

Aplicación de Metodología NCh3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos“

Informe Final (Año 2024)

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

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

Contacto: Daniela Caimanque, Jefa Sección Olores, Dpto. Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-225735800

E-Mail: dcaimanque@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 2024

Resumen ejecutivo

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha solicitado el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh3387:2015 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 NCh3387:2015”, en 4 zonas impactadas por olores alrededor de planteles porcinos que deban cumplir la normativa”.

En el servicio se utilizó la misma metodología y zonas de evaluación que en las encuestas realizadas en 2023. La planificación de la ejecución de las encuestas en las diferentes zonas se realizó de acuerdo con los requisitos de la NCh3387:2015. Específicamente, se definió el cuestionario de muestra (con cambios menores en relación con el año 2023 y el cuestionario modelo de la NCh3387:2015), se utilizó el área afectada, así como las áreas de encuesta y de control definidas en 2023, y el tamaño de la muestra para cada zona.

La recolección de datos se realizó durante dos meses, de septiembre a octubre. En estos trabajos participaron cuatro encuestadores y un encuestador-supervisor. En relación con los registros de cobertura, se lograron entre un 30 y un 40%, lo que es un resultado bueno para ese tipo de trabajos. La tasa de rechazo fue normal, entre un 10 y un 15%. Esto se logró mediante reuniones previas con las municipalidades involucradas, que difundieron la ejecución de la encuesta en sus redes sociales y a través de los gestores territoriales.

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 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.

En comparación con los resultados de 2023, se observa una disminución significativa del grado de molestia en tres de las cuatro zonas afectadas por los planteles porcinos. También descienden los índices de personas muy intensamente molestas y de personas que consideran que la molestia es inaceptable, lo que indica un aumento de la tolerancia. Al mismo tiempo, desciende el porcentaje de personas que identifican el plantel porcino como fuente principal de olores.

Los índices de salud física se mantuvieron estables entre ambos años. Sin embargo, los índices de salud emocional mejoraron significativamente en las zonas de encuesta asociadas a dos planteles porcinos, así como en una de las zonas de la encuesta de una tercera zona afectada por un tercer plantel. Se puede observar que las zonas que mejoraron su índice de salud emocional también redujeron considerablemente los niveles de molestia.

Por último, se detallan las limitaciones del estudio y se proponen recomendaciones para futuros estudios.

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. |

Índice

Resumen ejecutivo

Abreviaciones

Glosario

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2 PLANIFICACIÓN DE LAS ENCUESTAS..... | 2 |
| 2.1 CUESTIONARIO DE MUESTRA..... | 2 |
| 2.2 ÁREA DE ENCUESTA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA..... | 4 |
| 2.3 OTROS ASPECTOS PREPARATIVOS..... | 5 |
| 3 RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 7 |
| 3.1 LEVANTAMIENTO DE LAS ENCUESTAS..... | 7 |
| 3.2 REGISTRO DE COBERTURA..... | 8 |
| 3.3 EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO..... | 9 |
| 4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL CUESTIONARIO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... | 10 |
| 4.1 TRABAJOS PRELIMINARES..... | 10 |
| 4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA..... | 11 |
| 4.3 ANÁLISIS BAJO ASPECTOS DE MOLESTIA..... | 11 |
| 4.4 EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA..... | 12 |
| 5 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ZONAS ENCUESTADAS..... | 14 |
| 5.1 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS..... | 14 |
| 5.2 CARACTERIZACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA MOLESTIA POR OLORES..... | 14 |
| 5.2.1 Horario de eventos de olor..... | 16 |
| 5.2.2 Frecuencia de eventos de olor..... | 17 |
| 5.2.3 Estacionalidad..... | 18 |
| 5.2.4 Evolución en los últimos años..... | 19 |
| 5.3 ANÁLISIS DE FACTORES DE INFLUENCIA..... | 20 |
| 5.3.1 Estado general de salud..... | 20 |
| 5.3.2 Estrategia de afrontamiento..... | 20 |
| 6 ANÁLISIS COMPARATIVO CON LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA AÑO 2023..... | 23 |
| 7 PERSPECTIVA DE GÉNERO..... | 26 |
| 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 31 |
| 9 REFERENCIAS..... | 34 |

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 NATALIA MUÑOZ HUIQUILAF, INVERSIONES E INMOBILIARIA HUIQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh3387:2015 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 NCh3387:2015 “Evaluación de la molestia por olores – Encuesta”, en 4 zonas impactadas por olores alrededor de planteles porcinos que deban cumplir la normativa”*.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- 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 planificación de la aplicación de encuestas se indica en el capítulo 2.
- La metodología y los resultados de la recolección de datos de la encuesta se presenta en el capítulo 3 y en cada informe que se elaboró por plantel porcino.
- La metodología de la interpretación y análisis de resultados se detalla en el capítulo 4.
- Un resumen de los resultados obtenidos para cada plantel se presenta en el capítulo 5.
- La comparación con los resultados del año 2023 se exhibe en el capítulo 6.
- El análisis bajo la perspectiva de género se realiza en el capítulo 7.
- Finalmente, en el capítulo 8 se presentan algunas conclusiones y recomendaciones.

2 Planificación de las encuestas

Esta planificación de la realización de la encuesta comprende diferentes aspectos que se realizaron de acuerdo con los requisitos de la NCh3387:2015. Las actividades principales que se deben ejecutar son las siguientes:

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

Esencialmente, los principales aspectos de la planificación se definieron para la aplicación de la encuesta del año 2023 y se mantuvieron inalterados para el servicio del año 2024.

2.1 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 NCh3387:2015 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).

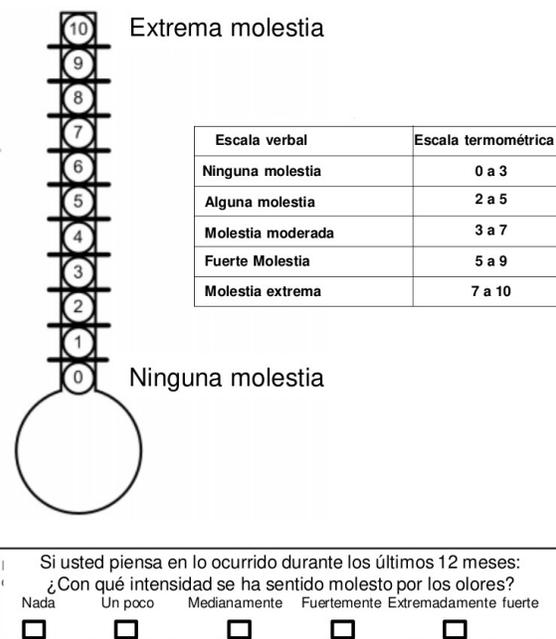
Preguntas centrales (módulo K)

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°2-1:
Escala termométrica y
escala verbal para la
evaluación de la molestia
por olores

Fuente: Elaboración propia
en base a NCh3387:2015



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 mantuvieron preguntas incorporadas en el año 2023 (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 NCh3387:2015, 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 NCh3387:2015, 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 en el año 2023 se evidenció además un error en las categorías de respuesta de la pregunta U 6 del cuestionario de muestra la NCh3387:2015, por lo cual se ajustaron las categorías de respuesta y puntajes asociados, de acuerdo a lo propuesto por ECOTEC (2023).

Cuestionario

El cuestionario utilizado se adjunta en el Anexo A.

2.2 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. Sin embargo, para las encuestas de 2024 no se determinó el área afectada, sino que se mantuvieron las zonas determinadas en el estudio anterior de 2023. NCh3387

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. Tal y como ya se ha señalado, se mantuvieron las zonas determinadas en el estudio anterior de 2023.

Zona de encuesta y Zona de control

La o las zonas de encuesta se ubicarán dentro del área afectada, mientras que las zonas de control fuera del área afectada. En concordancia con lo solicitado por la contraparte técnica, se utilizaron las mismas zonas de encuesta y zonas de control establecidas para la realización de la

encuesta del año 2023. Estas están descritas en ECOTEC (2023). En su momento, 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 NCh3387:2015.

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 NCh3387:2015, el tamaño óptimo de una muestra es de cincuenta (50) entrevistas 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 de molestias por olores, se pueden obtener resultados significativos con menos de 50 encuestados por zona.

Con el fin de adecuar el número de entrevistas a realizar y teniendo en cuenta la experiencia obtenida en la realización de la encuesta del año 2023, se acordaron las siguientes metas (cantidad máxima de entrevistas a realizar) para los cuatro planteles seleccionados:

Tabla N°2-1:

Meta de entrevistas por plantel

| Plantel | Zona de encuesta | Zona de control |
|--------------|------------------|-----------------|
| 1 | 70 | 20 |
| 2 | 40 | 20 |
| 3 | 60 | 20 |
| 4 | 40 | 25 |
| Total | 210 | 85 |

Fuente: Elaboración propia

2.3 Otros aspectos preparativos

Información para la persona encuestada

Se preparó una carta informativa para las personas encuestadas y cuyos contenidos fueron consensuados con la contraparte técnica. Esta carta se entregó a cada persona encuestada.

Selección de las personas objetivo

Tres de las cuatro zonas de estudio corresponden a áreas con características rurales (a excepción del plantel ubicado en la comuna de Codegua que corresponde a una zona urbana), con casas dispersas y baja población. Por lo tanto, ya en el año 2023 se había considerado realizar la

encuesta a todas las personas objetivo disponibles. Es decir, se considera que todos los habitantes son potenciales personas objetivo.

Sin perjuicio de lo anterior, en la práctica no es posible entrevistar a la totalidad de las personas (u hogares) de una zona de estudio, ya sea porque no se encuentran al momento de la entrevista, porque no cumplen con el requisito de vivir en la zona al menos un año o porque simplemente no desean participar en el estudio. Según la experiencia previa del consultor, lograr la participación del 25 % de los hogares es un objetivo factible para este tipo de estudios.

En colaboración con el mandante, se organizaron reuniones informativas previas con la respectiva municipalidad para informar a los habitantes de las zonas de estudio sobre la realización de la encuesta. De este modo, se intentó mejorar la recepción del estudio y minimizar la tasa de rechazos, que fue un problema durante la realización de la encuesta en el año 2023.

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. Esto se refiere a las preguntas K5 (horas fuera de la casa), K27 (Nivel educacional) y buena parte de las preguntas del módulo G (Salud).

El efecto negativo de un entrevistador hacia el entrevistado se intentó controlar al utilizar entrevistadores con experiencia en la aplicación de encuestas en general y en específico encuestas según NCh3387:2015. Todos los entrevistadores fueron entrenados acorde al Anexo B de la norma.

3 Recolección de datos

3.1 Levantamiento de las encuestas

Procedimiento de recolección de datos

Los procedimientos de recolección de datos son aquellos indicados en la NCh3387:2015. Tal como se ha mencionado, la aplicación de la encuesta se realizó mediante una entrevista verbal (cara a cara).

Cuando no se encontraron moradores en la vivienda, se realizó un nuevo intento más tarde ese mismo día o en una fecha posterior, en el mismo horario o en uno diferente. 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 el entrenamiento y supervisión, uso de instrucciones exactas para la selección de la persona objetivo y para la ejecución de las entrevistas.

Cada entrevistador portaba los siguientes documentos:

- Cédula de identidad;
- Credencial;
- Cartillas de recorrido del entrevistador;
- Mapas del área de encuesta;
- Instrucciones e información relevante para la entrevista (según NCh3387:2015);
- Copia de la carta informativa;
- Entre otros.

La recolección de datos se ejecutó estrictamente bajo las consideraciones de la NCh3387:2015. Los entrevistadores que participaron en la recolección de datos fueron los siguientes:

- Gerhard Schleenstein (GS): Supervisor y entrevistador
- Kein Soto (KS): Entrevistador
- Karen Marín (KM): Entrevistadora
- Francesa Atenas (FA): Entrevistadora
- Josefa Faúndez (JF): Entrevistadora

Selección de las personas objetivo

Una (1) persona mayor a 18 años con suficiente comprensión verbal por hogar, procedimiento último-cumpleaños², si fuera necesario.

Método de Control de Servicio

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

- Se asignó 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. 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 NCh3387:2015 sobre aseguramiento de la calidad. Es decir, se mantuvieron requisitos metódicos y científicos básicos, tales como el anonimato de los datos adquiridos así como la estricta separación de la investigación científica de otras actividades. Adicionalmente, en el informe en mano permite la verificación de los métodos empleados para la obtención de datos y de la calidad de las muestras.

3.2 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, al igual que el año 2023, se ha prescindido de enviar la carta informativa mediante servicios de correo.

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 neutros³ 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.

² Si en el hogar se encuentran varias personas que cumplen con los criterios de ser entrevistadas, entonces se elige a la última persona que estuvo de cumpleaños.

³ Como fallo neutro o pérdida neutra de calidad se consideran las entrevistas no realizadas, debido a errores en las direcciones.

3.3 Ejecución del programa de trabajo

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 preparación de la ejecución de la encuesta también ocupó un plazo de dos meses, principalmente debido a las coordinaciones necesarias con las diferentes municipalidades.

Tabla N°3-1:

Programa de trabajo en formato de Carta Gantt

Fuente: Elaboración propia

| Etapa/Tarea | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre |
|--|-----------|------------|---------------|-----------|
| Etapa 1: Planificación de las encuestas | x x x x x | | | |
| Etapa 2: Recolección de datos | | x x x x x | x x | |
| Plantel 1 | | | x | |
| Plantel 2 | | x | | |
| Plantel 3 | | x | | |
| Plantel 4 | | x | | |
| Etapa 3: Evaluación e interpretación de resultados | | | x x x x x x x | x x |

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

Tabla N°3-2:

Resumen de trabajos realizados

Nota:

(*) En el Plantel 1 la cobertura lograda es "sin determinar" porque en zona urbana existen "ilimitadas" posibilidades de encuestar, dada la cantidad de viviendas en la zona.

Fuente: Elaboración propia

| Característica | Plantel 1 | Plantel 2 | Plantel 3 | Plantel 4 |
|---|-------------------------|-----------------|----------------------|---------------|
| Fechas de recolección de datos | 12, 14, 15 y 17/10/2024 | 27 y 29/09/2024 | 7-9, 11 y 12/09/2024 | 14-16/09/2024 |
| Cantidad de encuestadores | 3 | 5 | 4 | 3 |
| Cantidad de días en terreno | 4 | 2 | 5 | 3 |
| 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) | 70 + 20 | 40 + 20 | 60 + 20 | 40 + 20 |
| Número de entrevistas exitosas (zona de encuesta + zona de control) | 62 + 20 | 45 + 26 | 60 + 24 | 40 + 25 |
| Tasa de rechazo | 12% | 10% | 13% | 13% |
| Cobertura lograda | sin determinar (*) | 32% | 39% | 38% |
| Rendimiento por encuestador y día | 8,2 | 8,9 | 7,6 | 8,1 |

En términos generales, se constató un rendimiento bajo por encuestador y día trabajado, aunque superior al del año 2023, debido a la disminución de la tasa de rechazo, lo que refleja la buena acogida de los avisos de las respectivas municipalidades en sus redes sociales.

4 Metodología de evaluación del cuestionario e interpretación de resultados

La evaluación del cuestionario se realiza conforme a los criterios del capítulo 7 de la NCh3387:2015. A continuación, se presentan algunos aspectos relevantes.

4.1 Trabajos preliminares

Para introducir los datos se utilizó una herramienta computacional que incluía un control de validez para cada variable, con el objetivo de evitar la introducción de datos fuera del rango de valores permitidos. Además, se realizó un control aleatorio de datos.

En primer lugar, se verifica la plausibilidad de las respuestas relativas a la molestia por olor, según los rangos aceptables que se muestran en la tabla N°5 de la NCh3387:2015. El objetivo es verificar la coherencia entre la escala termométrica y la escala verbal. No se incluye una entrevista en la evaluación cuando las indicaciones de molestia están fuera del rango de aceptación mostrado en la tabla siguiente.

Tabla N°4-1:

Rango de aceptación para valores termométricos

Fuente: NCh3387:2015

| | 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 NCh3387:2015 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).

4.2 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 dicotómicas⁴, las frecuencias de respuesta se presentan como cifra absoluta, número y en forma relativa como porcentaje. Para variables continuas⁵ 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.

4.3 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 realiza mediante la presentación de una 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 y se presenta el análisis de tolerabilidad para cada zona.

4 En estadística, la variable dicotómica es una variable que solamente puede tomar dos valores. Por lo tanto, una variable dicotómica solo puede valer 1 o 0 y cada valor corresponde a una de las dos opciones posibles. Las variables dicotómicas también se conocen como variables binarias.

5 Una variable continua es un tipo de variable que puede tomar cualquier valor dentro de un intervalo. Es decir, una variable continua sirve para expresar una cantidad infinita de valores. Son variables cuantitativas, ya que siempre representan valores numéricos.

4.4 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*⁶.

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.

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)

El número de opciones de respuesta oscila entre tres y seis, dependiendo del ítem, y cada pregunta recibe un valor que posteriormente se transforma en una escala de 0 a 100. Las puntuaciones tienen una media de 50 con una desviación estándar de 10, por lo que valores superiores o inferiores a 50 indican un estado de salud mejor o peor que el de la población de referencia, respectivamente. Según la norma NCh3387:2015, el valor 50 corresponde al valor promedio de la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado cuando se elaboró la metodología de cálculo de los indicadores. Las diferencias se prueban con un test-t⁷.

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 prevalencia media de molestias sin causa orgánica se compara con los datos de una investigación de la población de referencia, según lo indicado en la NCh3387:2015. 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.

⁶ La prueba chi-cuadrado es una prueba estadística que se usa para determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre la frecuencia esperada y la frecuencia observada.

⁷ La prueba t de Student, también llamada test-t o simplemente prueba t, es una prueba estadística en la que el estadístico de la prueba sigue una distribución t de Student. Por lo tanto, en estadística, la prueba t de Student se usa para rechazar o aceptar la hipótesis nula de una prueba de hipótesis.

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.).

Las diferencias se prueban con un test de t.

5 Análisis de resultados de las zonas encuestadas

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

5.1 Características socio-demográficas

A continuación se indican las características socio-demográficas de las muestras, centrándose principalmente en las zonas de encuesta, sin tener en cuenta las zonas de comparación.

En términos generales, las personas entrevistadas tienen en promedio unos 50 años de edad, predomina el sexo femenino y llevan aproximadamente dos décadas habitando sus viviendas. Llevan muchos años viviendo en el sector (entre dos y tres décadas), por lo que conocen bien las condiciones locales y su evolución en el tiempo. Las viviendas son normalmente unifamiliares propias (90-95%) con una media de tres a cuatro personas por vivienda.

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

Tabla N°5-1:

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) | 18 | 24 | 21 / 32 | 20 |
| Años que vive en sector (promedio) | 24 | 30 | 31 / 37 | 21 |
| Horas fuera de la casa (promedio) | 4,4 | 3,0 | 2,7 / 5,4 | 2,4 |
| Personas por vivienda (promedio) | 3,4 | 2,9 | 3,7 / 3,3 | 3,2 |
| Género de la persona entrevistada | F: 61% M: 39% | F: 50% M: 50% | F: 66% M: 34% | F: 59% M: 41% |
| Educación media completa | 47% | 32% | 70% / 71% | 62% |
| Edad de la persona entrevistada (promedio) | 51 | 57 | 47 / 49 | 48 |

Fuente: Elaboración propia

5.2 Caracterización de la magnitud de la molestia por olores

En los cuatro planteles, se comprobó que el grado 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 alejados a los planteles, a una distancia de entre 1 y 2 kilómetros. El promedio aritmético de molestia se ubica entre 2,9 y 5,6, lo que significa una “molestia moderada” en la escala verbal. En las zonas de encuesta, los muy intensamente molestos (valores

de 7 a 10 en la escala termométrica) generalmente representan entre el 40 y el 50 % de las menciones. Se puede observar, que el número de personas “inaceptablemente” molestas suele ser mayor que el de las muy intensamente molestas (valores iguales o superiores a 7 en la escala termométrica). Esto se debe a que usualmente los “inaceptablemente” molestos agrupan casi la totalidad de los muy intensamente molestos y, adicionalmente, además de personas que señalan una molestia inferior a 7 en la escala termométrica.

En la zona de encuesta, entre el 50 y 80% de los encuestados normalmente identifican al plantel porcino como fuente de las molestias.

Tabla N°5-2:
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 | 5,4 | 5,6 | 2,9 / 5,0 | 5,2 |
| Muy intensamente molestos (escala termométrica 7 a 10) | 45% | 50% | 13% / 42% | 38% |
| Inaceptablemente molestos (tolerabilidad) | 55% | 53% | 22% / 28% | 45% |
| Personas que identifican el plantel como fuente | 70% | 75% | 52% / 75% | 83% |

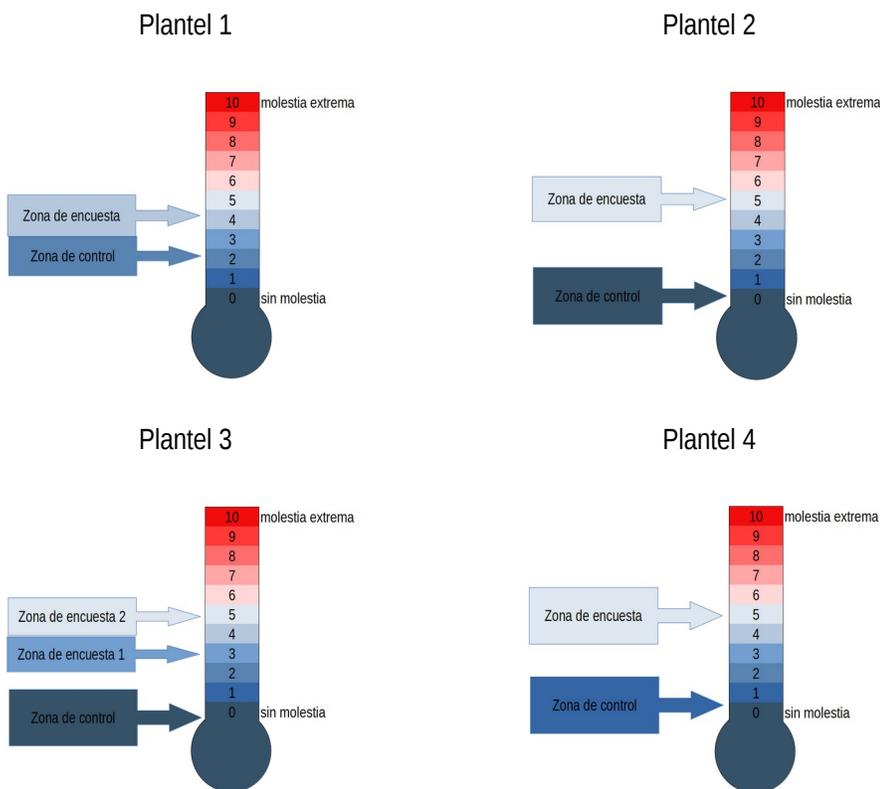
Nota:
El Plantel 3 considero dos zonas de encuesta

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°5-1:
Promedios en escala termométrica de la magnitud de la molestia por olores en las áreas afectadas por los planteles porcinos

Fuente: Elaboración propia



5.2.1 Horario de eventos de olor

Se les preguntó a los encuestados cuándo habían ocurrido los eventos de olor. A continuación, se muestran los resultados por zonas de encuesta.

Figura N°5-2a:

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

Fuente: Elaboración propia

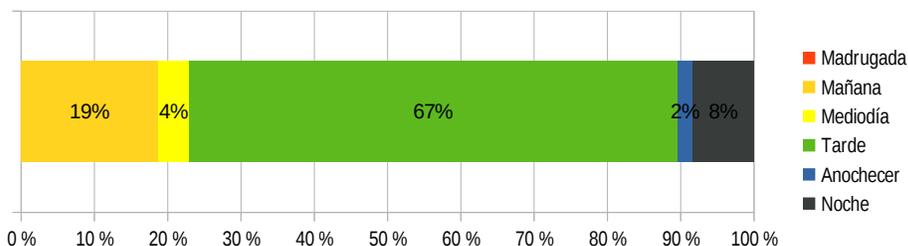


Figura N°5-2b:

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

Fuente: Elaboración propia

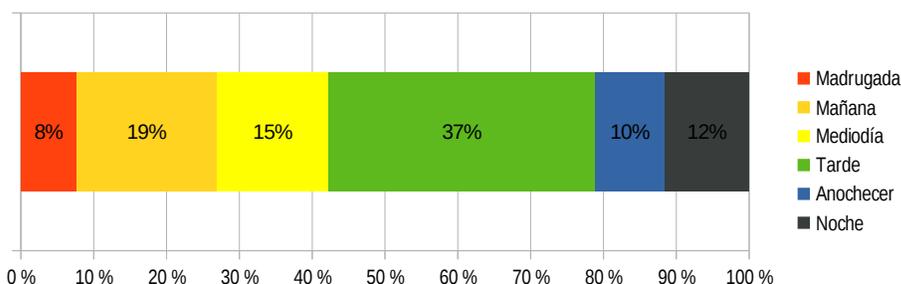


Figura N°5-2c:

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

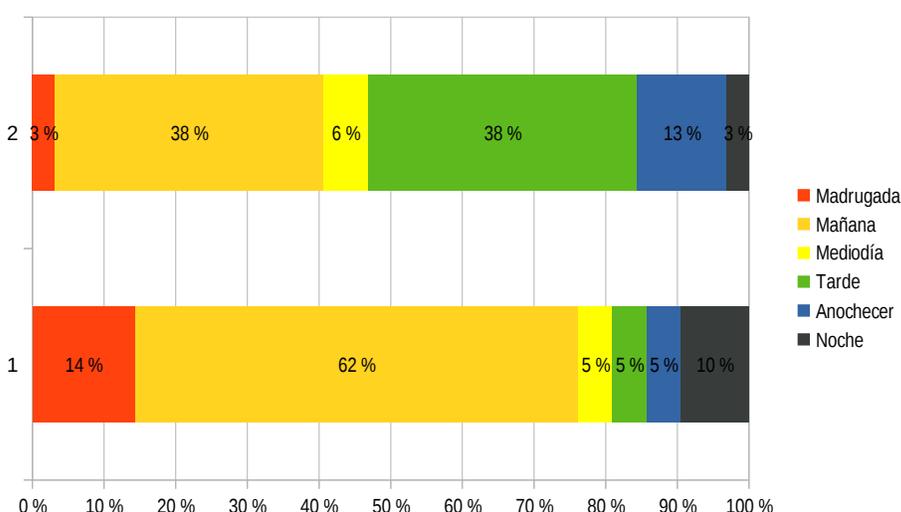
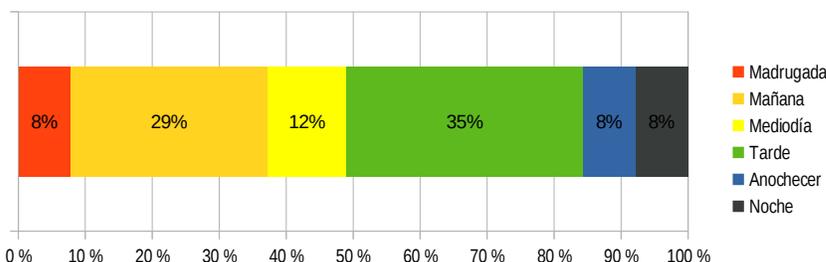


Figura N°5-2d:

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 dispersión⁸.

⁸ Las condiciones atmosféricas inestables favorecen la mezcla y, por lo tanto, la dispersión de los olores, mientras que las condiciones estables generan el efecto contrario. En condiciones inestables, los movimientos verticales son favorecidos. Los horarios con condiciones atmosféricas estables suelen corresponder a la tarde, el atardecer, la noche y la madrugada, y se caracterizan también por tener velocidades de viento bajas.

5.2.2 Frecuencia de eventos de olor

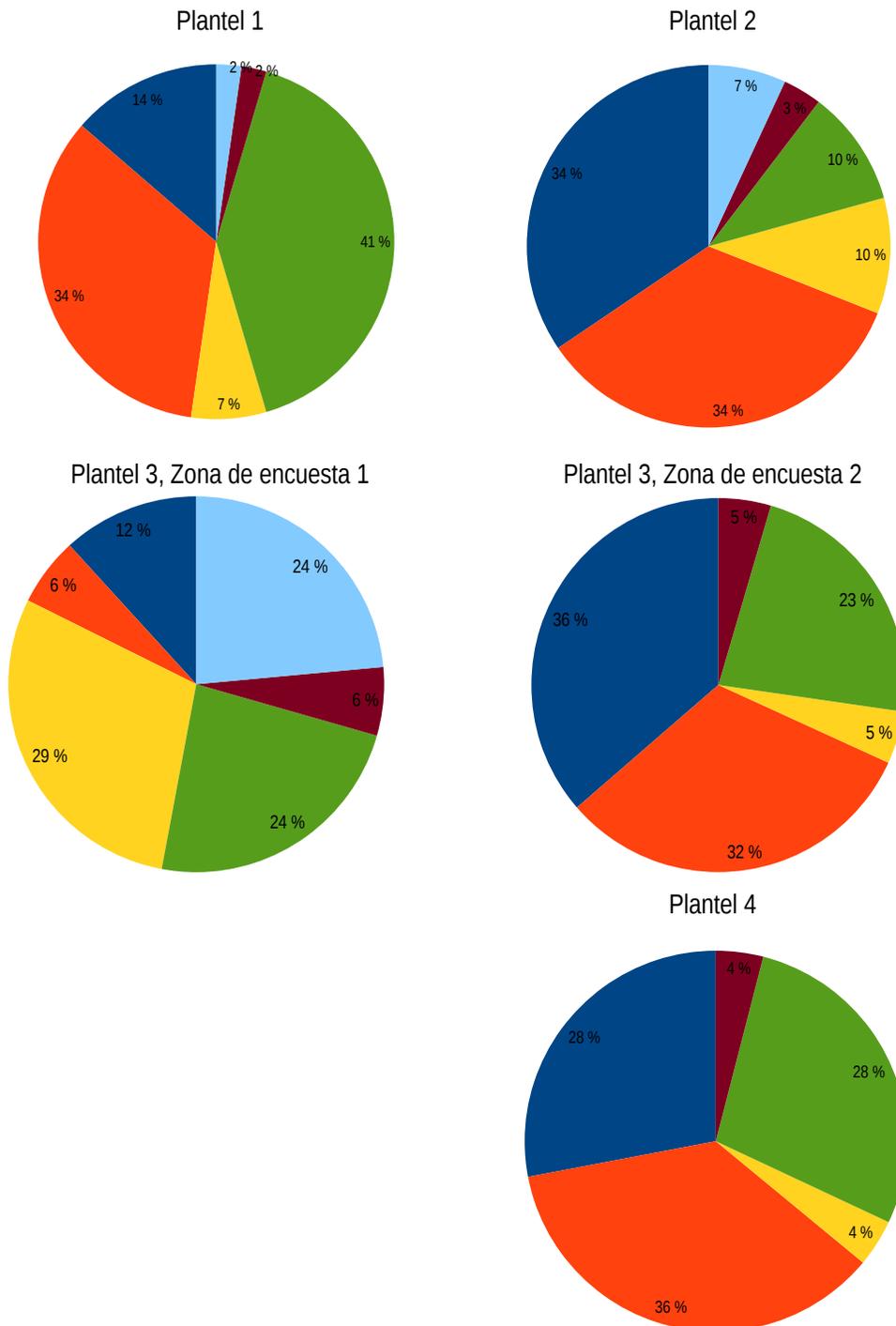
Se observa que frecuentemente más de una cuarta parte de los entrevistados indica eventos todos los días. Sumando aquellos que indican eventos varias veces por semana, el porcentaje usualmente se eleva por sobre los 50-60%.

Figura N°5-3:
Frecuencia de eventos de olor en las zonas 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



5.2.3 Estacionalidad

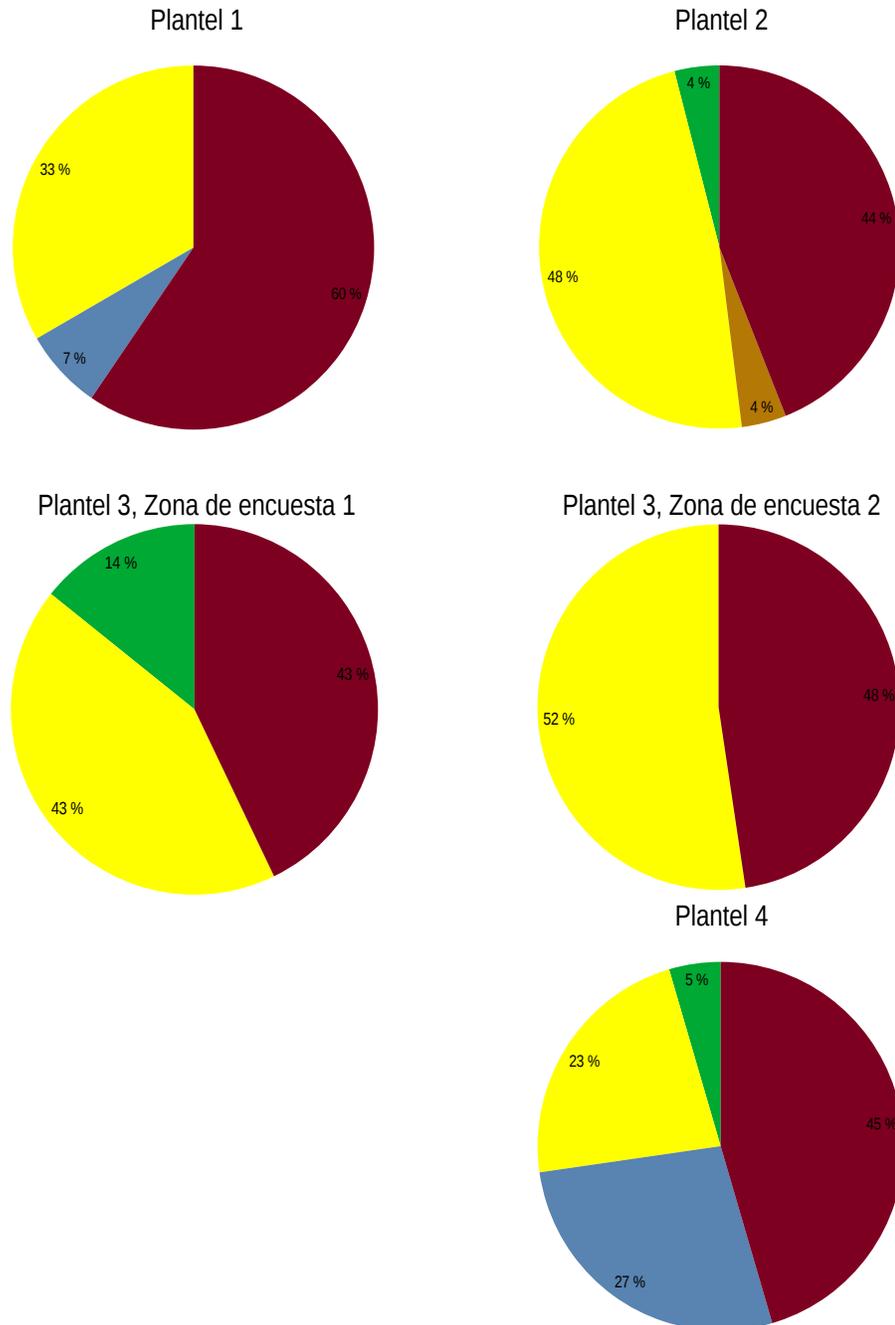
Se observa que usualmente los eventos de olor pueden ocurrir en cualquier momento ya que aproximadamente la mitad de los encuestados no indican estacionalidad. Por lo general, los entrevistados indican que los olores son más fuertes en el verano.

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

Leyenda:

- Primavera
- Verano
- Otoño
- Invierno
- Sin estacionalidad

Fuente: Elaboración propia



5.2.4 Evolución en los últimos años

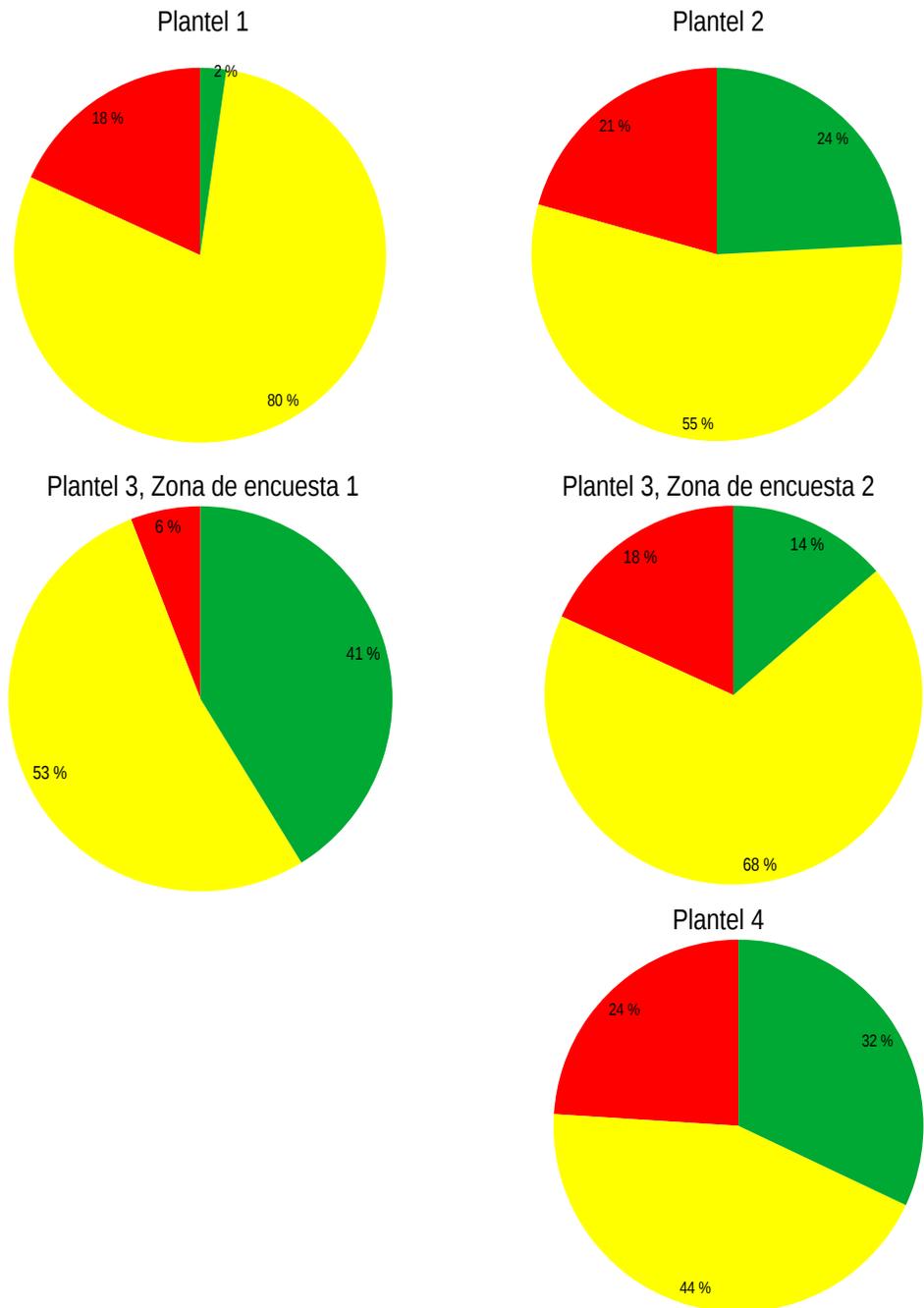
En relación a la evolución de la situación en los últimos años, las opiniones difieren en las áreas afectadas de los planteles. Por lo general, una mayoría indica que la situación se mantiene en los últimos años.

Figura N°5-5:
Evolución de la situación de olores en los últimos años en las zonas de encuesta

Leyenda:

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

Fuente: Elaboración propia



5.3 Análisis de factores de influencia

5.3.1 Estado general de salud

Tal como se puede observar en la siguiente tabla, los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) para las zonas de encuesta se sitúan por debajo de 50, que es el valor promedio de la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado cuando se elaboró la metodología de cálculo de los indicadores. Pese a ello, el indicador de salud emocional (ISE) se mantiene cerca del valor umbral promedio definido por la metodología.

Generalmente no existen diferencias significativas entre las zonas de encuesta y las zonas de comparación. Se obtuvieron indicios de hipocondría hasta el 12% de los entrevistados.

Tabla N°5-3:
Resumen de
caracterización del
estado general de salud

| Característica | Plantel 1 | Plantel 2 | Plantel 3 | Plantel 4 |
|---------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|
| Índice de salud física | 46,2 | 42,9 | 46,2 / 50,9 | 47,0 |
| Índice de salud emocional | 52,2 | 50,9 | 49,1 / 51,6 | 55,0 |
| Hipocondría | 12% | 0% | 9% / 0% | 3% |

Nota:

El Plantel 3 consideró
dos zonas de encuesta

Fuente: Elaboración
propia

5.3.2 Estrategia de afrontamiento

Tal como se ha indicado, 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 el afrontamiento orientado al problema. 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. También en este caso existen problemas con la aplicación de lodos, como fertilizante, en campos agrícolas.

Figura N°5-6a:
Frecuencia de estrategias de afrontamiento y cambios de comportamiento, Plantel 1

Fuente: Elaboración propia

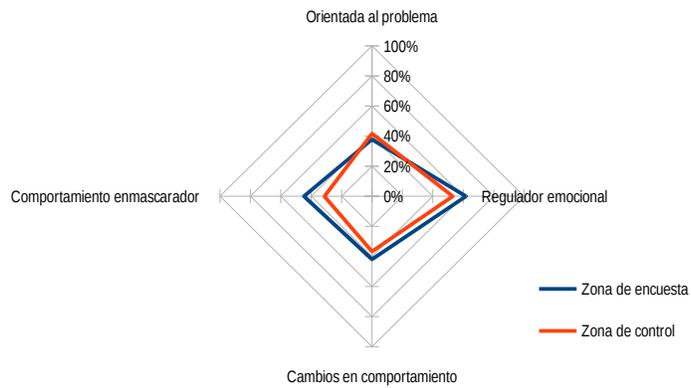


Figura N°5-6b:
Frecuencia de estrategias de afrontamiento y cambios de comportamiento, Plantel 2

Fuente: Elaboración propia

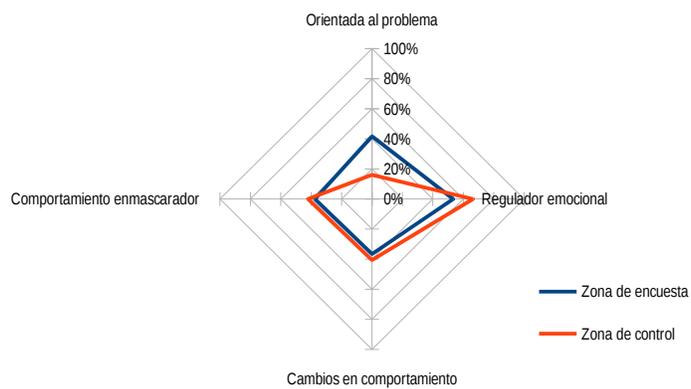


Figura N°5-6c:
Frecuencia de estrategias de afrontamiento y cambios de comportamiento, Plantel 3

Fuente: Elaboración propia

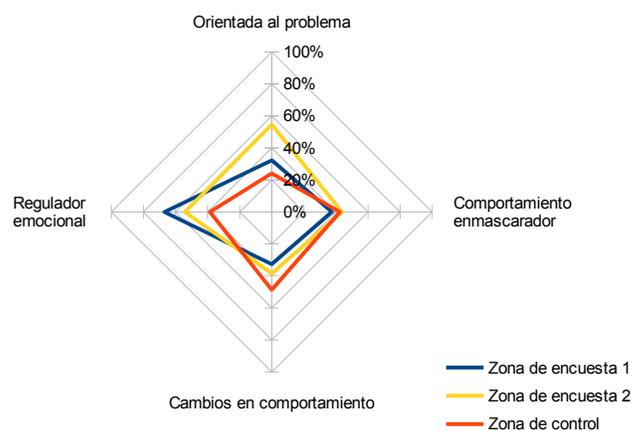
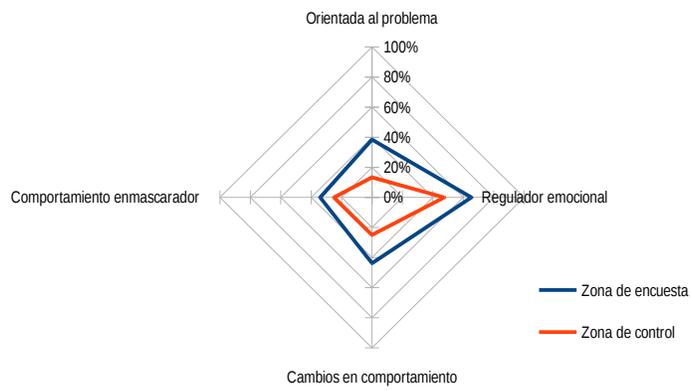


Figura N°5-6d:
Frecuencia de estrategias de afrontamiento y cambios de comportamiento, Plantel 4

Fuente: Elaboración propia



6 Análisis comparativo con los resultados de la encuesta año 2023

Tal como se ha señalado anteriormente, las metodologías y los principales aspectos de la planificación se definieron para la aplicación de la encuesta del año 2023 y se mantuvieron inalterados para el servicio del año 2024. La encuesta también se realizó en la misma época del año, involucrando a una cantidad similar de entrevistas realizadas.

Tabla N°6-1:
Número de entrevistas exitosas (zona de encuesta + zona de control)

| Año | Plantel 1 | Plantel 2 | Plantel 3 | Plantel 4 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2023 | 62 + 20 | 45 + 26 | 60 + 24 | 40 + 25 |
| 2024 | 65 + 17 | 37 + 16 | 60 + 22 | 39 + 25 |

Fuente: Elaboración propia

Caracterización de la magnitud de la molestia por olores

En tres de los cuatro planteles se puede observar una disminución significativa del grado de molestia en las zonas de encuesta. En este caso también bajan los índices de personas muy intensamente molestas y también de personas que consideran que la molestia es inaceptable, lo que indica un aumento de la tolerancia. Al mismo tiempo, baja el porcentaje de personas que identifican el plantel porcino como fuente principal de olores.

Sin embargo, en el caso del plantel 3 se observa una disminución muy considerable de la molestia, pero solo en una de las dos zonas de encuesta. En el plantel 2, los niveles de molestia se mantuvieron constantes, mientras que en los planteles 1 y 4 se observa una disminución significativa, ya que la diferencia es mayor a 0,74 en la escala termométrica.

De la misma manera, se observa una variación de las personas muy intensamente molestas similar a la que se produce en la escala termométrica de la molestia. Al no variar el nivel de molestia, la tasa de personas muy intensamente molestas se mantiene (por ejemplo, en el plantel 2). En cambio, al observar una baja significativa en el nivel de molestia, también disminuye el porcentaje de personas muy intensamente molestas (por ejemplo, en los planteles 1 y 4). Se observa una tendencia muy similar para el indicador de tolerabilidad, que mide si una persona está inaceptablemente molesta o no.

Tabla N°6-2:
Comparación de caracterización de la magnitud de la molestia por olores

| Característica | Plantel 1 | | Plantel 2 | | Plantel 3 | | Plantel 4 | |
|---|-----------|------|-----------|------|-----------|-----------|-----------|------|
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Promedio en escala termométrica | 6,9 | 5,4 | 5,5 | 5,6 | 7,4 / 5,6 | 2,9 / 5,0 | 6,1 | 5,2 |
| Muy intensamente molestos (escala termométrica de 7 a 10) | 68% | 45% | 47% | 50% | 75% / 50% | 13% / 42% | 51% | 38% |
| Inaceptablemente molestos (tolerabilidad) | 74% | 55% | 39% | 53% | 86% / 36% | 22% / 28% | 66% | 45% |
| Personas que identifican el plantel como fuente | 83% | 70% | 75% | 71% | 93% / 78% | 52% / 75% | 89% | 83% |

Nota:
El Plantel 3 considero dos zonas de encuesta

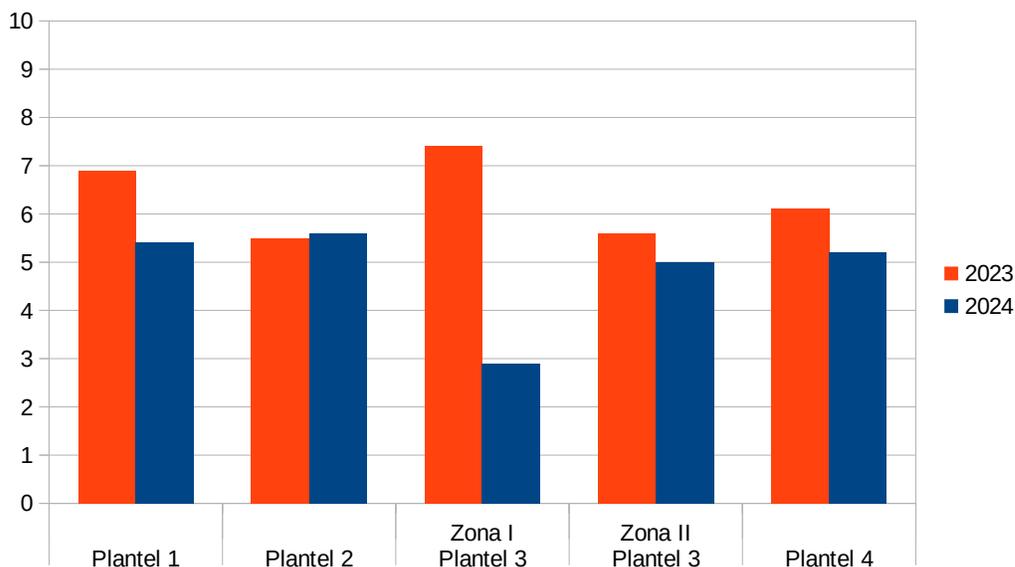
Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que la variabilidad de las personas que identifican el plantel porcino como fuente principal de olores es menor que la variación del porcentaje de personas muy intensamente o inaceptablemente molestas.

La siguiente figura muestra la variación de los niveles de molestia por olores para los diferentes planteles en función del año de aplicación de la encuesta.

Figura N°6-1:
Variación niveles de molestia por olores (en escala termométrica) para los diferentes planteles en función del año de aplicación de la encuesta

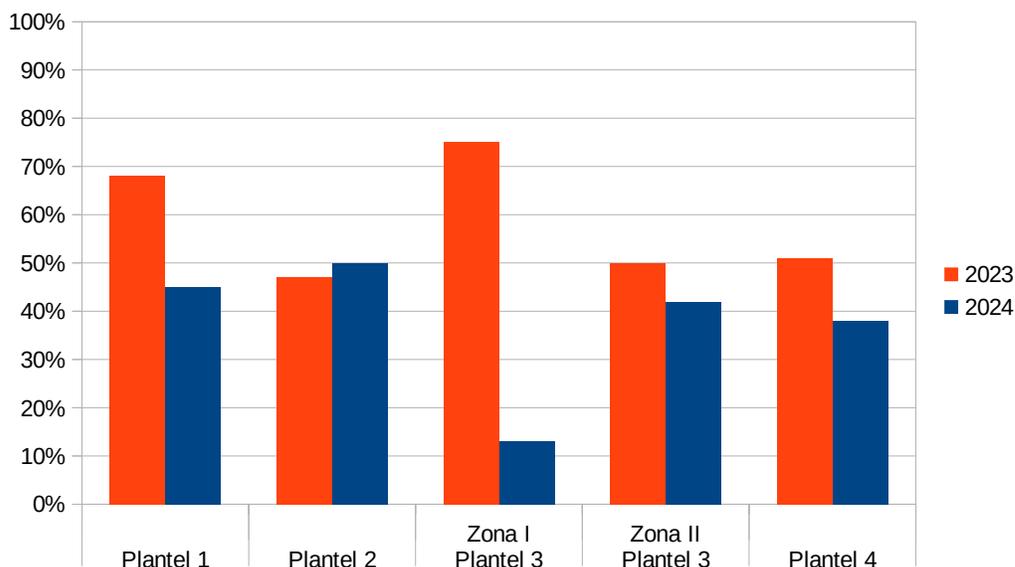
Fuente: Elaboración propia



De la misma manera, la siguiente figura muestra la variación de la prevalencia de personas muy intensamente molestas para los diferentes planteles según el año de realización de la encuesta.

Figura N°6-2:
Variación de la prevalencia de personas muy intensamente molestas para los diferentes planteles en función del año de aplicación de la encuesta

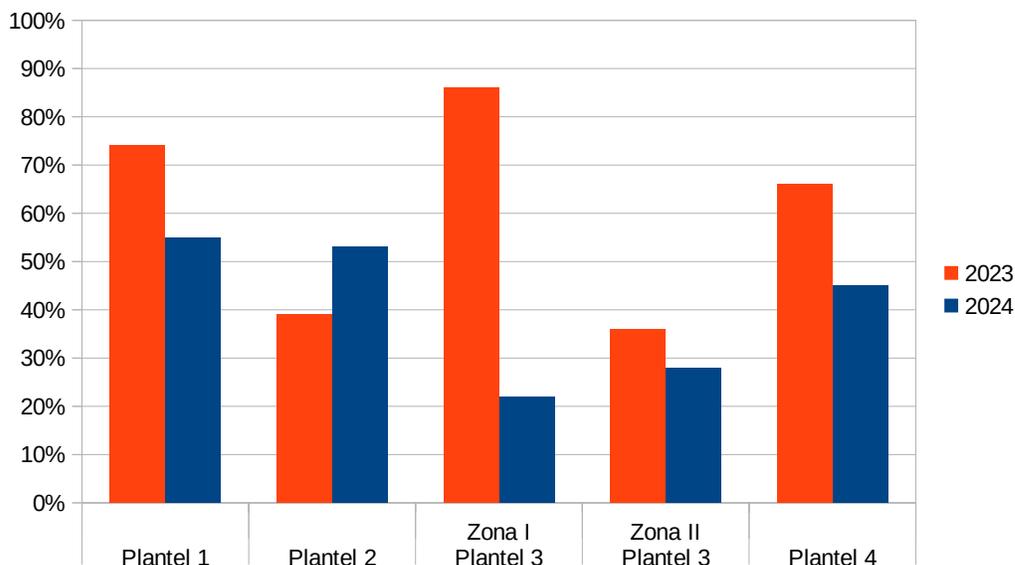
Fuente: Elaboración propia



Finalmente, la figura que sigue presenta la variación de la prevalencia de personas inaceptablemente molestas para los diferentes planteles.

Figura N°6-3:
Variación de la prevalencia de personas inaceptablemente molestas para los diferentes planteles en función del año de aplicación de la encuesta

Fuente: Elaboración propia



Índices de salud física y emocional

Tal y como se observa en la siguiente tabla, los índices de salud física se mantuvieron estables. En cambio, los índices de salud emocional mejoraron significativamente en las zonas de encuesta asociadas a los planteles 1 y 4, así como en una de las dos zonas de la encuesta del plantel 3. En esta última, a su vez, redujo considerablemente los niveles de molestia.

Tabla N°6-2:

Comparación de caracterización de caracterización del estado general de salud, años 2023 y 2024

| Característica | Plantel 1 | | Plantel 2 | | Plantel 3 | | Plantel 4 | |
|---------------------------------|-----------|------|-----------|------|-----------|-----------|-----------|------|
| | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 | 2023 | 2024 |
| Índice de salud física (ISF) | 46,3 | 46,2 | 44,6 | 42,9 | 40,6/49,2 | 46,2/50,9 | 45,3 | 47,0 |
| Índice de salud emocional (ISE) | 46,0 | 52,2 | 51,2 | 50,9 | 41,2/53,9 | 49,1/51,6 | 47,6 | 55,0 |

Nota:

El Plantel 3 consideró dos zonas de encuesta

Fuente: Elaboración propia

Sin perjuicio de lo anterior, en ambos años no se visualizaron otros factores de influencia relevantes, como otros estresores ambientales (por ejemplo, ruidos), preocupación ambiental, estrategias de afrontamiento o aspectos relacionados con la salud.

7 Perspectiva de género

La respuesta humana a la percepción de un olor depende de una serie de factores personales (por ejemplo, salud o la preocupación por el medioambiente) y contextuales (por ejemplo, factores socio-económicos o factores de estrés medioambientales). Además del contexto del impacto de olor, actúan factores subjetivos o personales, relacionados a la persona los que puedan atenuar o amplificar el efecto en la reacción de molestia (INN, 2015). A esta luz, y en vista de que el impacto por la contaminación por olor depende de una interseccionalidad de inequidades sociales y ecológicas, cabe plantearse la hipótesis de un mayor impacto en el género femenino debido a su mayor presencia en los grupos vulnerables. En base a lo anterior ECOTEC (2022) indica que *“en sociedades con asignación de roles y división de trabajo tradicionales, las mujeres frecuentemente se dedican al trabajo reproductivo. Según Valdivia (2018), a partir de la época de la Revolución Industrial se da inicio a una segmentación de espacios urbanos en función de las actividades que se desarrollan en ellos, dando paso a un urbanismo funcional y “racional”. Esta segmentación coincide con la división sexual del trabajo y a la definición de que aquellos espacios donde se desenvuelve la vida productiva está vinculado al ‘espacio público’ masculino con trabajos asalariados y aquello relacionado al ámbito reproductivo (cuidados y mantención de la vida, trabajo doméstico), al ‘espacio privado’, confinado históricamente en este último a las mujeres.”*

Basados en el anterior razonamiento, y en concordancia con estudios previos (ECOTEC, 2022), se planteó como hipótesis genérica que las mujeres pueden estar más expuestas, en su dimensión social, física y emocional, a contaminantes ambientales, específicamente al estresor olor, en comparación a los hombres, debido a que pasan más tiempo en el hogar y, eventualmente, atienden a integrantes del grupo familiar, sobre todo menores y personas mayores, en resolver problemas que puedan surgir a partir de eventos relacionados con el olor. Específicamente, en el contexto del presente estudio, se plantean las siguientes hipótesis específicas:

- Las mujeres están más expuestas a la contaminación odorífica ya que no pueden escapar del impacto que se produce en los espacios privados. Lo anterior, relacionado estrechamente al rol que tienen en el ámbito reproductivo (cuidar, cocinar, quehaceres del hogar, etc.). Por lo tanto, respecto a la encuesta realizada y en escala termométrica de la magnitud de la molestia por olores podrían ser las mujeres las más afectadas.
- Las mujeres sufren de la contaminación ambiental y odorífica también de manera indirecta, ya que usualmente son las responsables de cuidar de la salud de niños, jóvenes y adultos mayores. Por lo tanto, podrían verse más afectadas en el Índice de Salud Emocional (ISE). A su vez se podría expresar en una diferencia en la percepción de riesgos ambientales.
- Las mujeres son prioritariamente las que toman acciones en sus viviendas para evitar y/o mitigar la contaminación odorífera, por lo tanto podrían existir diferencias en las estrategias de afrontamiento ante la problemática de olores.

Por lo tanto, para el presente estudio y a solicitud del mandante se acordó evaluar la dimensión perspectiva de género según los siguientes indicadores: Nivel educacional, tiempo de permanencia en la vivienda, percepción de riesgos ambientales, salud física y emocional y molestia por olor.

Para realizar el análisis de género se evaluaron los datos levantados en las zonas de encuesta, tomando en consideración solamente las encuestas plausibles, sin distinguir las diferentes comunas. Las herramientas de análisis corresponden a aquellos planteados en la NCh3387:2015, se basa en estadística descriptiva, proporcionando información evaluada en porcentajes, números enteros y datos categóricos, midiendo su asociación mediante pruebas de chi-cuadrado, test-t y Pearson. Cada uno de los indicadores se mide utilizando análisis multivariado, con el sexo como el indicador principal. Entonces, se evaluaron las siguientes cantidades de entrevistas.

Tabla N°7-1:

Cantidad de entrevistas evaluadas para el análisis de género

| Género | Módulo K | Módulo U | Módulo C | Módulo G |
|-------------|----------|----------|----------|----------|
| Hombres (%) | 65 (40%) | 65 (40%) | 58 (39%) | 63 (41%) |
| Mujeres (%) | 96 (60%) | 96 (60%) | 90 (61%) | 92 (59%) |
| Total | 161 | 161 | 148 | 155 |

Fuente: Elaboración propia

Características socio-demográficas

A continuación se presentan las características socio-demográficas de las muestras. En términos generales, la persona entrevistada tiene unos 51 años de edad, sin diferencias significativas entre hombres y mujeres. Llevan viviendo en el sector desde hace tres décadas (sin diferencia significativa) y entre 19 y 26 años en su vivienda (diferencia significativa). El tamaño de sus hogares es muy similar. En relación con la escolaridad, no se observan diferencias significativas; aproximadamente la mitad de cada grupo cuenta con educación media completa, aunque la tasa es levemente superior en los hombres que en las mujeres.

Los resultados sugieren que hay una diferencia significativa entre hombres y mujeres, donde se evidencia que los hombres pasan más tiempo fuera de sus hogares. Esto se repite en distintos rangos de edad, lo que indica patrones de comportamiento que no se atribuyen al azar, sino que implica que los hombres probablemente se dedican en mayor grado al trabajo o actividades sociales, mientras que las mujeres dedican más tiempo a las tareas del hogar.

Tabla N°7-2:

Resumen de características socio-demográficas para análisis de género

| Característica | Total (N = 161) | Mujeres (n = 96) | Hombres (n = 65) | Significancia de la diferencia |
|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| Años que habita vivienda | 23 +/- 18 | 26 +/- 19 | 19 +/- 17 | p = 0,015 |
| Años que vive en sector | 30 +/- 21 | 31 +/- 20 | 28 +/- 22 | p = 0,171 n.s. |
| Horas fuera de la casa | 3,6 +/- 4,1 | 2,9 +/- 3,7 | 4,6 +/- 4,4 | p = 0,007 |
| Personas por vivienda | 3,3 | 3,3 | 3,2 | p = 0,464 n.s. |
| Edad | 51,2 +/- 16,4 | 51,7 +/- 16,8 | 50,9 +/- 16,2 | p = 0,396 n.s. |
| Educación media completa (%) | 84 (52%) | 32 (49%) | 52 (54%) | p = 0,21 n.s. |

Nota:

Nota: Promedios aritméticos se indican con su desviación estándar

p: Nivel de significancia
n.s. no significativo

Fuente: Elaboración propia

Caracterización de la magnitud de la molestia por olores

Se evidencia que el grado de molestia por los olores es mayor en las mujeres que en los hombres. Específicamente, se calcula una diferencia de 0,9 en la escala termométrica. Sin embargo, esta diferencia no es significativa, ya que el test-t da un resultado $t_{PA} > 0,05$, aunque cercano a 0,5.

Teniendo en cuenta que se necesitan aproximadamente unas 30 entrevistas para realizar un test-t, se está cumpliendo su criterio de aplicabilidad.

Además, se observa que el porcentaje de mujeres muy intensamente molestas es mayor que el de hombres (44% frente a 34%), aunque no hay diferencias significativas. Lo que sí se puede comprobar es que hay una diferencia significativa en la tolerancia, ya que las mujeres que se consideran inaceptablemente molestas representan el 52%, frente al 35% de los hombres.

Tabla N°7-3:

Evaluación de aspectos de molestia por olores, análisis de género

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación

estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración

propia

| Molestia por olores | Total (N = 161) | Mujeres (n = 96) | Hombres (n = 65) | Significancia de la diferencia |
|---|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| Molestia de olores (Escala termométrica) | | | | |
| PA +/- SD | 5,0 +/- 3,6 | 5,3 +/- 3,6 | 4,4 +/- 3,5 | p = 0,059 n.s. |
| M +/- Q | 5,0 +/- 7,5 | 5,5 +/- 7,0 | 5,0 +/- 7,5 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 64 (40%) | 42 (44%) | 22 (34%) | p = 0,223 n.s. |
| Tolerabilidad (%) | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 73 (45%) | 50 (52%) | 23 (35%) | p = 0,037 |

Estado general de salud

Los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) y del indicador de salud emocional (ISE) se mantienen alrededor del valor umbral de 50, que es el valor promedio de la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado cuando se elaboró la metodología de cálculo de los indicadores. No existen diferencias significativas entre el grupo de hombres y el grupo de las mujeres, aunque los hombres presentan valores promedio levemente mejores. Tampoco se evidenciaron diferencias en la asignación de la fuente de olores.

Tabla N°7-4:

Resumen de caracterización del estado general de salud, análisis de género

Notas:

p: Nivel de significancia

n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración

propia

| Característica | Total (N = 155) | Mujeres (n = 92) | Hombres (n = 63) | Significancia de la diferencia |
|---------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| Índice de salud física (ISF) | 46,2 | 45,1 | 47,6 | p = 0,076 n.s. |
| Índice de salud emocional (ISE) | 51,8 | 50,9 | 53,1 | p = 0,060 n.s. |

Las variables Fuente de olor y Sexo se analizaron mediante la prueba de chi-cuadrado, la cual arrojó un valor p de 0,713, con lo cual no hay una diferencia estadísticamente significativa entre las respuestas y el sexo de los participantes.

Estrategia de afrontamiento

En ambos grupos se observa un comportamiento regulador emocional por sobre las demás estrategias de afrontamiento, las cuales se comportan en niveles similares. Sin perjuicio de lo anterior, las diferencias no son significativas en tres de las cuatro dimensiones evaluadas, solamente se evidencian cambios en el comportamiento. En términos de evaluación numérica, los datos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N°7-5:
Evaluación estrategias de afrontamiento, análisis de género

| Estrategias de afrontamiento | Total (N = 148) | Mujeres (n = 90) | Hombres (n = 58) | Significancia de la diferencia |
|---|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| Orientada al problema (PA +/- SD) | 0,38 +/- 0,31 | 0,41 +/- 0,31 | 0,34 +/- 0,31 | p = 0,102 n.s. |
| Regulador emocional (PA +/- SD) | 0,56 +/- 0,26 | 0,56 +/- 0,25 | 0,56 +/- 0,29 | p = 0,440 n.s. |
| Cambios en comportamiento (PA +/- SD) | 0,36 +/- 0,18 | 0,38 +/- 0,18 | 0,33 +/- 0,18 | p = 0,034 |
| Comportamiento enmascarador (PA +/- SD) | 0,37 +/- 0,26 | 0,39 +/- 0,27 | 0,33 +/- 0,25 | p = 0,058 n.s. |

Notas:

PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar

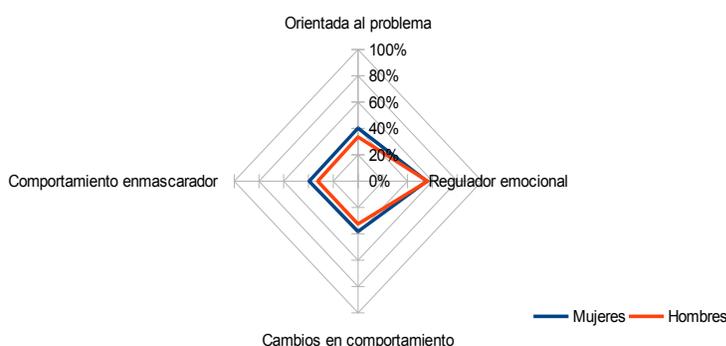
p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

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°7-1:
Frecuencia de estrategias de afrontamiento y comportamiento

Fuente: Elaboración propia



Preocupación medioambiental

A continuación se presenta la evaluación de la preocupación medioambiental. En la evaluación de las preguntas del módulo U, el rango posible de valores asignados es de 5 a 20. Un número mayor indica mayor preocupación. Se observa ninguna diferencia significativa entre géneros, con una preocupación similar en ambos grupos.

Tabla N°7-6:
Evaluación preocupación medioambiental, análisis de género

| Preocupación medioambiental | Total (N = 161) | Mujeres (n = 96) | Hombres (n = 65) | Significancia de la diferencia |
|-----------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| PA +/- SD | 12,8 +/- 4,1 | 13,0 +/- 4,2 | 12,6 +/- 3,9 | p = 0,315 n.s. |
| M +/- Q | 13,0 +/- 5,0 | 13,0 +/- 6,0 | 13,0 +/- 5,0 | |

Notas:

PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

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

Fuente: Elaboración propia

Discusión

La perspectiva de género es una herramienta analítica que permite identificar y abordar las desigualdades entre hombres y mujeres en diversos contextos. En el caso de los olores, esta perspectiva puede revelar cómo las percepciones y experiencias olfativas están influenciadas por construcciones sociales y culturales de género. Incorporar una perspectiva de género en el estudio permite una comprensión más completa de cómo las experiencias olfativas están entrelazadas con las dinámicas de poder y las desigualdades sociales.

Respecto al planteamiento de hipótesis específicas, se puede observar lo siguiente:

- Las mujeres efectivamente pasan más tiempo en casa que los hombres. Además, se evidencia una mayor afectación en las mujeres en términos de magnitud de la molestia (5,3 en escala termométrica) que en los hombres (4,4). Sin embargo, los resultados no son concluyentes porque no se encuentran diferencias estadísticamente significativas, aunque están cerca del valor umbral (0,059).
- Respecto a si las mujeres podrían verse más afectadas en el Índice de Salud Emocional (ISE), los resultados son levemente más bajos en el caso de las mujeres (50,9) que en el de los hombres (53,1), pero el nivel de significancia de la diferencia es bajo, y se aproxima al valor umbral (0,060). Aun así, no es concluyente. No se observaron diferencias significativas en la percepción de riesgos ambientales.
- En relación con las estrategias de afrontamiento, se observan diferencias significativas en una dimensión. Se trata del nivel de cambio de comportamiento (por ejemplo, no colgar ropa para secar en el exterior o cerrar ventanas), que son actividades realizadas principalmente por personas que pasan más tiempo en sus hogares o a cargo de trabajo reproductivo (como lavar la ropa).

Además, se logró comprobar que las mujeres pasan más tiempo en casa que los hombres. También se observaron diferencias significativas en cuanto a la tolerancia, ya que el porcentaje de mujeres que se consideran muy molestas es mayor que el de hombres.

Cabe señalar que no se confirmaron dos de las tres hipótesis planteadas. El informe no encuentra diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los indicadores evaluados, por lo que es importante seguir investigando cómo las construcciones sociales y culturales de género pueden influir en la percepción y la experiencia de los olores. Esta perspectiva puede ayudar a diseñar políticas y prácticas que promuevan la equidad de género y mejoren la calidad de vida de todas las personas.

Considerando que la evidencia no es muy concluyente, se sugiere para futuras encuestas, ampliar el cuestionario estándar de la NCh3387:2015 con preguntas específicas que permitan de mejor forma evaluar y analizar materias relacionadas con el género.

8 Conclusiones y recomendaciones

En términos generales, se puede concluir que se ha aplicado de manera exitosa la metodología descrita en la norma chilena NCh3387:2015, la cual es una homologación de una norma técnica alemana, 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.

La tasa de rechazo bajó de los niveles altos (20% a 40%) a unos 10% a 15% gracias al involucramiento previo de las respectivas municipalidades las cuales apoyaron en socializar la ejecución de la encuesta en las diferentes zonas.

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 cercana experiencias previas del consultor. 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 al día, pero mejores que en la aplicación de la encuesta del año 2023.

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 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.

Análisis de género

Se logró comprobar que las mujeres se encuentran un mayor tiempo en sus casas que los hombres. Además, hay ciertas diferencias significativas en cuanto a la tolerancia, ya que el porcentaje de mujeres que se consideran inaceptablemente molestas es mayor que el de hombres. Asociado a lo anterior, se pueden observar diferencias significativas en el nivel de cambio de comportamiento como estrategia de afrontamiento.

Es importante mencionar que el informe no encuentra diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los indicadores evaluados, es importante seguir investigando cómo las

construcciones sociales y culturales de género pueden influir en la percepción y experiencia de los olores. Esta perspectiva puede informar políticas y prácticas que promuevan la equidad de género y mejoren la calidad de vida de todas las personas.

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 en relación con el tamaño de la muestra se mantienen, ya que se decidió mantener el tamaño de la muestra igual que en el estudio del año 2023.

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 comparó en concordancia con la NCh3387:2015 con datos de una investigación de la población alemana en general. A diferencia de los resultados del año 2023, las prevalencias fueron mucho más cercanas a los valores de referencia indicadas en la norma. Esto se logró tomando en cuenta las recomendaciones del estudio del año 2023, haciendo por parte de los encuestadores un mayor énfasis en que las primeras deben ser efectivamente diagnosticadas por personal médico (no se aceptan autodiagnósticos).

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

- 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.
- Se sugiere ampliar el cuestionario estándar de la NCh3387:2015 con preguntas específicas que permitan evaluar y analizar de mejor forma las materias relacionadas con el género.

Presentación de los resultados

Los resultados del estudio fueron presentados el día 3 de diciembre de 2024 en una videoconferencia. Participaron en ella:

- Daniela Caimanque, Ministerio del Medio Ambiente
- Tamara Araya, Ministerio del Medio Ambiente
- Natalia Muñoz, Consultor
- Gerhard Schleenstein, Consultor

9 Referencias

ECOTEC (2022): Implementación de una metodología colaborativa basada en Ciencia Ciudadana, en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, para abordar la contaminación por olores Informe Final para la Subsecretaría del Medio Ambiente – SEREMI Valparaíso. Noviembre 2022.

ECOTEC (2023): Aplicación de Metodología NCh3387:2015 “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 la Subsecretaría del Medio Ambiente. Diciembre 2023.

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh3387:2015 “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

Cuestionario

Cuestionario según NCh3387:2015

| O Antecedentes entrevista | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------|--|
| N° Registro | <input type="text"/> | Método | <input type="text" value="Teléfono"/> <input type="text" value="Cara a cara"/> |
| Fecha | <input type="text" value="/ /2024"/> | | |
| Hora | <input type="text" value=":"/> | | |
| Sigla Encuestador | <input type="text"/> | Firma encuestador | <input type="text"/> |

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?

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

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 Dentro de las últimas cuatro semanas, ¿ha tenido dificultades por su estado de salud corporal, en el trabajo o en los quehaceres diarios en el oficio o en la casa?

| | | | |
|-------|--------------------------------------|--------|--------|
| 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 Dentro de las últimas cuatro semanas, ¿ha tenido dificultades, dado su estado de salud emocional, en el trabajo o en los quehaceres diarios en el oficio o en la casa?

| | | | |
|-------|--------------------------------------|--------|--------|
| 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) |
|--------|--------|

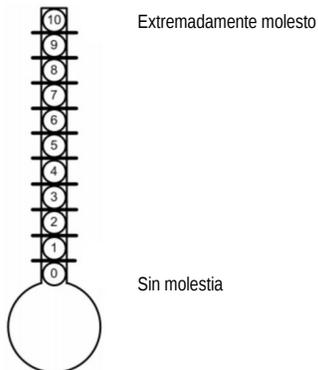
K 11. Aquí ve usted una lista de condiciones medioambientales. Por favor indique: ¿Con qué intensidad se siente usted molesto por las siguientes condiciones medioambientales en su barrio?

| | 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 (grafitis, 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)



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 |

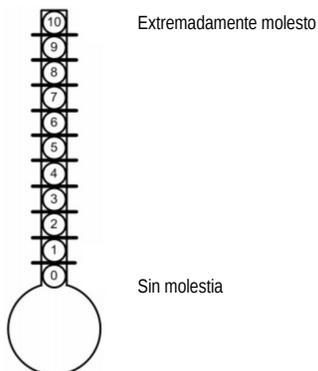
K 17. ¿Con qué intensidad se percibe el olor (por ejemplo: tráfico, industria, agricultura) en general en su casa?

(mostrar lista de respuestas)

| | |
|-----------------------|---|
| Imperceptible | 0 |
| Débilmente | 1 |
| Claramente | 2 |
| Fuerte | 3 |
| Extremadamente fuerte | 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 | 0 | No aplicable | 9 |
| No aceptable | 1 | | |

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

| | | | |
|---------------------------|---|------------------------------------|---|
| Transito vehicular | 1 | Alcantarillado/Aguas servidas/PTAS | 5 |
| Vecinos (ej. mascotas) | 2 | Manejo basura | 6 |
| Calefacción a leña (humo) | 3 | Planteles porcinos | 7 |
| Agricultura | 4 | | |
| Otros | 9 | 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 | 0 |
| Un poco | 1 |
| Moderadamente | 2 |
| Fuertemente | 3 |
| Extremadamente | 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? | 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) |
| 30.2 ¿Cuál es el horario de los eventos de olor? | Madrugada (1) | Mañana (2) | Mediodía (3) | Tarde (4) | Anochecer (5) | Noche (6) |
| 30.3 ¿En que estación ocurren los eventos de olor? | Primavera (1) | Verano (2) | Otoño (3) | Invierno (4) | in estacionalidad (5) | No sé (6) |
| 30.4 ¿La situación ha mejorado en los últimos años? | 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 NCh3387:2015 “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 (Año 2024)

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

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

Contacto: Daniela Caimanque, Jefa Sección Olores, Dpto. Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-225735800

E-Mail: dcaimanque@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: +56-222667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Noviembre de 2024

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 | Coefficiente 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>Salud.....</i> | <i>14</i> |
| 4.4.2 <i>Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento.....</i> | <i>16</i> |
| 4.4.3 <i>Preocupación medioambiental.....</i> | <i>18</i> |
| 5 CONCLUSIONES..... | 19 |
| 6 REFERENCIAS..... | 20 |

1 Introducción

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha contratado a las consultoras NATALIA MUÑOZ HUIQUILAF, INVERSIONES E INMOBILIARIA HUIQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh3387:2015 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 NCh3387:2015 “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:

- 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

Para la realización de la encuesta del año 2023, se estimó la tasa de emisión de olores (TEO) total de 447.008 UO/s ($1.609 * 10^6$ UO/h), considerando para ello factores de emisión y emisiones de referencia.

Estimación de la extensión del área afectada

En 2023, 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 determinó que la extensión del área afectada era de 3,8 km.

Además, en 2023 se investigó la dirección predominante del viento, que resultó ser del norte y noroeste, y se determinaron velocidades de viento bajas durante todo el año.

El área afectada está muy poblada. Además, en la zona hay otros planteles porcinos, por lo que es muy probable que haya traslapes en cada una de las áreas afectadas. Además, en la zona hay otras actividades industriales o agroindustriales que eventualmente también pueden calificar como emisores de olores, como por ejemplo:

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

² Catastro entregado por el Ministerio del Medio Ambiente

3 Materiales y métodos

Los trabajos se realizaron acorde la norma chilena NCh3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuestas”. Específicamente se procuró utilizar la misma metodología y áreas de evaluación que se establecieron en la aplicación de la encuesta del año 2023. 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 un cuestionario, que se basa principalmente en el cuestionario modelo de la NCh3387:2015 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).

3.2 Área de encuesta

El área de encuesta es idéntica a la definida para la aplicación de la encuesta realizada en 2023 (ECOTEC, 2023). A continuación, se presenta el razonamiento que se había utilizado en el estudio previo, para determinar el área afectada y de la zona de control. Ambas áreas se mantuvieron sin cambios para este estudio.

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

También se seleccionó una *zona de control* fuera del área afectada, ubicada hacia el norte, a una distancia aproximada de 4 km del plantel porcino.

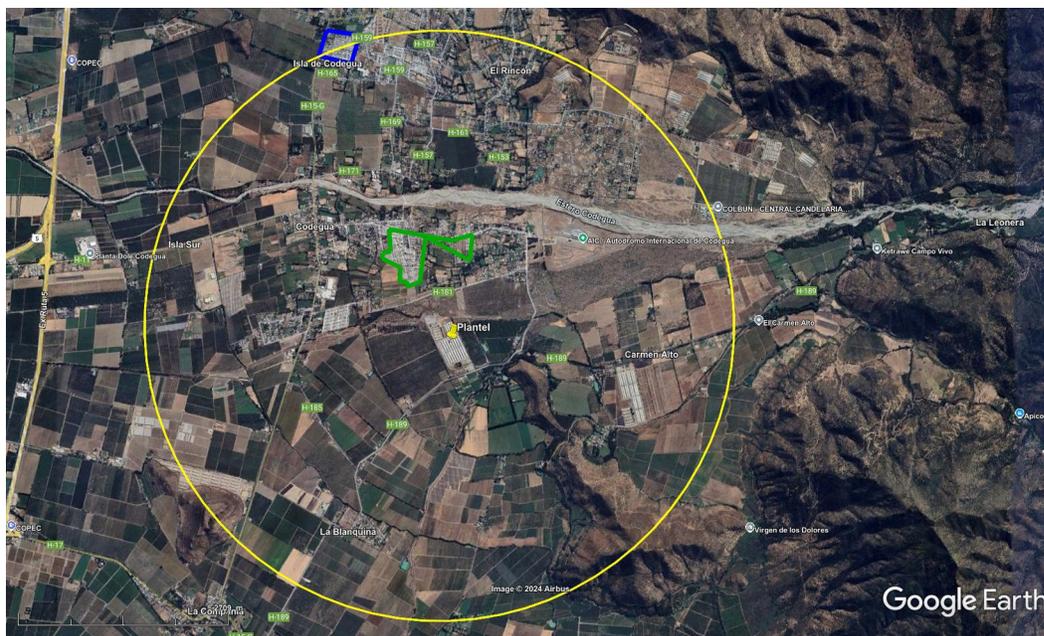
Ambas zonas se caracterizan por tener estructuras de construcción similares. Predominan las viviendas unifamiliares y las casas pareadas, y la densidad de población es media.

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

Notas:
Círculo amarillo: área afectada, según estimación realizada en el año 2023

Verde: Zona de encuesta
Azul: Zona de control

Fuente: Elaboración propia sobre imagen satelital Google Earth



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

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: 70
- 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
- Kein Soto (KS): Entrevistador
- Karen Marín (KM): Entrevistadora
- Francesca Atenas (KM): Entrevistadora

3.6 Registro de cobertura

En el presente caso, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros³ 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 11:00 a 17:00:

- Sábado 12 de octubre de 2024
- Lunes 14 de octubre de 2024
- Martes 15 de octubre de 2024
- Jueves 17 de octubre de 2024

Registro de cobertura

En estos cuatro días trabajó un total de tres recolectores diferentes, los cuales lograron 82 entrevistas en total. A su vez, 11 personas no accedieron a ser entrevistadas, alrededor de un 12% de las personas contactadas. Por otra parte, ninguna persona objetivo interrumpió la entrevista, sin embargo, una persona no contestó el módulo G.

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 17 personas encuestadas vía telefónica, verificando de este modo el 20% del universo de los encuestados a que les aplica la condición anteriormente aludida.

³ Como fallo neutro o pérdida neutra de calidad se consideran las entrevistas no realizadas, debido a errores en las direcciones.

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 | 62 |
| Baja – Zona de control | 20 |
| 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 NCh3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Aplicando este criterio de falta de coherencia, se excluyeron 13 entrevistas de la evaluación, lo que corresponde al 16% del patrón, cifra similar a 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 |
|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| 236 | Baja – Zona de control | 10 – extrema | 2 – moderada | 229 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 238 | Baja – Zona de control | 10 – extrema | 2 – moderada | 244 | Alta – Zona de encuesta | 8 - fuerte | 1 – baja |
| 211 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 260 | Alta – Zona de encuesta | 8 - fuerte | 1 – baja |
| 214 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 264 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 220 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 281 | Alta – Zona de encuesta | 8 - fuerte | 2 – moderada |
| 223 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 191 | Alta – Zona de encuesta | 7 – fuerte | 1 – baja |
| 226 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | | | | |

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 | 62 | 11 | 51 |
| Baja – Zona de control | 20 | 2 | 18 |
| Total | 82 | 13 | 69 |

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 0,90 y el coeficiente de determinación r^2 es de 0,82.

Para el caso de la molestia por ruidos, el r (PM) es de 0,81 y r^2 es de 0,66, 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 reconocen que sufren molestias olorosas. En la zona de control, poco más de la mitad no se sienten molestos por los olores (55%), mientras que en la zona de encuesta un 70% identifica el plantel porcino como la fuente principal de los olores.

Tabla N°4-4:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

| Fuente de olor | Total (N = 69) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 51) |
|-----------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Calefacción | 3 (5%) | 0 (0%) | 3 (7%) |
| Agricultura | 4 (7%) | 4 (22%) | 0 (0%) |
| Aguas servidas | 1 (2%) | 0 (0%) | 1 (2%) |
| Plantel porcino | 33 (54%) | 3 (17%) | 30 (70%) |
| Otros | 3 (5%) | 1 (6%) | 2 (5%) |
| Sin olor | 17 (28%) | 10 (55%) | 7 (16%) |

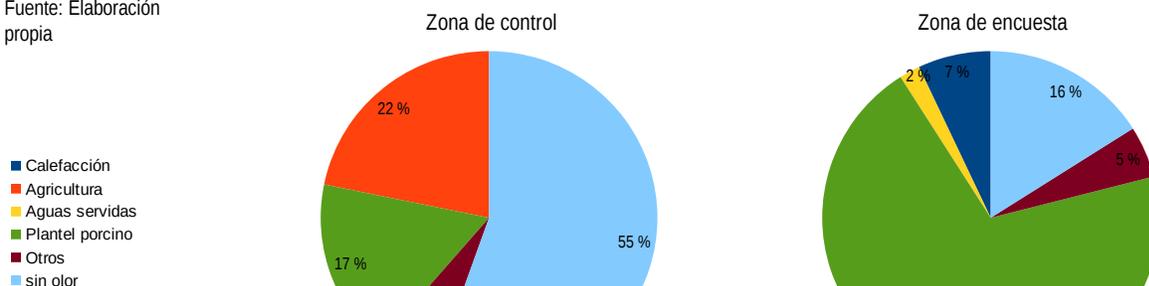
Fuente: Elaboración propia

Figura N°4-1:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Leyenda:

Fuente: Elaboración propia



Tal como se muestra en la figura 4-1, en la zona de control, el 55% de los entrevistados no percibe malos olores. Otras fuentes solamente suman el 14% de las menciones; el 16% de los entrevistados no sienten ninguna molestia por olores. En cambio, en la zona de encuesta, el 70%

indica la agricultura y el uso de abono o fertilizantes como fuente principal. El 56% no siente ninguna molestia por olores y el 17% (tres personas) señala a los planteles porcinos como fuente de los olores molestos.

En concordancia con la NCh3387:2015, se recodificó una sola entrevista (Número de entrevista: 218) en la cual las fuentes de olor o los descriptores de los olores percibidos no corresponden a planteles porcinos.

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.

Las personas encuestadas en promedio viven desde hace 15 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 = 69) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 51) | Significancia de la diferencia |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Años que habita vivienda | 15 +/- 13 | 5 +/- 3 | 18 +/- 13 | p = 0 |
| Años que vive en sector | 20 +/- 16 | 8 +/- 7 | 24 +/- 17 | p = 0 |
| Casa propia | 87% | 89% | 86% | p = 0,603 n.s. |
| Utilizan exteriores | 99% | 100% | 98% | p = 0,718 n.s. |
| Horas fuera de la casa | 4,4 +/- 3,8 | 4,3 +/- 3,5 | 4,4 +/- 4,0 | p = 0,452 n.s. |
| Personas por vivienda | 3,5 | 3,6 | 3,4 | p = 0,309 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 viviendas de casas. Las viviendas son normalmente unifamiliares con una media de entre cuatro y cinco personas por vivienda, sin que haya diferencias significativas entre la zona de control y la zona de encuesta.

En promedio, las personas entrevistadas tienen 49 años, pero en las poblaciones más recientes son levemente más jóvenes, aunque esta diferencia no es significativa. Dos tercios de las personas objetivo entrevistadas son mujeres, y solamente un tercio, hombres. Asociado a lo anterior, se observa que las personas entrevistadas generalmente no trabajan fuera de la casa, sino que la dejan en promedio 4,4 horas al día para diferentes diligencias. En relación con la escolarización, se observa una baja tasa de estudios universitarios y/o técnicos en las personas mayores, donde prevalecen los estudios primarios o secundarios (a menudo incompletos). Sin perjuicio de lo anterior, entre los más jóvenes se suele completar la educación media, lo que se expresa en que más de la mitad de las personas entrevistadas presentan esta característica. Esta es la única variable que presenta diferencias significativas entre la zona de encuesta y la zona de control.

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 = 69) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 51) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Género | | | | |
| Mujeres (%) | 46 (67%) | 15 (83%) | 31 (61%) | p = 0,081 n.s. |
| Hombres (%) | 23 (33%) | 3 (17%) | 20 (39%) | p = 0,081 n.s. |
| Educación | | | | |
| Educación media completa (%) | 38 (55%) | 15 (83%) | 24 (47%) | p = 0,023 |
| Edad: años | | | | |
| PA +/- SD | 49,1 +/- 15,8 | 45,7 +/- 18,6 | 50,9 +/- 14,9 | p = 0,0501 n.s. |
| PG | 49,2 | 45,8 | 50,9 | |
| M +/- Q | 47,5 +/- 26,8 | 44 +/- 28,3 | 52 +/- 21 | |
| mín./máx. | 22 / 89 | 24 / 89 | 22 / 78 | |
| Duración de la ausencia diaria en la casa: horas | | | | |
| PA +/- SD | 4,4 +/- 3,8 | 4,3 +/- 3,5 | 4,4 +/- 4,0 | p = 0,452 n.s. |
| M +/- Q | 4,0 +/- 8,0 | 5,0 +/- 8,0 | 4,0 +/- 8,0 | |
| mín./máx. | 0 / 12 | 0 / 10 | 0 / 12 | |

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 5,4, lo que significa una “molestia moderada” en escala verbal.

Se calcula una diferencia significativa de 2,5 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 indicado anteriormente, se identifica claramente la fuente de las molestias. En la zona de encuesta, el 70% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos y un 45% reporta ser muy intensamente molesto (valores de 7 a 10 en la escala termométrica). El test-t arroja una diferencia no muy significativa entre la zona de encuesta y la zona de control, pero el número de personas muy intensamente molestas es baja (4), por lo cual el test-t no es muy aplicable.

En términos de tolerabilidad, más de la mitad de encuestados en la zona de encuesta son inaceptablemente molestos (el 55% responde a la pregunta K19 que los olores “no son aceptables”). También para este criterio, el test-t arroja una diferencia no 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

| Molestia por olores | Total (N = 69) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 51) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Molestia de olores (Escala termométrica) | | | | |
| PA +/- SD | 4,8 +/- 3,8 | 2,9 +/- 3,8 | 5,4 +/- 3,5 | p = 0,010 |
| M +/- Q | 5,0 +/- 8,0 | 0,0 +/- 5,5 | 5,0 +/- 5 | |
| mín./máx. | 0 / 10 | 0 / 10 | 0 / 10 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 27 (39%) | 4 (22%) | 23 (45%) | p = 0,335 n.s. |
| Tolerabilidad (%) | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 34 (49%) | 6 (33%) | 28 (55%) | p = 0,116 n.s. |

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

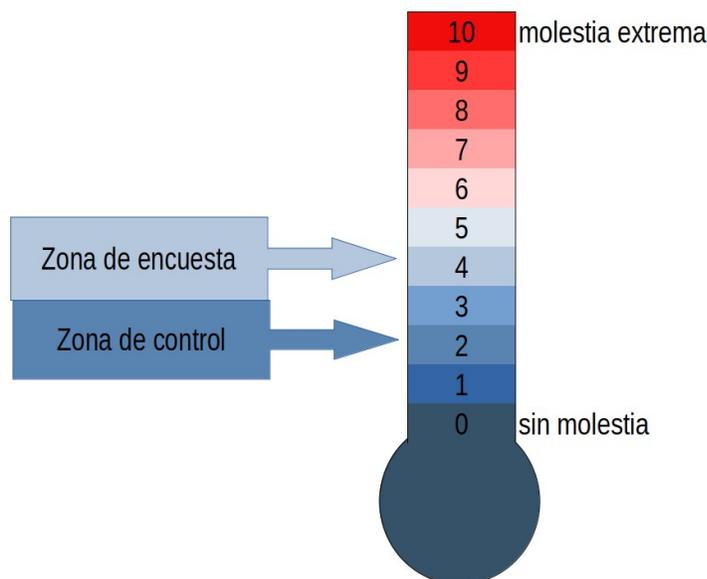
p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo

Fuente: Elaboración propia

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)

Fuente: Elaboración propia

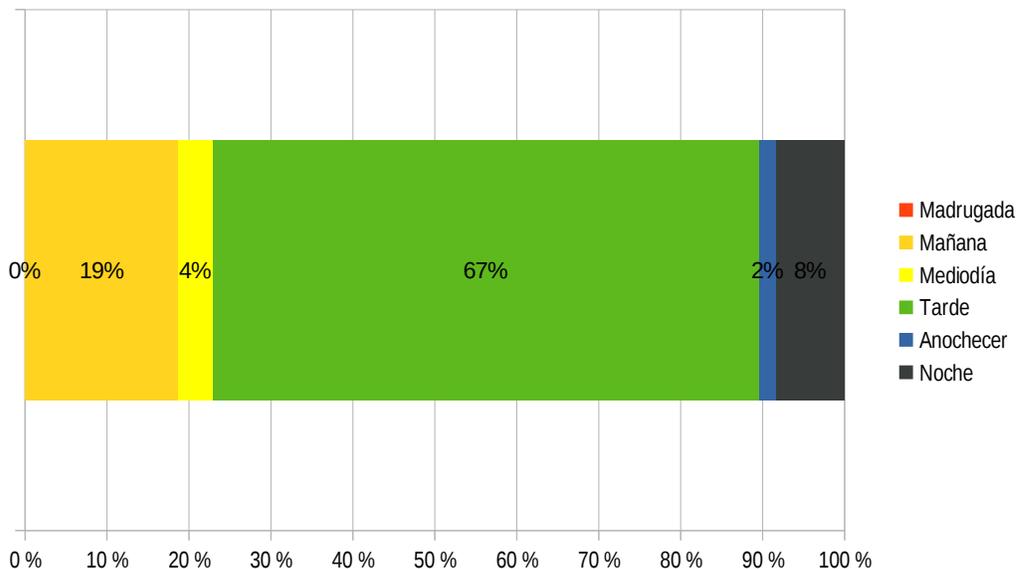


Horario de eventos de olor

Se les preguntó a los encuestados cuándo ocurrían los eventos de olor. En la zona de encuesta prevalecen horarios por la tarde, cuando las personas pueden estar presentes en sus viviendas y también corresponden a horarios destinados al descanso. Así, dos tercios (67%) del total de las menciones se refieren a “tardes” como horario de los eventos de olor. El 2% y el 8% indican el anochecer y la noche, respectivamente, mientras que la mañana y el mediodía suman un 19% y un 4% de las menciones, respectivamente. Ningún encuestado mencionó la madrugada como horario en el que se producían los olores.

Figura N°4-3:
Horarios de eventos de olor zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia

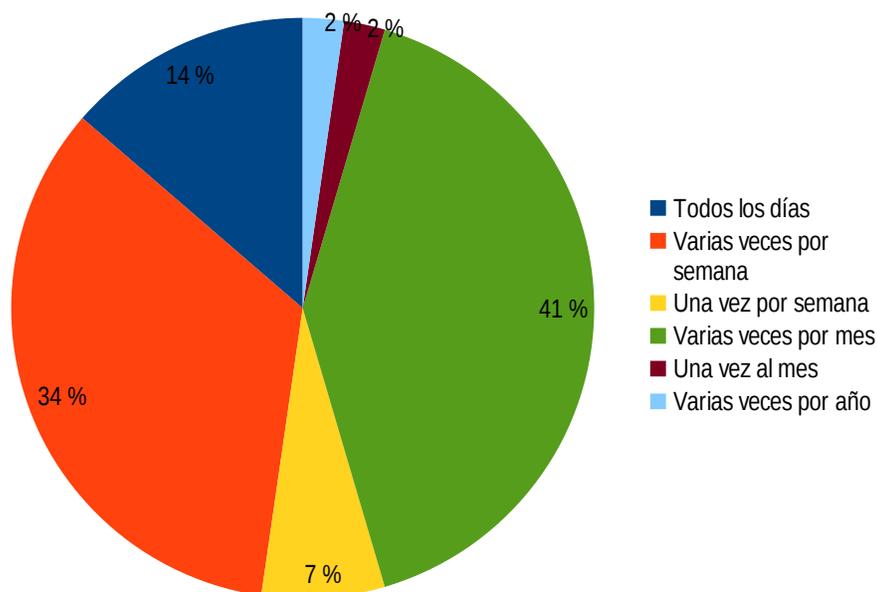


Frecuencia de eventos de olor

Se pidió a los encuestados indicar la frecuencia de los eventos de olor. Tal como se puede observar en la figura que sigue, el 14% de los encuestados indica eventos diarios. Sumando las personas que indican eventos varias veces a la semana (el 34%), aproximadamente la mitad de los encuestados acusa eventos de olor más de una vez por semana. El 7% indica que hay un evento por semana y el 45% confirma una frecuencia menor. En este último grupo, el 41% de las personas afirma experimentar varios eventos olorosos al mes.

Figura N°4-4:
Frecuencia de eventos de olor en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia

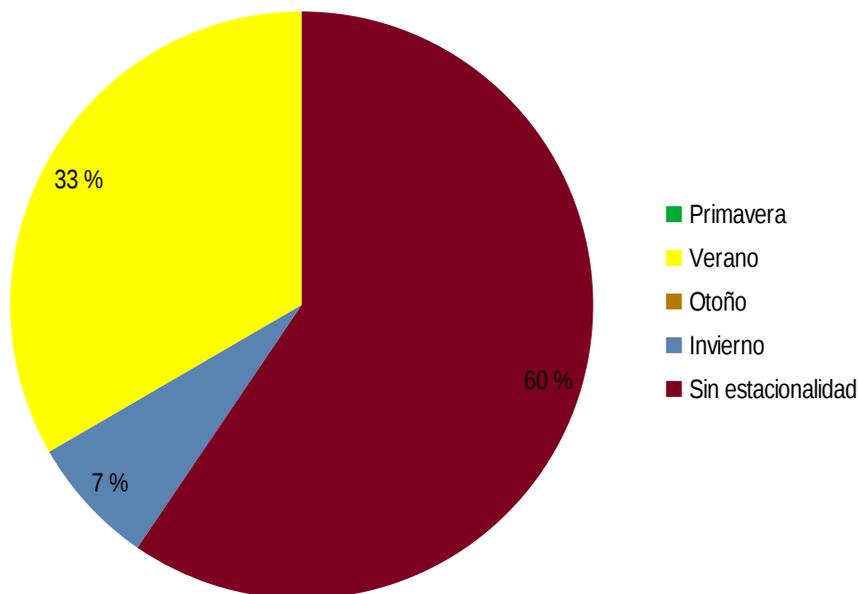


Estacionalidad de eventos de olor

Se les consultó a los encuestados 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 el 60% de las personas consultadas indica que no hay estacionalidad y que los eventos pueden ocurrir durante todo el año. Sin perjuicio de lo anterior, no se registraron respuestas que solo indicaran eventos de olor en primavera u otoño..

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

Fuente: Elaboración propia

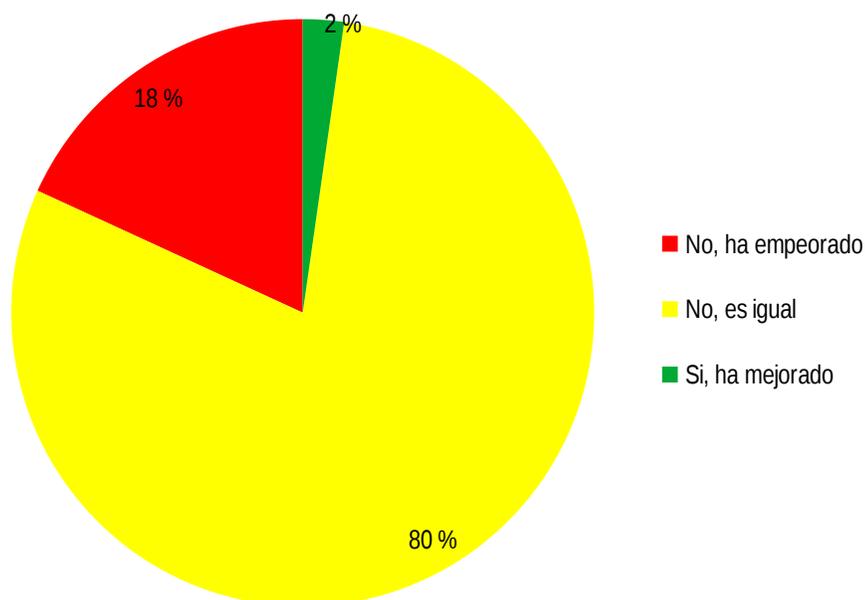


Evolución en los últimos años

En zona de encuesta el 18% 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 tres años. Cuatro de cinco personas (80%) indican que la situación se mantuvo inalterada en los últimos años y solamente el 2% 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 suelen identificar la fuente de los ruidos molestos, tal y como se indica en la siguiente tabla. En ambas zonas, la mayoría de los entrevistados coinciden con las fuentes de ruido. Un 25% indica el tránsito de vehículos y un 15%, a los vecinos, como fuente principal. En ambas zonas, seis de cada diez personas encuestadas (57%) no se sienten molestas por los 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 = 69) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 51) |
|--------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Tránsito vehicular | 15 (25%) | 3 (17%) | 12 (28%) |
| Vecinos | 9 (15%) | 4 (22%) | 5 (12%) |
| Otros | 2 (3%) | 0 (0%) | 2 (5%) |
| Sin ruidos | 35 (57%) | 11 (61%) | 24 (56%) |

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 2,6 y presenta una diferencia de 0,6 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, inferior al criterio $d=0,74$ indicado en la norma. Consecuentemente, las diferencias no son significativas.

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

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

| Molestia por ruidos | Total (N = 69) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 51) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Molestia de ruidos (Escala termométrica) | | | | |
| PA +/- SD | 2,4 +/- 3,4 | 2,0 +/- 2,9 | 2,6 +/- 3,5 | p = 0,246 n.s. |
| M +/- Q | 0,0 +/- 5,0 | 0,0 +/- 4,0 | 0,0 +/- 5,0 | |
| mín./máx. | 0 / 10 | 0 / 7 | 0 / 10 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 14 (20%) | 4 (22%) | 10 (20%) | p = 0,006 |
| Tolerabilidad (%) | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 19 (28%) | 6 (33%) | 13 (25%) | p = 0,522 n.s. |

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

4.4 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

| Estado general de salud | Total (N = 68) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 50) | Significancia de la diferencia |
|--|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Índice de salud física (ISF) | | | | |
| PA +/- SD | 46,6 +/- 10,3 | 47,6 +/- 10,0 | 46,2 +/- 10,5 | p = 0,320 n.s. |
| PG | 45,2 | 46,4 | 44,8 | |
| mín./máx. | 18,1 / 58,9 | 25,6 / 56,6 | 18,1 / 58,9 | |
| M +/- Q | 51,7 +/- 16,4 | 53,6 +/- 18,9 | 50,9 +/- 17,4 | |
| Índice de salud emocional (ISE) | | | | |
| PA +/- SD | 52,0 +/- 8,8 | 51,4 +/- 9,5 | 52,2 +/- 8,6 | p = 0,376 n.s. |
| PG | 51,2 | 50,5 | 51,4 | |
| mín./máx. | 23,0 / 64,1 | 28,2 / 60,8 | 23,0 / 64,1 | |
| M +/- Q | 54,6 +/- 12,9 | 54 +/- 16,5 | 54,6 +/- 12,7 | |
| Hipocondría | 7 (10%) | 1 (5%) | 6 (12%) | p = 0,493 n.s. |

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

En términos generales, los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) para ambas zonas de estudio se sitúan 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. Sin embargo, en ambas zonas, el indicador de salud emocional (ISE) se ubica por encima de este valor umbral.

Además, se observa que, en promedio, los índices se ubican en un nivel similar y que las diferencias no son significativas.

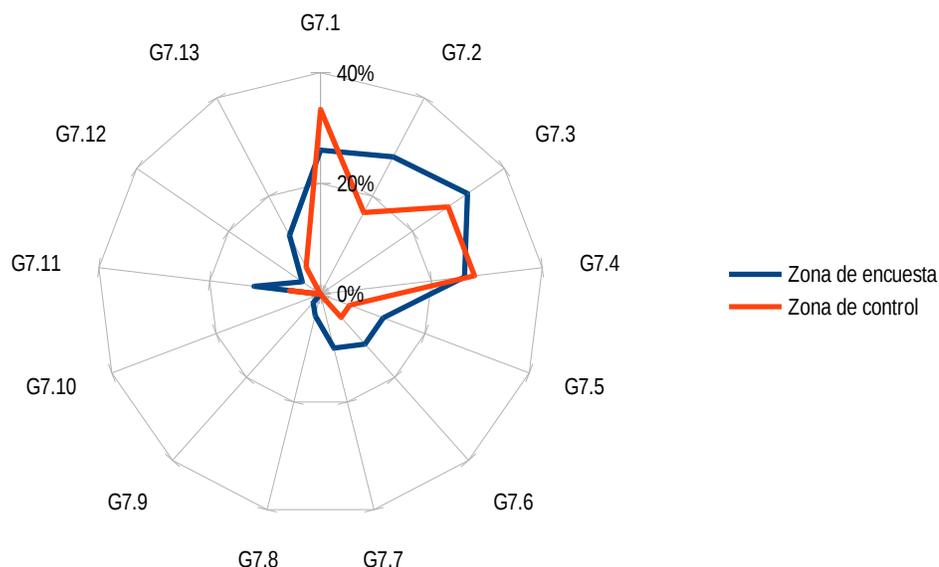
Enfermedades diagnosticadas médicamente

Tal como se observa en la figura que sigue, se muestran las 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 40% de prevalencia.

Se observa visualmente que la presencia de enfermedades médicamente diagnosticadas es similar en ambas zonas 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 siguiente se muestran las frecuencias de prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica en función de la zona de encuesta. Para ello, se vuelve a utilizar un gráfico radial, donde cada eje del gráfico representa una de las ocho dificultades físicas consultadas, con una escala de prevalencia del 0 al 30%.

La prevalencia es inferior en la zona de control en todos los casos. Por lo demás, las frecuencias son similares e incluso inferiores a los valores de referencia indicados en la NCh3387:2015.

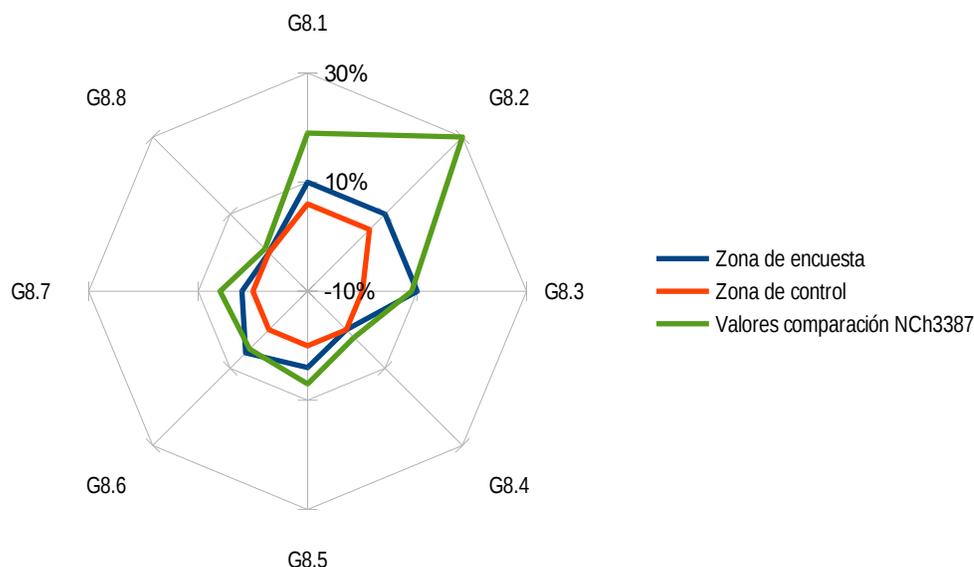
Figura N°4-8:

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



Fumadores

En relación al humo de tabaco, se observa una mayor prevalencia de fumadores y ex-fumadores en la zona de control sobre la zona de encuesta. 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 = 68) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 50) |
|-------------------------------|-----------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Fumadores (%) | | | | |
| Fumadores | 17 (25%) | | 6 (33%) | 11 (22%) |
| Ex-Fumadores | 17 (25%) | | 5 (28%) | 12 (24%) |
| No-fumadores | | | | |
| No-fumadores | 34 (50%) | | 7 (39%) | 27 (54%) |
| Expuesto a humo de otros | 27 (40%) | | 8 (44%) | 19 (38%) |
| Relación cajetilla/año | | | | |
| Fumadores | 0,88 | | 0,89 | 0,87 |
| Ex-Fumadores | 0,82 | | 0,79 | 0,83 |

4.4.2 Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento

El módulo C sólo se aplica a las personas molestas por olores. 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

| Estrategias de afrontamiento | Total (N = 49) | Zona de control (n = 8) | Zona de encuesta (n = 41) | Significancia de la diferencia |
|------------------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Orientada al problema | | | | |
| PA +/- SD | 0,38 +/- 0,34 | 0,42 +/- 0,36 | 0,38 +/- 0,34 | p = 0,392 n.s. |
| mín./máx. | 0,00 / 1,00 | 0,08 / 1,00 | 0 / 1,00 | |
| M +/- Q | 0,25 +/- 0,63 | 0,33 +/- 0,69 | 0,17 +/- 0,63 | |
| Regulador emocional | | | | |
| PA +/- SD | 0,60 +/- 0,23 | 0,53 +/- 0,16 | 0,62 +/- 0,24 | p = 0,108 n.s. |
| mín./máx. | 0,00 / 1,00 | 0,25 / 0,75 | 0,00 / 1,00 | |
| M +/- Q | 0,63 +/- 0,25 | 0,56 +/- 0,22 | 0,63 +/- 0,25 | |
| Cambios en comportamiento | | | | |
| PA +/- SD | 0,41 +/- 0,15 | 0,37 +/- 0,17 | 0,42 +/- 0,15 | p = 0,218 n.s. |
| mín./máx. | 0,00 / 0,69 | 0,13 / 0,63 | 0,00 / 0,69 | |
| M +/- Q | 0,44 +/- 0,19 | 0,34 +/- 0,28 | 0,44 +/- 0,16 | |
| Comportamiento enmascarador | | | | |
| PA +/- SD | 0,43 +/- 0,26 | 0,31 +/- 0,16 | 0,45 +/- 0,27 | p = 0,038 |
| mín./máx. | 0,00 / 1,00 | 0,00 / 0,50 | 0,00 / 1,00 | |
| M +/- Q | 0,38 +/- 0,38 | 0,31 +/- 0,22 | 0,50 +/- 0,38 | |

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

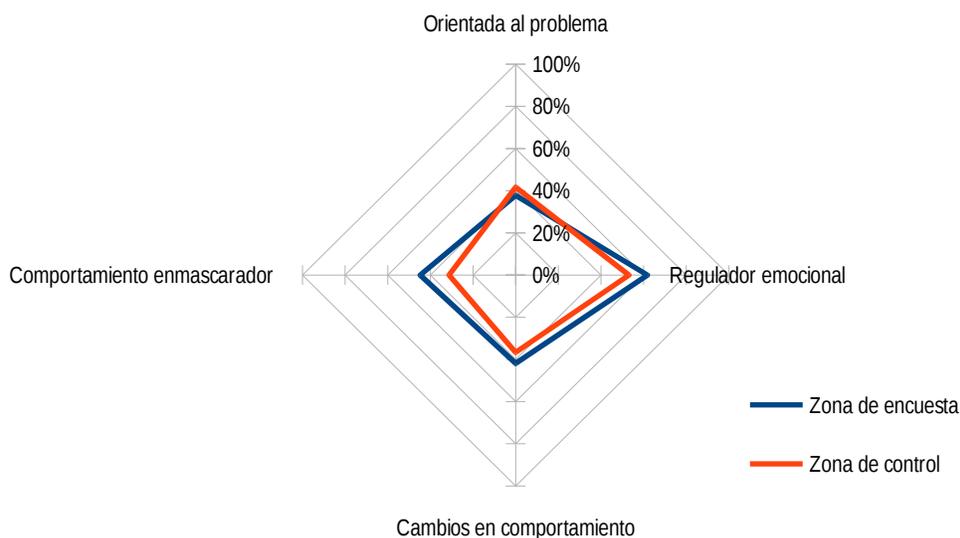
Se puede observar que las diferencias no son significativas, a excepción del comportamiento enmascarador.

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 ninguna diferencia significativa entre la zona de control y la zona de encuesta, con una preocupación similar en ambas zonas. De la misma manera 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”.

Tabla N°4-12:

Evaluación
preocupación
medioambiental

| Preocupación medioambiental | Total (N = 69) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta (n = 51) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| PA +/- SD | 14,1 +/- 4,2 | 14,5 +/- 4,3 | 13,1 +/- 3,9 | $p = 0,112$ n.s. |
| M +/- Q | 14,0 +/- 6,5 | 15,0 +/- 7,0 | 13,0 +/- 4,8 | |
| mín./máx. | 5 / 20 | 5 / 20 | 5 / 20 | |
| De acuerdo con al menos una pregunta (%) | 58 (84%) | 15 (83%) | 43 (84%) | $p = 0,922$ n.s. |

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

5 Conclusiones

La aplicación de la encuesta según los procedimientos establecidos en la NCh3387:2015 ha permitido demostrar la existencia de molestias moderadas 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 significativas. En términos generales, en la zona de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 5,4, lo que significa una “molestia moderada” en escala verbal. La diferencia con la zona de control es de 2,5 unidades de escala.

Los habitantes de la zona 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 elevadas molestias por olores de otras fuentes, incluyendo planteles.

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. Se reportaron enfermedades y molestias sin base orgánica bajas, acorde con los niveles de referencia. Lo anterior en ambas zonas de encuestas.
- Estrategia de afrontamiento: Las diferencias no son significativas en tres de las cuatro dimensiones evaluadas.
- Preocupación medioambiental: Las diferencias no son significativas.

6 Referencias

ECOTEC (2023): Aplicación de Metodología NCh3387:2015 “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. Diciembre de 2023.

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh3387:2015 “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 NCh3387:2015 “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 (Año 2024)

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

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

Contacto: Daniela Caimanque, Jefa Sección Olores, Dpto. Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-225735800

E-Mail: dcaimanque@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: +56-222667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Noviembre de 2024

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 | Coefficiente 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>13</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>16</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 NATALIA MUÑOZ HUAIQUILAF, INVERSIONES E INMOBILIARIA HUAIQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh3387:2015 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 NCh3387:2015 “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:

- 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

Para la realización de la encuesta del año 2023, se estimó la tasa de emisión de olores (TEO) total de 30.000 UO/s ($108 * 10^6$ UO/h), considerando para ello factores de emisión (ECOTEC, 2023).

Estimación de la extensión del área afectada

En 2023, 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 estimó la extensión del área afectada en 0,45 km, lo que cubre buena parte de una localidad cercana. Además, en 2023 se investigó la dirección predominante del viento, que resultó ser del norte y noroeste, y se determinaron velocidades de viento bajas durante todo el año. (ECOTEC, 2023)

² Catastro entregado por el Ministerio del Medio Ambiente, según ECOTEC (2023)

3 Materiales y métodos

Los trabajos se realizaron acorde la norma chilena NCh3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuestas”. Específicamente se procuró utilizar la misma metodología y áreas de evaluación que se establecieron en la aplicación de la encuesta del año 2023. 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 un cuestionario, que se basa principalmente en el cuestionario modelo de la NCh3387:2015 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).

3.2 Área de encuesta

El área de encuesta es idéntica a la definida para la aplicación de la encuesta realizada en 2023. A continuación, se presenta el razonamiento que se utilizó para determinar el área afectada y de la zona de control.

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 noreste del plantel a investigar, fuera del alcance de la pluma de dispersión modelada.

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.

Previo la recolección de datos no se identificaron 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: ECOTEC (2023)



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
- Karen Marín (KM): Entrevistadora
- Francesca Atenas (KM): Entrevistadora
- Josefa Faúndez (JF): Entrevistadora

3.6 Registro de cobertura

En el presente caso, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros³ de manera sistemática, sino solamente los siguientes fallos sistemáticos:

³ Como fallo neutro o pérdida neutra de calidad se consideran las entrevistas no realizadas, debido a errores en las direcciones.

- 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 11:00 a 17:00:

- Viernes 27 de septiembre de 2024
- Domingo 29 de septiembre de 2024

Registro de cobertura

En estos dos días trabajó un total de cinco recolectores diferentes y se lograron 71 entrevistas en total. A su vez, ocho personas no accedieron a ser entrevistadas, alrededor de un 10% de las personas contactadas.

En total, se catastraron 224 viviendas, logrando una muestra neta del 32% del total de las viviendas identificadas, lo cual es una buena cifra. Por otra parte, ninguna persona objetivo interrumpió la entrevista, sin embargo, una persona no contestó el módulo preocupación medioambiental.

3.7 Aseguramiento de calidad de la encuesta

Para el aseguramiento de la calidad de los datos, se revisó un chequeo de las 60 entrevistas que no fueron realizadas por o en presencia del supervisor. Se comprobó que coincidió el año de nacimiento de la persona encuestada en ocho (8) casos de las 17 viviendas que fueron encuestadas tanto en el año 2023 como en el año 2024. Además, se realizaron cinco (5) llamadas de verificación, con lo cual de este modo se da por cumplido el requisito de verificación del 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 | 45 |
| Baja – Zona de control | 26 |
| Total | 71 |

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 NCh3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Aplicando este criterio de falta de coherencia, se excluyeron 17 entrevistas de la evaluación, lo que corresponde al 24% del patrón, lo cual es una cifra elevada.

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 |
|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| 8 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 423 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 26 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 424 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 29 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 206 | Baja – Zona de control | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 108 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 214 | Baja – Zona de control | 8 – fuerte | 2 – moderada |
| 111 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 217 | Baja – Zona de control | 10 – extrema | 2 – moderada |
| 115 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 2 – moderada | 221 | Baja – Zona de control | 1 – ninguna | 1 – leve |
| 318 | Alta – Zona de encuesta | 1 – ninguna | 1 – baja | 229 | Baja – Zona de control | 8 – fuerte | 2 – moderada |
| 321 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 461 | Baja – Zona de control | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 422 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | | | | |

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 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 | 45 | 11 | 34 |
| Baja – Zona de control | 26 | 6 | 20 |
| Total | 71 | 17 | 54 |

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 0,96 y el coeficiente de determinación r^2 es de 0,91. Para el caso de la molestia por ruidos, el r (PM) es de 0,79 y r^2 es de 0,90, lo que es una correlación buena. Entonces, para ambos casos, no existen dudas sobre la plausibilidad de los datos entregados para molestias.

Los encuestados identifican la fuente de los olores molestos, tal y como se indica en la siguiente tabla. En la zona de encuesta, siete de cada diez personas (70%) indican el plantel porcino como fuente de olores molestos, aunque un 15% también señala otras fuentes. Otro 15% no presenta problemas por olores. En la zona de control, en cambio, hay molestias por olores provenientes de la agricultura, principalmente por el uso de agroquímicos. También se menciona el plantel porcino, pero en menor medida (10%). Tal como se puede observar en la tabla y las figuras siguientes, existen diferencias considerables entre ambas zonas.

Tabla N°4-4:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

| Fuente de olor | Total (N = 54) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta (n = 34) |
|-----------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Vecinos | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| Agricultura | 15 (27%) | 12 (60%) | 3 (9%) |
| Aguas servidas | 1 (2%) | 0 (0%) | 1 (3%) |
| Plantel porcino | 26 (47%) | 2 (10%) | 24 (70%) |
| Otros | 2 (4%) | 1 (5%) | 1 (3%) |
| sin olor | 10 (19%) | 5 (25%) | 5 (15%) |

Fuente: Elaboración propia

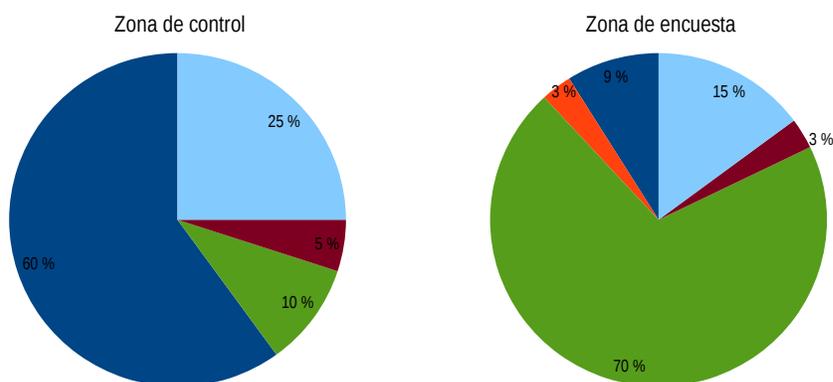
Figura N°4-1:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Leyenda:

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

Fuente: Elaboración propia



En concordancia con la NCh3387:2015, se recodificaron un total de 19 entrevistas (Números de entrevista: 32, 72, 84, 319, 322, 204, 209, 210, 213, 218, 220, 225, 226, 227, 486, 487, 491, 492 y 495) en las cuales las fuentes de olor o los descriptores de los olores percibidos no corresponden a plantales porcinos. Lo anterior principalmente 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 = 54) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta (n = 34) | Significancia de la diferencia |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Años que habita vivienda | 24 +/- 16 | 23 +/- 16 | 24 +/- 16 | p = 0,244 n.s. |
| Años que vive en sector | 29 +/- 20 | 29 +/- 19 | 30 +/- 20 | p = 0,355 n.s. |
| Casa propia | 96% | 95% | 97% | |
| Utilizan exteriores | 98% | 95% | 100% | |
| Horas fuera de la casa | 3,2 +/- 3,6 | 3,4 +/- 4,1 | 3,0 +/- 3,4 | p = 0,479 n.s. |
| Personas por vivienda | 3,1 | 3,4 | 2,9 | p = 0,332 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 56 años, sin diferencia significativa entre las zonas de encuesta y de control. El 54% de las personas objetivo entrevistadas son mujeres y el 46%, hombres, sin diferencia significativa entre la zona de encuesta y la zona de control. En el resto de las características tampoco se observan diferencias significativas. Las personas entrevistadas generalmente no trabajan fuera de casa, sino que la dejan en promedio tres horas al día para diferentes gestiones. En relación con la escolarización, se observa una baja tasa de estudios universitarios y/o técnicos en las personas mayores, donde prevalecen los estudios primarios o secundarios (a menudo incompletos). Sin perjuicio de lo anterior, entre los más jóvenes se suele completar la educación media, lo que se expresa en que el 35% 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 = 54) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta (n = 34) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Género | | | | |
| Mujeres (%) | 29 (54%) | 12 (60%) | 17 (50%) | p = 0,477 n.s. |
| Hombres (%) | 25 (46%) | 8 (40%) | 17 (50%) | p = 0,477 n.s. |
| Educación (%) | | | | |
| Educación media completa | 19 (35%) | 8 (40%) | 11 (32%) | p = 0,266 n.s. |
| Edad: años | | | | |
| PA +/- SD | 56,1 +/- 17,1 | 55,3 +/- 17,3 | 56,5 +/- 17,3 | p = 0,396 n.s. |
| M +/- Q | 60,0 +/- 23,5 | 57,5 +/- 20,3 | 61,0 +/- 26,5 | |
| mín./máx. | 20 / 83 | 20 / 83 | 21 / 81 | |
| Duración de la ausencia diaria en la casa: horas | | | | |
| PA +/- SD | 3,2 +/- 3,6 | 3,4 +/- 4,1 | 3,0 +/- 3,4 | p = 0,38 n.s. |
| M +/- Q | 2,0 +/- 6,0 | 0,0 +/- 8,0 | 2,0 +/- 5,0 | |
| mín./máx. | 0 / 10 | 0 / 9 | 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 5,6, lo que significa una “molestia moderada” en escala verbal.

Se calcula una diferencia significativa de 4,9 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 70% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos y un 50% 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 hay una sola persona intensamente molesta en la zona de control.

En términos de tolerabilidad, también la mitad de los encuestados en la zona de encuesta son inaceptablemente molestos (el 53% responde a la pregunta K19 que los olores “no son aceptables”).

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

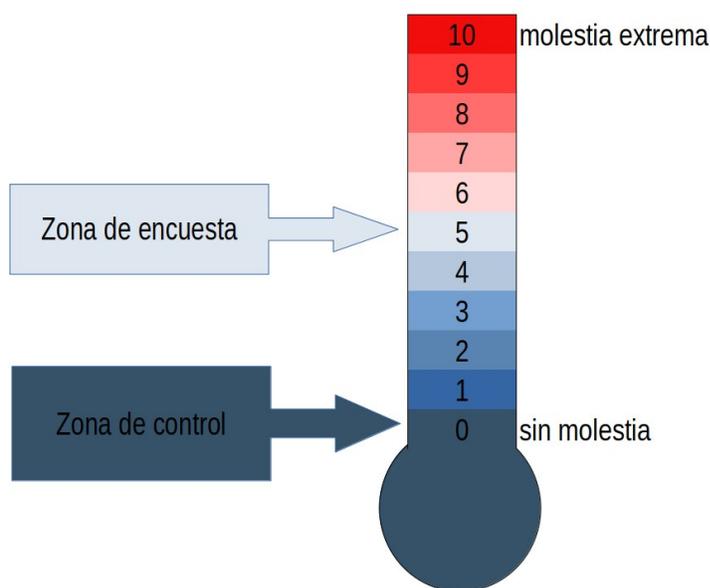
propia

| Molestia por olores | Total (N = 54) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta (n = 34) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Molestia de olores (Escala termométrica) | | | | |
| PA +/- SD | 3,7 +/- 4,2 | 0,7 +/- 2,1 | 5,6 +/- 4,0 | p = 0,000 |
| M +/- Q | 0,0 +/- 8,0 | 0,0 +/- 0,0 | 6,5 +/- 9,0 | |
| mín./máx. | 0 / 10 | 0 / 8 | 0 / 10 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 18 (33%) | 1 (5%) | 17 (50%) | no aplica cálculo |
| Tolerabilidad (%) | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 20 (37%) | 2 (10%) | 18 (53%) | p = 0,001 |

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)

Fuente: Elaboración propia

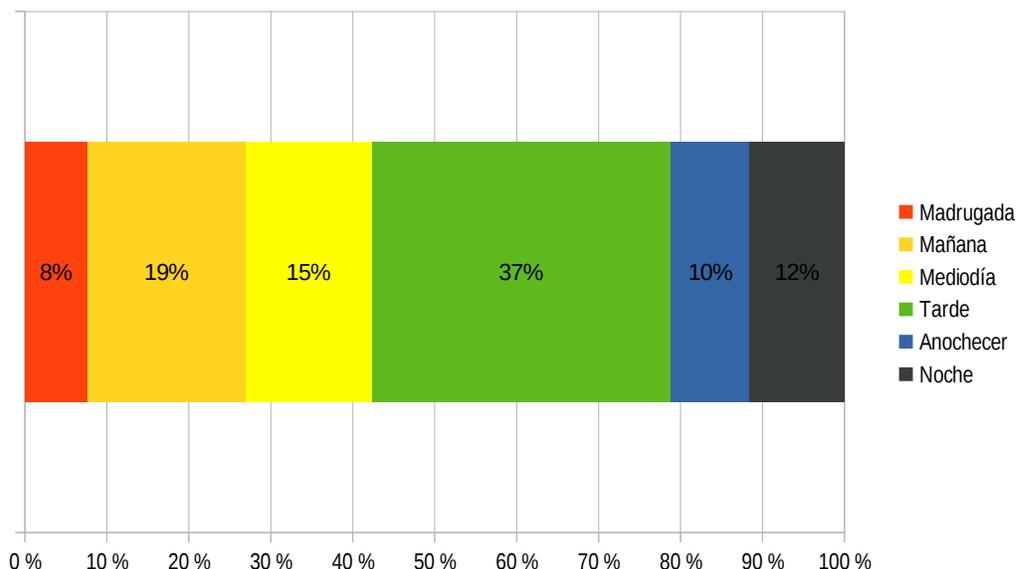


Horario de eventos de olor

Se les preguntó a los encuestados cuándo ocurrían los eventos de olor. En la zona de encuesta prevalecen horarios por la tarde, así como por la mañana, cuando las personas pueden estar presentes en sus viviendas y también corresponden a horarios destinados al descanso. Así, de las menciones totales, los vecinos identifican “la tarde” (37%), “la mañana” (19%) y el mediodía (15%). El anochecer suma el 10% de las indicaciones. La noche y la madrugada en su conjunto representan el 20% de las menciones.

Figura N°4-3:
Horarios de eventos de olor zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia



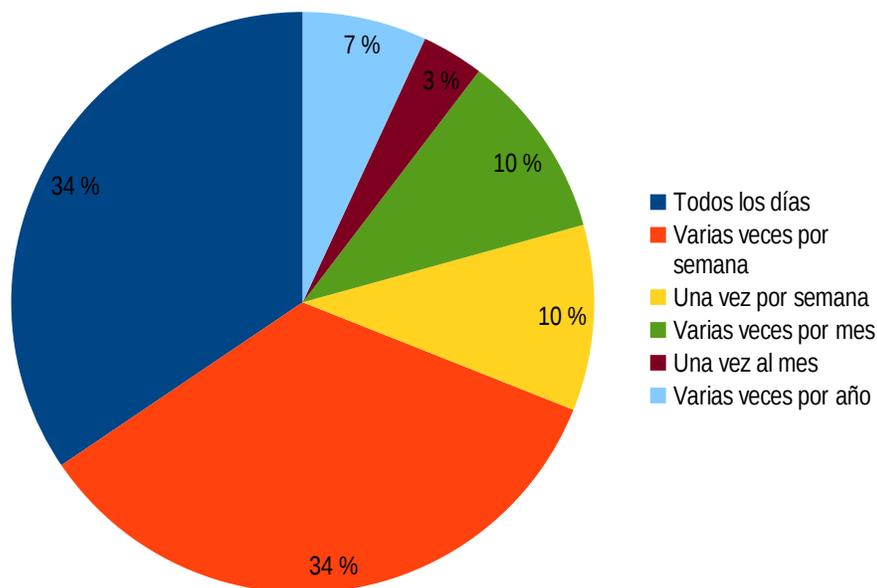
Frecuencia de eventos de olor

Se les pidió a los encuestados indicar la frecuencia de los eventos de olor. Tal como se puede observar en la figura que sigue, el 34% de las personas, que perciben olores, indica eventos a

diario, otro 34% varias veces por semana. Si a las personas que indican eventos diarios (34%) y eventos que ocurren varias veces por semana (otros 34%) se suman las que perciben un evento semanal (10%), se llega a una cifra del 78% que afirma sufrir olores de al menos una vez por semana.

Figura N°4-4:
Frecuencia de eventos de olor en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia

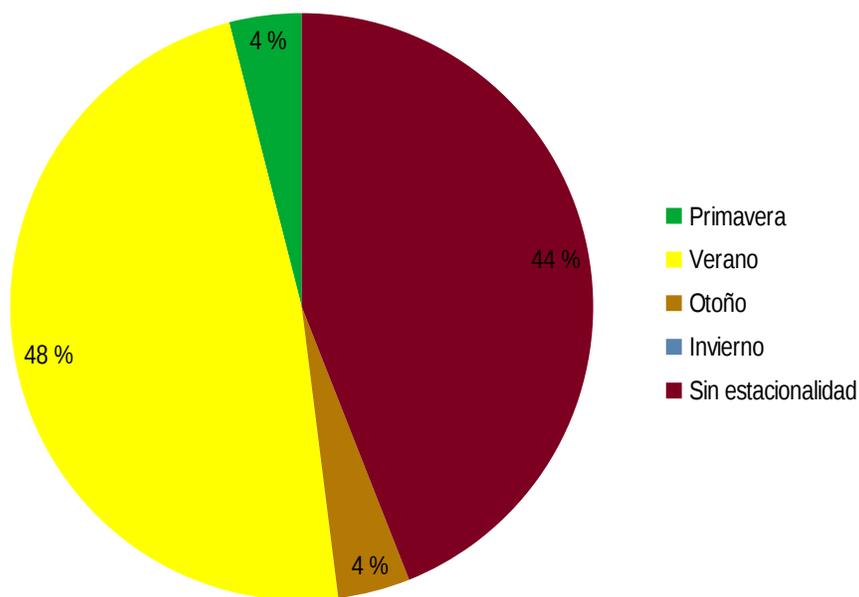


Estacionalidad de eventos de olor

Se les preguntó a los encuestados si había estacionalidad en los eventos de olor. Si bien por lo general se enfatiza que “en verano son más fuertes”, aproximadamente el 44% de las personas indica que no hay estacionalidad y que los eventos ocurren durante todo el año. El 48% señala que los eventos se producen en verano.

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

Fuente: Elaboración propia

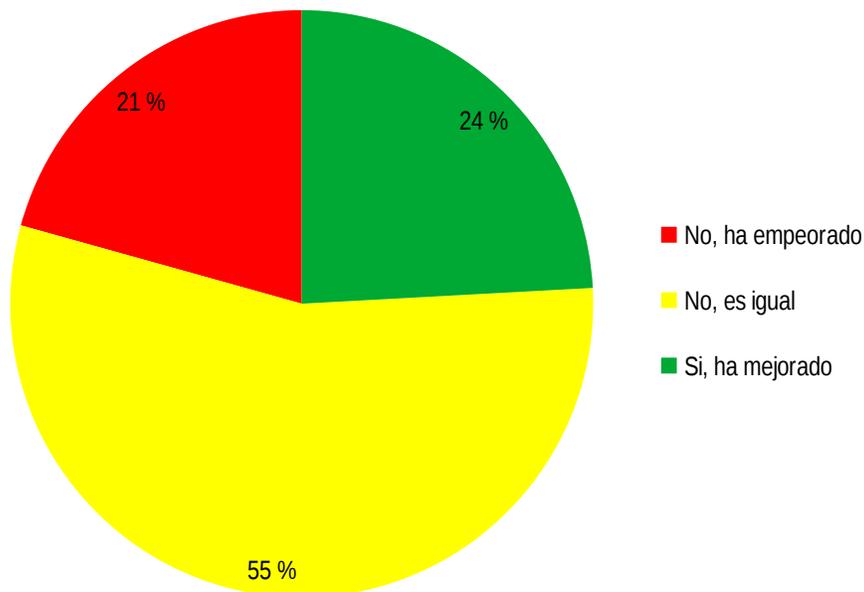


Evolución en los últimos años

En la zona de encuesta, el 24% de las personas que perciben olores molestos reconoce que la situación ha mejorado en los últimos años. Por el contrario, el 21% alega que la situación ha empeorado. Poco más de la mitad considera que la situación no ha cambiado.

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 suelen identificar la fuente de los ruidos molestos, tal y como se indica en la siguiente tabla. En ambas zonas, los entrevistados coinciden en señalar las fuentes de ruido. En la zona de control, la fuente principal de ruido es la agricultura (30%), mientras que en la zona de encuesta los ruidos parecen tener menos relevancia; solamente un 18% se siente molesto por ruidos provenientes del tránsito vehicular, mientras que el 68% 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 de ruidos | Total (N = 54) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta (n = 34) |
|--------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Tránsito vehicular | 9 (17%) | 3 (15%) | 6 (18%) |
| Agricultura | 10 (19%) | 6 (30%) | 4 (12%) |
| Vecinos | 2 (4%) | 1 (5%) | 1 (3%) |
| Otros | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| Sin ruidos | 9 (63%) | 1 (50%) | 8 (68%) |

Fuente: Elaboración propia

Se comprueba que la magnitud de molestia por ruidos en la zona de encuesta es muy similar 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, el promedio aritmético de molestia se ubica en 1,7-1,8 en ambas zonas y no presenta ninguna diferencia significativa. Además, las diferencias no son significativas para el resto de los aspectos analizados, como la cantidad de personas muy intensamente molestas (aunque el cálculo del test-t no es aplicable en este caso) y los aspectos relacionados con la tolerabilidad.

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

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

| Molestia por ruidos | Total (N = 54) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta (n = 34) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Molestia de ruidos (Escala termométrica) | | | | |
| PA +/- SD | 1,7 +/- 2,7 | 1,8 +/- 2,4 | 1,7 +/- 2,9 | $p = 0,449$ n.s. |
| M +/- Q | 0,0 +/- 3,0 | 0,5 +/- 3,0 | 0,0 +/- 3,3 | |
| mín./máx. | 0 / 10 | 0 / 8 | 0 / 10 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 5 (9%) | 1 (5%) | 4 (12%) | no aplica cálculo |
| Tolerabilidad (%) | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 7 (13%) | 3 (15%) | 4 (12%) | $p = 0,711$ n.s. |

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

4.4 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

| 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 | 43,6 +/- 11,3 | 44,7 +/- 11,1 | 42,9 +/- 11,5 | p = 0,283 n.s. |
| PG | 41,9 | 43,2 | 41,2 | |
| mín./máx. | 20,2 / 58,9 | 20,2 / 57,3 | 20,4 / 58,9 | |
| M +/- Q | 46,7 +/- 18,8 | 47,3 +/- 19,3 | 42,7 +/- 19,5 | |
| Índice de salud emocional | | | | |
| PA +/- SD | 51,7 +/- 8,5 | 53,0 +/- 9,3 | 50,9 +/- 8,0 | p = 0,199 n.s. |
| PG | 51,0 | 52,2 | 50,3 | |
| mín./máx. | 34,1 / 64,6 | 35,4 / 64,3 | 34,1 / 64,6 | |
| M +/- Q | 53,8 +/- 13,2 | 56,8 +/- 16 | 52,7 +/- 11,5 | |
| Hipocondría | 5 (9%) | 5 (25%) | 0 (0%) | p = 0,013 |

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

Fuente: Elaboración propia

En términos generales, los valores promedios obtenidos del indicador de salud física (ISF) para ambas zonas de estudio se sitúan por 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. En cambio, el indicador de salud emocional (ISE) en ambas zonas se sitúa ligeramente por encima de este valor umbral. Además, se observa que los índices son similares en ambas zonas y que las diferencias no son significativas.

En cambio, para la prevalencia de personas hipocondríacas, las diferencias entre ambas zonas sí son significativas.

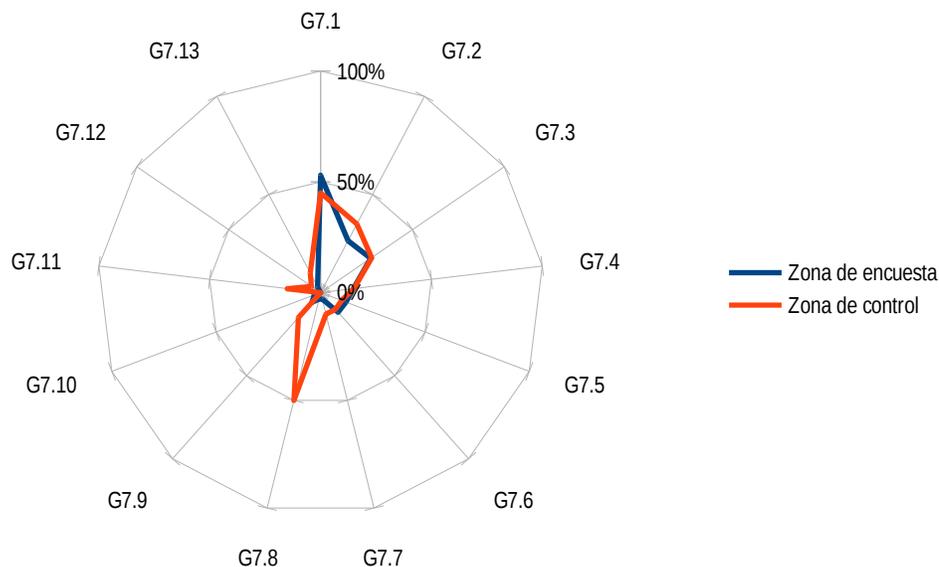
Enfermedades diagnosticadas médicamente

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 bronquitis crónica que tiene 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



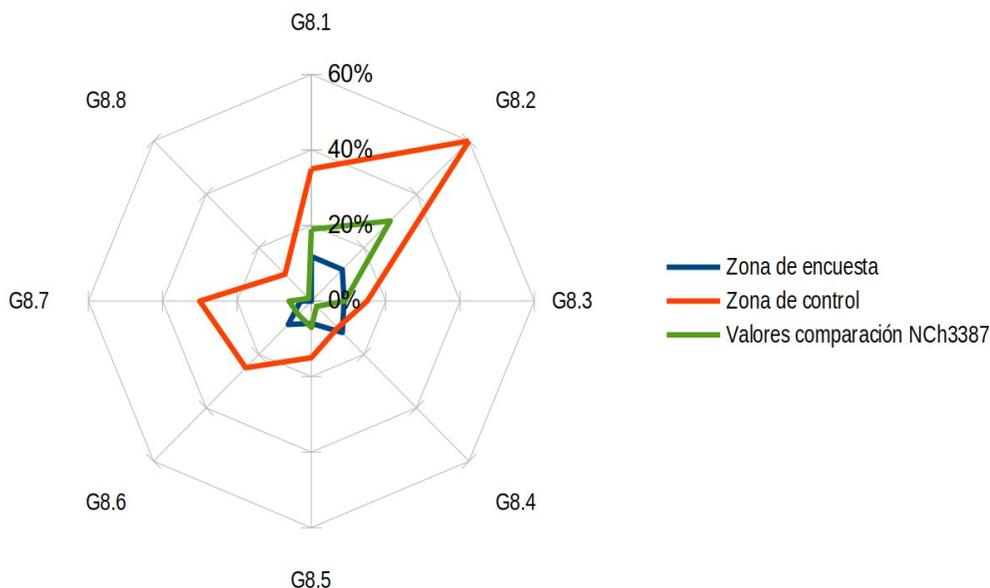
Fuente: Elaboración propia

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, se utiliza un gráfico radial, donde cada eje del gráfico representa una de las ocho dificultades físicas consultadas, con una escala de 0 a 60% 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, con ciertos matices, una prevalencia similar a las frecuencias indicadas en la norma.

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 en la zona de control sobre la zona de encuesta, mientras que en la zona de encuesta se observa un porcentaje

mayor de ex fumadores, en comparación a 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)

| | Fumadores | Total (N = 54) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta (n = 34) |
|-------------------------------|-----------|-------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Fumadores (%) | | | | |
| Fumadores | | 13 (24%) | 8 (40%) | 5 (15%) |
| Ex-Fumadores | | 10 (19%) | 3 (15%) | 7 (21%) |
| No-fumadores | | 31 (57%) | 9 (45%) | 22 (65%) |
| Expuesto a humo de otros | | 10 (19%) | 3 (15%) | 7 (21%) |
| Relación cajetilla/año | | | | |
| Fumadores | | 0,95 | 0,98 | 0,91 |
| Ex-Fumadores | | 0,96 | 1,20 | 0,86 |

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento

El módulo C sólo se aplica a las personas molestas por olores. 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 cambios en el comportamiento como estrategia de afrontamiento de niveles similares. La estrategia de afrontamiento orientada al problema y el regulador emocional en cambio presentan ciertas diferencias. A continuación se muestra una tabla con los datos evaluados numéricamente:

Tabla N°4-11:
Evaluación estrategias de afrontamiento

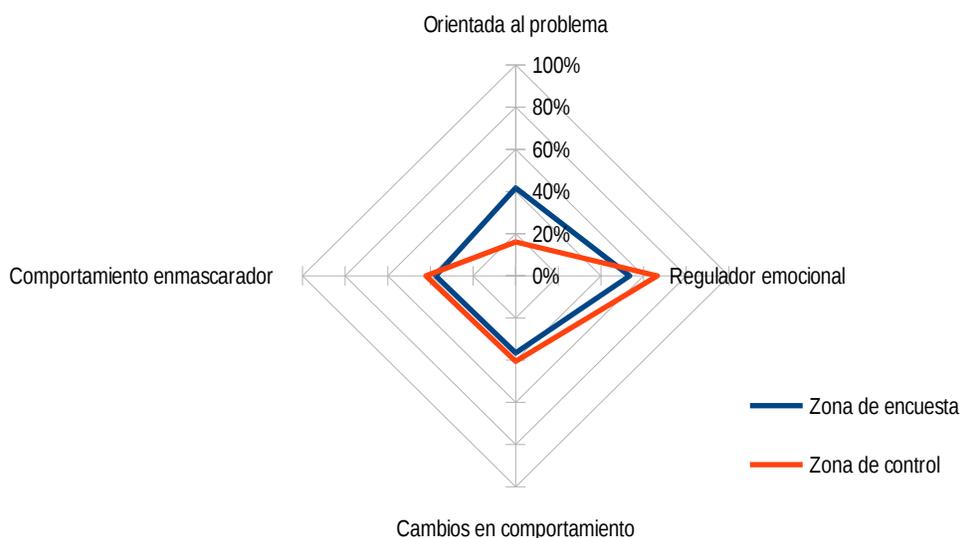
| Estrategias de afrontamiento | Total (N = 45) | Zona de control (n = 16) | Zona de encuesta (n = 29) | Significancia de la diferencia |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Orientada al problema | | | | |
| PA +/- SD | 0,34 +/- 0,29 | 0,13 +/- 0,14 | 0,42 +/- 0,31 | p = 0,000 |
| mín./máx. | 0 / 0,83 | 0 / 0,33 | 0 / 0,83 | |
| M +/- Q | 0,33 +/- 0,46 | 0,17 +/- 0,33 | 0,5 +/- 0,63 | |
| Regulador emocional | | | | |
| PA +/- SD | 0,58 +/- 0,24 | 0,66 +/- 0,26 | 0,53 +/- 0,21 | p = 0,050 n.s. |
| mín./máx. | 0 / 1 | 0 / 1 | 0 / 0,88 | |
| M +/- Q | 0,63 +/- 0,25 | 0,69 +/- 0,34 | 0,5 +/- 0,31 | |
| Cambios en comportamiento | | | | |
| PA +/- SD | 0,38 +/- 0,18 | 0,41 +/- 0,21 | 0,37 +/- 0,16 | p = 0,259 n.s. |
| mín./máx. | 0 / 0,88 | 0,13 / 0,88 | 0 / 0,63 | |
| M +/- Q | 0,38 +/- 0,25 | 0,38 +/- 0,34 | 0,38 +/- 0,25 | |
| Comportamiento enmascarador | | | | |
| PA +/- SD | 0,39 +/- 0,28 | 0,42 +/- 0,36 | 0,38 +/- 0,23 | p = 0,322 n.s. |
| mín./máx. | 0 / 1 | 0 / 1 | 0 / 1 | |
| M +/- Q | 0,38 +/- 0,31 | 0,31 +/- 0,72 | 0,38 +/- 0,25 | |

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

Se puede observar que las diferencias son significativas solo para una estrategia de afrontamiento orientada al problema. En la figura siguiente se muestran las frecuencias de acciones e ideas al

aparecer molestias olorosas. Cada eje del gráfico radial representa una de las cuatro estrategias de afrontamiento agrupadas, con una escala de prevalencia del 0 al 100%.

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 segunda. 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”.

Tabla N°4-12:
Evaluación preocupación medioambiental

| Preocupación medioambiental | Total (N = 53) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta (n = 33) | Significancia de la diferencia |
|--|----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| PA +/- SD | 11,9 +/- 3,8 | 10,7 +/- 3,9 | 12,7 +/- 3,7 | p = 0,037 |
| M +/- Q | 12 +/- 6 | 10 +/- 6,3 | 13 +/- 5 | |
| mín./máx. | 5 / 20 | 5 / 17 | 5 / 20 | |
| De acuerdo con al menos una pregunta (%) | 25 (79) | 11 (85) | 25 (76) | p = 0,421 n.s. |

Notas:
Una persona no respondió este módulo
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

5 Conclusiones

La aplicación de la encuesta según los procedimientos establecidos en la NCh3387:2015 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 significativas. En la zona de encuesta, el promedio aritmético de molestia se ubica en 5,6, lo que significa una “molestia moderada” en escala verbal. Mientras tanto, este valor se ubica en 0,7 en la zona de control.

La mayoría de los habitantes de la zona de encuesta identifican el plantel porcino como fuente de malos olores.

Sin perjuicio de lo anterior, en la zona de comparación también se reportan molestias por olores procedentes de otras fuentes, como el uso de agroquímicos en la agricultura.

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

- Estado de salud: las diferencias en los índices de salud emocional y física no son significativas, aunque los indicadores obtenidos son relativamente bajos en general.
- Otros estresores ambientales: los niveles de molestia por ruidos son similares.
- Estrategia de afrontamiento: las diferencias no son significativas en tres de las cuatro dimensiones evaluadas. Existen ciertas diferencias debidas a las diferencias en la naturaleza de los olores. En el caso de la zona de control, los olores indican un riesgo directo para la salud debido al uso de agroquímicos en los campos adyacentes.

Existe una diferencia significativa en el factor de influencia “preocupación medioambiental”, que es mayor en la zona de encuesta.

6 Referencias

ECOTEC (2023): Aplicación de Metodología NCh3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”. Informe Final. Diciembre de 2023.

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh3387:2015 “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 NCh3387:2015 “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 (Año 2024)

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

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

Contacto: Daniela Caimanque, Jefa Sección Olores, Dpto. Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-225735800

E-Mail: dcaimanque@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: +56-222667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Noviembre de 2024

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 | Coefficiente 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>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>16</i> |
| 4.4.3 <i>Preocupación medioambiental.....</i> | <i>17</i> |
| 5 CONCLUSIONES..... | 19 |
| 6 REFERENCIAS..... | 20 |

1 Introducción

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha contratado a las consultoras NATALIA MUÑOZ HUIQUILAF, INVERSIONES E INMOBILIARIA HUIQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh3387:2015 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 NCh3387:2015 “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:

- 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

En 2023, se estimó la tasa de emisión de olores (TEO), utilizando para ello factores de emisión, y se calculó la TEO total en 270.000 UO/s ($972 * 10^6$ UO/h) (ECOTEC, 2023).

Estimación de la extensión del área afectada

La extensión del área afectada se determinó en el año 2023 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 determinó que la extensión del área afectada era de 2,7 km, lo que cubre buena parte de una localidad cercana (ECOTEC, 2023).

² Catastro entregado por el Ministerio del Medio Ambiente, según ECOTEC (2023)

3 Materiales y métodos

Los trabajos se realizaron acorde la norma chilena NCh3387:2015 “Calidad del aire – Evaluación de la molestia por olores – Encuestas”. Específicamente se procuró utilizar la misma metodología y áreas de evaluación que se establecieron en la aplicación de la encuesta del año 2023. 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 un cuestionario, que se basa principalmente en el cuestionario modelo de la NCh3387:2015 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).

3.2 Área de encuesta

El área de encuesta es idéntica a la definida para la aplicación de la encuesta realizada en 2023. A continuación se presenta el razonamiento que se utilizó para determinar el área afectada y de la zona de control.

Para la definición del área de encuesta en primer lugar se había determinado el *área afectada* mediante una estimación del alcance de la fuente. Esto se hizo 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, realizada en el año 2023, 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.

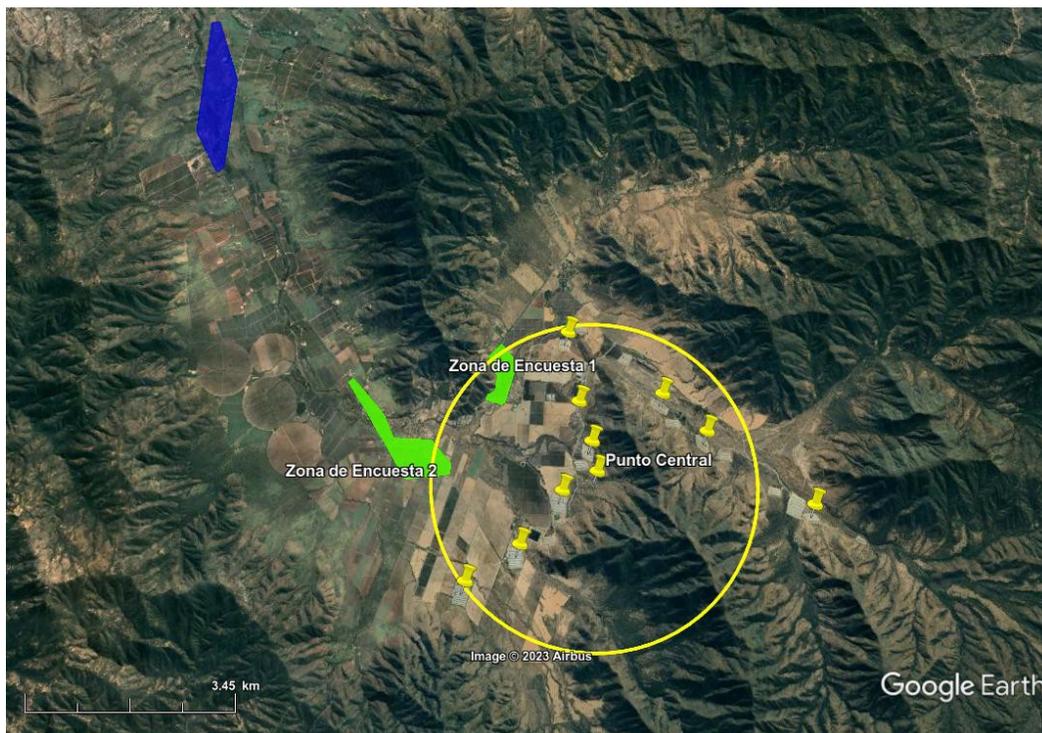
Tal como se puede observar en la figura que sigue, se cuenta con una zona de encuesta compacta en dirección este del plantel, además de una zona de control en una distancia de 10 km al noroeste. Los eventuales receptores están limitados, pero identificables.

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 ubica 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
Circulo amarillo: Área afectada (determinada mediante modelación simple), medido a partir del "punto central"
Fuente: ECOTEC (2023)



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: 30 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
- Karen Marin (KM): Entrevistadora
- Francesca Atenas (FA): Entrevistadora

3.6 Registro de cobertura

En el presente caso, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros³ 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 11:00 a 17:00:

- Sábado 7 de septiembre de 2024
- Domingo 8 de septiembre de 2024
- Lunes 9 de septiembre de 2024
- Miércoles 11 de septiembre de 2024
- Jueves 12 de septiembre de 2024

Registro de cobertura

En estos cinco días trabajó un total de cuatro recolectores diferentes, que lograron 84 entrevistas en total. A su vez, 13 personas no accedieron a ser entrevistadas, alrededor de un 13% de las personas contactadas. Por otra parte, ninguna persona objetivo interrumpió la entrevista, sin embargo, cuatro personas no contestaron el módulo de salud, una persona no contestó la sección de fumadores y dos personas no contestaron el módulo de preocupación medioambiental.

En total, se maneja un catastro de 214 viviendas, logrando una muestra neta del 39% del total de las viviendas identificadas, lo cual es una muy buena cifra.

3.7 Aseguramiento de calidad de la encuesta

Para garantizar la calidad de los datos, se revisaron 82 entrevistas que no fueron realizadas ni supervisadas por el supervisor. Se comprobó que el año de nacimiento de la persona encuestada coincidía en once de las 26 viviendas encuestadas tanto en 2023 como en 2024. Adicionalmente, se realizaron siete verificaciones telefónicas, con lo cual se da por cumplido el requisito de verificación del 20 % del universo de los encuestados a los que les aplica la condición anteriormente aludida.

³ Como fallo neutro o pérdida neutra de calidad se consideran las entrevistas no realizadas, debido a errores en las direcciones.

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 | 30 |
| Alta – Zona de encuesta 2 | 30 |
| Baja – Zona de control | 24 |
| Total | 84 |

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 NCh3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Aplicando este criterio de falta de coherencia, se excluyeron 17 entrevistas de la evaluación, lo que corresponde al 20% del patrón, lo cual es una cifra elevada.

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 |
|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| 8 | Alta – Zona de encuesta | 7 – fuerte | 1 - leve | 316 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 16 | Alta – Zona de encuesta | 9 – fuerte | 1 - leve | 319 | Alta – Zona de encuesta | 8 – fuerte | 2 – moderada |
| 22 | Alta – Zona de encuesta | 8 – fuerte | 2 – moderada | 392 | Alta – Zona de encuesta | 8 – fuerte | 2 – moderada |
| 32 | Alta – Zona de encuesta | 5 – moderada | 4 – extrema | 398 | Alta – Zona de encuesta | 9 – fuerte | 2 – moderada |
| 82 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 703 | Baja – Zona de control | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 85 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 704 | Baja – Zona de control | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 97 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 726 | Baja – Zona de control | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 310 | Alta – Zona de encuesta | 1 – ninguna | 1 - leve | 746 | Baja – Zona de control | 2 – ninguna | 2 – moderada |
| 312 | Alta – Zona de encuesta | 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

| Inmisión en la zona de encuestas | N° entrevistas | N° entrevistas no plausibles | Entrevistas para evaluación |
|----------------------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| Alta – Zona de encuesta 1 | 30 | 7 | 23 |
| Alta – Zona de encuesta 2 | 30 | 6 | 24 |
| Baja – Zona de control | 24 | 4 | 20 |
| Total | 84 | 17 | 67 |

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 calculado es de 0,90 y el coeficiente de determinación r^2 es de 0,81. Para el caso de la molestia por ruidos, el r es de 0,87 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 52% y el 75% 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 de olor | Total (N = 67) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 24) |
|--------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Transito vehicular | 1 (1%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (4%) |
| Agricultura | 21 (31%) | 12 (60%) | 5 (22%) | 4 (17%) |
| Manejo basura | 1 (1%) | 1 (5%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| Plantel porcino | 30 (45%) | 0 (0%) | 12 (52%) | 18 (75%) |
| Otros | 2 (3%) | 0 (0%) | 2 (9%) | 0 (0%) |
| sin olor | 12 (18%) | 7 (35%) | 4 (17%) | 1 (4%) |

Fuente: Elaboración propia

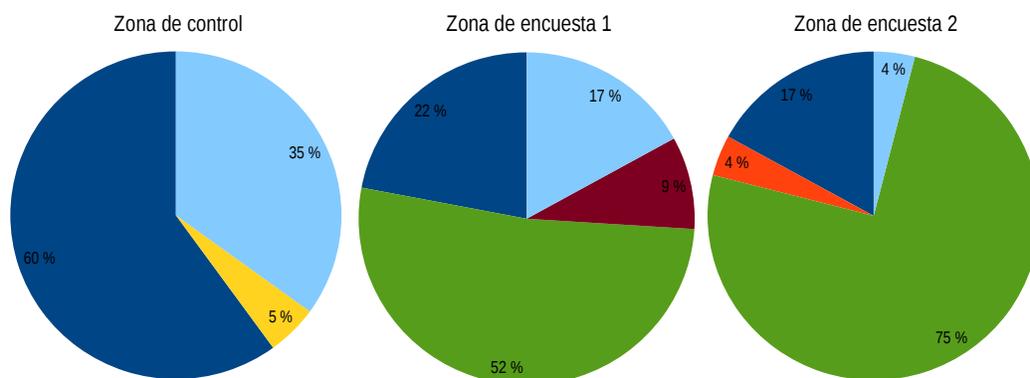
Figura N°4-1:

Frecuencia de calidades de olores percibidos en las zonas de estudio

Leyenda:

- Agricultura
- Transito vehicular
- 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 22 entrevistas (Números de entrevista: 88, 90, 91, 93, 315, 318, 325, 345, 367, 709, 719, 723, 725, 736, 739, 741, 750, 756, 757, 758, 772 y 782) en las cuales las fuentes de olor o los descriptores de los olores percibidos no corresponden a plantales porcinos. Lo anterior ocurre principalmente en la zona de control.

4.2 Características socio-demográficas de la muestra

Tal y como se observa en la siguiente tabla, en la mayoría de los casos se trata de personas que llevan muchos años viviendo en el sector, en su casa propia, y por lo tanto conocen bien las condiciones locales y su evolución en el tiempo. Hay diferencias significativas entre las tres zonas en todas las características evaluadas, específicamente en los años que las personas habitan la vivienda o viven en el sector, las horas que pasan fuera de casa y la cantidad de personas por vivienda. La utilización de los espacios exteriores es generalmente muy alta, ya que el área de estudio se caracteriza por estar inserto en una zona campestre. Las viviendas son unifamiliares y en promedio viven tres personas en cada una.

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 = 67) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 24) | Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2) |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Años que habita vivienda | 32 +/- 22 | 45 +/- 21 | 21 +/- 11 | 32 +/- 25 | p = 0,000 / 0,029 / 0,042 |
| Años que vive en sector | 39 +/- 22 | 53 +/- 16 | 31 +/- 18 | 37 +/- 24 | p = 0,000 / 0,007 / 0,151 n.s. |
| Casa propia | 93% | 95% | 96% | 88% | |
| Utilizan exteriores | 97% | 100% | 91% | 100% | |
| Horas fuera de la casa | 3,6 +/- 4,2 | 2,4 +/- 2,8 | 2,7 +/- 3,7 | 5,4 +/- 5,1 | p = 0,393 n.s. / 0,011 / 0,023 |
| Personas por vivienda | 3,3 | 2,5 | 3,7 | 3,3 | p = 0,024 / 0,073 n.s. / 0,232 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 52 años, y hay una diferencia significativa entre las zonas de encuesta y la zona de control. El 63% de las personas objetivo entrevistadas son mujeres y el 37%, hombres, sin que esto suponga una diferencia significativa entre la zona de encuesta y la zona de control. Las personas entrevistadas generalmente no trabajan fuera de casa, sino que la dejan en promedio entre tres y cuatro horas al día para diferentes gestiones, con ciertos matices según la zona. En relación con la escolarización, se observa una baja tasa de estudios universitarios y/o técnicos en las personas mayores, donde prevalecen los estudios primarios o secundarios (a menudo incompletos). Sin perjuicio de lo anterior, entre los más jóvenes se suele completar la educación secundaria.

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 = 67) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 24) | Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2) |
|---|----------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Género | | | | | |
| Mujeres (%) | 42 (63%) | 11 (55%) | 18 (78%) | 13 (54%) | p = 0,104 n.s. / 0,829 n.s. / 0,081 n.s. |
| Hombres (%) | 25 (37%) | 9 (45%) | 5 (22%) | 11 (46%) | |
| Educación (%) | | | | | |
| Educación media completa | 40 (60%) | 7 (35%) | 16 (70%) | 17 (71%) | p = 0,022 / 0,007 / 0,315 n.s. |
| Edad: años | | | | | |
| PA +/- SD | 51,6 +/- 16,7 | 61,6 +/- 14,4 | 46,5 +/- 16,8 | 48,5 +/- 15,2 | p = 0,002 / 0,004 / 0,334 n.s. |
| M +/- Q | 52 +/- 26 | 62 +/- 13 | 42 +/- 27 | 48 +/- 25 | |
| mín./máx. | 18 / 84 | 18 / 84 | 18 / 80 | 23 / 75 | |
| Duración de la ausencia diaria en la casa: horas | | | | | |
| PA +/- SD | 3,6 +/- 4,2 | 2,4 +/- 2,8 | 2,7 +/- 3,7 | 5,4 +/- 5,1 | p = 0,393 n.s. / 0,011 n.s. / 0,023 n.s. |
| M +/- Q | 1,5 +/- 8,0 | 2,0 +/- 5,0 | 0,0 +/- 4,0 | 6,0 +/- 10,5 | |
| mín./máx. | 0 / 13 | 0 / 8 | 0 / 10 | 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 2,9, lo que significa una “molestia leve” en escala verbal. En cambio, en la zona de encuesta 2 la molestia es moderada (5,0).

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 52% hasta el 73% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos. En la zona de encuesta 1 un 13% 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 amplía al 42%, la diferencia no 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 22% es inaceptablemente molesto, porcentaje mayor a los intensamente molestos; mientras que en la zona de encuesta 2 un 38% es inaceptablemente molesto, un porcentaje inferior a los intensamente molestos. El test-t nuevamente confirma una diferencia no 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

| Molestia por olores | Total (N = 67) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 24) | Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2) |
|---|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Molestia de olores (Escala termométrica) | | | | | |
| PA +/- SD | 2,8 +/- 3,5 | 0,0 +/- 0,0 | 2,9 +/- 2,9 | 5,0 +/- 3,0 | p = 0,000 / 0,000 / 0,021 |
| M +/- Q | 0,0 +/- 5,0 | 0,0 +/- 0,0 | 2,0 +/- 5,0 | 4,5 +/- 8,3 | |
| mín./máx. | 0 / 10 | 0 / 0 | 0 / 9 | 0 / 10 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 13 (19%) | 0 (0%) | 3 (13%) | 10 (42%) | n.a. / n.a. / p = 0,256 n.s. |
| Tolerabilidad (%) | | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 14 (21%) | 0 (0%) | 5 (22%) | 9 (38%) | n.a. / n.a. / p = 0,238 n.s. |

Notas:

PA: Promedio aritmético

SD: Desviación estándar

M: Mediana

Q: Rango intercuartil

mín: mínimo

máx. máximo

p: Nivel de significancia

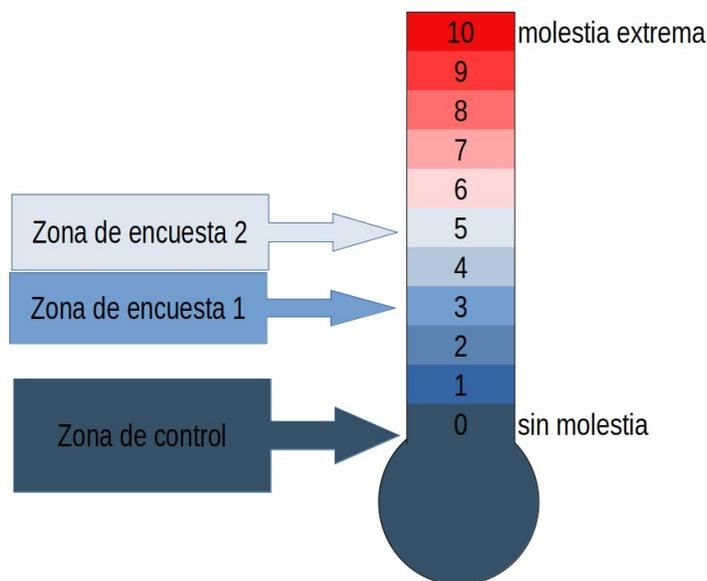
n.a.: No aplica cálculo

Fuente: Elaboración propia

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

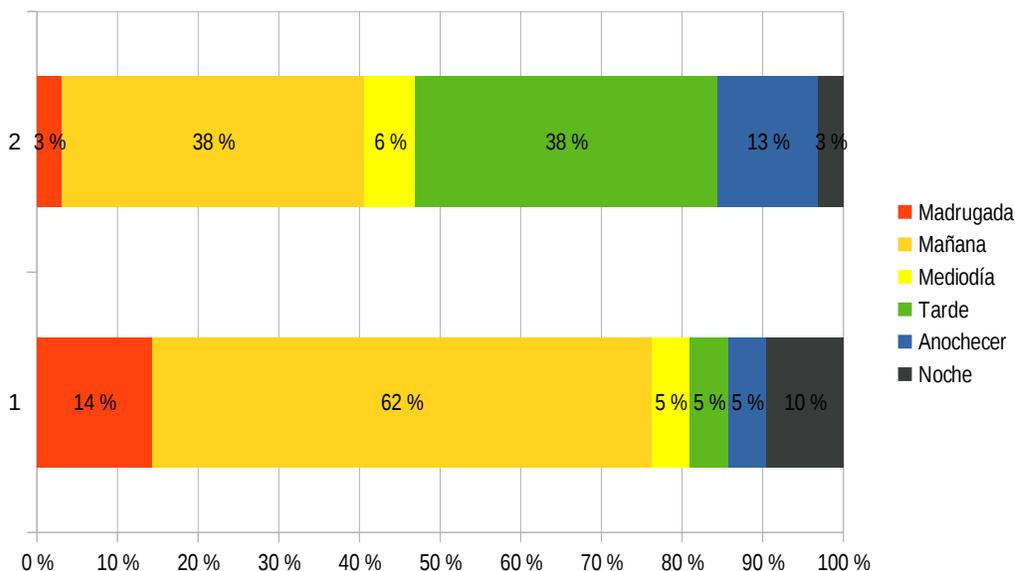
Se les preguntó a los encuestados cuándo ocurrían los eventos de olor. En las zonas de encuesta predominan los horarios de tarde y mañana. Ambos horarios suman más de dos tercios de las menciones. Sin perjuicio de lo anterior, hay ciertas diferencias entre ambas zonas: en la zona de encuesta 1, los eventos de olor ocurren principalmente por la mañana (62%) y de madrugada (14%), mientras que en la zona de encuesta 2, la mañana (38%) y la tarde (38%) están igualmente representadas. Los eventos del mediodía apenas se mencionan y son casi ausentes, con un 5% y 6% de las menciones.

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 pidió a los encuestados 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 36% acusa eventos a diario y el 32% eventos varias veces por semana. En cambio, en la zona de encuesta 1 solamente el 12% indica una frecuencia diaria y el 6% varios eventos por semana. Sumando las personas que indican al menos un evento por semana, se llega a una cifra del 73% (zona de encuesta 2) al 47% (zona de encuesta 1).

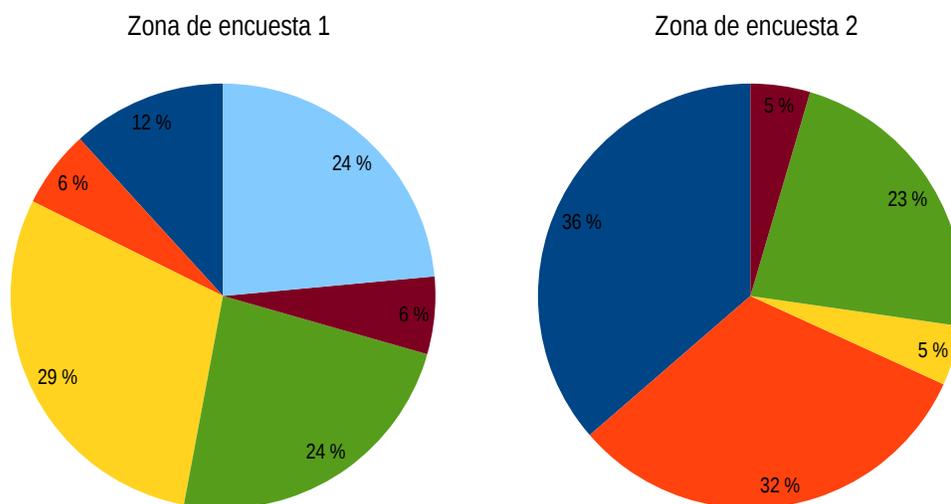
Figura N°4-4:

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 preguntó a los encuestados si había estacionalidad en los eventos de olor. Si bien por lo general se enfatiza que “en verano son más fuertes”, un amplio número de las personas consultadas en ambas zonas de encuesta indica que no hay estacionalidad, es decir, que pueden producirse eventos de olor durante todo el año.

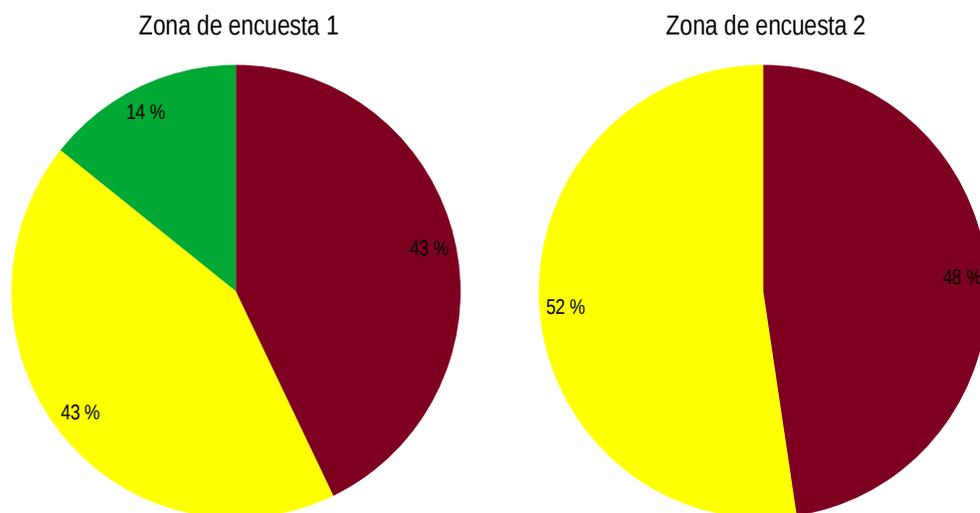
De este modo, en la zona de encuesta 2, el 48% indica que no hay estacionalidad y el 52% menciona solamente el verano como estación en la que ocurren eventos de olor. En cambio, en la zona de encuesta 1, un porcentaje igual de 43% indica que no hay estacionalidad o que ocurren en verano. Luego sigue la primavera con el 14% de las menciones.

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

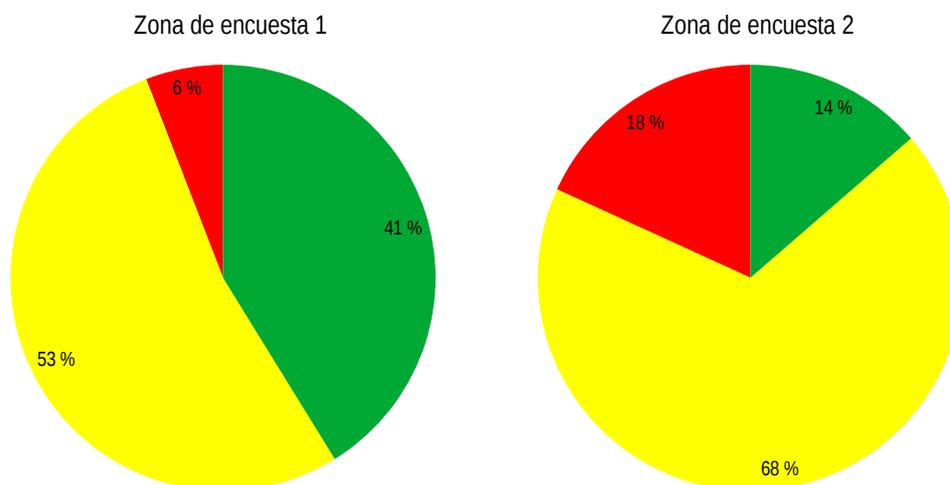
En relación con la evolución de la situación en los últimos años, se observan ciertas divisiones. Si bien en ambas zonas entre el 53 % y el 68 % de los encuestados indican que la situación se ha mantenido, en la zona de encuesta 1 un 41 % indica que ha mejorado, mientras que en la zona de encuesta 2 solamente un 14 % ve la situación mejorando. Sin perjuicio de lo anterior, el 6% de las personas entrevistadas en la zona de encuesta 1 y el 18% en la zona de encuesta 2 señalan 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
- Sí, 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 ciertos matices. Entre el 35% y el 75% de los encuestados en cada zona se siente molesto por ruidos provenientes del tránsito vehicular. Sin perjuicio de lo anterior, muchas personas no sienten ninguna molestia por ruidos (21% al 55%). Otras fuentes, tales como la agricultura o los vecinos no son muy relevantes.

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

| Fuente de ruidos | Total (N = 67) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 24) |
|--------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Transito vehicular | 39 (58%) | 7 (35%) | 14 (61%) | 18 (75%) |
| Agricultura | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| Vecinos | 3 (4%) | 1 (5%) | 1 (4%) | 1 (4%) |
| Otros | 1 (1%) | 1 (5%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| Sin ruidos | 24 (36%) | 11 (55%) | 8 (35%) | 5 (21%) |

Fuente: Elaboración propia

Se comprueba que la magnitud de molestia por ruidos en las zonas 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 $t_{PA} > 0,05$. 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 2,9 y 3,8 (baja molestia) y presenta una diferencia por debajo del criterio $d=0,74$ indicado en la norma. No hay diferencias significativas entre ninguna de las zonas.

Aproximadamente una quinta parte de los entrevistados en todas las zonas se encuentra muy intensamente molesto. 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 no 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

| Molestia por ruidos | Total (N = 67) | Zona de control (n = 20) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 24) | Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2) |
|---|----------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Molestia de ruidos (Escala termométrica) | | | | | |
| PA +/- SD | 3,3 +/- 3,2 | 3,1 +/- 3,7 | 2,9 +/- 2,9 | 3,8 +/- 3,0 | $p = 0,431$ n.s. / $0,225$ n.s. / $0,134$ n.s. |
| M +/- Q | 3,0 +/- 6,0 | 0,0 +/- 6,0 | 2,0 +/- 5,0 | 3,0 +/- 4,8 | |
| mín./máx. | 0 / 10 | 0 / 10 | 0 / 10 | 0 / 9 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 14 (21%) | 4 (20%) | 4 (17%) | 6 (25%) | $p = 0,156$ n.s. / $0,130$ n.s. / $0,469$ n.s. |
| Tolerabilidad (%) | | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 8 (12%) | 2 (10%) | 3 (13%) | 3 (13%) | $p = 0,955$ n.s. / $0,579$ n.s. / $0,600$ n.s. |

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

4.4 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

| Estado general de salud | Total (N = 63) | Zona de control (n = 17) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 23) | Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2) |
|--|----------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Índice de salud física (ISF) | | | | | |
| PA +/- SD | 46,5 +/- 10,2 | 40,3 +/- 12,3 | 46,2 +/- 10,0 | 50,9 +/- 6,4 | p = 0,063 n.s. / 0,002 / 0,030 |
| PG | 45,2 | 38,5 | 45,0 | 50,5 | |
| mín./máx. | 22,5 / 58,1 | 22,5 / 55,6 | 27,6 / 55,9 | 34,3 / 58,1 | |
| M +/- Q | 51,3 +/- 16,0 | 40,8 +/- 24,7 | 52,3 +/- 19,7 | 52,8 +/- 9,0 | |
| Índice de salud emocional (ISE) | | | | | |
| PA +/- SD | 50,9 +/- 8,9 | 52,5 +/- 8 | 49,1 +/- 11,8 | 51,6 +/- 5,8 | p = 0,144 n.s. / 0,351 n.s. / 0,182 n.s. |
| PG | 49,9 | 51,9 | 47,3 | 51,3 | |
| mín./máx. | 20,5 / 64,1 | 35,9 / 64,1 | 20,5 / 61,7 | 39,9 / 60,8 | |
| M +/- Q | 52,6 +/- 11,9 | 52,8 +/- 15,0 | 53,4 +/- 20,5 | 52,0 +/- 9,8 | |
| M: Mediana | 4 (6%) | 2 (12%) | 2 (9%) | 0 (0%) | p = 0,700 n.s. / 0,082 n.s. / 0,296 n.s. |
| Q: Rango intercuartil | | | | | |
| Hipocondría | | | | | |

Notas:
Cuatro personas no contestaron 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

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 sitúan, por lo general, cerca de 50 (a excepción del ISF de la zona de control), que sería, por diseño, el valor promedio para la población estadounidense de los años 90 del siglo pasado, cuando se elaboró la metodología. Sin embargo, existen ciertos matices. El ISF siempre presenta valores más bajos que el ISE, incluso considerablemente por debajo del valor umbral de 50, en el caso de la zona de control.

En el caso del ISE, no se observan diferencias significativas. En el caso del ISF, la zona de control presenta valores significativamente más bajos que en las otras zonas.

En cuanto a la presencia de personas hipocondríacas, no se detectan diferencias significativas entre las tres zonas.

Enfermedades diagnosticadas médicamente

Tal como se observa en la figura siguiente, se muestran las frecuencias de aparición de las enfermedades en función de la zona de encuesta en un gráfico radial. Cada eje del gráfico representa una de las 13 enfermedades consultadas, con una escala de prevalencia del 0 al 50%.

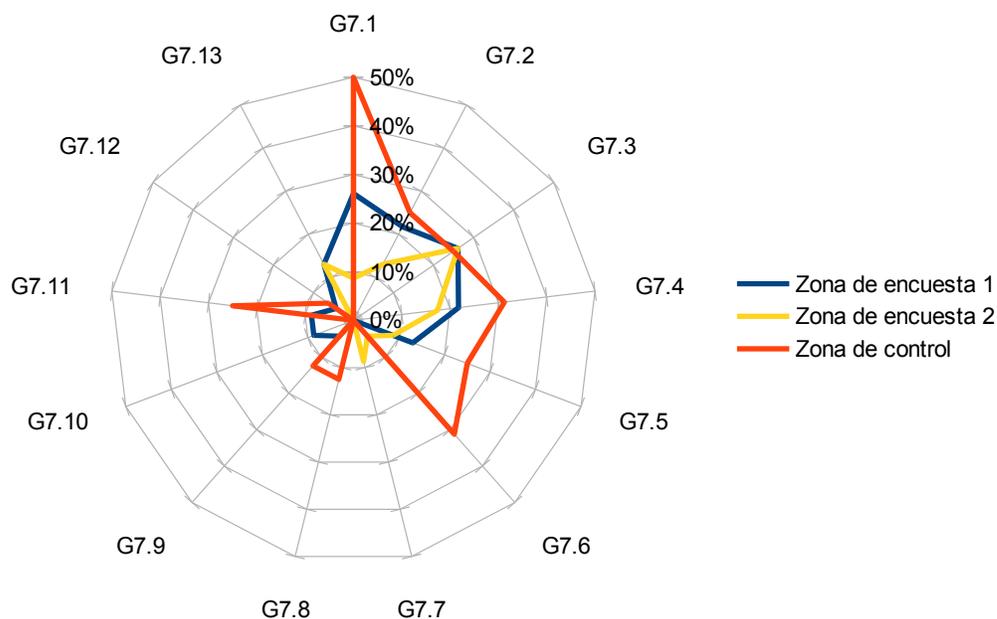
Se observa visualmente que la presencia de enfermedades con diagnóstico médico es diferente en las zonas, con más enfermedades diagnosticadas en la zona de control, seguida por la zona de encuesta 1. Las diferencias más evidentes se dan en el caso de la hipertensión (G7.1).

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 siguiente se muestran las frecuencias de prevalencia de dificultades físicas sin base orgánica en función de la zona de encuesta. Para ello, se vuelve a utilizar un gráfico radial, en el que cada eje representa una de las ocho dificultades físicas consultadas, con una escala de prevalencia del 0 al 40%.

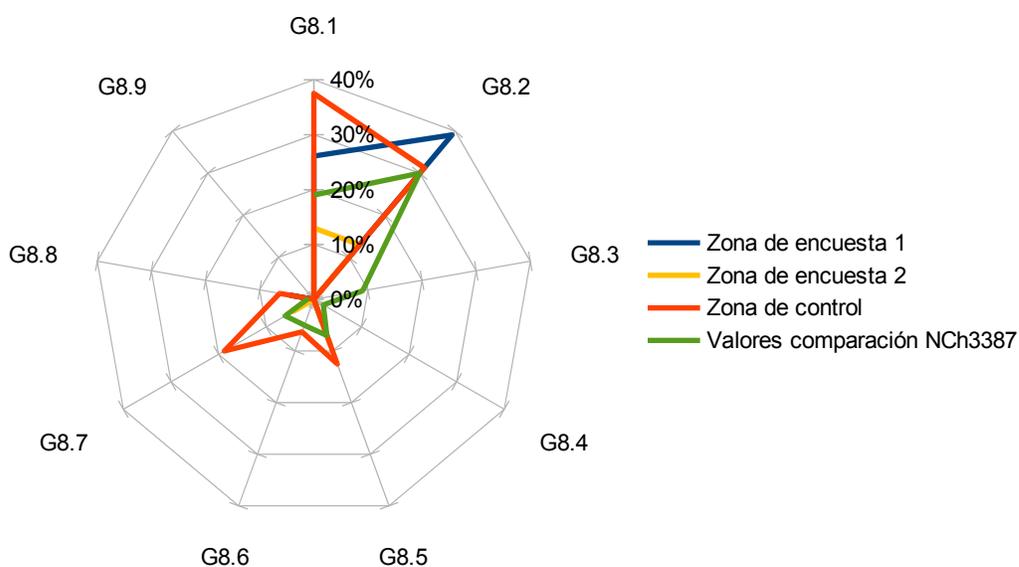
Las prevalencias son superiores en la zona de control y en la zona de encuesta 1, mientras que la zona de encuesta 2 presenta prevalencias más bajas que los valores de referencia indicados en la NCh3387:2015, los cuales se exceden ampliamente en la zona de control.

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 con la exposición al humo del tabaco, se observan cifras relativamente similares en todas las zonas. El porcentaje de personas expuestas al humo de otros se sitúa en torno al 30%. Los fumadores son pocos, entre un 6% y un 26%, dependiendo de la zona, y hay menos fumadores actuales o ex-fumadores en la zona de control. Estos últimos suman entre un 13% y un 35%, dependiendo de la zona. En la zona de control se observa una menor relación cajetilla/año en comparación con el resto de las zonas.

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

| | Fumadores | Total (N = 62) | Zona de control (n = 16) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 23) |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Fumadores (%) | | | | | |
| | Fumadores | 11 (18%) | 1 (6%) | 6 (26%) | 4 (17%) |
| | Ex-Fumadores | 13 (21%) | 2 (13%) | 3 (13%) | 8 (35%) |
| | No-fumadores | 38 (61%) | 13 (81%) | 14 (61%) | 11 (48%) |
| | Expuesto a humo de otros | 19 (31%) | 4 (25%) | 8 (35%) | 7 (30%) |
| Relación cajetilla/año | | | | | |
| | Fumadores | 1,06 | 0,90 | 0,99 | 1,20 |
| | Ex-Fumadores | 0,82 | 0,63 | 0,92 | 0,83 |

Nota:
Una persona no
respondió esta sección

Fuente: Elaboración
propia

4.4.2 Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento

El módulo C sólo se aplica a las personas molestas por olores. 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 (incienso, etc.).

En las tres zonas se observan ligeramente 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 en dos dimensiones (regulador emocional y orientación al problema), mientras que las diferencias significativas entre la zona de control y las zonas de encuesta se dan en una sola dimensión (orientación al problema en el caso de la zona de encuesta 2 y cambios de comportamiento para la zona de encuesta 1). Lo anterior también se observa en la figura que sigue, donde la prevalencia de tres de las cuatro dimensiones es mayor en la zona de encuesta 2. En términos de evaluación numérica, los datos se presentan en la tabla que sigue:

Tabla N°4-11:
Evaluación estrategias de afrontamiento

| Estrategias de afrontamiento | Total (N = 54) | Zona de control (n = 13) | Zona de encuesta 1 (n = 19) | Zona de encuesta 2 (n = 22) | Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2) |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Orientada al problema | | | | | |
| PA +/- SD | 0,39 +/- 0,26 | 0,24 +/- 0,23 | 0,32 +/- 0,24 | 0,55 +/- 0,23 | p = 0,194 n.s. / 0,002 / 0,004 |
| min./máx. | 0 / 0,92 | 0 / 0,83 | 0 / 0,67 | 0 / 0,92 | |
| M +/- Q | 0,42 +/- 0,46 | 0,21 +/- 0,19 | 0,33 +/- 0,38 | 0,5 +/- 0,21 | |
| Regulador emocional | | | | | |
| PA +/- SD | 0,62 +/- 0,2 | 0,68 +/- 0,22 | 0,67 +/- 0,20 | 0,54 +/- 0,18 | p = 0,473 n.s. / 0,061 n.s. / 0,028 |
| min./máx. | 0 / 1,00 | 0,38 / 1,00 | 0,25 / 1,00 | 0 / 0,75 | |
| M +/- Q | 0,63 +/- 0,25 | 0,75 +/- 0,41 | 0,75 +/- 0,19 | 0,56 +/- 0,13 | |
| Cambios en comportamiento | | | | | |
| PA +/- SD | 0,39 +/- 0,15 | 0,49 +/- 0,17 | 0,33 +/- 0,13 | 0,39 +/- 0,13 | p = 0,010 / 0,058 n.s. / 0,094 n.s. |
| min./máx. | 0,13 / 0,69 | 0,25 / 0,69 | 0,13 / 0,50 | 0,13 / 0,63 | |
| M +/- Q | 0,38 +/- 0,25 | 0,53 +/- 0,34 | 0,31 +/- 0,25 | 0,38 +/- 0,20 | |
| Comportamiento enmascarador | | | | | |
| PA +/- SD | 0,41 +/- 0,27 | 0,43 +/- 0,26 | 0,38 +/- 0,29 | 0,44 +/- 0,26 | p = 0,325 n.s. / 0,453 n.s. / 0,252 n.s. |
| min./máx. | 0 / 1,00 | 0 / 1,00 | 0 / 1,00 | 0 / 1,00 | |
| M +/- Q | 0,38 +/- 0,25 | 0,38 +/- 0,28 | 0,25 +/- 0,44 | 0,44 +/- 0,25 | |

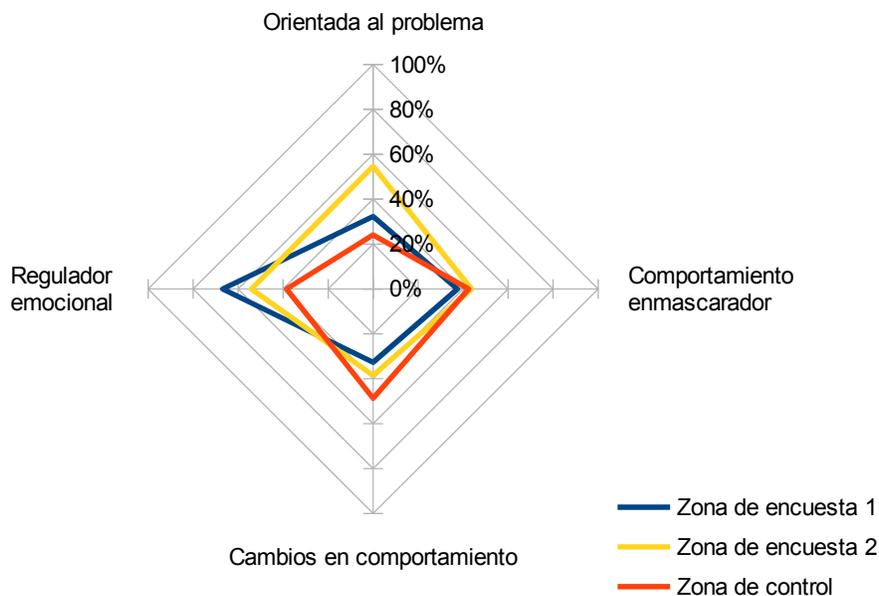
Notas:
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx. máximo
p: Nivel de significancia
n.s.: no significativo
Fuente: Elaboración propia

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).

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 preocupación ambiental mayor en la zona de control, con una diferencia significativa en

comparación con la zona de encuesta 1 solamente. 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”. Se observa una gran cantidad de “preocupados”, con una prevalencia de entre el 83% y el 96% de los encuestados.

Tabla N°4-12:
Evaluación
preocupación
medioambiental

| Preocupación medioambiental | Total (N = 65) | Zona de control (n = 18) | Zona de encuesta 1 (n = 23) | Zona de encuesta 2 (n = 24) | Significancia de la diferencia (Control vs. Zona 1 / Control vs. Zona 2 / Zona 1 vs. Zona 2) |
|---|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| PA +/- SD | 12,5 +/- 3,9 | 14,1 +/- 4,2 | 11,4 +/- 4,4 | 12,5 +/- 2,8 | p = 0,028 / 0,086 n.s. / 0,164 n.s. |
| M +/- Q | 5 / 20 | 6 / 20 | 5 / 19 | 7 / 17 | |
| mín./máx. | 12 +/- 6,5 | 14 +/- 7,5 | 10 +/- 7 | 12 +/- 4,5 | |
| De acuerdo con al menos una pregunta (%) | 59 (91%) | 17 (94%) | 19 (83%) | 23 (96%) | p = 0,146 n.s. / 0,156 n.s. / 0,109 n.s. |

Notas:

Dos personas no
contestaron este
módulo

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

5 Conclusiones

La aplicación de la encuesta según los procedimientos establecidos en la NCh3387:2015 ha permitido demostrar la existencia de molestias leves a moderadas 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 significativas. En términos generales, en la zona de encuesta 1, el promedio aritmético de molestia se ubica en 2,9, lo que significa una “molestia leve” en escala verbal. En cambio, en la zona de encuesta 2 la molestia es moderada (5,0).

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

- Estado de salud: Las diferencias en los índices de salud emocional no son significativas, y corresponden a valores promedio. El índice de salud físico siempre presenta valores más bajos que el índice de salud emocional, incluso considerablemente por debajo del valor umbral de 50, en el caso de la zona de control.
- Otros estresores ambientales: Las diferencias no son significativas.
- Estrategia de afrontamiento: Si bien existen ciertos matices en las estrategias de afrontamiento, esas suelen diferir de manera significativa solamente en una de las cuatro dimensiones. En la zona de encuesta 1 se presenta con mayor prevalencia el regulador emocional, es decir, las personas se resignan a la situación, mientras que en la zona de encuesta 2 están más enfocados en dar alguna solución al problema.
- Preocupación medioambiental: Es mayor solamente en la zona de control. No hay diferencias significativas entre las dos zonas de encuesta.

6 Referencias

ECOTEC (2023): Aplicación de Metodología NCh3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”. Informe Final. Diciembre de 2023.

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh3387:2015 “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 NCh3387:2015 “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 (Año 2024)

para

SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE

R.U.T.: 61.979.930-5

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

Contacto: Daniela Caimanque, Jefa Sección Olores, Dpto. Ruido, Lumínica y Olores

Teléfono: +56-225735800

E-Mail: dcaimanque@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: +56-222667971

E-Mail: info@ecotec-ingenieria.cl

Santiago, Noviembre de 2024

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 | Coefficiente 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>Salud.....</i> | <i>14</i> |
| 4.4.2 <i>Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento.....</i> | <i>16</i> |
| 4.4.3 <i>Preocupación medioambiental.....</i> | <i>18</i> |
| 5 CONCLUSIONES..... | 19 |
| 6 REFERENCIAS..... | 20 |

1 Introducción

La SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE ha contratado a las consultoras NATALIA MUÑOZ HUIQUILAF, INVERSIONES E INMOBILIARIA HUIQUILAF LTDA. y ECOTEC INGENIERÍA LTDA. (en UTP) el servicio denominado “Aplicación de Metodología NCh3387:2015 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 NCh3387:2015 “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:

- 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

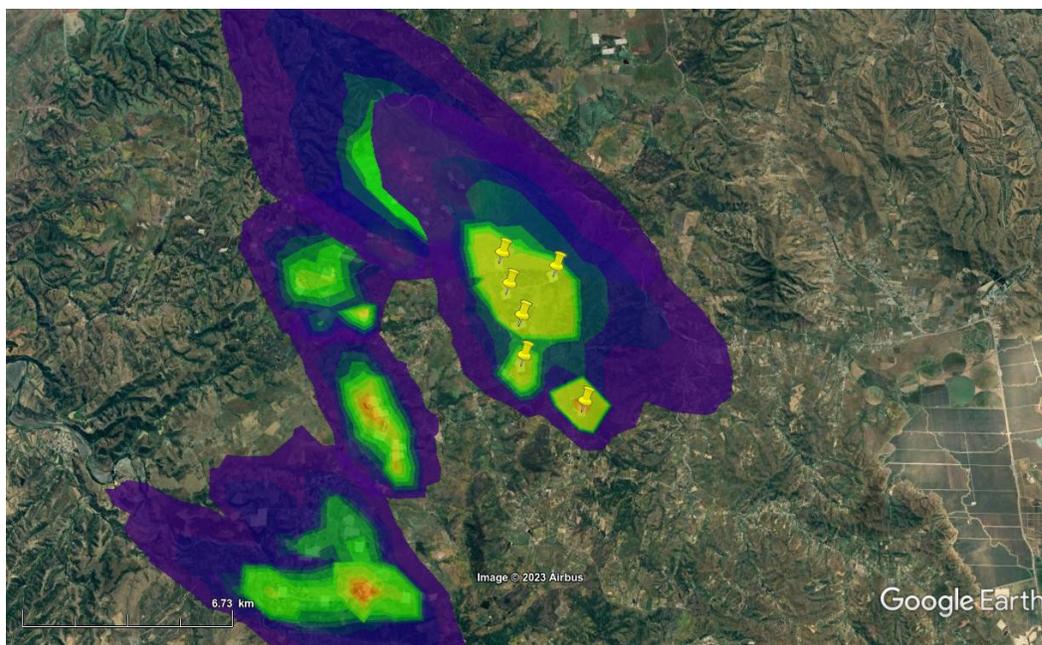
Estimación de las emisiones de olor y de la extensión del área afectada

El área afectada se había determinado en el estudio anterior, de 2023 (ECOTEC, 2023). Para esta ocasión, el cliente proporcionó una modelación de la dispersión de olores, y, para determinar el área afectada se empleó como criterio una concentración de 1 UO/m³ y un percentil 98. Tal como se observa en la figura siguiente, 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 que se va 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: ECOTEC (2023)



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”. Específicamente se procuró utilizar la misma metodología y áreas de evaluación que se establecieron en la aplicación de la encuesta del año 2023. 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 un cuestionario, que se basa principalmente en el cuestionario modelo de la NCh3387:2015 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).

3.2 Área de encuesta

El área de encuesta es idéntica a la definida para la aplicación de la encuesta realizada en 2023. A continuación se presenta el razonamiento que se utilizó para determinar el área afectada y de la zona de control.

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.

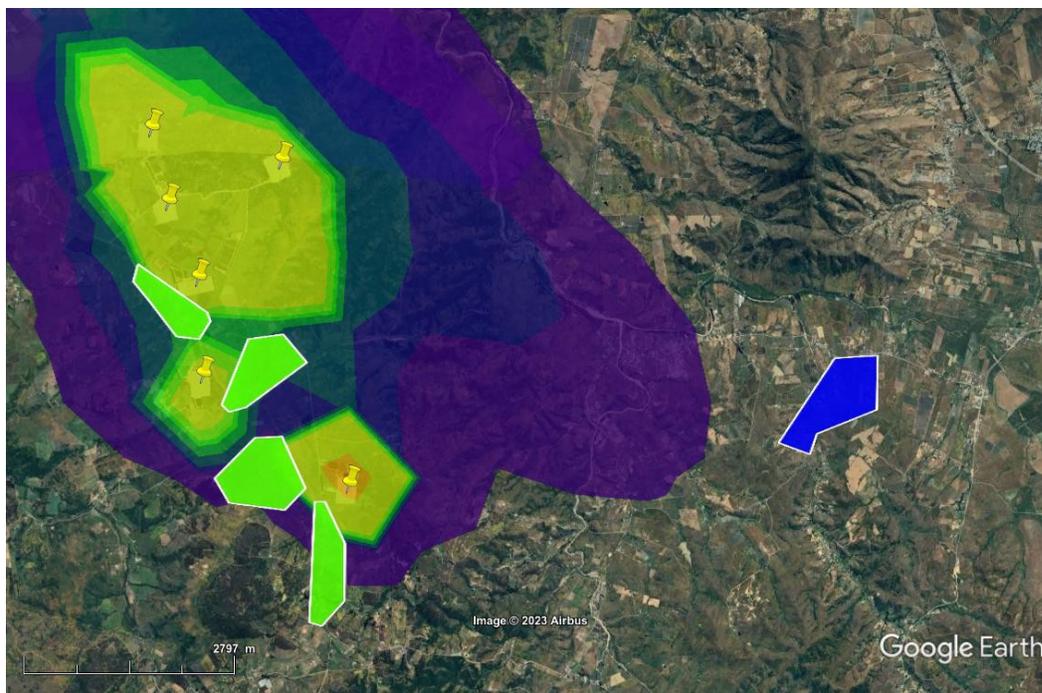
Tal como se puede observar en la figura que sigue, la zona de encuesta en estricto rigor se compone de cuatro subzonas, donde cada una se relaciona con diferentes sectores del plantel porcino. Lo anterior se debe a la baja densidad poblacional en la zona y el requerimiento de lograr un número lo suficientemente 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: 40 (subzonas I a IV)
- Zona de control: 25

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
- Kain Soto (KS): Entrevistador
- Francesca Atenas (KM): Entrevistadora

3.6 Registro de cobertura

En el presente caso, por aspectos metodológicos, no se registran los fallos neutros² 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 10:00 a 17:00:

- Sábado 14 de Septiembre de 2024
- Domingo 15 de Septiembre de 2024
- Lunes 16 de Septiembre de 2024

Registro de cobertura

En estos tres días trabajó un total de tres recolectores diferentes, los cuales lograron 65 entrevistas en total. A su vez, diez personas no accedieron a ser entrevistadas, alrededor de un 13% de las personas contactadas. Por otra parte, ninguna persona objetivo interrumpió la entrevista, sin embargo, una persona no contestó el módulo de salud, y una persona no contestó la sección de fumadores.

Se obtuvo una muestra neta del 38% del total de las viviendas catastradas, lo cual es una excelente cifra.

3.7 Aseguramiento de calidad de la encuesta

Para el aseguramiento de la calidad de los datos, se revisaron 56 entrevistas que no fueron realizadas por o en presencia del supervisor. Se comprobó que coincidió el año de nacimiento de la persona encuestada en 12 casos de las 23 viviendas que fueron encuestadas tanto en el año 2023 como en el año 2024, con lo cual de este modo se da por cumplido el requisito de verificación del 20% del universo de los encuestados a que les aplica la condición anteriormente aludida.

² Como fallo neutro o pérdida neutra de calidad se consideran las entrevistas no realizadas, debido a errores en las direcciones.

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 | 40 |
| Baja – Zona de control | 25 |
| Total | 65 |

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 NCh3387:2015. Lo que se busca es coherencia de las respuestas entre escala termométrica y escala verbal. Aplicando este criterio de falta de coherencia, se excluyeron 13 entrevistas de la evaluación, lo que corresponde al 20% del patrón.

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 |
|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| 14 | Alta – Zona de encuesta | 6 – moderada | 1 – baja | 65 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 15 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 101 | Alta – Zona de encuesta | 9 – fuerte | 1 – baja |
| 17 | Alta – Zona de encuesta | 8 – fuerte | 2 – moderada | 102 | Alta – Zona de encuesta | 8 – fuerte | 2 – moderada |
| 21 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte | 231 | Alta – Zona de encuesta | 10 – extrema | 3 – fuerte |
| 35 | Alta – Zona de encuesta | 6 – moderada | 1 – baja | 186 | Baja – Zona de control | 1 – ninguna | 1 – baja |
| 60 | Alta – Zona de encuesta | 8 – fuerte | 1 – baja | 205 | Baja – Zona de control | 6 – moderada | 1 – baja |
| 62 | Alta – Zona de encuesta | 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 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 | 40 | 11 | 29 |
| Baja – Zona de control | 25 | 2 | 23 |
| Total | 65 | 13 | 52 |

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 0,90 y el coeficiente de determinación r^2 es de 0,80.

Para el caso de la molestia por ruidos, el r (PM) es de 0,75 y r^2 es de 0,56, 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.

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

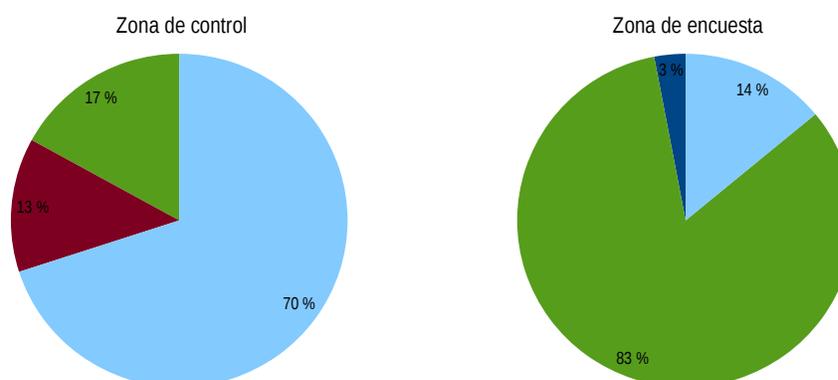
| Fuente de olor | Total (N = 53) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 29) |
|-----------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Agricultura | 1 (2%) | 0 (0%) | 1 (3%) |
| Plantel porcino | 28 (54%) | 4 (17%) | 24 (83%) |
| Otros | 3 (6%) | 3 (13%) | 0 (0%) |
| sin olor | 20 (38%) | 16 (70%) | 4 (14%) |

Fuente: Elaboración propia

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

Leyenda:
■ Agricultura
■ 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, ocho de diez personas (83%) identifican claramente olores a los planteles porcinos como fuente principal de los malos olores. Otras fuentes solamente suman el 3% de las menciones; 14% de los entrevistados no sienten ninguna molestia por olores. En cambio, en la zona de control, un 17% igualmente identifica los planteles porcinos sea de forma directa o indirecta (abono con purines, transporte de cerdos). Dos tercios (70%) no tiene ninguna molestia por olores.

En concordancia con la NCh3387:2015, se recodificaron un total de cuatro entrevistas (Números de entrevista: 94, 122, 180 y 212) 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 (tres casos) y en menor grado en la zona de encuesta (un caso).

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 viven en el sector; son 21 años en promedio en la zona de encuesta, pero 34 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 =52) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 29) | Significancia de la diferencia |
|------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Años que habita vivienda | 23 +/- 22 | 25 +/- 22 | 20 +/- 21 | p = 0,166 n.s. |
| Años que vive en sector | 28 +/- 24 | 34 +/- 25 | 21 +/- 21 | p = 0,027 |
| Casa propia | 88% | 83% | 96% | |
| Utilizan exteriores | 96% | 97% | 96% | |
| Horas fuera de la casa | 2,3 +/- 3,3 | 2,3 +/- 3,6 | 2,4 +/- 2,7 | p = 0,311 n.s. |
| Personas por vivienda | 3,1 | 3,0 | 3,2 | p = 0,493 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 50 años, sin diferencia significativa entre las zonas. 48% de las personas objetivo entrevistadas son mujeres y 52% 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 2,3 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 más de la mitad 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 = 52) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 29) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Género | | | | |
| Mujeres (%) | 25 (48%) | 8 (35%) | 17 (59%) | p = 0,000 |
| Hombres (%) | 27 (52%) | 15 (65%) | 12 (41%) | p = 0,000 |
| Educación | | | | |
| Educación media completa (%) | 29 (56%) | 13 (57%) | 18 (62%) | p = 0,33 n.s. |
| Edad: años | | | | |
| PA +/- SD | 50 +/- 16,6 | 52,7 +/- 17,3 | 47,8 +/- 15,9 | p = 0,281 n.s. |
| M +/- Q | 49,5 +/- 27,3 | 53 +/- 24 | 49 +/- 24 | |
| mín./máx. | 21 / 83 | 25 / 79 | 21 / 83 | |
| Duración de la ausencia diaria en la casa: horas | | | | |
| PA +/- SD | 2,3 +/- 3,3 | 2,4 +/- 2,7 | 2,3 +/- 3,6 | p = 0,311 n.s. |
| M +/- Q | 0,0 +/- 3,0 | 2,5 +/- 3,8 | 0,0 +/- 3,0 | |
| mín./máx. | 0 / 12 | 0 / 8 | 0 / 12 | |

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 5,2, lo que significa una “molestia moderada” 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 83% de la población objetivo asocia los olores molestos con planteles porcinos y un 38% reporta ser muy intensamente molesto (valores de 7 a 10 en la escala termométrica). El test-t no es aplicable para determinar una diferencia significativa entre la zona de encuesta y la zona de control.

En términos de tolerabilidad, casi la mitad de los encuestados en la zona de encuesta están inaceptablemente molestos (el 45% responde a la pregunta K19 que los olores “no son aceptables”). La diferencia con la zona de control es significativa.

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 = 52) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 29) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Molestia de olores (Escala termométrica) | | | | |
| PA +/- SD | 3,2 +/- 3,5 | 0,8 +/- 2,2 | 5,2 +/- 3,1 | p = 0,000 |
| M +/- Q | 2,0 +/- 6,0 | 0,0 +/- 0,0 | 5,0 +/- 5,0 | |
| mín./máx. | 0 / 10 | 0 / 10 | 0 / 10 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 12 (23%) | 1 (4%) | 11 (38%) | no aplica el cálculo |
| Tolerabilidad (%) | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 14 (27%) | 1 (4%) | 13 (45%) | p = 0,001 |

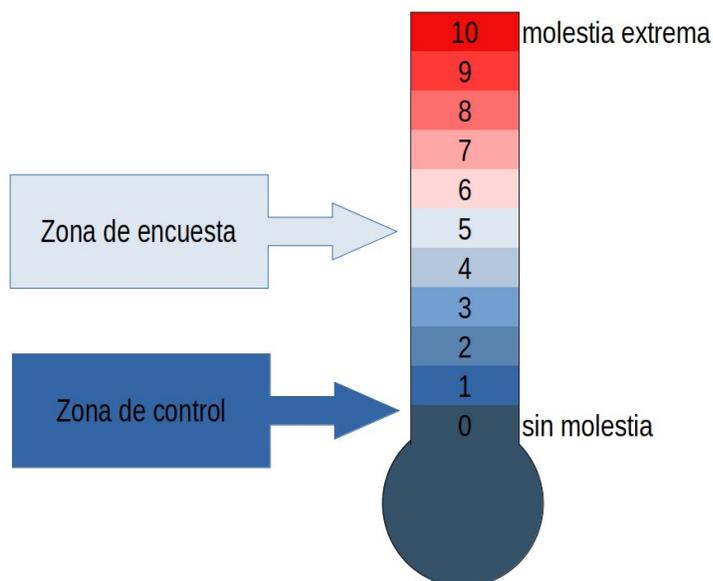
Las diferencias en los valores promedio de molestia de olores en la escala termométrica también se pueden visualizar de manera gráfica.

Figura N°4-2:

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

Fuente: Elaboración

propia

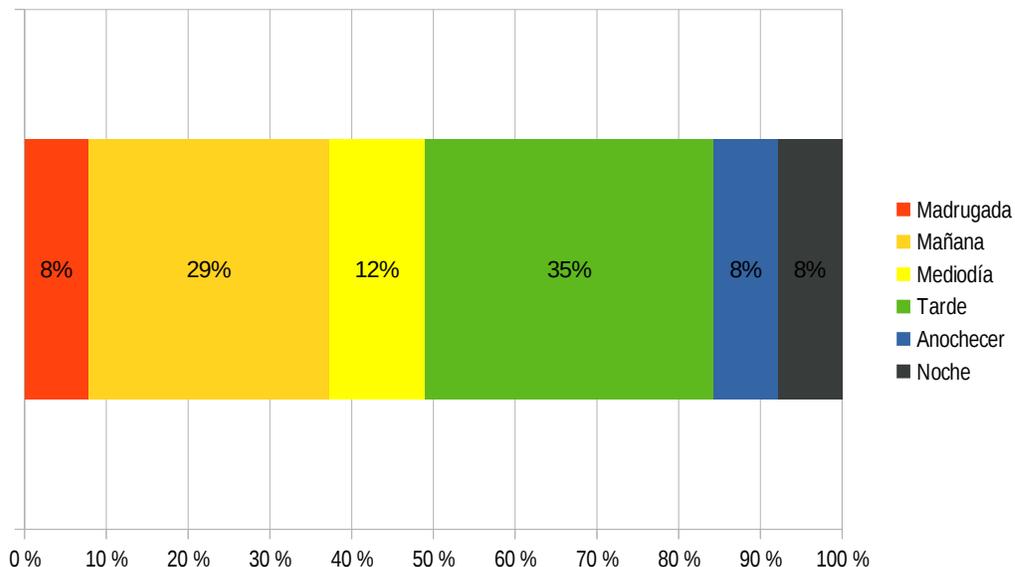


Horario de eventos de olor

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, así como la mañana. De este modo, del total de las menciones, un tercio de las personas (35%) se refiere a “tardes” como horario de los eventos de olor. Un 8% adicional se refiere al anochecer. Las mañanas suman 29% y el medio día 12%. Los horarios con menor grado de participación corresponden a la noche (8%) y la madrugada (8%).

Figura N°4-3:
Horarios de eventos de olor zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia

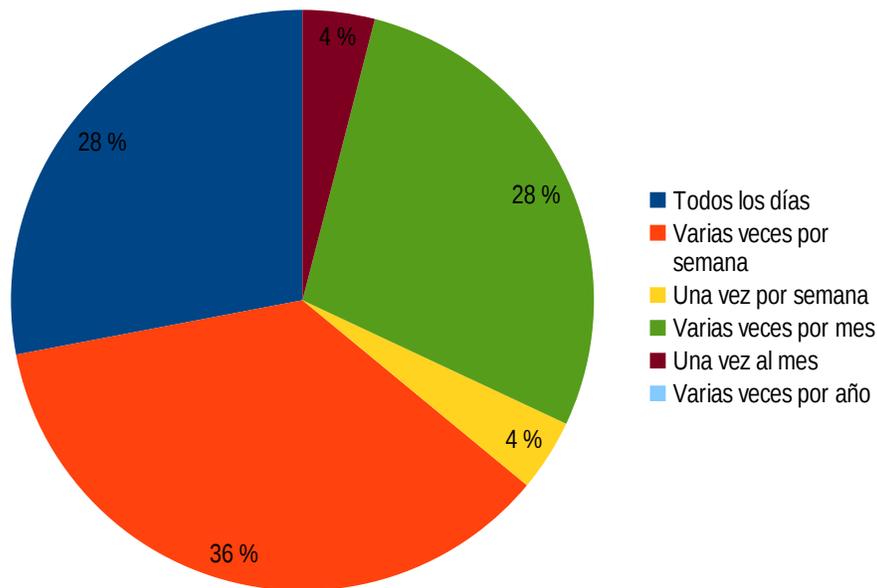


Frecuencia de eventos de olor

Se les consultó a los encuestados indicar la frecuencia de los eventos de olor. Tal como se puede observar en la figura que sigue, el 28% indica que todos los días y un 36% de los encuestados indica eventos varias veces por semana. Sumando además las personas que indican un evento por semana (el 4%), se llega a una cifra del 68% que acusan eventos de olor de al menos una vez por semana. También hay que indicar que aproximadamente un tercio de los encuestados (28%) indican que los eventos de olor serían varias veces por mes.

Figura N°4-4:
Frecuencia de eventos de olor en la zona de encuesta

Fuente: Elaboración propia

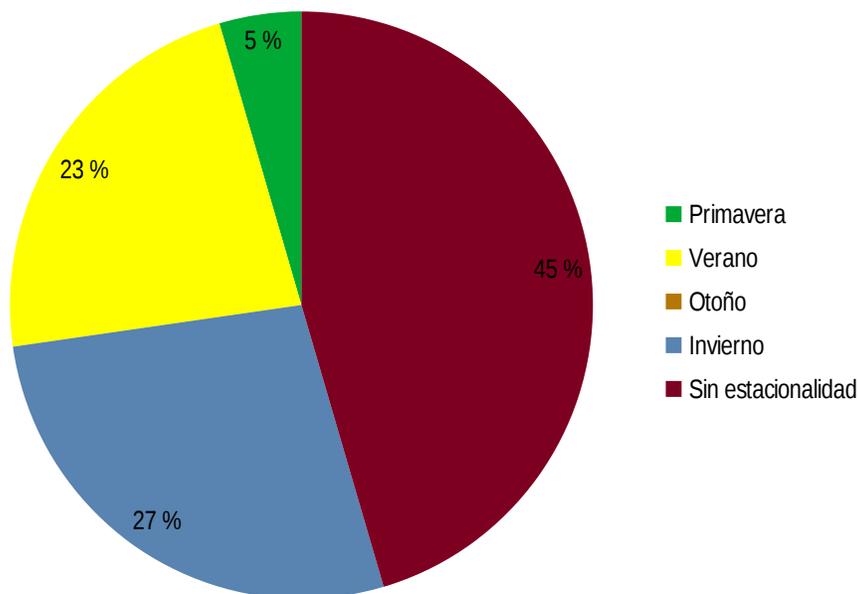


Estacionalidad de eventos de olor

Se les consultó a los encuestados 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. El 23% indica que los eventos ocurren en verano, pero también un porcentaje similar indica eventos en invierno.

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

Fuente: Elaboración propia

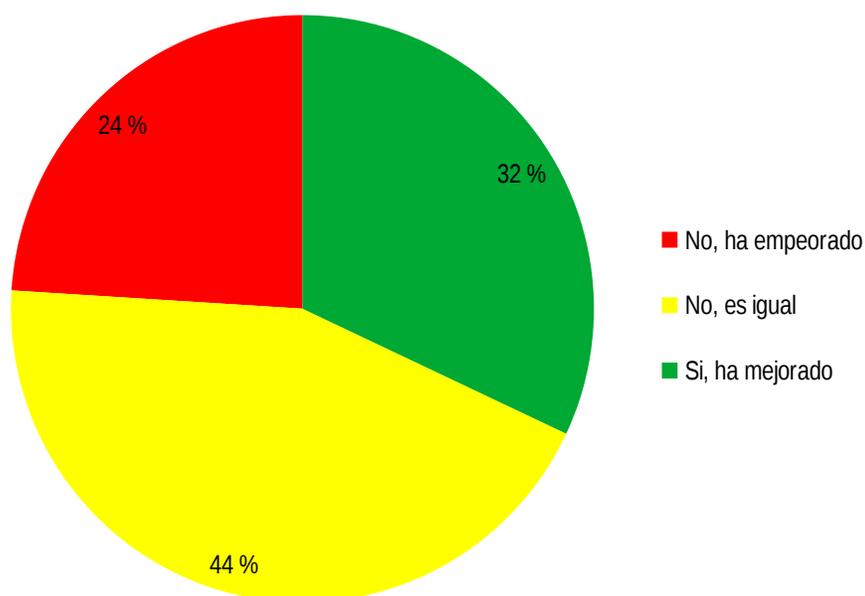


Evolución en los últimos años

En la zona de encuesta, un tercio de las personas encuestadas reconoce que la situación ha mejorado en los últimos años. Contrariamente solamente el 24% alega que la situación ha empeorado. La gran mayoría, sin embargo, el 44% 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 un tercio de los entrevistados indica el tránsito vehicular como fuente principal, siendo otras fuentes con una participación marginal. También en ambas zonas entre un 45% a un 87% 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 = 52) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 29) |
|--------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Tránsito vehicular | 15 (29%) | 2 (9%) | 13 (45%) |
| Agricultura | 2 (4%) | 1 (4%) | 1 (3%) |
| Otros | 2 (4%) | 0 (0%) | 2 (7%) |
| Sin ruidos | 33 (63%) | 20 (87%) | 13 (45%) |

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 2,3 y presenta una diferencia de 1,5 unidades de escala sobre el valor de la zona de control, superior al criterio $d=0,74$ indicado en la norma.

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

| Molestia por ruidos | Total (N = 52) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 29) | Significancia de la diferencia |
|--|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Molestia de ruidos (Escala termométrica) | | | | |
| PA +/- SD | 1,6 +/- 2,5 | 0,8 +/- 2,2 | 2,3 +/- 2,6 | p = 0,014 |
| M +/- Q | 0,0 +/- 3,0 | 0,0 +/- 0,0 | 2,0 +/- 4,0 | |
| mín./máx. | 0 / 8 | 0 / 8 | 0 / 8 | |
| Muy intensamente molestos (%) (escala termométrica de 7 a 10) | 3 (6%) | 1 (4%) | 5 (7%) | no aplica el cálculo |
| Tolerabilidad (%) | | | | |
| Inaceptablemente molestos | 8 (15%) | 3 (13%) | 5 (17%) | p = 0,677 n.s. |

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

Fuente: Elaboración propia

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

| Estado general de salud | Total (N = 51) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 28) | Significancia de la diferencia |
|--|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Índice de salud física (ISF) | | | | |
| PA +/- SD | 46,4 +/- 11 | 45,6 +/- 11,6 | 47 +/- 10,8 | p = 0,326 n.s. |
| PG | 44,6 | 43,7 | 45,4 | |
| mín./máx. | 14,9 / 57,6 | 14,9 / 57,2 | 17,4 / 57,6 | |
| M +/- Q | 51,6 +/- 14,9 | 52,3 +/- 18,9 | 51,6 +/- 11,1 | |
| Índice de salud emocional (ISE) | | | | |
| PA +/- SD | 55,8 +/- 6,3 | 56,7 +/- 3,8 | 55,0 +/- 7,8 | p = 0,154 n.s. |
| PG | 55,4 | 56,6 | 54,4 | |
| mín./máx. | 34,4 / 67,1 | 52,7 / 67,1 | 34,4 / 65,3 | |
| M +/- Q | 56,0 +/- 6,5 | 55,6 +/- 5,5 | 57,1 +/- 7,7 | |
| Hipocondría | 3 (6%) | 2 (9%) | 1 (3%) | p = 0,420 n.s. |

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

Fuente: Elaboración propia

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 distan considerablemente. El ISF se ubica 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. Contrariamente el ISE presenta valores por sobre 50.

La diferencia de los índices en ambas zonas no son significativas.

Enfermedades diagnosticadas médicamente

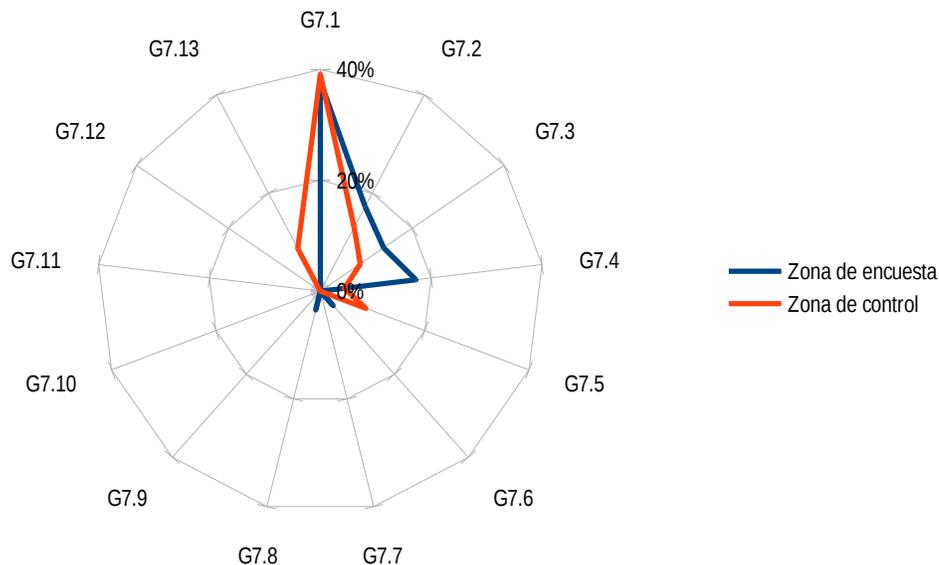
Tal como se observa en la figura que sigue, se presentan frecuencias de ocurrencia de enfermedades dependiendo de la zona de encuesta en un gráfico radial. Cada eje del gráfico representa una de las 13 enfermedades consultadas, con una escala de 0 a 40% de prevalencia.

Se observa visualmente que la presencia de enfermedades médicamente diagnosticadas es muy similar en ambas zonas 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 30% de prevalencia.

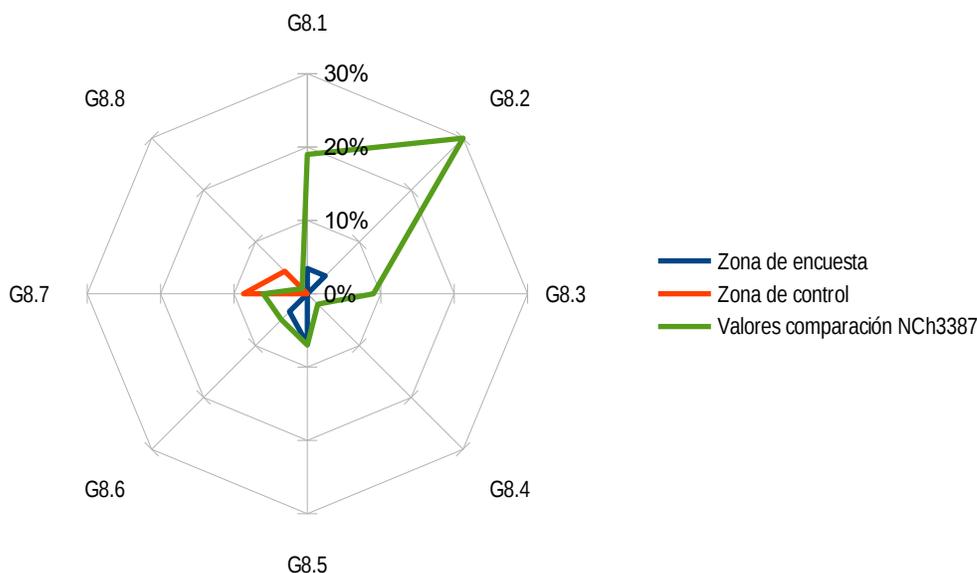
La prevalencia es similar en ambas zonas en todos los aspectos. Por lo demás las frecuencias son similares y en algunos aspectos inferiores a los valores de referencia indicadas en la NCh3387:2015.

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



Fumadores

En relación al humo de tabaco, se observa una mayor prevalencia de fumadores y ex-fumadores en la zona de control sobre la zona de encuesta. 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 = 51) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 28) |
|-------------------------------|-----------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Fumadores (%) | | | | |
| Fumadores | 12 (23%) | | 6 (26%) | 6 (21%) |
| Ex-Fumadores | 4 (8%) | | 3 (13%) | 1 (3%) |
| No-fumadores | | | | |
| No-fumadores | 36 (69%) | | 14 (61%) | 22 (76%) |
| Expuesto a humo de otros | 18 (35%) | | 9 (39%) | 9 (31%) |
| Relación cajetilla/año | | | | |
| Fumadores | 0,80 | | 0,72 | 0,89 |
| Ex-Fumadores | 1,43 | | 1,62 | 0,85 |

4.4.2 Estrategia de afrontamiento y modificaciones de comportamiento

El módulo C sólo se aplica a las personas molestas por olores. 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 como estrategia de afrontamiento de niveles similares. Estrategias de afrontamiento orientadas al problema, cambios en el comportamiento y regulador emocional son menos frecuentes en la zona de control que 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:
Solamente se evalúan entrevistas plausibles y personas que hayan indicado molestias
PA: Promedio aritmético
SD: Desviación estándar
M: Mediana
Q: Rango intercuartil
mín: mínimo
máx: máximo

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

| Estrategias de afrontamiento | Total (N = 31) | Zona de control (n = 5) | Zona de encuesta (n = 26) | Significancia de la diferencia |
|------------------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Orientada al problema | | | | |
| PA +/- SD | 0,34 +/- 0,31 | 0,13 +/- 0,14 | 0,38 +/- 0,32 | p = 0,007 |
| mín./máx. | 0,00 / 0,83 | 0,00 / 0,33 | 0,00 / 0,83 | |
| M +/- Q | 0,33 +/- 0,67 | 0,17 +/- 0,25 | 0,42 +/- 0,69 | |
| Regulador emocional | | | | |
| PA +/- SD | 0,63 +/- 0,23 | 0,48 +/- 0,10 | 0,65 +/- 0,24 | p = 0,008 |
| mín./máx. | 0,00 / 1,00 | 0,38 / 0,63 | 0,00 / 1,00 | |
| M +/- Q | 0,63 +/- 0,25 | 0,5 +/- 0,19 | 0,69 +/- 0,28 | |
| Cambios en comportamiento | | | | |
| PA +/- SD | 0,41 +/- 0,20 | 0,25 +/- 0,15 | 0,44 +/- 0,19 | p = 0,021 |
| mín./máx. | 0,06 / 0,75 | 0,13 / 0,50 | 0,06 / 0,75 | |
| M +/- Q | 0,38 +/- 0,44 | 0,19 +/- 0,22 | 0,44 +/- 0,33 | |
| Comportamiento enmascarador | | | | |
| PA +/- SD | 0,33 +/- 0,24 | 0,25 +/- 0,27 | 0,34 +/- 0,24 | p = 0,252 n.s. |
| mín./máx. | 0,00 / 0,88 | 0,00 / 0,63 | 0,00 / 0,88 | |
| M +/- Q | 0,38 +/- 0,38 | 0,25 +/- 0,50 | 0,38 +/- 0,38 | |

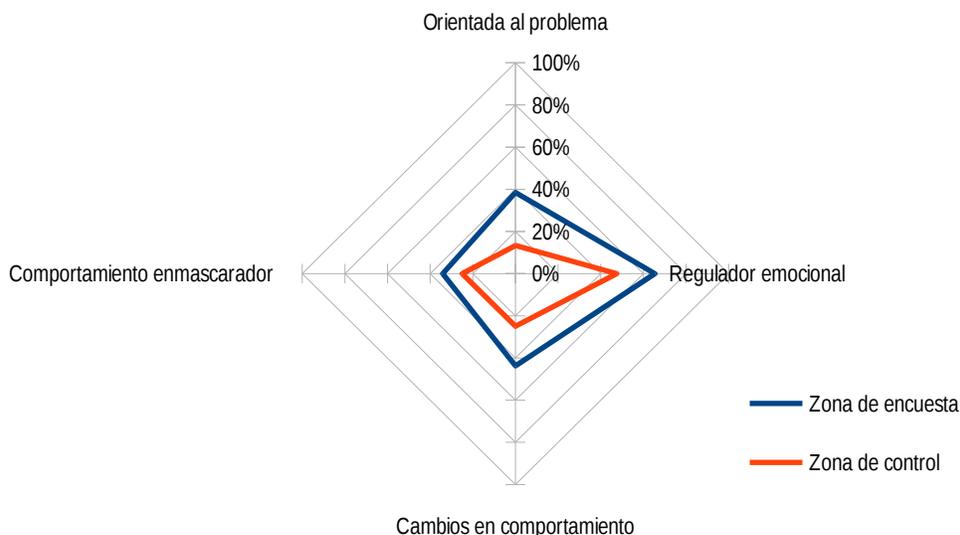
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que las diferencias son significativas a excepción del comportamiento enmascarador, aunque el número de entrevistas en la zona de control es muy bajo para poder aplicar correctamente un test-t.

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. No se observan diferencias significativas entre la zona de control y la zona de encuesta, con una preocupación similar en ambas zonas. De la misma manera 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”.

Tabla N°4-12:

Evaluación
preocupación
medioambiental

| Preocupación medioambiental | Total (N = 52) | Zona de control (n = 23) | Zona de encuesta (n = 29) | Significancia de la diferencia |
|---|-------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| PA +/- SD | 11,3 +/- 3,9 | 10,3 +/- 4,3 | 12 +/- 3,5 | $p = 0,069$ n.s. |
| M +/- Q | 12 +/- 6 | 10 +/- 9 | 13 +/- 4,5 | |
| mín./máx. | 5 / 18 | 5 / 18 | 5 / 17 | |
| De acuerdo con al menos una pregunta (%) | 38 (78%) | 15 (65%) | 23 (79%) | $p = 0,236$ n.s. |

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

5 Conclusiones

La aplicación de la encuesta según los procedimientos establecidos en la NCh3387:2015 ha permitido demostrar la existencia de molestias moderadas 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 significativas, porque difieren en 4,4 unidades en la escala termométrica.

Los habitantes de la zona 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, pero también en cierta medida por olores que los habitantes asocian a planteles porcinos, pese a la distancia, por ejemplo debido al transporte de los animales.

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

- Estresor ambiental Ruido: Si bien hay una diferencia entre zona de encuesta y zona de control, los valores promedio medidos en la escala termométrica son relativamente bajos en ambas zonas.
- Estado de salud: Las diferencias en índices de salud emocional y física no son significativas. También se reportaron enfermedades y molestias sin base orgánica normales, en concordancia con los niveles de referencias. Lo anterior en ambas zonas de encuesta.

En relación a la estrategia de afrontamiento si bien las diferencias son significativas en tres de las cuatro las dimensiones evaluadas, el número de entrevistas evaluadas es muy baja, sobre todo en la zona de control, por lo cual el test-t como método de prueba no entrega valores confiables.

6 Referencias

ECOTEC (2023): Aplicación de Metodología NCh3387:2015 “Evaluación de Molestia por Olores mediante Encuestas como parte de la Implementación de la Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos”. Informe Final. Diciembre 2023.

Instituto Nacional de Normalización – INN (2015): Norma Chilena NCh3387:2015 “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.