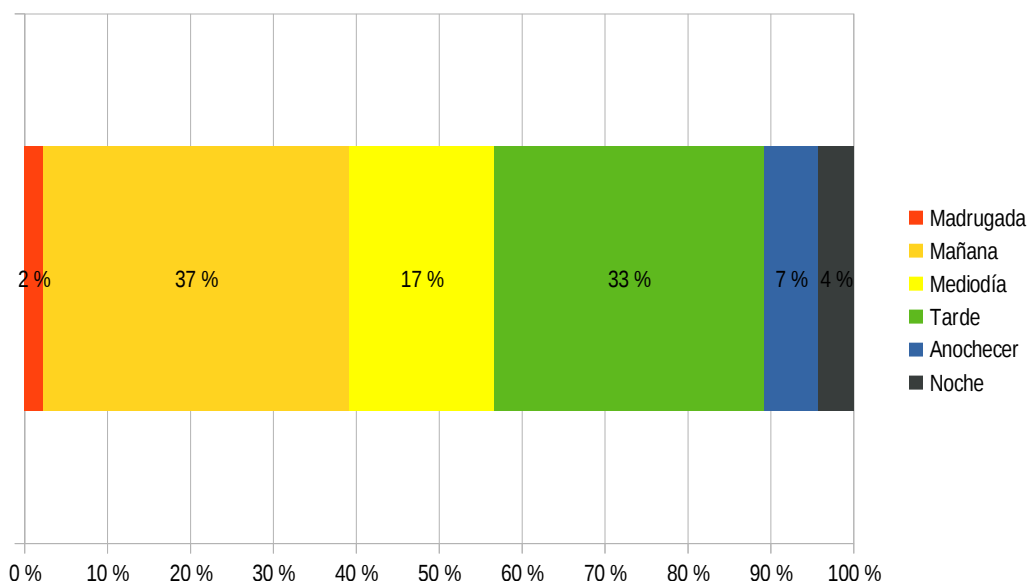
Horario de eventos de olor

Se les consultó a los encuestados indicar el horario de ocurrencia de los eventos de olor. En la zona de encuesta prevalecen horarios en las tardes-noches, así como la madrugada, cuando las personas mayormente pueden estar presentes en sus viviendas y también corresponden a horarios destinados al descanso. De este modo, del total de las menciones, en partes casi iguales, los vecinos identifican “la mañana” (37%), “la tarde” (33%) y el mediodía (17%) como horario de los eventos de olor. El anochecer suma el 7% de las indicaciones. La noche y la madrugada en su conjunto suman 6% de las menciones.

Figura N°4-3:

Horarios de eventos de olor zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



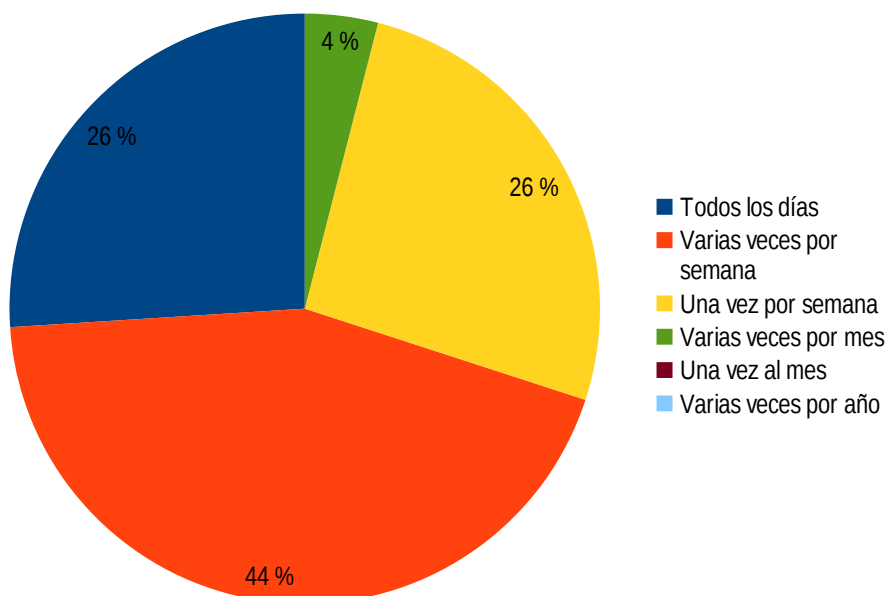
Frecuencia de eventos de olor

Se les consultó a los vecinos indicar la frecuencia de los eventos de olor. Tal como se puede observar en la figura que sigue, el 26% de los encuestados, que perciben olores, indica eventos a diario, el 44% varias veces por semana. Sumando las personas que indican un evento semanal, se llega a una cifra del 96% que acusan eventos de olor de al menos una vez por semana.

Figura N°4-4:

Frecuencia de eventos de olor en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



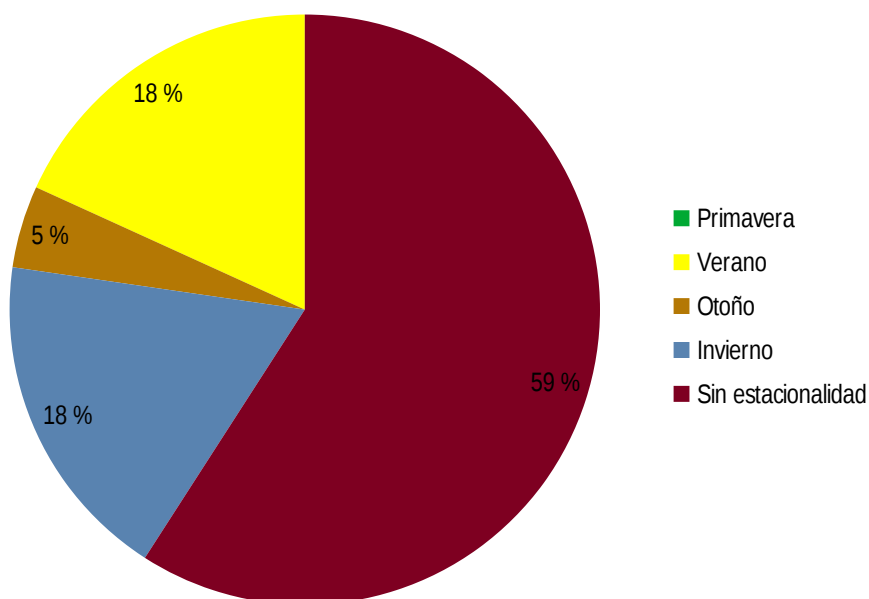
Estacionalidad de eventos de olor

Se les consultó a los vecinos por si hubiese una estacionalidad en los eventos de olor. Si bien por lo general se enfatiza que “en el verano son más fuertes”, en la zona de encuesta aproximadamente el 59% de las personas indica que no hay estacionalidad y que los eventos ocurren durante todo el año. El 18% indica que los eventos ocurren en verano, pero también el mismo porcentaje indica eventos en invierno.

Figura N°4-5:

Estacionalidad de la percepción de olor en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia

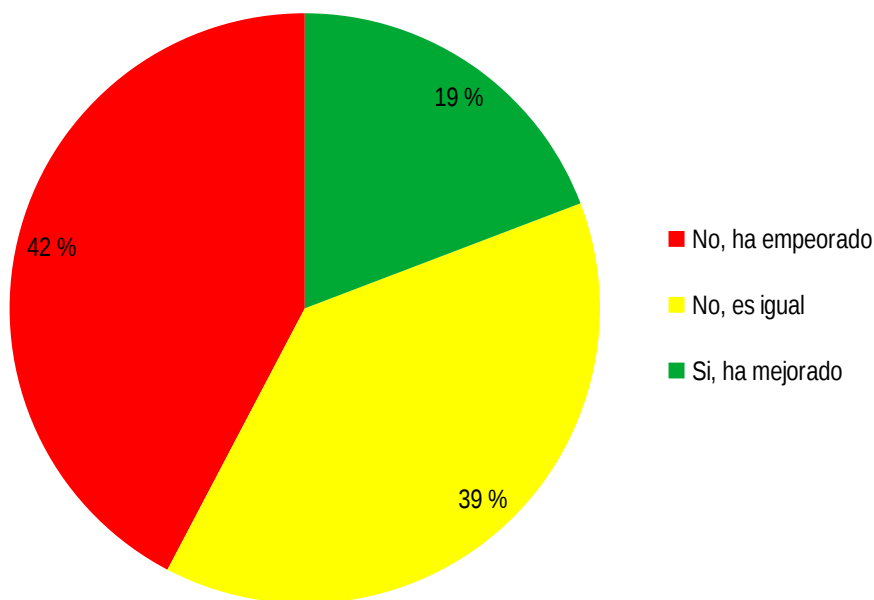


Evolución en los últimos años

En zona de encuesta, el 19% de las personas que perciben olores molestos reconoce que la situación ha mejorado en los últimos años. Contrariamente, 42% alega que la situación ha empeorado.

Figura N°4-6:
Evolución de la situación
de olores en los últimos
años en la zona de
encuesta

Fuente: Elaboración propia



4.3.2 Exposición y magnitud de la molestia por ruidos

Los encuestados usualmente identifican la fuente de los ruidos molestos, tal como se señala en la tabla que sigue. En ambas zonas, los entrevistados no coinciden con las fuentes de ruidos. En la zona de control la fuente principal es la agricultura (62%), mientras que en la zona de encuesta, los ruidos parecen tener menos relevancia, solamente un 22% se siente molesto por ruidos provenientes del tránsito vehicular, mientras que el 72% de esta zona no se encuentra molesto por ruidos.

Tabla N°4-7:
Frecuencia de
calidades de ruidos
percibidos en las zonas
de estudio

Fuente: Elaboración
propia

Fuente de ruidos	Total (N = 49)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 36)
Tránsito vehicular	10 (20%)	2 (15%)	8 (22%)
Agricultura	8 (16%)	8 (62%)	0 (0%)
Vecinos	2 (4%)	1 (8%)	1 (3%)
Otros	1 (2%)	0 (0%)	1 (3%)
Sin ruidos	28 (57%)	2 (15%)	26 (72%)

Se comprueba que la magnitud de molestia por ruidos en la zona de encuesta es significativamente diferente a la zona de control. Lo anterior mediante comprobación de las diferencias de molestia en la escala termodinámica (K 13) mediante un test-t, cuyo resultado es $t_{PA} < 0,05$, es decir el resultado es significativo. Teniendo en cuenta que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

En términos generales, en la zona de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 1,8 y presenta una diferencia de 2,5 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, por sobre el criterio $d=0,74$ indicado en la norma. Sin embargo, las diferencias no son significativas para los

todos los demás aspectos analizados, tales como la cantidad de muy intensamente molestos y los aspectos de tolerabilidad.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos de molestia en una tabla.

Tabla N°4-8:

Evaluación de aspectos de molestia por olores

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx. máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

Molestia por ruidos	Total (N = 49)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 36)	Significancia de la diferencia
Molestia de ruidos (Escala termométrica)				
PA +/- SD	2,4 +/- 3,3	4,3 +/- 3,0	1,8 +/- 3,1	p = 0,009
M +/- Q	0,0 +/- 5,0	5,0 +/- 5,5	0,0 +/- 3,8	
mín./máx.	0 / 10	0 / 10	0 / 10	
Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10)	8 (16)	4 (31)	4 (11)	p = 0,063 n.s.
Tolerabilidad (%)				
Inaceptablemente molestos	5 (10)	3 (23)	2 (6)	p = 0,074 n.s.

4.4 Evaluación de los factores de influencia

4.4.1 Salud

Estado general de salud

La evaluación de las respuestas a las preguntas sobre el estado de salud (G9) se puede expresar de la siguiente manera:

Tabla N°4-9:

Evaluación estado general de salud

Notas:

Una persona no respondió este módulo

PA: Promedio aritmético

PG: Promedio

geométrico

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx. máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

Estado general de salud	Total (N = 49)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 36)	Significancia de la diferencia
Índice de salud física				
PA +/- SD	44,9 +/- 10,6	45,9 +/- 8,4	44,6 +/- 11,3	p = 0,334 n.s.
PG	43,4	45,1	42,9	
mín./máx.	21,6 / 57,2	31,6 / 54,2	21,6 / 57,2	
M +/- Q	51 +/- 15,5	49,7 +/- 14,1	51 +/- 16,4	
Índice de salud emocional				
PA +/- SD	51,5 +/- 10	52,3 +/- 12,8	51,2 +/- 9,1	p = 0,396 n.s.
PG	50,3	50,2	50,3	
mín./máx.	20 / 60,8	20 / 60,8	27,4 / 60,8	
M +/- Q	54,9 +/- 17,4	58,8 +/- 14,3	53,7 +/- 17,4	
Hipocondría	14 (29%)	4 (31%)	10 (28%)	p = 0,881 n.s.

En términos generales, los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) y del indicador de salud emocional (ISE) para ambas zonas de estudio se ubican debajo de 50, que

sería por diseño el valor promedio para la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado cuando se elaboró la metodología.

Se observa además que, los índices son similares en ambas zonas, y las diferencias no son significativas.

También se puede destacar que tres de cada diez personas encuestadas son hipocondríacas, las diferencias entre ambas zonas no son significativas.

Enfermedades diagnosticadas médicamente

Tal como se observa en la figura que sigue, se presentan frecuencias de ocurrencia de enfermedades dependiendo de la zona de encuesta en un gráfico radial. Cada eje del gráfico representa una de las 13 enfermedades consultadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

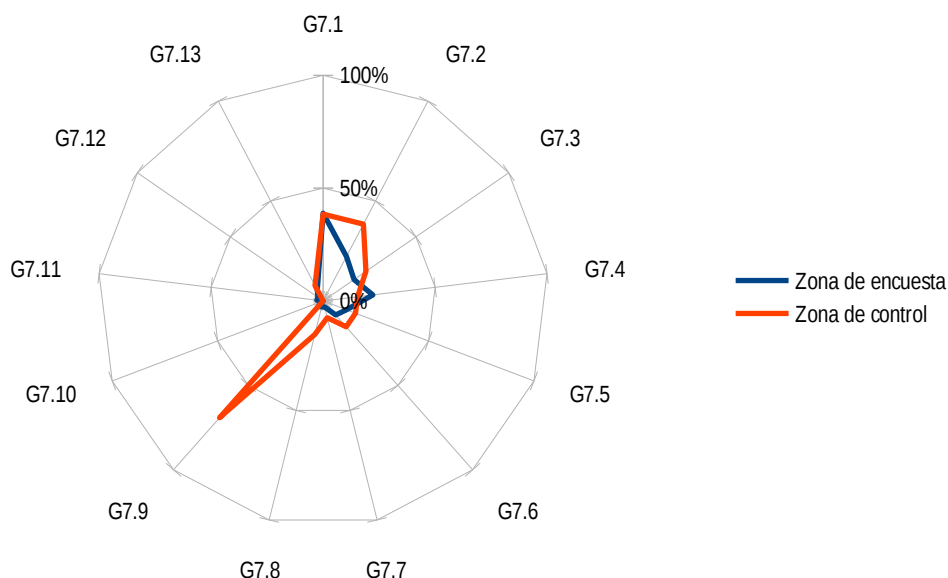
Se observa visualmente que la presencia de enfermedades médicamente diagnosticadas son similares en casi todos los aspectos, a excepción de los eczemas de contacto alérgico que tienen una alta prevalencia en la zona de control.

Figura N°4-7:
Prevalencia de enfermedades diagnosticadas médicamente en zona de encuesta vs. zona de control

Notas:

- G7.1: Hipertensión
- G7.2: Acidez estomacal
- G7.3: Gastritis
- G7.4: Migraña
- G7.5: Sinusitis
- G7.6: Asma bronquial
- G7.7: Alergia a los alimentos
- G7.8: Bronquitis crónica
- G7.9: Eczema de contacto alérgico
- G7.10: Neurodermitis
- G7.11: Conjuntivitis alérgica
- G7.12: Urticaria alérgica
- G7.13: Otras alergias

Fuente: Elaboración propia



Dificultades físicas sin base orgánica

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica, dependiendo de la zona de encuesta. Para ello, nuevamente se utiliza un gráfico radial, donde cada eje del gráfico representa una de las ocho dificultades físicas consultadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Nuevamente la prevalencia es superior en la zona de control en la mayoría de los aspectos. Por lo demás, para la zona de control, las frecuencias siempre son superiores a los valores de referencia indicados en la NCh3387:2015. No así para la zona de encuesta, que exhibe una prevalencia similar a las frecuencias indicadas en la norma chilena.

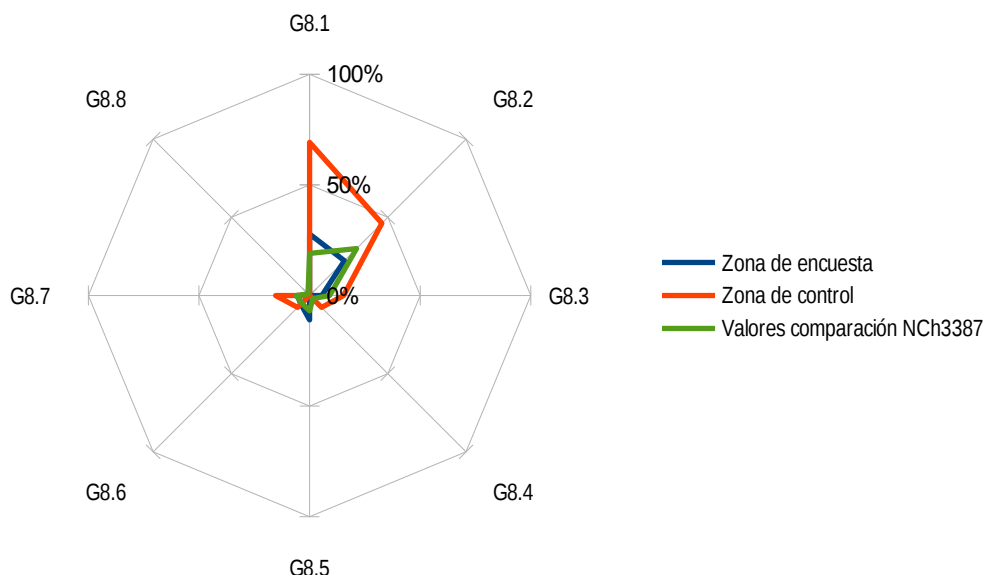
Figura N°4-8:

Prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica en zona de encuesta vs. zona de control

Notas:

G8.1: Dolores de cabeza y cara
G8.2: Dolores de espalda
G8.3: Náuseas
G8.4: Vómito
G8.5: Pérdida de apetito
G8.6: Mal sabor en boca o lengua con depósito
G8.7: Dificultad de respiración
G8.8: Pérdida de sensación del tacto o del dolor

Fuente: Elaboración propia



Fumadores

En relación al humo de tabaco, se observa una mayor prevalencia de fumadores y ex-fumadores en la zona de encuesta sobre la zona de control. Sin embargo, la relación cajetilla/año es relativamente similar. No se realiza una evaluación más detallada debido al relativamente bajo número de encuestados en general.

Tabla N°4-10:
Evaluación fumadores
(valores promedio)

Notas:

Una persona no respondió este módulo

Fuente: Elaboración propia

Fumadores	Total (N = 48)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 35)
Fumadores (%)			
Fumadores	19 (40)	8 (62)	11 (31)
Ex-Fumadores	11 (23)	2 (15)	9 (26)
No-fumadores			
No-fumadores	18 (38)	3 (23)	15 (43)
Expuesto a humo de otros	30 (63)	11 (85)	19 (54)
Relación cajetilla/año			
Fumadores	0,74	0,59	0,85
Ex-Fumadores	0,85	0,93	0,84

4.4.2 Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento

Las respuestas a las once preguntas de acciones e ideas al aparecer molestias de olores son sumadas, en donde el valor de la suma se obtiene para las cuatro categorías siguientes:

- Estrategia de afrontamiento orientada al problema: realizar de reclamos y pensar en la forma de solucionar el problema;
- Estrategia de afrontamiento, regulador emocional: intentar de adaptarse a la situación y/o resignarse;
- Cambios en comportamiento: hablar con vecinos y parientes, cerrar ventanas, no colgar ropa para secar en exteriores;
- Comportamiento enmascarador: utilizar desodorantes ambientales (inciensos, etc.).

En ambas zonas se observa un comportamiento enmascarador y un regulador emocional como estrategia de afrontamiento de niveles similares. Una estrategia de afrontamiento orientada al problema y el regulador emocional se presentan en niveles similares en ambas zonas. Los

cambios en el comportamiento son más frecuentes en la zona de control, mientras que un comportamiento enmascarador es más relevante en la zona de encuesta.

En términos de evaluación numérica, los datos se presentan en la tabla que sigue:

Tabla N°4-11:
Evaluación estrategias de afrontamiento

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx. máximo

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

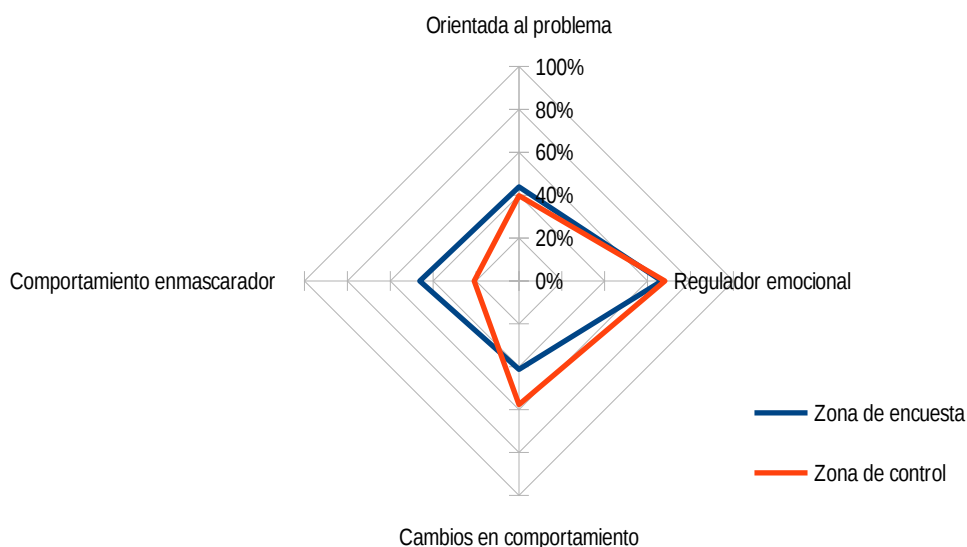
Estrategias de afrontamiento	Total (N = 35)	Zona de control (n = 8)	Zona de encuesta (n = 27)	Significancia de la diferencia
Orientada al problema				
PA +/- SD	0,4 +/- 0,3	0,4 +/- 0,3	0,4 +/- 0,3	0,241 n.s.
mín./máx.	0 / 1	0 / ,8	0 / 1	
M +/- Q	0,5 +/- 0,4	0,4 +/- 0,6	0,5 +/- 0,3	
Regulador emocional				
PA +/- SD	0,7 +/- 0,3	0,7 +/- 0,3	0,7 +/- 0,3	0,361 n.s.
mín./máx.	0 / 1	0,3 / 1	0 / 1	
M +/- Q	0,8 +/- 0,4	0,7 +/- 0,5	0,8 +/- 0,4	
Cambios en comportamiento				
PA +/- SD	0,5 +/- 0,2	0,6 +/- 0,2	0,4 +/- 0,2	0,010
mín./máx.	0 / 0,8	0,3 / 0,8	0 / ,6	
M +/- Q	0,5 +/- 0,3	0,6 +/- 0,1	0,4 +/- 0,2	
Comportamiento enmascarador				
PA +/- SD	0,4 +/- 0,3	0,2 +/- 0,2	0,4 +/- 0,3	0,019
mín./máx.	0 / 1	0 / 0,5	0 / 1	
M +/- Q	0,5 +/- 0,5	0,3 +/- 0,5	0,5 +/- 0,4	

Se puede observar que las diferencias son significativas para los cambios de comportamiento y para el comportamiento enmascarador. Una explicación es la diferencia de la naturaleza de los olores, ya que en la zona de control son originados por agroquímicos que revisten una potencial amenaza para la salud, por lo cual los cambios de comportamiento son más pronunciados. Sin embargo, el “olor” propiamente tal no es tan problemático, por lo cual en la zona de control el comportamiento enmascarador tiene menos relevancia.

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de acciones e ideas al aparecer molestias de olores. Cada eje del gráfico radial representa una de las cuatro estrategias de afrontamiento agrupadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Figura N°4-9:
Frecuencia de estrategias de afrontamiento y comportamiento

Fuente: Elaboración propia



4.4.3 Preocupación medioambiental

A continuación se presenta la evaluación de la preocupación medioambiental. En la evaluación de las cinco preguntas, el rango posible de valores asignados es de 5 a 20. Se observa una diferencia significativa entre la zona de control y la zona de encuesta, con una preocupación más elevada en la primera. En cambio, no hay diferencia significativa para el indicador de las personas “preocupadas” que hayan contestado al menos una pregunta con “probablemente cierto” o “muy de acuerdo”.

Lo anterior sería un indicio que en la zona de control hay más personas que se encuentran molestas por una preocupación medioambiental que por los olores. Lo anterior nuevamente se puede relacionar con la preocupación por el uso de agroquímicos en los fundos que rodean la zona de control.

Tabla N°4-12:

Evaluación
preocupación
medioambiental

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación
estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx. máximo

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración
propia

Preocupación medioambiental	Total (N = 49)	Zona de control (n = 13)	Zona de encuesta (n = 36)	Significancia de la diferencia
PA +/- SD	10,1 +/- 3,7	12,5 +/- 4,9	9,2 +/- 2,7	p = 0,018
M +/- Q	9 +/- 4	13 +/- 9	9 +/- 4,5	
mín./máx.	5 / 20	5 / 20	5 / 14	
De acuerdo con al menos una pregunta (%)	36 (73)	11 (85)	25 (69)	p = 0,288 n.s.

5 Conclusiones

La aplicación de la encuesta según los procedimientos establecidos en la NCh 3387:2015 ha permitido demostrar la existencia de molestias moderadas por olores provenientes de un plantel porcino identificado como Plantel 2, en una zona de encuesta ubicada en un área afectada que había sido determinada mediante una modelación simple de la dispersión de olores. Las diferencias con una zona de comparación ubicada a varios kilómetros de distancia en cuanto a las molestias por olores de este plantel porcino son significantes.

Los habitantes de la zona de encuesta en su gran mayoría identifican el plantel porcino como fuente de malos olores. Los horarios reportados de eventos de olor coinciden con periodos en los cuales se presentan peores condiciones de dispersión de olores.

Sin perjuicio de lo anterior, en la zona de comparación igualmente existen molestias por olores de otras fuentes tales como el uso de agroquímicos en la agricultura.

En relación a otros factores de influencia, en términos generales, se descartaron diferencias significativas en cuanto a:

- Estado de salud: Las diferencias en índices de salud emocional y física no son significativas, aunque los indicadores obtenidos son relativamente bajos en general.

Las diferencias en algunos factores de influencia tienen relación con impactos locales provocados por la agricultura:

- Otros estresores ambientales: En la zona de control se indica una mayor molestia por ruidos provenientes de la agricultura.
- Estrategia de afrontamiento: Las diferencias son significativas en algunas dimensiones evaluadas, principalmente por las diferencias de la naturaleza de los olores. En el caso de la zona de control los olores indican un riesgo directo para la salud por el empleo de agroquímicos en los campos adyacentes.
- Preocupación medioambiental: Hay una mayor preocupación medioambiental en la zona de control, lo que probablemente se puede explicar con los temores en los vecinos por el uso de agroquímicos en los campos cercanos a esta zona.

6 Referencias

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh 3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”. Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 21 de diciembre de 2015.

Servicio de Evaluación Ambiental – SEA (2017): Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA, vigente mediante Resolución Exenta N°1438 de la Dirección Ejecutiva del SEA de fecha 19 de diciembre de 2017.

Anexo D

Evaluación plantel porcino 3

Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”

Informe Evaluación Plantel 3

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

Dirección: San Martín N° 73, Piso 2, Santiago

Contacto: Jessica Salas Castillo / Profesional Departamento Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-2-2938 5411

E-Mail: jsalas@mma.gob.cl

Preparado por

ECOTEC INGENIERÍA LTDA.

R.U.T.: 76.055.156-2

Dirección: José Victorino Lastarria N° 70 – Of. 213, Santiago

Teléfono: +56-2-22667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Diciembre de 2023

Abreviaciones

ISE	Indicador de salud emocional
ISF	Indicador de salud física
M	Mediana
n.s.	no significativo
NCh	Norma Chilena
p	Nivel de significancia
PA	Promedio aritmético
PG	Promedio geométrico
PM	Coeficiente de correlación de Pearson
Q	Rango intercuartil
SD	Desviación estándar
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
TEO	Tasa de Emisión de Olores
UO	Unidad de Olor

Glosario¹

Aceptabilidad	Evaluación subjetiva de una molestia por factores de estrés como tolerable.
Encuesta	Método de las ciencias sociales para la recolección sistemática de información sobre opiniones, valores, comportamiento o datos demográficos básicos a través de un cuestionario (estandarizado).
Entrevista	Consulta oral personal efectuada por un entrevistador, en la cual se obtiene un contacto directo entre el entrevistador y la persona objetivo.
Estresor, Factor de estrés	Irritación interna o externa que requiere de una reacción de ajuste y que se considera con una calificación negativa por las personas o grupo de personas afectadas.
Factor de influencia	Factor de efecto que puede influenciar, amplificar o atenuar las relaciones causa-efecto.
Inaceptable	Calificación subjetiva de las molestias por estresores medioambientales como no tolerable.
Molestia de olor	Un menoscabo del bienestar debido a la percepción repetida de olores indeseables.
Muestra	Selección de personas blanco fuera de la población para ciertas preguntas importantes.
Muestra neta	Comprende todas las personas realmente encuestadas, es decir, de la muestra gruesa se restan las personas que no pudieron ser entrevistadas por cualquier causa.
Muy intensamente molesto	Se refiere a valores de siete (7) a diez (10) en escala termométrica.
Olor	Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.
Persona objetivo	Persona entrevistada o que debería ser entrevistada, en el marco de una consulta y que cumple determinados criterios definidos previamente.
Sesgo de memoria; Memoria olfativa	Falsificación del resultado mientras se pregunta sobre eventos en el pasado, cuando la persona objetivo no se acuerda correctamente de los eventos o le atribuye mayor o menor relevancia de la que originalmente tenía.
Zona de comparación; Zona de control	Área residencial fuera de la zona de impacto, pero cerca geográficamente y que presenta estructuralmente una comparabilidad lo mejor posible con el territorio de encuesta.

¹ Fuente: NCh3387:2015

Índice

Abreviaciones

Glosario

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ANTECEDENTES DISPONIBLES.....	2
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3.1 CUESTIONARIO DE MUESTRA.....	3
3.2 ÁREA DE ENCUESTA.....	3
3.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	4
3.4 SELECCIÓN DE LAS PERSONAS OBJETIVO.....	4
3.5 RECOLECTORES DE DATOS.....	4
3.6 REGISTRO DE COBERTURA.....	4
3.7 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA ENCUESTA.....	5
4 EVALUACIÓN.....	6
4.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	6
4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA.....	8
4.3 DIFERENCIAS DE MOLESTIA.....	9
4.3.1 <i>Exposición y magnitud de la molestia por olores.....</i>	<i>9</i>
4.3.2 <i>Exposición y magnitud de la molestia por ruidos.....</i>	<i>12</i>
4.4 EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA.....	13
4.4.1 <i>Salud.....</i>	<i>13</i>
4.4.2 <i>Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento.....</i>	<i>15</i>
4.4.3 <i>Preocupación medioambiental.....</i>	<i>17</i>
5 CONCLUSIONES.....	18
6 REFERENCIAS.....	19

1 Introducción

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha contratado a las consultoras INVERSIONES E INMOBILIARIA HUAQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”.

Objetivos

De acuerdo a las bases, el objetivo principal del servicio licitado es el *“levantamiento de la molestia por olores, a través del uso de la metodología de encuestas NCh 3387:2015 “Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”, en zonas de impacto de olores alrededor de planteles porcinos que deban cumplir la normativa”*.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Proponer y seleccionar en conjunto con la contraparte técnica las zonas de realización de encuestas.
- Realizar la planificación de las encuestas.
- Realizar la recolección de datos.
- Realizar la evaluación del cuestionario e interpretación de resultados.

Contenidos del informe

El informe en mano corresponde al informe de evaluación del plantel porcino identificado como Plantel 3.

- En el capítulo 2 se presentan los antecedentes disponibles de la instalación a evaluar.
- En el capítulo 3 se indican los aspectos metodológicos así como los materiales utilizados.
- En el capítulo 4 se realiza una evaluación de la encuesta.
- Las principales conclusiones se presentan en el capítulo 5.
- Finalmente, en el capítulo 6 se referencia la bibliografía utilizada.

2 Antecedentes disponibles

La instalación a investigar corresponde a un plantel porcino, que se ubica en la Región Metropolitana de Santiago. El plantel, por número de animales, califica como plantel mediano y presenta las siguientes características generales, relevantes para la emisión de olores, que están contenidas en el catastro que maneja el MMA:

- Número de animales: 116.280²
- Número de animales sin recría: 36.000
- Laguna de purines crudos: No
- Compostaje: Sí

Estimación de las emisiones de olor y de la extensión del área afectada

Se realizó una estimación de la tasa de emisión de olores (TEO), considerando los factores de emisión o emisiones de referencia que a continuación se presentan. En el presente caso, no se toma en cuenta la existencia del tratamiento de purines ni del compostaje y tampoco de los animales con peso inferior a 25 kg.

- TEO_{animal} : 7,5 UO/s/animal³

Con los datos anteriores se calcula la TEO total en 270.000 UO/s ($972 * 10^6$ UO/h). Lo anterior es una estimación propia para efectos del presente estudio.

La extensión del área afectada se determinó mediante modelación simple, empleando el nomograma de la Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA (SEA, 2017), y utilizando como criterio una concentración de 1 UO/m³ y percentil 98. Con ello, se determina la extensión del área afectada en 2,7 km, lo que cubre buena parte una localidad cercana.

Sin embargo, lo anterior no toma en consideración la distribución del plantel en varios sectores y tampoco las condiciones meteorológicas locales.

² Catastro entregado por el Ministerio del Medio Ambiente

³ Factor de emisión proveniente de la Normativa técnica alemana (50 UO/s/unidad de masa * 0,15 unidad de masa)

3 Materiales y métodos

Los trabajos se realizaron acorde la norma chilena NCh3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuestas”. A continuación se presentan los aspectos más relevantes de la norma así como eventuales ajustes o discrepancias en la ejecución del estudio.

3.1 Cuestionario de muestra

Se utilizó la versión inicial del cuestionario, que se basa principalmente en el cuestionario modelo de la NCh 3387:2015 en su totalidad. Ello incluye las preguntas centrales (módulo K), y tres módulos adicionales con preguntas de salud (módulo G), de estrategias de afrontamiento (módulo C). En este cuestionario inicial aún no se remedió el error del cuestionario modelo en las categorías de respuesta de las preguntas sobre preocupación medioambiental (módulo U).

3.2 Área de encuesta

Para la definición del área de encuesta en primer lugar se determinó el *área afectada* mediante una estimación del alcance de la fuente. Lo anterior mediante una modelación simple.

Se definieron posibles *zonas de encuesta*, tomando en consideración una ubicación lo más cercana posible a la fuente, además de un número adecuado de personas objetivas. Dado que la extensión estimada es relativamente grande, además de una gran incertidumbre en la modelación simple, se optó en esta ocasión por dos zonas de encuesta, dónde eventualmente el impacto en todo el área no es homogéneo.

También se seleccionó una *zona de control* fuera del área afectada. Esta zona se situó al noreste del plantel a investigar, fuera de la zona afectada. Además, mediante una visita exploratoria previa se confirmó la condición de zona de control.

Las tres zonas se caracterizan por estructuras de construcción similares. Predominan viviendas unifamiliares dispersas de una densidad de población muy baja a baja, insertada en una zona campestre.

Tal como se puede observar en la figura que sigue, se cuenta con una zona de encuesta compacta en dirección este del plantel, además de una zona de control en una distancia de 10 km al noroeste. Los eventuales receptores están limitados, pero identificables.

Previo la recolección de datos no se han identificado otros impactos ambientales relevantes. Además, con los antecedentes disponibles, existe dificultad de delimitar claramente el área afectada, y por ende el área de encuesta. Lo anterior se refleja en que una de las dos zonas de encuesta se ubican teóricamente fuera del área afectada, sin embargo, se considera que con la metodología de modelación simple empleada, sin tomar en consideración todas las fuentes de emisión, se subestima la extensión de esta área.

Figura N°3-1:
Zona de encuesta y zona de control

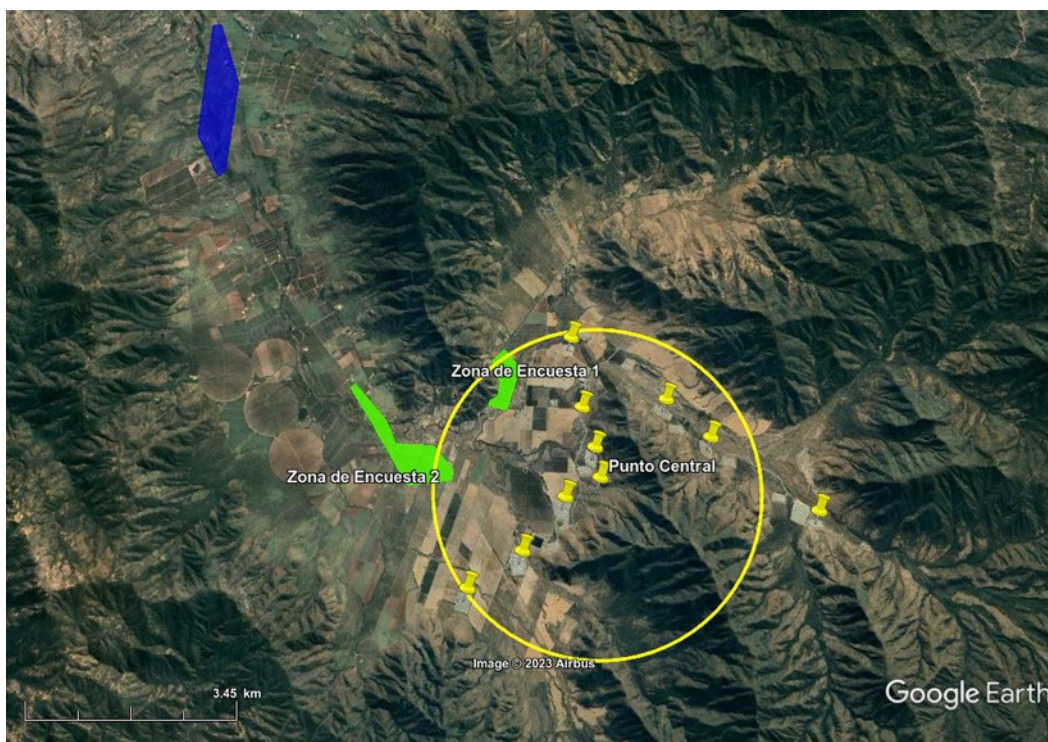
Notas:
Verde: Zona de encuesta

Azul: Zona de control

Pinchos amarillos: Sectores del plantel porcino

Círculo amarillo: Área afectada (determinada mediante modelación simple), medido a partir del "punto central"

Fuente: Elaboración propia sobre imagen Google Earth



3.3 Tamaño de la muestra

Con la contraparte técnica se acordaron las siguientes metas (máximas) para las tres zonas:

- Zona de encuesta 1 y 2: 40 c/u
- Zona de control: 20

3.4 Selección de las personas objetivo

En este caso, las tres zonas se ubican en zonas rurales con "limitada" cantidad de personas objetivo, por lo cual no se realizó ninguna selección aleatoria. Al contrario, se elaboró un catastro de viviendas como muestra bruta.

3.5 Recolectores de datos

Los entrevistadores que participaron en la recolección de datos fueron los siguientes:

- Gerhard Schleenstein (GS): Supervisor y entrevistador
- Kein Soto (KS): Entrevistador
- Claudia Ortiz (CO): Entrevistador

3.6 Registro de cobertura

En el presente caso, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros de manera sistemática, sino solamente los siguientes fallos sistemáticos:

- No se logra contactar a la persona objetiva;
- La persona objetivo no accede a la entrevista;
- La persona objetivo interrumpe la entrevista.

Fechas de trabajo en terreno

Los trabajos en terreno se realizaron durante los siguientes días, con un periodo central de adquisición de 10:00 a 17:00:

- Domingo 1 de Octubre de 2023
- Miércoles 4 de Octubre de 2023
- Jueves 6 de Octubre de 2023
- Viernes 6 de Octubre de 2023
- Miércoles 11 de Octubre de 2023
- Sábado 14 de Octubre de 2023

Registro de cobertura

En estos seis días trabajó un total de tres recolectores diferentes, sumando doce días laborales en los cuales se lograron 82 entrevistas en total. A su vez, 45 personas no accedieron a ser entrevistadas, alrededor de un 35% de las personas contactadas.

En total, se catastraron 243 viviendas, logrando una muestra neta del 34% del total de las viviendas identificadas, lo cual es una buena cifra. También, el rendimiento por encuestador y día fue bajo (6,8 entrevistas por día).

3.7 Aseguramiento de calidad de la encuesta

Para el aseguramiento de la calidad de los datos, se realizó un chequeo de las entrevistas que no fueron realizadas por o en presencia del supervisor. Específicamente, se contactaron a 14 personas encuestadas vía telefónica, verificando de este modo el 20% del universo de los encuestados a que les aplica la condición anteriormente aludida.

4 Evaluación

La evaluación del cuestionario se realiza acorde a los lineamientos del capítulo 7 de la NCh3387:2015. A continuación se presenta la siguiente información:

- Trabajos preliminares: Verificación de plausibilidad y recodificación de las respuestas;
- Características socio-demográficas de la muestra;
- Diferencias de molestia (olores y ruidos);
- Evaluación de los factores de influencia.

4.1 Trabajos preliminares

Se utiliza como base las muestras al azar de dos zonas en los alrededores de un plantel porcino que emite olores. En la zona de encuesta “bajo”, que se usa como zona de control o zona de comparación o “blanco”, el impacto de olores es bajo. En la zona de encuesta “alto”, el impacto de olor es alto. La siguiente tabla muestra la cantidad de entrevistas válidas según zona de encuesta.

Tabla N°4-1:
Número de entrevistas
por zona de encuesta
antes del test de
plausibilidad

Inmisión en la zona de encuestas	N° entrevistas
Alta – Zona de encuesta 1	32
Alta – Zona de encuesta 2	28
Baja – Zona de control	22
Total	82

Fuente: Elaboración propia

En un primer paso se verifica la plausibilidad de las respuestas para la molestia de olor, en base a los rangos aceptables que se muestran en la tabla N°5 de la NCh 3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Aplicando este criterio de falta de coherencia, se excluyeron seis entrevistas de la evaluación, lo que corresponde al 7% del patrón, cifra dentro de los márgenes de otros proyectos realizados por el consultor.

Tabla N°4-2:
Entrevistas no
plausibles: zona de
encuesta, valor en la
escala verbal y valor en
la escala termométrica

Número entrevista	Zona	Escala termométrica	Escala verbal
18	Alta – Zona de encuesta	8 – fuerte	2 – moderada
19	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte
38	Alta – Zona de encuesta	8 – fuerte	2 – moderada
45	Alta – Zona de encuesta	1 – ninguna	1 – baja
702	Baja – Zona de control	8 – fuerte	2 – moderada
773	Baja – Zona de control	8 – fuerte	2 – moderada

Fuente: Elaboración propia

Con esto se reduce también el número de entrevistas según la zona de encuesta. Los números de entrevistas válidas, las eliminadas y aquellas que se someterán a evaluación son los siguientes:

Tabla N°4-3:

Número de entrevistas por zona de encuesta después de eliminar las no plausibles

Fuente: Elaboración propia

Inmisión en la zona de encuestas	N° entrevistas	N° entrevistas no plausibles	Entrevistas para evaluación
Alta – Zona de encuesta 1	32	4	28
Alta – Zona de encuesta 2	28	0	28
Baja – Zona de control	22	2	20
Total	82	6	76

Como medida de relación entre la molestia de olor en la escala termométrica y en la escala verbal se calcula el coeficiente de correlación de Pearson r (PM) después de eliminar las entrevistas no plausibles. El r calculado es de 0,93 y el coeficiente de determinación r^2 es de 0,86.

Para el caso de la molestia por ruidos, el r es de 0,86 y r^2 es de 0,75, lo que es una correlación buena.

Por lo tanto, para ambos casos, no existen dudas sobre la plausibilidad de los datos entregados para molestias.

Los encuestados usualmente identifican la fuente de los olores molestos, tal como se señala en la tabla que sigue. En las zonas de encuesta, entre el 78% y el 93% indican el plantel porcino como fuente de olores molestos, En la zona de control, no hay problema con olores provenientes del plantel, sin embargo, hay molestias por olores provenientes de la agricultura, principalmente por el uso de abonos de procedencia fecal, que en el pasado fueron identificados también como lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas.

Tabla N°4-4:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Fuente: Elaboración propia

Fuente de olor	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)
Vecinos	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Agricultura	19 (25%)	18 (90%)	0 (0%)	1 (4%)
Aguas servidas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Plantel porcino	48 (63%)	0 (0%)	26 (93%)	22 (79%)
Otros	9 (12%)	2 (10%)	2 (7%)	5 (17%)
sin olor	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Figura N°4-1:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Leyenda:

- Agricultura
- Aguas servidas
- Manejo residuos
- Plantel porcino
- Otros
- sin olor

Fuente: Elaboración propia



Tal como se puede observar en la tabla y las figuras anteriores, existen diferencias considerables entre las zonas de encuesta y la zona de control.

En concordancia con la NCh3387:2015, se recodificaron un total de 20 entrevistas (Números de entrevista: 325, 793, 703, 710, 712, 713, 718, 719, 721, 724, 725, 736, 742, 769, 776, 778, 780, 781, 782 y 786) en las cuales las fuentes de olor o los descriptores de los olores percibidos no corresponden a planteles porcinos. Lo anterior casi exclusivamente en la zona de control.

4.2 Características socio-demográficas de la muestra

Tal como se observa en la tabla que sigue, en la mayoría de los casos, se trata de personas que viven hace muchos años en el sector, en su casa propia, y por lo tanto conocen bien las condiciones locales y su evolución en el tiempo. No hay diferencias significativas entre las tres zonas en ninguna de las características evaluadas, a excepción del número de las personas que habitan la vivienda. La utilización de los espacios exteriores generalmente es muy alta, ya que el área de estudio se caracteriza por estar insertada en una zona campestre. Las viviendas normalmente son unifamiliares propias con un promedio de tres a cuatro personas por vivienda.

Tabla N°4-5a:
Características socio-demográficas de la muestra y datos estadísticos para la comparación de las zonas de encuesta

Características socio-demográficas	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)	Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2)
Años que habita vivienda	35 +/- 20	32 +/- 20	36 +/- 24	35 +/- 15	p = 0,236 n.s. / 0,291 n.s. / 0,378 n.s.
Años que vive en sector	41 +/- 21	43 +/- 22	41 +/- 26	39 +/- 16	p = 0,399 n.s. / 0,283 n.s. / 0,396 n.s.
Casa propia	96 %	100 %	93 %	96 %	
Utilizan exteriores	100 %	100 %	100 %	100 %	
Horas fuera de la casa	3,9 +/- 3,3	2,7 +/- 4	3,9 +/- 2	4,7 +/- 3,8	p = 0,138 n.s. / 0,053 n.s. / 0,160 n.s.
Personas por vivienda	3,8	3,2	2,9	3,8	p = 0,232 n.s. / 0,097 n.s. / 0,013

Nota: Promedios aritméticos se indican con su desviación estándar

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

En promedio, las personas entrevistadas tienen 52 años, sin diferencia significativa entre las zonas. 64% de las personas objetivo entrevistadas son mujeres, solamente 36% hombres, sin diferencia significativa entre la zona de encuesta y la zona de control. Las personas entrevistadas generalmente no trabajan fuera de la casa, sino que la dejan en promedio cuatro horas al día para diferentes diligencias, con ciertos matices (no significativos) según la zona. En relación a la escolaridad se tiene una baja tasa de estudios universitarios y/o técnicos en las personas mayores, donde prevalecen estudios primarios o secundarios (a menudo incompletos). Sin perjuicio de lo anterior, entre los más jóvenes usualmente se logra completar la educación media, lo cual se expresa en que el 55% de las personas entrevistadas presentan esta característica.

Tabla N°4-5b:
Características socio-demográficas de la muestra y datos estadísticos para la comparación de las zonas de encuesta

Características socio-demográficas	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)	Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2)
Género					
Mujeres (%)	49 (64)	15 (75)	17 (61)	17 (61)	p = 0,114 n.s. / 0,114 n.s. / 1,000 n.s.
Hombres (%)	27 (36)	5 (25)	11 (39)	11 (39)	
Educación (%)					
Educación media completa	42 (55)	14 (70)	12 (43)	16 (57)	p = 0,017 / 0,09 n.s. / 0,145 n.s.
Edad: años					
PA +/- SD	51,9 +/- 15,9	53,3 +/- 18,1	54,2 +/- 14,6	48,6 +/- 15,5	p = 0,422 n.s. / 0,178 n.s. / 0,085 n.s.
M +/- Q	51 +/- 27	58 +/- 27,5	52 +/- 19	48,5 +/- 26,8	
mín./máx.	18 / 82	18 / 75	28 / 82	25 / 81	
Duración de la ausencia diaria en la casa: horas					
PA +/- SD	3,9 +/- 3,3	2,7 +/- 4	3,9 +/- 2	4,7 +/- 3,8	p = 0,138 n.s. / 0,053 n.s. / 0,16 n.s.
M +/- Q	3,5 +/- 5	0,5 +/- 5,3	4 +/- 3,8	4 +/- 7,5	
mín./máx.	0 / 13	0 / 12	1 / 8	0 / 13	

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx: máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

4.3 Diferencias de molestia

4.3.1 Exposición y magnitud de la molestia por olores

Se comprueba que la magnitud de molestia en las zonas de encuesta es significativamente mayor que en la zona de control. En términos generales, en la zona de encuesta 1, el promedio aritmético de molestia se ubica en 7,4, lo que significa una “molestia fuerte” en escala verbal. En cambio, en la zona de encuesta 2 la molestia es moderada (5,6).

Se calcula una diferencia significativa entre las tres zonas, muy por encima del criterio $d=0,74$ de diferencia en la escala termométrica, indicado en la norma. Las diferencias son altamente significativas; lo anterior mediante comprobación de las diferencias de molestia en la escala termodinámica (K 18) mediante un test-t, cuyo resultado es $t_{PA} \leq 0,05$. Teniendo en cuenta que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

Tal como se ha indicado anteriormente, se identifica claramente la fuente de las molestias. En la zona de encuesta, el 78% hasta el 93% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos. En la zona de encuesta 1 un 75% reporta ser muy intensamente molesto (valores de 7 a 10 en la escala termométrica), mientras que en la zona de encuesta 2 el porcentaje se reduce al 50%, la diferencia es significativa. Sin embargo, no se puede aplicar el test-t para la comparación con la zona de control, porque no hay personas intensamente molestas en la zona de control. En todo caso, la diferencia es altamente significativa.

En términos de tolerabilidad, las cifras divergen en las zonas de encuesta. En la zona de encuesta 1 un 86% es inaceptablemente molesto, porcentaje mayor a los intensamente molestos; mientras que en la zona de encuesta 2 solamente un 36% es inaceptablemente molesto, un porcentaje inferior a los intensamente molestos. El test-t nuevamente confirma una diferencia significativa entre ambas zonas de encuesta.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos de molestia en una tabla.

Tabla N°4-6:
Evaluación de aspectos
de molestia por olores

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación
estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx. máximo

p: Nivel de significancia

n.a.: No aplica cálculo

Fuente: Elaboración
propia

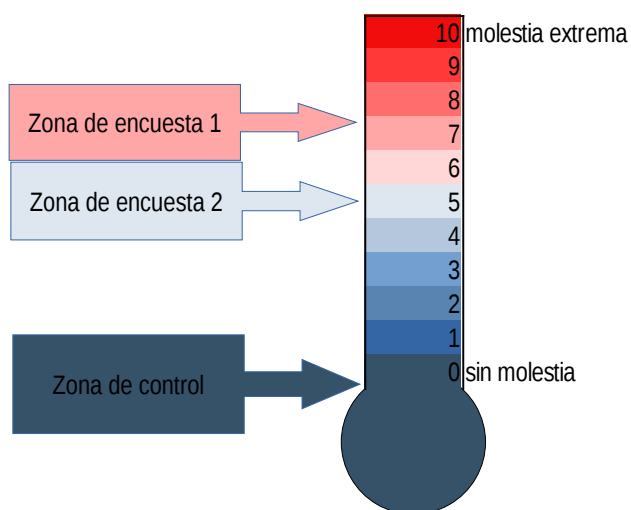
Molestia por olores	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)	Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2)
Molestia de olores (Escala termométrica)					
PA +/- SD	4,8 +/- 4,0	0,0 +/- 0,0	7,4 +/- 2,9	5,6 +/- 3,4	p = 0,000 / 0,000 / 0,019
M +/- Q	5,5 +/- 8,0	0,0 +/- 0,0	8,0 +/- 4,5	6,5 +/- 4,5	
mín./máx.	0 / 10	0 / 0	0 / 10	0 / 10	
Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10)	35 (46)	0 (0)	21 (75)	14 (50)	n.a. / n.a. / p = 0,094 n.s.
Tolerabilidad (%)					
Inaceptablemente molestos	34 (45)	0 (0)	24 (86)	10 (36)	n.a. / n.a. / p = 0,000

Las diferencias en los valores promedio de molestia de olores en la escala termométrica también se pueden visualizar de manera gráfica.

Figura N°4-2:

Molestia por olores en zonas de encuesta y zona de control (en escala termométrica)

Fuente: Elaboración propia



Horario de eventos de olor

Se les consultó a los encuestados indicar el horario de ocurrencia de los eventos de olor. En las zonas de encuesta prevalecen horarios en las tardes y mañanas, así como la madrugada, cuando las personas mayormente pueden estar presentes en sus viviendas y también corresponden a horarios destinados al descanso. Sin perjuicio de lo anterior, hay ciertas diferencias entre ambas zonas: En la zona de encuesta 1, los eventos de olor pueden ocurrir en cualquier hora del día o de noche, incluyendo el mediodía. Sin embargo, en la zona de encuesta 2 prevalece la “mañana” (43%) y la tarde/anocheecer (37%), mientras que eventos al mediodía son prácticamente ausentes.

Figura N°4-3:

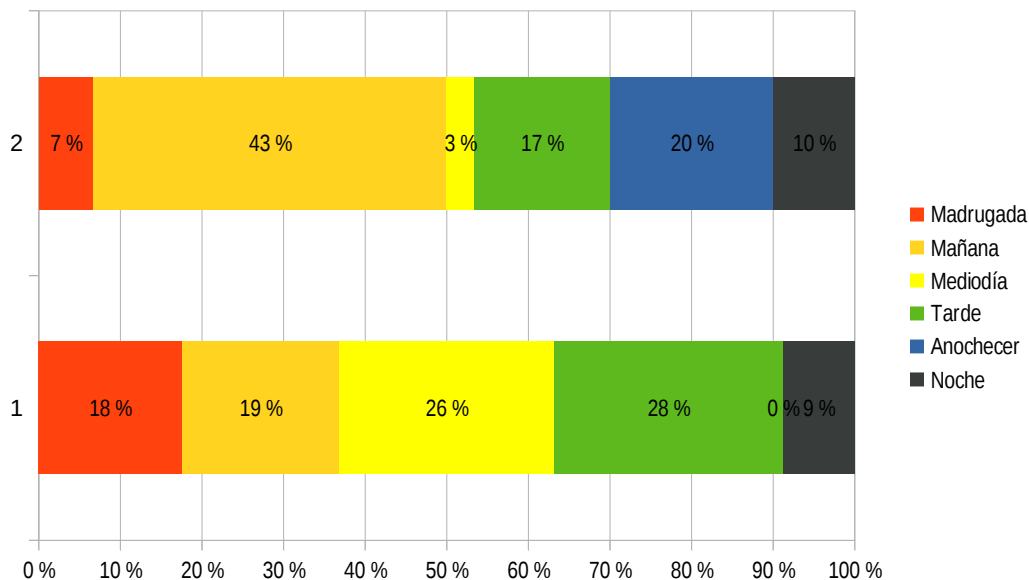
Horarios de eventos de olor zona de encuesta

Notas:

1: Zona de encuesta 1

2: Zona de encuesta 2

Fuente: Elaboración propia



Frecuencia de eventos de olor

Se les consultó a los vecinos indicar la frecuencia de los eventos de olor. Tal como se puede observar en la figura que sigue, los eventos son más frecuentes en la zona de encuesta 2, donde el 33% acuso eventos a diario y el 57% eventos varias veces por semana. En cambio, en la zona de encuesta 1 solamente el 39% indica una frecuencia diaria y el 27% varios eventos por semana.

Sumando las personas que indican al menos un evento por semana, se llega a una cifra del 95% (zona de encuesta 2) al 92% (zona de encuesta 1).

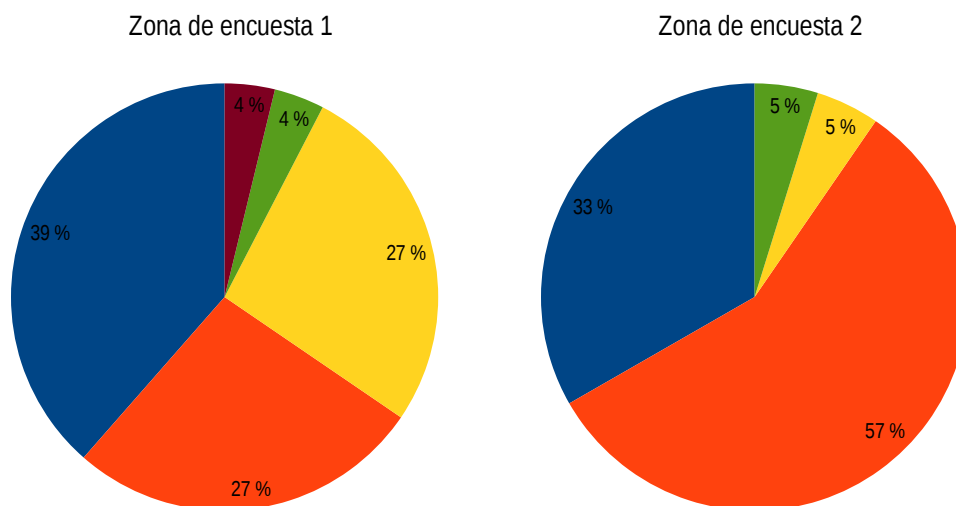
Figura N°4-4:

Frecuencia de eventos de olor en la zona de encuesta

Leyenda:

- Todos los días
- Varias veces por semana
- Una vez por semana
- Varias veces por mes
- Una vez al mes
- Varias veces por año

Fuente: Elaboración propia



Estacionalidad de eventos de olor

Se les consultó a los vecinos por si hubiese una estacionalidad en los eventos de olor. Si bien por lo general se enfatiza que “en el verano son más fuertes”, en ambas zonas de encuesta, la mayoría de las personas consultadas indica que no hay estacionalidad, es decir puede haber eventos de olor durante todo el año.

De este modo, en la zona de encuesta 2, el 90% indica que no hay estacionalidad, y solamente el 10% menciona solamente el verano como estación de ocurrencia de eventos de olor.

En cambio, en la zona de encuesta 1, dos tercios de los encuestados indican que no hay estacionalidad en los eventos. Luego sigue el verano con un 17% de las menciones, la primavera con el 11% y el invierno con apenas el 6%.

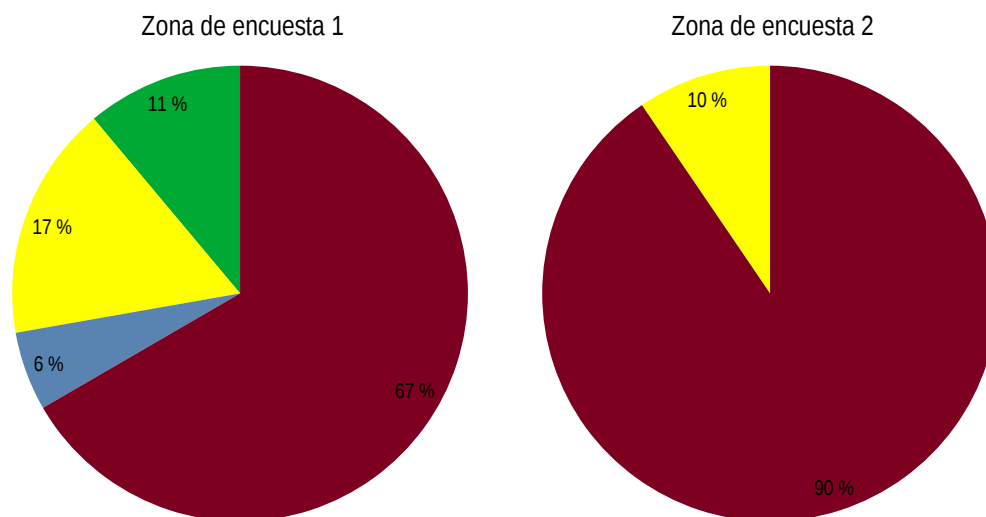
Figura N°4-5:

Estacionalidad de la percepción de olor en la zona de encuesta

Leyenda:

- Primavera
- Verano
- Otoño
- Invierno
- Sin estacionalidad

Fuente: Elaboración propia



Evolución en los últimos años

En relación a la evolución de la situación en los últimos años, se observan ciertas divisiones. Si bien en ambas zonas entre el 54% y el 57% indican que la situación se ha mantenido, en la zona de encuesta 1, un tercio indica mejoras, mientras que en la zona de encuesta 2 el mismo porcentaje alega que la situación ha empeorado.

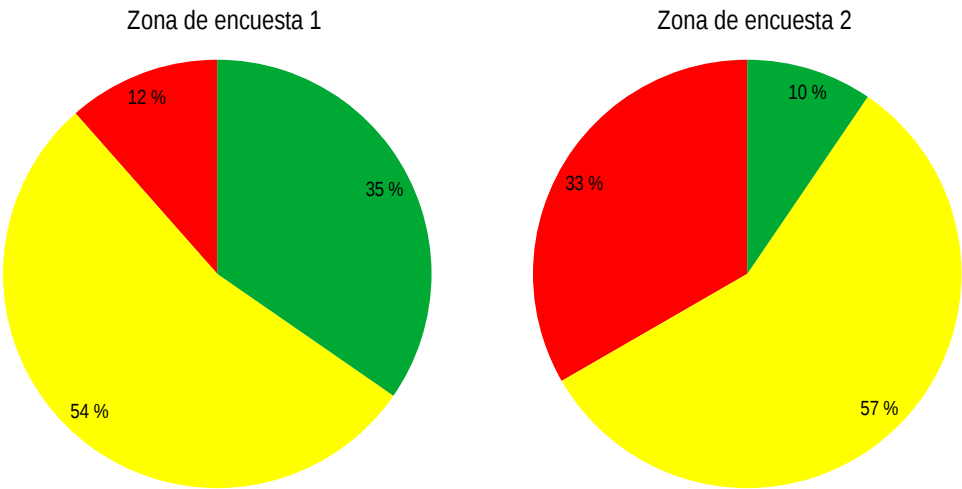
Figura N°4-6:

Evolución de la situación de olores en los últimos años en la zona de encuesta

Leyenda:

- No, ha empeorado
- No, es igual
- Si, ha mejorado

Fuente: Elaboración propia



4.3.2 Exposición y magnitud de la molestia por ruidos

Los encuestados usualmente identifican la fuente de los ruidos molestos, tal como se señala en la tabla que sigue. En las tres zonas, los entrevistados generalmente coinciden con las fuentes de ruidos, con pequeños matices. Generalmente más de la mitad (47% al 61%) se siente molesto por ruidos provenientes del tránsito vehicular. Le sigue la agricultura (4 al 11%). Sin perjuicio de lo anterior muchas personas no presentan ninguna molestia por ruidos (32% al 39%).

Tabla N°4-7:

Frecuencia de calidades de ruidos percibidos en las zonas de estudio

Fuente: Elaboración propia

Fuente de ruidos	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)
Transito vehicular	42 (56%)	9 (47%)	16 (57%)	17 (61%)
Agricultura	3 (4%)	2 (11%)	1 (4%)	0 (0%)
Vecinos	1 (1%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
Otros	1 (1%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
Sin ruidos	28 (37%)	6 (32%)	11 (39%)	11 (39%)

Se comprueba que la magnitud de molestia por ruidos en las zonas de encuesta es significativamente diferente a la zona de control. Lo anterior mediante comprobación de las diferencias de molestia en la escala termodinámica (K 13) mediante un test-t, cuyo resultado es $t_{PA} < 0,05$, es decir el resultado es significativo. Teniendo en cuenta que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

En términos generales, en las zonas de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 2,4 (baja molestia) y presenta una diferencia de 2,3 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, por sobre al criterio $d=0,74$ indicado en la norma. No hay diferencias significativas entre la zona de encuesta 1 y la zona de encuesta 2.

Casi la mitad de los entrevistados (45%) de la zona de control se encuentra muy intensamente molesto, cifra muy superior a las zonas de encuesta (14% y 11%). Si bien en la tabla que sigue se

indica la significancia de la diferencia, se debe notar que no se cumple el criterio de aplicabilidad para un test-t.

De la misma manera hay diferencias significativas entre la zona de control y las zonas de encuesta en relación a la tolerabilidad, donde la prevalencia es del mismo orden de magnitud que la prevalencia de los muy intensamente molestos. Nuevamente las diferencias entre las dos zonas de encuesta no son significativas en este aspecto.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos de molestia en una tabla.

Tabla N°4-8:
Evaluación de aspectos de molestia por ruidos

Notas:

PA: Promedio

aritmético

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx: máximo

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración

propia

Molestia por ruidos	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)	Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2)
Molestia de ruidos (Escala termométrica)					
PA +/- SD	3,0 +/- 3,3	4,7 +/- 4,2	2,4 +/- 2,8	2,4 +/- 2,8	p = 0,024 / 0,021 / 0,462 n.s.
M +/- Q	2,0 +/- 5,0	4,0 +/- 9,0	1,5 +/- 4,8	2,0 +/- 3,8	
mín./máx.	0 / 10	0 / 10	0 / 8	0 / 9	
Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10)	16 (21)	9 (45)	4 (14)	3 (11)	p = 0,008 / 0,321 n.s. / 0,046
Tolerabilidad (%)					
Inaceptablemente molestos	14 (18)	8 (40)	4 (14)	2 (7)	p = 0,001 / 0,001 / 0,388 n.s.

4.4 Evaluación de los factores de influencia

4.4.1 Salud

Estado general de salud

La evaluación de las respuestas a las preguntas sobre el estado de salud (G9) se puede expresar de la siguiente manera:

Tabla N°4-9:
Evaluación estado general de salud

Notas:

PA: Promedio

aritmético

PG: Promedio

geométrico

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx: máximo

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración

propia

Estado general de salud	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)	Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2)
Índice de salud física					
PA +/- SD	44,7 +/- 10,2	44,4 +/- 10,1	40,6 +/- 10,4	49,2 +/- 8,5	p = 0,107 n.s. / 0,047 / 0,001
PG	43,4	43,2	39,3	48,2	
mín./máx.	23,3 / 60	24,5 / 55,9	23,3 / 60	24,9 / 56,8	
M +/- Q	47,4 +/- 17,2	45,2 +/- 17,4	40,5 +/- 18,6	53,5 +/- 7,6	
Índice de salud emocional					
PA +/- SD	47,5 +/- 12,6	47,2 +/- 12,4	41,2 +/- 12,5	53,9 +/- 9,5	p = 0,054 n.s. / 0,025 / 0,000
PG	45,5	45,5	39,2	52,9	
mín./máx.	17,9 / 66,7	27,3 / 66,7	17,9 / 62,2	26,2 / 65	
M +/- Q	49,4 +/- 21,1	48,3 +/- 24,4	41,6 +/- 18,2	58 +/- 10,6	
Hipocondría	18 (27%)	3 (15%)	10 (36%)	5 (18%)	p = 0,111 n.s. / 0,101 n.s. / 0,046

En términos generales, los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) y del indicador de salud emocional (ISE) para las tres zonas de estudio se ubican generalmente debajo de 50, que sería por diseño el valor promedio para la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado cuando se elaboró la metodología.

Se observa además que, los índices no son similares en las zonas, con diferencias significativas, entre la zona de encuesta 1 y la zona de encuesta 2. La zona de control presenta valores intermedios.

También se puede destacar que tres de cada diez personas encuestadas son hipocondríacas, nuevamente con diferencias significativas entre la zona de encuesta 1 y 2. Sin perjuicio de lo anterior, las diferencias entre zona de encuesta (1 o 2) y la zona de control no son significativas.

Enfermedades diagnosticadas médicamente

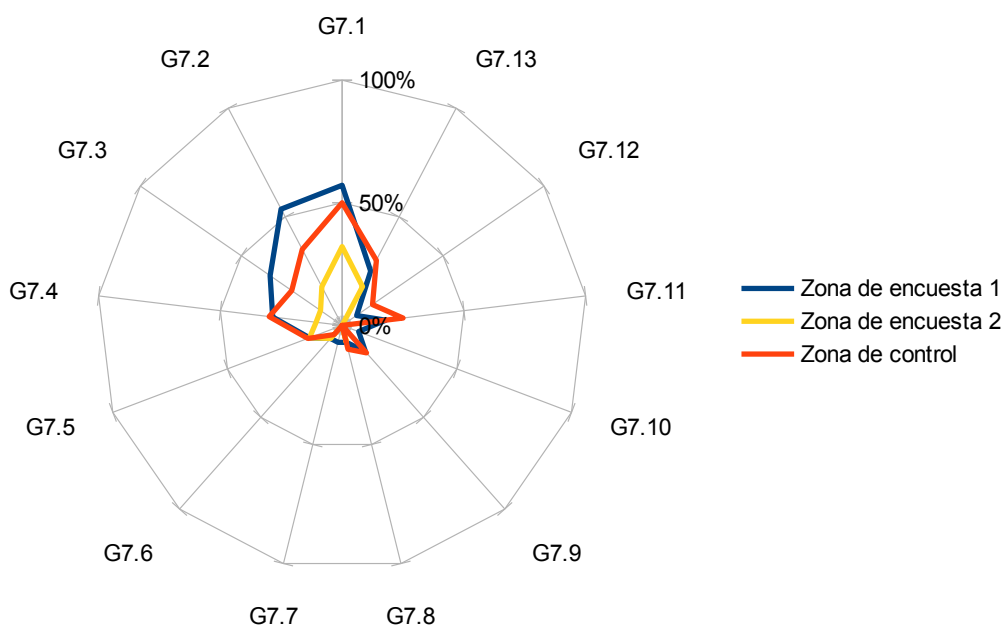
Tal como se observa en la figura que sigue, se presentan frecuencias de ocurrencia de enfermedades dependiendo de la zona de encuesta en un gráfico radial. Cada eje del gráfico representa una de las 13 enfermedades consultadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Se observa visualmente que la presencia de enfermedades médicamente diagnosticadas son disímiles en las zonas, con más enfermedades diagnosticadas en la zona de encuesta 1. En la zona de encuesta 2 las prevalencias son menores y la zona de control se encuentra entre ambas. Las diferencias más evidentes se dan para hipertensión (G 7.1), acidez estomacal (G 7.2) y gastritis (G 7.3).

Figura N°4-7:
Prevalencia de enfermedades diagnosticadas médicamente en zona de encuesta vs. zona de control

Notas:
G7.1: Hipertensión
G7.2: Acidez estomacal
G7.3: Gastritis
G7.4: Migraña
G7.5: Sinusitis
G7.6: Asma bronquial
G7.7: Alergia a los alimentos
G7.8: Bronquitis crónica
G7.9: Eczema de contacto alérgico
G7.10: Neurodermitis
G7.11: Conjuntivitis alérgica
G7.12: Urticaria alérgica
G7.13: Otras alergias

Fuente: Elaboración propia



Dificultades físicas sin base orgánica

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica, dependiendo de la zona de encuesta. Para ello, nuevamente se utiliza un gráfico radial, donde cada eje del gráfico representa una de las ocho dificultades físicas consultadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Nuevamente las prevalencias son superiores en la zona de encuesta 1, seguido por la zona de control. La zona de encuesta 2 presenta prevalencias cercanas a los valores de referencia

indicadas en la NCh3387:2015, los cuales son ampliamente excedidos en la zona de encuesta 1 y la zona de control.

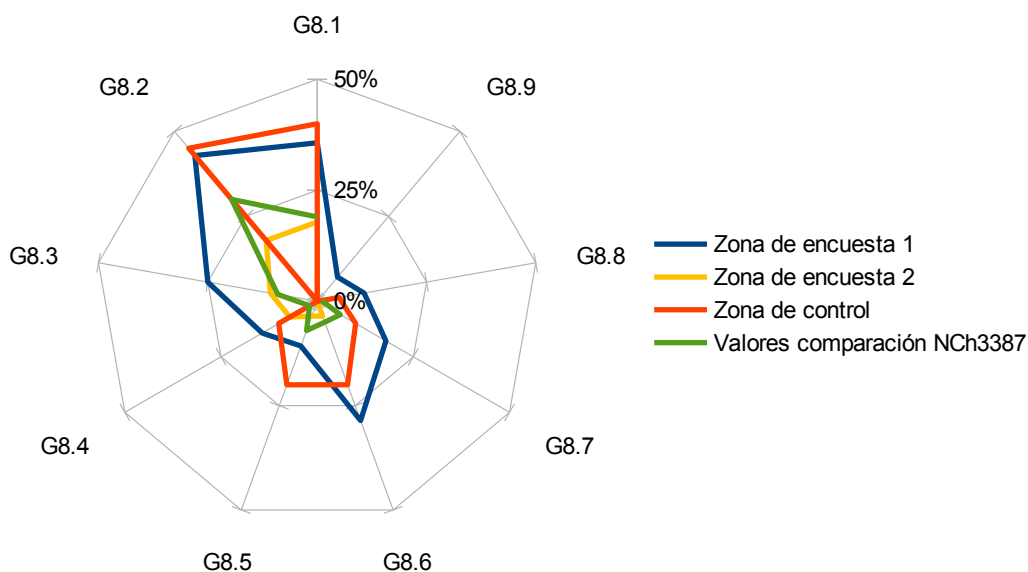
Figura N°4-8:

Prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica en zona de encuesta vs. zona de control

Notas:

G8.1: Dolores de cabeza y cara
G8.2: Dolores de espalda
G8.3: Náuseas
G8.4: Vómito
G8.5: Pérdida de apetito
G8.6: Mal sabor en boca o lengua con depósito
G8.7: Dificultad de respiración
G8.8: Pérdida de sensación del tacto o del dolor

Fuente: Elaboración propia



Fumadores

En relación al humo de tabaco, se observan cifras relativamente similares en todas las zonas, habiendo menos fumadores actuales en la zona de encuesta 2. También en esta zona se observa una menor relación cajetilla/año comparado con el resto de las zonas.

Tabla N°4-10:
Evaluación fumadores
(valores promedio)

Fuente: Elaboración propia

	Fumadores	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)
Fumadores (%)					
Fumadores	12 (16)		3 (15)	6 (21)	3 (11)
Ex-Fumadores	17 (22)		5 (25)	3 (11)	9 (32)
No-fumadores	47 (62)		12 (60)	19 (68)	16 (57)
Expuesto a humo de otros	25 (33)		4 (20)	11 (39)	10 (36)
Relación cajetilla/año					
Fumadores	0,88		1,08	0,81	0,80
Ex-Fumadores	0,96		1,37	0,83	0,78

4.4.2 Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento

Las respuestas a las once preguntas de acciones e ideas al aparecer molestias de olores son sumadas, en donde el valor de la suma se obtiene para las cuatro categorías siguientes:

- Estrategia de afrontamiento orientada al problema: realizar de reclamos y pensar en la forma de solucionar el problema;
- Estrategia de afrontamiento, regulador emocional: intentar de adaptarse a la situación y/o resignarse;
- Cambios en comportamiento: hablar con vecinos y parientes, cerrar ventanas, no colgar ropa para secar en exteriores;
- Comportamiento enmascarador: utilizar desodorantes ambientales (inciensos, etc.).

En las tres zonas se observan diferentes estrategias de afrontamiento y modificaciones de comportamiento. En términos generales, las estrategias de afrontamiento en las zonas de encuesta 1 y 2 son significativamente diferentes, a excepción del comportamiento enmascarador. Lo anterior también se observa en la figura que sigue, donde se observa que la prevalencia de cuatro dimensiones es mayor en la zona de encuesta 1. Además se observa que la zona de control se asemeja a la zona de encuesta 2, a excepción del comportamiento enmascarador, donde la diferencia es significativa. En términos de evaluación numérica, los datos se presentan en la tabla que sigue:

Tabla N°4-11:
Evaluación estrategias de afrontamiento

Notas:
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

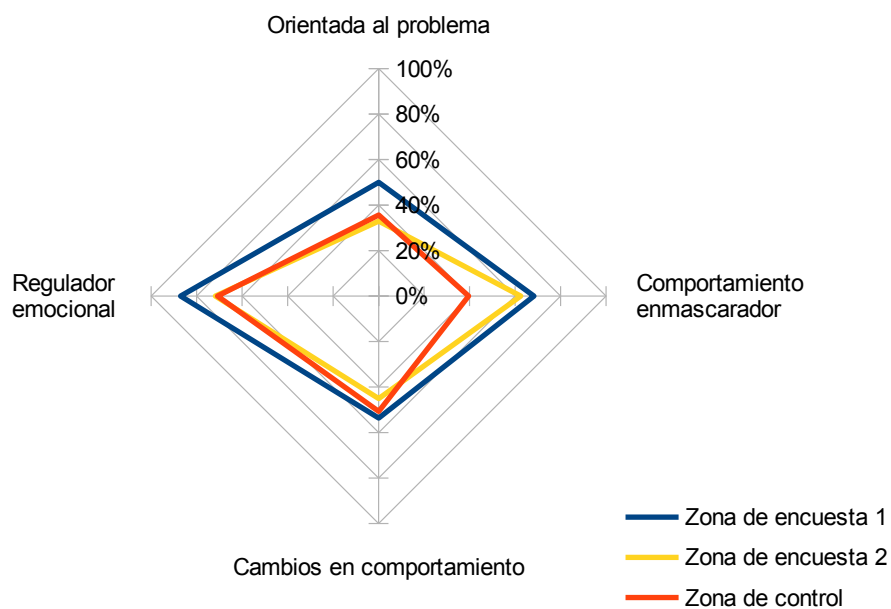
Estrategias de afrontamiento	Total (N = 76)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta 1 (n = 28)	Zona de encuesta 2 (n = 28)	Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2)
Orientada al problema					
PA +/- SD	0,40 +/- 0,26	0,36 +/- 0,34	0,50 +/- 0,25	0,33 +/- 0,18	p = 0,068 n.s. / 0,382 n.s. / 0,004
mín./máx.	0 / 1	0 / 1	0 / 0,83	0,08 / 0,75	
M +/- Q	0,33 +/- 0,50	0,29 +/- 0,67	0,50 +/- 0,35	0,25 +/- 0,25	
Regulador emocional					
PA +/- SD	0,77 +/- 0,19	0,71 +/- 0,25	0,87 +/- 0,17	0,72 +/- 0,08	p = 0,012 / 0,442 n.s. / 0,000
mín./máx.	0,13 / 1	0,13 / 1	0,38 / 1	0,50 / 0,88	
M +/- Q	0,75 +/- 0,13	0,75 +/- 0,28	0,94 +/- 0,25	0,75 +/- 0,13	
Cambios en comportamiento					
PA +/- SD	0,50 +/- 0,13	0,51 +/- 0,14	0,54 +/- 0,12	0,45 +/- 0,13	p = 0,233 n.s. / 0,095 n.s. / 0,011
mín./máx.	0,19 / 0,69	0,31 / 0,69	0,25 / 0,69	0,19 / 0,69	
M +/- Q	0,50 +/- 0,13	0,50 +/- 0,31	0,56 +/- 0,14	0,44 +/- 0,25	
Comportamiento enmascarador					
PA +/- SD	0,59 +/- 0,28	0,40 +/- 0,25	0,68 +/- 0,26	0,63 +/- 0,26	p = 0,000 / 0,003 / 0,223 n.s.
mín./máx.	0 / 1	0 / 1	0,25 / 1	0 / 1	
M +/- Q	0,50 +/- 0,38	0,38 +/- 0,28	0,69 +/- 0,50	0,50 +/- 0,38	

En el análisis no se debe obviar que la zona de control igualmente está impactada por olores molestos, si bien no del plantel porcino, sino del uso de abonos orgánicos (lodos, guano). Probablemente la exposición es menos frecuente, por lo cual la dimensión del comportamiento enmascarador es menos frecuente en la zona de control.

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de acciones e ideas al aparecer molestias de olores. Cada eje del gráfico radial representa una de las cuatro estrategias de afrontamiento agrupadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Figura N°4-9:
Frecuencia de estrategias
de afrontamiento y
comportamiento

Fuente: Elaboración propia



4.4.3 Preocupación medioambiental

No se evalúa este aspecto ya que se encontraron errores en el cuestionario modelo contenido en la NCh3387:2015, los cuales se relacionan con las categorías de respuesta, que fueron erróneamente traducidos al español.

5 Conclusiones

La aplicación de la encuesta según los procedimientos establecidos en la NCh 3387:2015 ha permitido demostrar la existencia de molestias moderadas a fuertes por olores provenientes de un plantel porcino identificado como Plantel 3, en dos zonas de encuesta ubicadas en un área afectada que había sido determinado mediante una modelación simple de la dispersión de olores. Las diferencias con una zona de comparación ubicada a varios kilómetros de distancia en cuanto a las molestias por olores de este plantel porcino son significantes.

Los habitantes de las zonas de encuesta en su gran mayoría identifican el plantel porcino como fuente de malos olores.

Sin perjuicio de lo anterior, en la zona de comparación igualmente existen molestias por olores de otras fuentes tales como el uso de abonos orgánicos (guano y lodos) en la agricultura.

En relación a otros factores de influencia, en términos generales, se descartaron diferencias significativas en cuanto a:

- Estado de salud: Las diferencias en índices de salud emocional y física en las dos zonas de encuesta son significativas, aunque los indicadores obtenidos son relativamente bajos en general.

Las diferencias en algunos factores de influencia tienen relación con impactos locales provocados por la agricultura:

- Otros estresores ambientales: En la zona de control se indica una mayor molestia por ruidos.
- Estrategia de afrontamiento: Las estrategias de afrontamiento en las dos zonas de encuesta son significativamente diferentes, a excepción del comportamiento enmascarador. A excepción de esta dimensión, no hay una diferenciación clara con la zona de control, que también está impactada por olores molestos de una fuente distinta al plantel porcino.

6 Referencias

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh 3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”. Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 21 de diciembre de 2015.

Servicio de Evaluación Ambiental – SEA (2017): Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA, vigente mediante Resolución Exenta N°1438 de la Dirección Ejecutiva del SEA de fecha 19 de diciembre de 2017.

Anexo E

Evaluación plantel porcino 4

Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”

Informe Evaluación Plantel 4

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

Dirección: San Martín N° 73, Piso 2, Santiago

Contacto: Jessica Salas Castillo / Profesional Departamento Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-2-2938 5411

E-Mail: jsalas@mma.gob.cl

Preparado por

ECOTEC INGENIERÍA LTDA.

R.U.T.: 76.055.156-2

Dirección: José Victorino Lastarria N° 70 – Of. 213, Santiago

Teléfono: +56-2-22667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Diciembre de 2023

Abreviaciones

ISE	Indicador de salud emocional
ISF	Indicador de salud física
M	Mediana
n.s.	no significativo
NCh	Norma Chilena
p	Nivel de significancia
PA	Promedio aritmético
PG	Promedio geométrico
PM	Coeficiente de correlación de Pearson
Q	Rango intercuartil
SD	Desviación estándar
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
TEO	Tasa de Emisión de Olores
UO	Unidad de Olor

Glosario¹

Aceptabilidad	Evaluación subjetiva de una molestia por factores de estrés como tolerable.
Encuesta	Método de las ciencias sociales para la recolección sistemática de información sobre opiniones, valores, comportamiento o datos demográficos básicos a través de un cuestionario (estandarizado).
Entrevista	Consulta oral personal efectuada por un entrevistador, en la cual se obtiene un contacto directo entre el entrevistador y la persona objetivo.
Estresor, Factor de estrés	Irritación interna o externa que requiere de una reacción de ajuste y que se considera con una calificación negativa por las personas o grupo de personas afectadas.
Factor de influencia	Factor de efecto que puede influenciar, amplificar o atenuar las relaciones causa-efecto.
Inaceptable	Calificación subjetiva de las molestias por estresores medioambientales como no tolerable.
Molestia de olor	Un menoscabo del bienestar debido a la percepción repetida de olores indeseables.
Muestra	Selección de personas blanco fuera de la población para ciertas preguntas importantes.
Muestra neta	Comprende todas las personas realmente encuestadas, es decir, de la muestra gruesa se restan las personas que no pudieron ser entrevistadas por cualquier causa.
Muy intensamente molesto	Se refiere a valores de siete (7) a diez (10) en escala termométrica.
Olor	Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.
Persona objetivo	Persona entrevistada o que debería ser entrevistada, en el marco de una consulta y que cumple determinados criterios definidos previamente.
Sesgo de memoria; Memoria olfativa	Falsificación del resultado mientras se pregunta sobre eventos en el pasado, cuando la persona objetivo no se acuerda correctamente de los eventos o le atribuye mayor o menor relevancia de la que originalmente tenía.
Zona de comparación; Zona de control	Área residencial fuera de la zona de impacto, pero cerca geográficamente y que presenta estructuralmente una comparabilidad lo mejor posible con el territorio de encuesta.

¹ Fuente: NCh3387:2015

Índice

Abreviaciones

Glosario

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ANTECEDENTES DISPONIBLES.....	2
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3.1 CUESTIONARIO DE MUESTRA.....	3
3.2 ÁREA DE ENCUESTA.....	3
3.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	4
3.4 SELECCIÓN DE LAS PERSONAS OBJETIVO.....	4
3.5 RECOLECTORES DE DATOS.....	4
3.6 REGISTRO DE COBERTURA.....	5
3.7 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA ENCUESTA.....	5
4 EVALUACIÓN.....	6
4.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	6
4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA.....	8
4.3 DIFERENCIAS DE MOLESTIA.....	9
4.3.1 <i>Exposición y magnitud de la molestia por olores.....</i>	<i>9</i>
4.3.2 <i>Exposición y magnitud de la molestia por ruidos.....</i>	<i>13</i>
4.4 EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA.....	14
4.4.1 <i>Preocupación medioambiental.....</i>	<i>14</i>
4.4.2 <i>Salud.....</i>	<i>14</i>
4.4.3 <i>Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento.....</i>	<i>16</i>
5 CONCLUSIONES.....	18
6 REFERENCIAS.....	19

1 Introducción

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha contratado a las consultoras INVERSIONES E INMOBILIARIA HUAQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh 3387:2015 Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”.

Objetivos

De acuerdo a las bases, el objetivo principal del servicio licitado es el *“levantamiento de la molestia por olores, a través del uso de la metodología de encuestas NCh 3387:2015 “Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”, en zonas de impacto de olores alrededor de planteles porcinos que deban cumplir la normativa”*.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Proponer y seleccionar en conjunto con la contraparte técnica las zonas de realización de encuestas.
- Realizar la planificación de las encuestas.
- Realizar la recolección de datos.
- Realizar la evaluación del cuestionario e interpretación de resultados.

Contenidos del informe

El informe en mano corresponde al informe de evaluación del plantel porcino identificado como Plantel 4.

- En el capítulo 2 se presentan los antecedentes disponibles de la instalación a evaluar.
- En el capítulo 3 se indican los aspectos metodológicos así como los materiales utilizados.
- En el capítulo 4 se realiza una evaluación de la encuesta.
- Las principales conclusiones se presentan en el capítulo 5.
- Finalmente, en el capítulo 6 se referencia la bibliografía utilizada.

2 Antecedentes disponibles

La instalación a investigar corresponde a un plantel porcino, que se ubica en la Región Metropolitana de Santiago. El plantel, por número de animales, califica como plantel grande y presenta las siguientes características generales, relevantes para la emisión de olores:

- Número de sectores: 6
- Compostaje: Sí
- Laguna de purines crudos: Sí

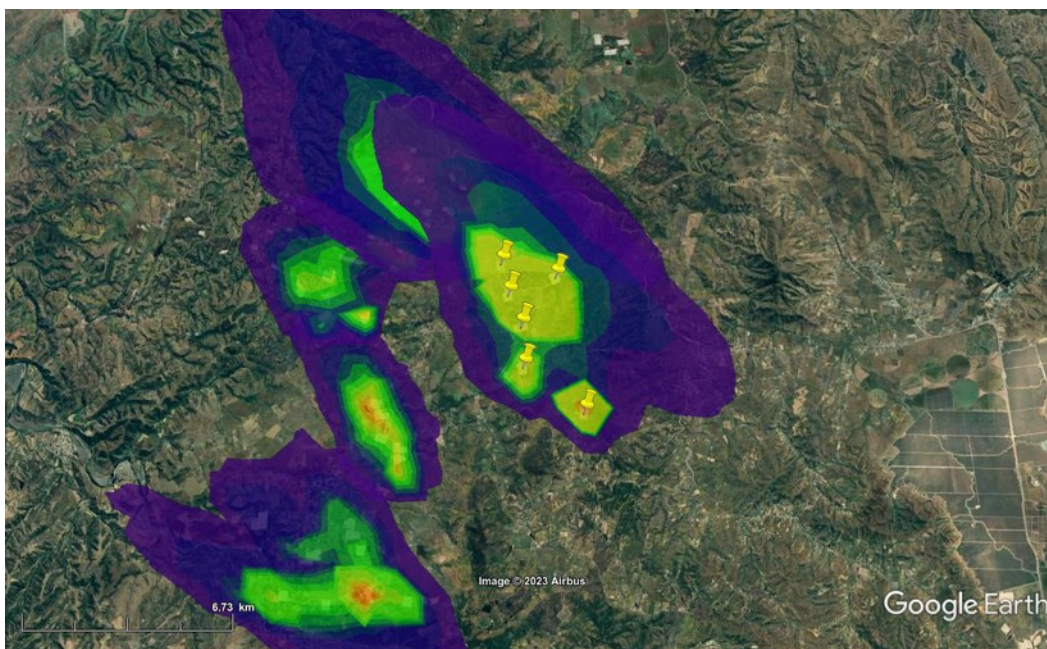
Estimación de las emisiones de olor y de la extensión del área afectada

No se realizó ninguna estimación propia de la tasa de emisión de olores (TEO), porque el cliente cuenta con una modelación de la dispersión de olores propia. La extensión del área afectada se determinó mediante dicha modelación y utilizando como criterio una concentración de 1 UO/m^3 y percentil 98. Tal como se observa en la figura que sigue, al norte existe una superposición del área afectada con plumas de otros planteles porcinos. Estos planteles se ubican al norte, pero también hay planteles en dirección oeste y sur de la instalación a investigar.

Figura N°2-1:
Modelación de la dispersión de olores y área afectada

Nota:
Cada pincho amarillo indica un sector del plantel objeto del estudio

Fuente: Elaboración propia sobre imagen Google Earth con datos proporcionados por el Ministerio del Medio Ambiente



El área afectada cubre un área importante, pero de características campestres, con muy baja densidad poblacional. Además de otros planteles porcinos, no se identificaron otras fuentes de olor relevantes.

3 Materiales y métodos

Los trabajos se realizaron acorde la norma chilena NCh3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuestas”. A continuación se presentan los aspectos más relevantes de la norma así como eventuales ajustes o discrepancias en la ejecución del estudio.

3.1 Cuestionario de muestra

Se utilizó la versión inicial del cuestionario, que se basa principalmente en el cuestionario modelo de la NCh 3387:2015 en su totalidad. Ello incluye las preguntas centrales (módulo K), y tres módulos adicionales con preguntas de salud (módulo G) y de estrategias de afrontamiento (módulo C). En este cuestionario inicial aún no se remedió el error del cuestionario modelo en las categorías de respuesta de las preguntas sobre preocupación medioambiental (módulo U).

3.2 Área de encuesta

Para la definición del área de encuesta en primer lugar se determinó el *área afectada* mediante una estimación del alcance de la fuente. Lo anterior mediante una modelación de la dispersión de olores proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente.

Se definió una sola *zona de encuesta*, tomando en consideración una ubicación lo más cercana posible a la fuente. Para evitar eventuales influencias de otros planteles de similares características, se optó por una zona lo más alejada posible de la extensión de las plumas de otros planteles. La forma de la zona tomó en consideración un impacto lo más homogéneo posible. Además, se eligió una zona suficientemente grande para lograr un número considerable de hogares participantes.

También se seleccionó una *zona de control* fuera del área afectada. Esta zona se situó al este del plantel a investigar, fuera del alcance de la pluma de dispersión modelada. Además, mediante visitas exploratorias se confirmó la condición de zona de control.

Ambas zonas se caracterizan por estructuras de construcción similares. Predominan viviendas unifamiliares dispersas en una zona campestre y una densidad de población muy baja.

Tal como se puede observar en la figura que sigue, la zona de encuesta en estricto rigor se compone de cuatro sub-zonas, donde cada una se relaciona con diferentes sectores del plantel porcino. Lo anterior se debe a la baja densidad poblacional en la zona y el requerimiento de lograr un número lo suficientemente alto para lograr una adecuada representatividad. Los eventuales receptores están limitados, pero identificables, aunque con una limitada accesibilidad para viviendas que se ubican en parcelas o fundos.

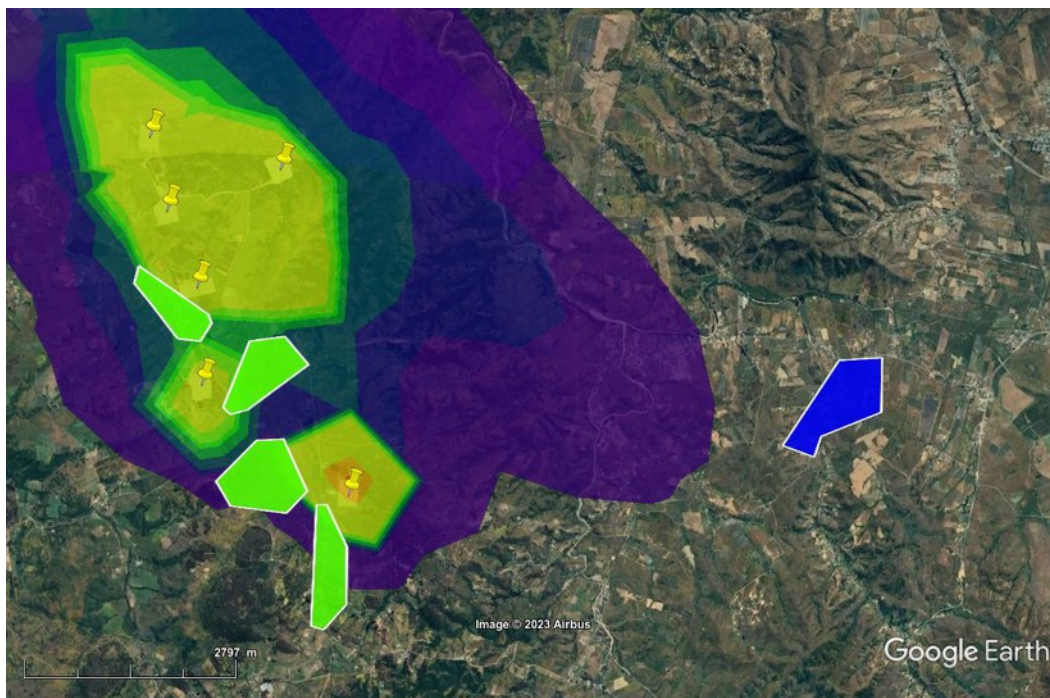
Previo la recolección de datos no se han identificado otros impactos ambientales relevantes. Además, con los antecedentes disponibles, no existe dificultad de delimitar claramente el área

afectada, y por ende el área de encuesta. Sin perjuicio de lo anterior, se observa que una subzona de encuesta (subzona IV) parcialmente se ubica fuera de la pluma de dispersión modelada.

Figura N°3-1:
Zona de encuesta y zona de control

Nota:
Verde con borde blanco:
Zona de encuesta (Cuatro subzonas, enumeradas de norte a sur como I a IV)
Azul con borde blanco:
Zona de control

Fuente: Elaboración propia sobre imagen Google Earth



3.3 Tamaño de la muestra

Con la contraparte técnica se acordaron las siguientes metas para las dos zonas:

- Zona de encuesta: 50
 - Sub-zona I: 5-10
 - Sub-zona II: 5-10
 - Sub-zona III: 5-10
 - Sub-zona IV: 30
- Zona de control: 20

3.4 Selección de las personas objetivo

En este caso, ambas zonas se ubican en zonas rurales con “limitada” cantidad de personas objetivo, por lo cual no se realizó ninguna una selección aleatoria. Al contrario, se elaboró un catastro de viviendas como muestra bruta.

3.5 Recolectores de datos

Los entrevistadores que participaron en la recolección de datos fueron los siguientes:

- Gerhard Schleenstein (GS): Supervisor y entrevistador
- Claudia Ortiz (CO): Entrevistadora

- Kein Soto (KS): Entrevistador
- Karen Marín (KM): Entrevistadora

3.6 Registro de cobertura

En el presente caso, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros de manera sistemática, sino solamente los siguientes fallos sistemáticos:

- No se logra contactar a la persona objetiva;
- La persona objetivo no accede a la entrevista;
- La persona objetivo interrumpe la entrevista.

Fechas de trabajo en terreno

Los trabajos en terreno se realizaron durante los siguientes días, con un periodo central de adquisición de 10:00 a 17:00:

- Sábado 9 de Septiembre de 2023
- Viernes 15 de Septiembre de 2023
- Domingo 24 de Septiembre de 2023
- Martes 26 de Septiembre de 2023
- Jueves 30 de Septiembre de 2023

Registro de cobertura

En estos cinco días trabajó un total de cuatro recolectores diferentes, sumando once días laborales en los cuales se lograron 64 entrevistas en total. A su vez, 27 personas no accedieron a ser entrevistadas, alrededor de un 21% de las personas contactadas.

Cabe señalar que durante las primeras horas del día domingo 24, vecinos avisaron a una concejala y además Carabineros de Chile que abordaron a dos entrevistadores. Posteriormente, el martes 26, el supervisor se contactó con la concejala y facilitó el contacto directo con profesionales del Ministerio del Medio Ambiente, quienes posteriormente enviaron al municipio una nómina de encuestadores, las zonas y fechas de realización de la encuesta. En todo caso, la información también circuló en grupos de whatsapp vecinales lo que podría haber impactado negativamente en la disposición de participar.

Sin perjuicio de lo anterior, se logró mantener una tasa de rechazo dentro de los márgenes normales (21%). Adicionalmente, se obtuvo una muestra neta del 40% del total de las viviendas catastradas, lo cual es una excelente cifra. Sin perjuicio de lo anterior, el rendimiento por encuestador y día fue muy bajo (5,8 entrevistas por día).

3.7 Aseguramiento de calidad de la encuesta

Para el aseguramiento de la calidad de los datos, se revisó un chequeo de las entrevistas que no fueron realizadas por o en presencia del supervisor. Específicamente, se contactaron a ocho personas encuestadas vía telefónica, verificando de este modo el 20% del universo de los encuestados a que les aplica la condición anteriormente aludida.

4 Evaluación

La evaluación del cuestionario se realiza acorde a los lineamientos del capítulo 7 de la NCh3387:2015. A continuación se presenta la siguiente información:

- Trabajos preliminares: Verificación de plausibilidad y recodificación de las respuestas;
- Características socio-demográficas de la muestra;
- Diferencias de molestia (olores y ruidos);
- Evaluación de los factores de influencia.

4.1 Trabajos preliminares

Se utiliza como base las muestras al azar de dos zonas en los alrededores de un plantel porcino que emite olores. En la zona de encuesta “bajo”, que se usa como zona de control o zona de comparación o “blanco”, el impacto de olores es bajo. En la zona de encuesta “alto”, el impacto de olor es alto. La siguiente tabla muestra la cantidad de entrevistas válidas según zona de encuesta.

Tabla N°4-1:
Número de entrevistas por zona de encuesta antes del test de plausibilidad

Inmisión en la zona de encuestas	N° entrevistas
Alta – Zona de encuesta	39
Baja – Zona de control	25
Total	64

Fuente: Elaboración propia

En un primer paso se verifica la plausibilidad de las respuestas para la molestia de olor, en base a los rangos aceptables que se muestran en la tabla N°5 de la NCh 3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Aplicando este criterio de falta de coherencia, se excluyeron nueve entrevistas de la evaluación, lo que corresponde al 14% del patrón, cifra dentro de los márgenes de otros proyectos realizados por el consultor.

Tabla N°4-2:
Entrevistas no plausibles: zona de encuesta, valor en la escala verbal y valor en la escala termométrica

Número entrevista	Zona	Escala termométrica	Escala verbal	Número entrevista	Zona	Escala termométrica	Escala verbal
17	Alta – Zona de encuesta	10 – extrema	3 – fuerte	24	Baja – Zona de control	8 - fuerte	2 – moderada
53	Alta – Zona de encuesta	6 – moderada	1 – baja	25	Baja – Zona de control	6 – moderada	1 – baja
68	Alta – Zona de encuesta	8 – fuerte	1 – baja	26	Baja – Zona de control	10 – extrema	3 – fuerte
72	Alta – Zona de encuesta	4 – baja	3 – fuerte	80	Baja – Zona de control	7 - fuerte	1 – baja
				116	Baja – Zona de control	1 - ninguna	1 – baja

Fuente: Elaboración propia

Con esto se reduce también el número de entrevistas según la zona de encuesta. Los números de entrevistas válidas, las eliminadas y aquellas que se sometieron a evaluación son los siguientes:

Tabla N°4-3:
Número de entrevistas por zona de encuesta después de eliminar las no plausibles

Inmisión en la zona de encuestas	N° entrevistas	N° entrevistas no plausibles	Entrevistas para evaluación
Alta – Zona de encuesta	39	4	35
Baja – Zona de control	25	5	20
Total	64	9	55

Fuente: Elaboración propia

Como medida de relación entre la molestia de olor en la escala termométrica y en la escala verbal se calcula el coeficiente de correlación de Pearson r (PM) después de eliminar las entrevistas no plausibles. El r (PM) calculado es de 0,89 y el coeficiente de determinación r^2 es de 0,79.

Para el caso de la molestia por ruidos, el r (PM) es de 0,70 y r^2 es de 0,50, lo que es una correlación limítrofe.

Sin perjuicio de lo anterior para ambos casos, no existen dudas sobre la plausibilidad de los datos entregados para molestias.

Los encuestados usualmente identifican la fuente de los olores molestos, tal como se señala en la tabla que sigue. En ambas zonas, los entrevistados en su gran mayoría sienten algunos olores molestos, solamente un porcentaje menor indica ausencia de olores molestos.

Tabla N°4-4:
Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Fuente de olor	Total (N = 55)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 35)
Vecinos	1 (2%)	0 (0%)	1 (3%)
Agricultura	4 (7%)	4 (20%)	0 (0%)
Aguas servidas	1 (2%)	1 (5%)	0 (0%)
Plantel porcino	35 (64%)	4 (20%)	31 (89%)
Otros	4 (7%)	4 (20%)	0 (0%)
sin olor	10 (18%)	7 (35%)	3 (8%)

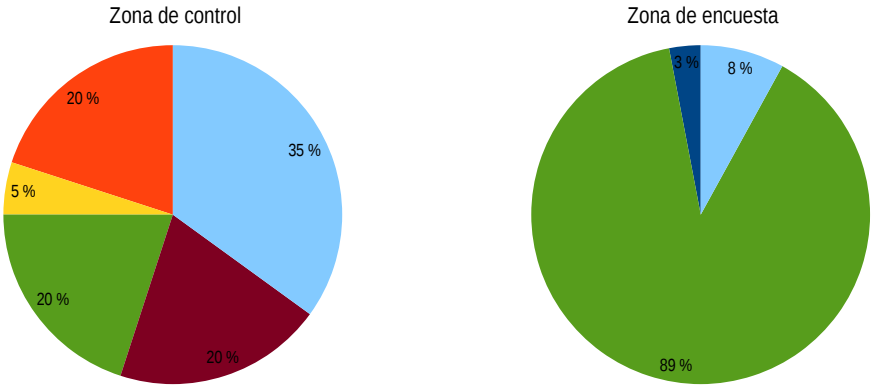
Fuente: Elaboración propia

Figura N°4-1:
Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Leyenda:

- Agricultura
- Aguas servidas
- Manejo residuos
- Plantel porcino
- Otros
- sin olor

Fuente: Elaboración propia



Tal como se puede observar en la tabla y las figuras anteriores, existen diferencias considerables entre la zona de encuesta y la zona de control. En la zona de encuesta, nueve de diez personas (89%) identifican claramente olores a los planteles porcinos como fuente principal de los malos olores. Otras fuentes solamente suman el 3% de las menciones; 8% de los entrevistados no sienten ninguna molestia por olores. En cambio, en la zona de control, las fuentes son más variadas y no tan específicamente identificadas. Una quinta parte indica la agricultura y el uso de abono o fertilizantes como fuente principal y otra quinta parte asocia diferentes fuentes no especificadas como causa principal. Sin perjuicio de lo anterior, un 20% igualmente identifica los planteles porcinos sea de forma directa o indirecta (abono con purines, transporte de cerdos). Un tercio (35%) no tiene ninguna molestia por olores.

En concordancia con la NCh3387:2015, se recodificaron un total de once entrevistas (Números de entrevista: 14, 21, 42, 49, 50, 79, 111, 115, 131, 132 y 137) en las cuales las fuentes de olor o los descriptores de los olores percibidos no corresponden a planteles porcinos. Lo anterior principalmente en la zona de control (nueve casos) y en menor grado en la zona de encuesta (dos casos).

4.2 Características socio-demográficas de la muestra

Tal como se observa en la tabla que sigue, en la mayoría de los casos, se trata de personas que viven hace muchos años en el sector, en su casa propia, y por lo tanto conocen bien las condiciones locales y su evolución en el tiempo. En ese aspecto, no hay diferencias significativas entre las dos zonas. Si hay una diferencia significativa en relación a los años que habitan su vivienda; son 18 años en promedio en la zona de encuesta, pero 31 años en la zona de control.

Tabla N°4-5a:
Características socio-demográficas de la muestra y datos estadísticos para la comparación de las zonas de encuesta

Características socio-demográficas	Total (N =55)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 35)	Significancia de la diferencia
Años que habita vivienda	26 +/- 23	31 +/- 25	18 +/- 15	p = 0,01
Años que vive en sector	36 +/- 24	39 +/- 25	30 +/- 21	p = 0,075 n.s.
Casa propia	89 %	86 %	95 %	
Utilizan exteriores	95 %	97 %	90 %	
Horas fuera de la casa	3,2 +/- 3,6	3,2 +/- 3,4	3,2 +/- 4	p = 0,484 n.s.
Personas por vivienda	3,2	3,2	3,2	p = 0,455 n.s.

Nota: Promedios aritméticos se indican con su desviación estándar

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

La utilización de los espacios exteriores generalmente es alta, ya que el área de estudio se caracteriza por ser una zona campestre. Las viviendas normalmente son unifamiliares propias con un promedio de tres personas por vivienda, no habiendo diferencias significativas entre zona de control y zona de encuesta.

En promedio, las personas entrevistadas tienen 54 años, sin diferencia significativa entre las zonas. 58% de las personas objetivo entrevistadas son mujeres, solamente 42% hombres, pero hay una diferencia significativa en relación al género en la composición de las personas entrevistadas entre zona de encuesta y zona de control.

En las demás características prácticamente no se observan diferencias significativas. Las personas entrevistadas generalmente no trabajan fuera de la casa, sino que la dejan en promedio 3,2 horas al día para diferentes diligencias, independiente de la zona. En relación a la escolaridad se tiene una baja tasa de estudios universitarios y/o técnicos en las personas mayores, donde prevalecen estudios primarios o secundarios (a menudo incompletos). Sin perjuicio de lo anterior, entre los más jóvenes usualmente se logra completar la educación media, lo cual se expresa en que casi dos tercios de las personas entrevistadas presentan esta característica. También en esta variable, las diferencias entre zona de encuesta y zona de control no son significativas.

Tabla N°4-5b:

Características socio-demográficas de la muestra y datos estadísticos para la comparación de las zonas de encuesta

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx. máximo

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

Características socio-demográficas	Total (N = 55)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 35)	Significancia de la diferencia
Género				
Mujeres (%)	32 (58)	10 (50)	22 (63)	p = 0,000
Hombres (%)	23 (42)	10 (50)	13 (37)	p = 0,000
Educación (%)				
Educación media completa	35 (64)	14 (70)	21 (60)	p = 0,064 n.s.
Edad: años				
PA +/- SD	53,9 +/- 15,7	53,7 +/- 16	54,1 +/- 15,8	p = 0,464 n.s.
M +/- Q	52 +/- 22	51,5 +/- 21,5	55 +/- 23	
mín./máx.	21 / 93	28 / 93	21 / 85	
Duración de la ausencia diaria en la casa: horas				
PA +/- SD	3,2 +/- 3,6	3,2 +/- 4,0	3,2 +/- 3,4	p = 0,484 n.s.
M +/- Q	2,0 +/- 5,8	1,5 +/- 5,5	2,0 +/- 4,8	
mín./máx.	0 / 12	0 / 12	0 / 12	

4.3 Diferencias de molestia

4.3.1 Exposición y magnitud de la molestia por olores

Se comprueba que la magnitud de molestia en las zonas de encuesta es significativamente mayor que en la zona de control. En términos generales, en la zona de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 6,1, lo que significa una “molestia moderada a fuerte” en escala verbal.

Se calcula una diferencia significativa de 4,4 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, muy encima del criterio $d=0,74$ indicado en la norma. Las diferencias son altamente significativas; lo anterior mediante comprobación de las diferencias de molestia en la escala termodinámica (K 18) mediante un test-t, cuyo resultado es $t_{PA} \leq 0,05$. Teniendo en cuenta que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

Tal como se ha indicado anteriormente, se identifica claramente la fuente de las molestias. En la zona de encuesta, el 89% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos y un 51% reporta ser muy intensamente molesto (valores de 7 a 10 en la escala termométrica). Sin perjuicio de lo anterior, el test-t no arroja una diferencia significativa entre la zona de encuesta y la zona de control.

En términos de tolerabilidad, dos tercios de los encuestados en la zona de encuesta están inaceptablemente molestos (el 66% responde a la pregunta K19 que los olores “no son aceptables”). También para este criterio, el test-t arroja una diferencia muy significativa entre la zona de encuesta y la zona de control.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos de molestia en una tabla.

Tabla N°4-6:
Evaluación de aspectos de molestia por olores

Notas:
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo

Molestia por olores	Total (N = 55)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 35)	Significancia de la diferencia
Molestia de olores (Escala termométrica)				
PA +/- SD	4,5 +/- 3,9	1,7 +/- 3,5	6,1 +/- 3,1	p = 0,000
M +/- Q	5,0 +/- 8,0	0,0 +/- 0,0	7,0 +/- 4,0	
mín./máx.	0 / 10	0 / 8	0 / 10	
Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10)	21 (38)	3 (15)	18 (51)	p = 0,268 n.s.
Tolerabilidad (%)				
Inaceptablemente molestos	27 (49)	4 (20)	23 (66)	p = 0,001

p: Nivel de significancia

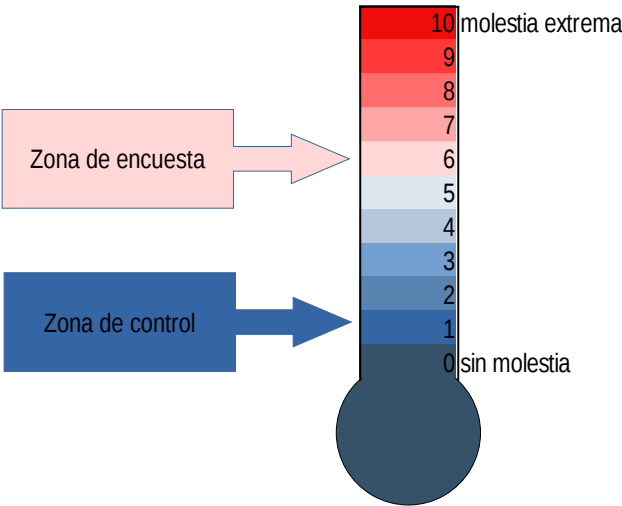
Fuente: Elaboración propia

Las diferencias en los valores promedio de molestia de olores en la escala termométrica también se pueden visualizar de manera gráfica.

Figura N°4-2:
Molestia por olores en zona de encuesta y zona de control (en escala termométrica)

Nota:
izquierda: Zona de control
derecha: Zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



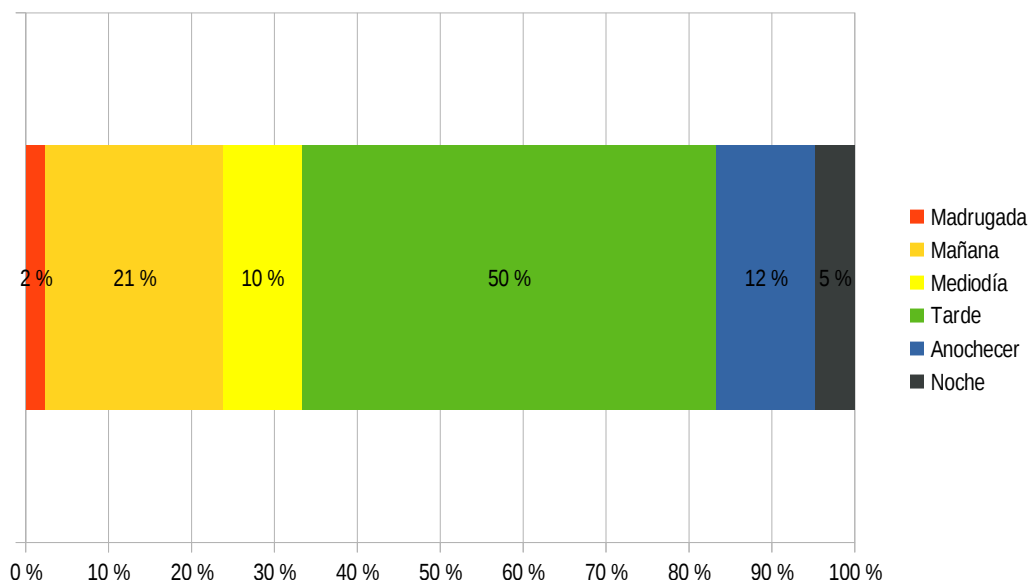
Horario de eventos de olor

Se les consultó a los encuestados indicar el horario de ocurrencia de los eventos de olor. En la zona de encuesta prevalecen horarios en las tardes-noches, así como la madrugada, cuando las personas mayormente pueden estar presentes en sus viviendas y también corresponden a horarios destinados al descanso. De este modo, del total de las menciones, la mitad de las personas (50%) se refiere a “tardes” como horario de los eventos de olor. Un 12% adicional se refiere al anochecer. Las mañanas suman 21% y el medio día 10%. Los horarios con menor grado de participación corresponden a la noche (5%) y la madrugada (2%).

Figura N°4-3:

Horarios de eventos de olor zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



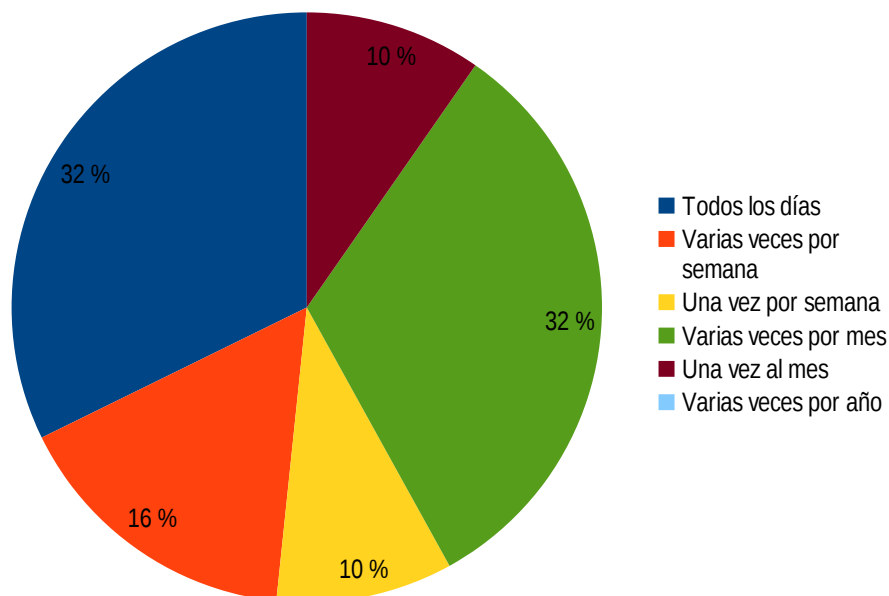
Frecuencia de eventos de olor

Se les consultó a los vecinos indicar la frecuencia de los eventos de olor. Tal como se puede observar en la figura que sigue, el 32% de los encuestados indica eventos varias veces por semana. Sumando las personas que indican un evento por semana (el 16%), se llega a una cifra del 50% que acusan eventos de olor de al menos una vez por semana. También hay que indicar que aproximadamente un tercio de los encuestados (32%) indican que los eventos de olor serían solamente una vez por mes.

Figura N°4-4:

Frecuencia de eventos de olor en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia

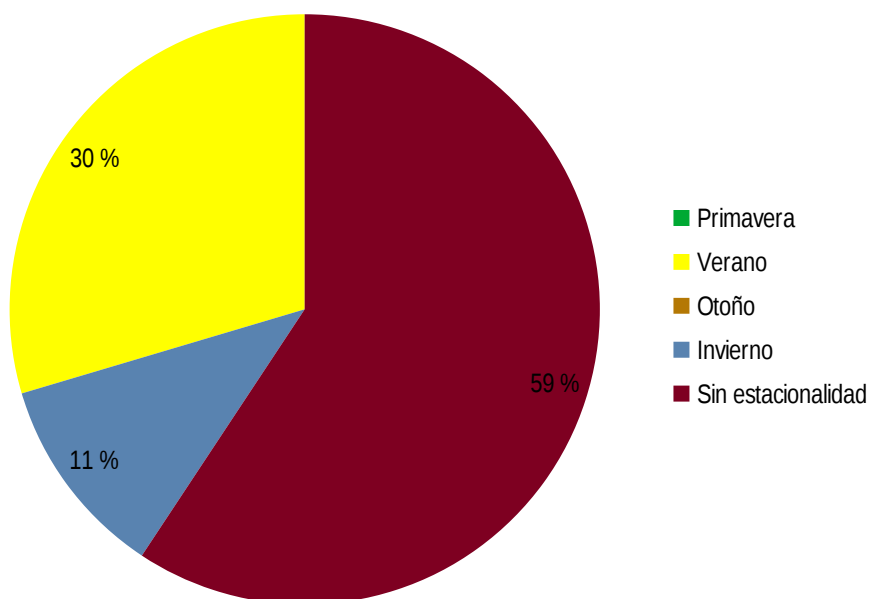


Estacionalidad de eventos de olor

Se les consultó a los vecinos por si hubiese una estacionalidad en los eventos de olor. Si bien por lo general se enfatiza que “en el verano son más fuertes”, en la zona de encuesta aproximadamente la mitad de las personas consultadas indica que no hay estacionalidad y que los eventos ocurren durante todo el año. El 22% indica que los eventos ocurren en verano, pero también el mismo porcentaje indica eventos en invierno.

Figura N°4-5:
Estacionalidad de la
percepción de olor en la
zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



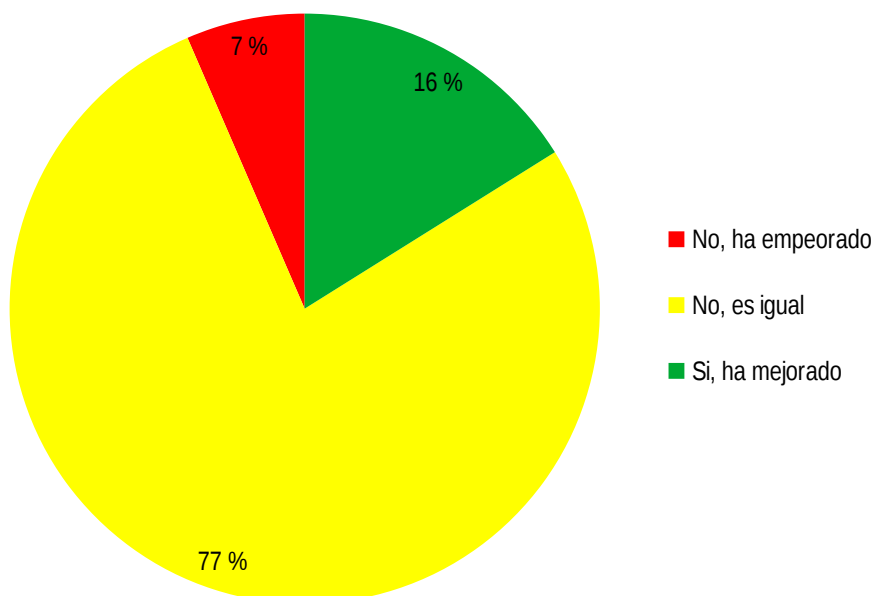
Evolución en los últimos años

En la zona de encuesta, casi un tercio (28%) de las personas encuestadas reconoce que la situación ha mejorado en los últimos años. Contrariamente solamente el 6% alega que la situación ha empeorado. La gran mayoría, sin embargo, dos tercios (66%) indican que la situación se mantuvo inalterada.

Figura N°4-6:

Evolución de la situación de olores en los últimos años en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



4.3.2 Exposición y magnitud de la molestia por ruidos

Los encuestados usualmente identifican la fuente de los ruidos molestos, tal como se señala en la tabla que sigue. En ambas zonas, los entrevistados en su gran mayoría coinciden con las fuentes de ruidos. Casi la mitad de los entrevistados indica el tránsito vehicular como fuente principal, siendo otras fuentes con una participación marginal. También en ambas zonas entre un 37% a un 50% no se siente molesto por ruidos y por lo tanto no indica fuentes.

Tabla N°4-7:

Frecuencia de calidades de ruidos percibidos en las zonas de estudio

Fuente: Elaboración propia

Fuente de ruidos	Total (N = 55)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 35)
Tránsito vehicular	26 (47%)	7 (35%)	19 (54%)
Agricultura	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Vecinos	3 (5%)	2 (10%)	1 (3%)
Otros	3 (5%)	1 (5%)	2 (6%)
Sin ruidos	23 (42%)	10 (50%)	13 (37%)

Se comprueba que la magnitud de molestia por ruidos en la zona de encuesta no es significativamente diferente a la zona de control. Lo anterior mediante comprobación de las diferencias de molestia en la escala termodinámica (K 13) mediante un test-t, cuyo resultado es $t_{PA} > 0,05$, es decir el resultado no es significativo. Teniendo en cuenta que un test-t requiere de aproximadamente unas 30 entrevistas, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

En términos generales, en la zona de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 2,9 y presenta una diferencia de 0,7 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, cercano al criterio $d=0,74$ indicado en la norma. Sin embargo, las diferencias no son significativas para todos los aspectos analizados.

A continuación se presenta la evaluación de aspectos de molestia en una tabla.

Tabla N°4-8:
Evaluación de aspectos de molestia por ruidos

Notas:
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

Molestia por ruidos	Total (N = 55)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 35)	Significancia de la diferencia
Molestia de ruidos (Escala termométrica)				
PA +/- SD	2,7 +/- 2,9	2,2 +/- 3,1	2,9 +/- 2,9	p = 0,191 n.s.
M +/- Q	2,0 +/- 5,0	0,5 +/- 4,5	2,0 +/- 5,0	
mín./máx.	0 / 9	0 / 9	0 / 9	
Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10)	9 (16)	3 (15)	6 (17)	p = 0,252 n.s.
Tolerabilidad (%)				
Inaceptablemente molestos	13 (24)	4 (20)	9 (26)	p = 0,631 n.s.

4.4 Evaluación de los factores de influencia

4.4.1 Preocupación medioambiental

No se evalúa este aspecto ya que se encontraron dos errores en el cuestionario modelo contenido en la NCh3387:2015.

4.4.2 Salud

Estado general de salud

La evaluación de las respuestas a las preguntas sobre el estado de salud (G9) se puede expresar de la siguiente manera:

Tabla N°4-9:
Evaluación estado general de salud

Notas:
Una persona no respondió este módulo
PA: Promedio aritmético
PG: Promedio geométrico
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo

p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

Estado general de salud	Total (N = 54)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 34)	Significancia de la diferencia
Índice de salud física				
PA +/- SD	44,9 +/- 11,0	44,2 +/- 11,2	45,3 +/- 11,0	p = 0,363 n.s.
PG	43,3	42,5	43,8	
mín./máx.	16,4 / 58,4	16,4 / 57,9	21,2 / 58,4	
M +/- Q	48,4 +/- 17,9	47,5 +/- 17,7	50,7 +/- 18,5	
Índice de salud emocional				
PA +/- SD	46,1 +/- 12,2	43,6 +/- 14,0	47,6 +/- 10,9	p = 0,143 n.s.
PG	44,1	40,7	46,3	
mín./máx.	11,8 / 66,7	11,8 / 60,7	27,2 / 66,7	
M +/- Q	49,3 +/- 19,7	45,6 +/- 19,8	50,8 +/- 19,5	
Hipocondría	18 (33%)	9 (45%)	22 (26%)	p = 0,163 n.s.

En términos generales, los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) y del indicador de salud emocional (ISE) para ambas zonas de estudio se ubican debajo de 50, que

sería por diseño el valor promedio para la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado cuando se elaboró la metodología.

Se observa además que, en promedio, los índices son más bajos para la zona de control que en la zona de encuesta, pero las diferencias no son significativas. Específicamente, las diferencias en el índice de salud emocional son mayores que las diferencias del índice de salud física.

Enfermedades diagnosticadas médicamente

Tal como se observa en la figura que sigue, se presentan frecuencias de ocurrencia de enfermedades dependiendo de la zona de encuesta en un gráfico radial. Cada eje del gráfico representa una de las 13 enfermedades consultadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

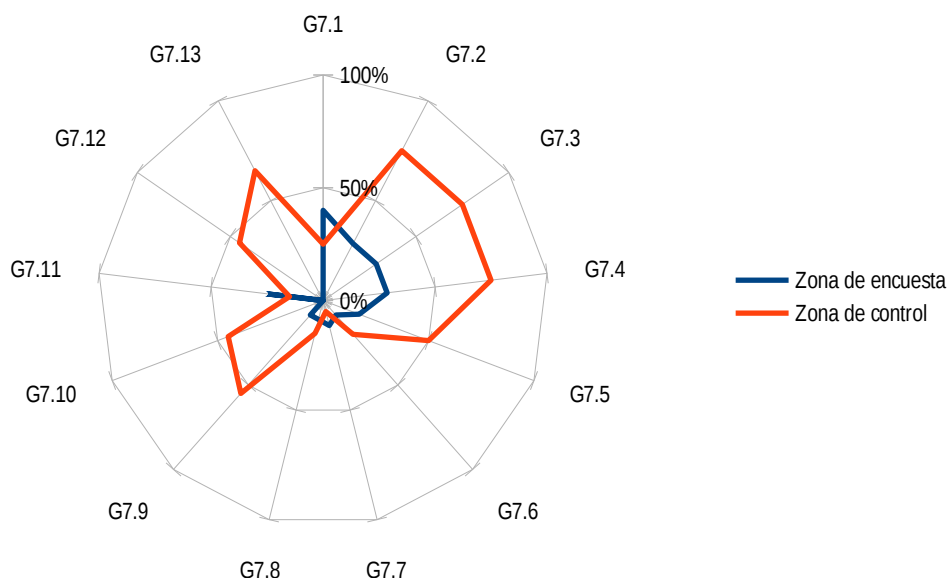
Se observa visualmente que la presencia de enfermedades médicamente diagnosticadas es muy elevada en la zona de control en casi todos los aspectos.

Figura N°4-7:
Prevalencia de enfermedades diagnosticadas médicamente en zona de encuesta vs. zona de control

Notas:

- G7.1: Hipertensión
- G7.2: Acidez estomacal
- G7.3: Gastritis
- G7.4: Migraña
- G7.5: Sinusitis
- G7.6: Asma bronquial
- G7.7: Alergia a los alimentos
- G7.8: Bronquitis crónica
- G7.9: Eczema de contacto alérgico
- G7.10: Neurodermitis
- G7.11: Conjuntivitis alérgica
- G7.12: Urticaria alérgica
- G7.13: Otras alergias

Fuente: Elaboración propia



Dificultades físicas sin base orgánica

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica, dependiendo de la zona de encuesta. Para ello, nuevamente se utiliza un gráfico radial, donde cada eje del gráfico representa una de las ocho dificultades físicas consultadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Nuevamente la prevalencia es superior en la zona de control en la mayoría de los aspectos. Por lo demás las frecuencias siempre son superiores a los valores de referencia indicadas en la NCh3387:2015.

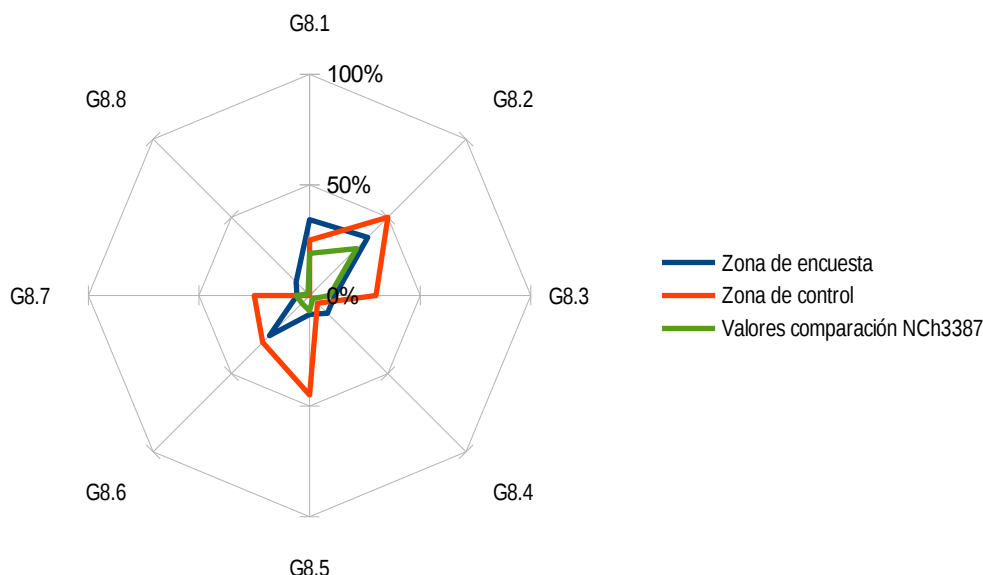
Figura N°4-8:

Prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica en zona de encuesta vs. zona de control

Notas:

G8.1: Dolores de cabeza y cara
G8.2: Dolores de espalda
G8.3: Náuseas
G8.4: Vómito
G8.5: Pérdida de apetito
G8.6: Mal sabor en boca o lengua con depósito
G8.7: Dificultad de respiración
G8.8: Pérdida de sensación del tacto o del dolor

Fuente: Elaboración propia



Al respecto cabe indicar la alta prevalencia de hipocondría, tanto en la zona de encuesta como en la zona de control.

Fumadores

En relación al humo de tabaco, se observa una mayor prevalencia de fumadores y ex-fumadores en la zona de encuesta sobre la zona de control. Sin embargo, la relación cajetilla/año es relativamente similar. No se realiza una evaluación más detallada debido al relativamente bajo número de encuestados en general.

Tabla N°4-10:

Evaluación fumadores (valores promedio)

Notas:

Una persona no respondió este módulo

Fuente: Elaboración propia

	Fumadores	Total (N = 54)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 34)
Fumadores (%)				
Fumadores		21 (39)	11 (55)	10 (29)
Ex-Fumadores		11 (20)	2 (10)	9 (26)
No-fumadores		22 (41)	7 (35)	15 (44)
Expuesto a humo de otros		31 (57)	13 (65)	18 (53)
Relación cajetilla/año				
Fumadores		0,67	0,53	0,84
Ex-Fumadores		0,85	0,93	0,84

4.4.3 Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento

Las respuestas a las once preguntas de acciones e ideas al aparecer molestias de olores son sumadas, en donde el valor de la suma se obtiene para las cuatro categorías siguientes:

- Estrategia de afrontamiento orientada al problema: realizar de reclamos y pensar en la forma de solucionar el problema;
- Estrategia de afrontamiento, regulador emocional: intentar de adaptarse a la situación y/o resignarse;
- Cambios en comportamiento: hablar con vecinos y parientes, cerrar ventanas, no colgar ropa para secar en exteriores;
- Comportamiento enmascarador: utilizar desodorantes ambientales (inciensos, etc.).

En ambas zonas se observa un comportamiento enmascarador y un regulador emocional como estrategia de afrontamiento de niveles similares. Una estrategia de afrontamiento orientada al problema y cambios en el comportamiento son menos frecuentes en la zona de encuesta que en la zona de control.

En términos de evaluación numérica, los datos se presentan en la tabla que sigue:

Tabla N°4-11:

Evaluación estrategias de afrontamiento

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx: máximo

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración

propia

Estrategias de afrontamiento	Total (N = 55)	Zona de control (n = 20)	Zona de encuesta (n = 35)	Significancia de la diferencia
Orientada al problema				
PA +/- SD	0,2 +/- 0,2	0,2 +/- 0,2	0,2 +/- 0,2	p = 0,249 n.s.
mín./máx.	0,0 / 0,8	0,0 / 0,8	0,0 / 0,8	
M +/- Q	0,2 +/- 0,3	0,3 +/- 0,3	0,1 +/- 0,3	
Regulador emocional				
PA +/- SD	0,7 +/- 0,2	0,8 +/- 0,2	0,7 +/- 0,2	p = 0,074 n.s.
mín./máx.	0,0 / 1,0	0,5 / 1,0	0,0 / 1,0	
M +/- Q	0,8 +/- 0,5	0,8 +/- 0,5	0,8 +/- 0,4	
Cambios en comportamiento				
PA +/- SD	0,4 +/- 0,2	0,4 +/- 0,2	0,4 +/- 0,2	p = 0,108 n.s.
mín./máx.	0,0 / 0,8	0,0 / 0,8	0,0 / 0,8	
M +/- Q	0,5 +/- 0,3	0,5 +/- 0,3	0,5 +/- 0,4	
Comportamiento enmascarador				
PA +/- SD	0,5 +/- 0,4	0,5 +/- 0,4	0,5 +/- 0,4	p = 0,421 n.s.
mín./máx.	0,0 / 1,0	0,0 / 1,0	0,0 / 1,0	
M +/- Q	0,5 +/- 0,8	0,4 +/- 0,8	0,5 +/- 0,8	

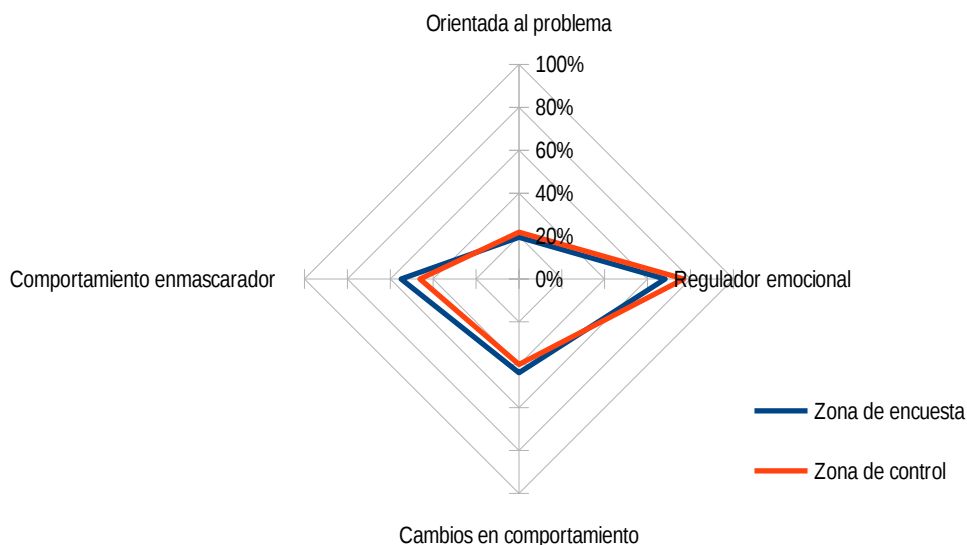
Se puede observar que las diferencias no son significativas.

En la figura que sigue, se presentan frecuencias de acciones e ideas al aparecer molestias de olores. Cada eje del gráfico radial representa una de las cuatro estrategias de afrontamiento agrupadas, con una escala de 0 a 100% de prevalencia.

Figura N°4-9:

Frecuencia de estrategias de afrontamiento y comportamiento

Fuente: Elaboración propia



5 Conclusiones

La aplicación de la encuesta según los procedimientos establecidos en la NCh 3387:2015 ha permitido demostrar la existencia de molestias moderadas a fuertes por olores provenientes de un plantel porcino identificado como Plantel 4, en una zona de encuesta ubicada en un área afectada que había sido determinada mediante una modelación de la dispersión de olores. Las diferencias con una zona de comparación ubicada a varios kilómetros de distancia en cuanto a las molestias por olores de este plantel porcino son significantes.

Los habitantes de la zona de encuesta en su gran mayoría identifican el plantel porcino como fuente de malos olores. Los horarios reportados de eventos de olor coinciden con periodos en los cuales se presentan peores condiciones de dispersión de olores.

Sin perjuicio de lo anterior, en la zona de comparación igualmente existen molestias por olores de otras fuentes tales como agricultura, pero también en cierta medida por olores que los habitantes asocian a planteles porcinos, pese a la distancia.

En relación a otros factores de influencia, en términos generales, se descartaron diferencias significativas en cuanto a:

- Otros estresores ambientales: Ruido.
- Estado de salud: Las diferencias en índices de salud emocional y física no son significativas, aunque los indicadores obtenidos son relativamente bajos en general. También se reportaron enfermedades y molestias sin base orgánica altas, por sobre los niveles de referencias. Lo anterior en ambas zonas de encuesta.
- Estrategia de afrontamiento: Las diferencias no son significativas en todas las dimensiones evaluadas.

6 Referencias

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh 3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”. Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 21 de diciembre de 2015.

Servicio de Evaluación Ambiental – SEA (2017): Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA, vigente mediante Resolución Exenta N°1438 de la Dirección Ejecutiva del SEA de fecha 19 de diciembre de 2017.