

**EN LO PRINCIPAL:** Formula descargos; **PRIMER OTROSÍ:** Acompaña documentos;

### **Superintendencia de Medio Ambiente**

**CHRISTIAN CAROCA MANRÍQUEZ** , Abogado ,domiciliado en calle [REDACTED] , en representación según se acreditará de “Agrícola Ganadera Claudio González Cornejo EIRL” , en adelante “La Ganadera” , sociedad del giro de su denominación , Rol único Tributario 77.022.257-5 , domiciliada para estos efectos en Parcela 10 B N° 10, Sector La Candelaria comuna de San Francisco de Mostazal , en los autos sobre procedimiento sancionatorio Rol D-170-2020 a SS respetuosamente digo:

Que con fecha 18 de diciembre de 2020, a través de la Resolución Exenta N°1 / Rol D-170- 2020, la SMA formuló a mis representadas un cargo relacionado con la supuesta infracción al artículo 35 letra b de la Ley N° 19.300 que aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. (en adelante e indistintamente la "Formulación de Cargo", en cuanto ejecución de proyectos y desarrollo de actividades, para los que la ley exige Resolución de Calificación Ambiental. En relación con lo anterior, por Resolución Exenta N° 2 / Rol D-170-2020, de fecha 6 de enero del 2021, y notificada con fecha 7 de enero de 2021, la SMA ante un requerimiento de esta parte, concedió de oficio un aumento y el plazo para evacuar los descargos respecto de la Formulación de Cargos, es el 29 de enero de 2021.

De esta forma, y en virtud de lo establecido en el artículo 49 de la Ley N° 20.417, Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante "Ley Orgánica de la SMA"), por este acto venimos en formular por nuestras representadas sus descargos respecto de la infracción que se les imputa, solicitando desde ya que se les absuelva de los cargos contenidos en la Resolución de Inicio, en razón de las siguientes consideraciones que paso a exponer

#### **I. Antecedentes Del Procedimiento Sancionatorio.**

1. Mediante Resolución Exenta N° 1/ Rol D-170-2020, de fecha 18 de enero de 2020, la SMA inició un procedimiento sancionatorio y formuló cargos a la empresa Agrícola y Ganadera Claudio González EIRL ., por una supuesta infracción al artículo 35 letra B de la LOSMA , lo que a juicio de la SMA infringiría el artículo , en cuanto ejecución de proyecto y desarrollo de actividades , para los que la ley exige Resolución de Calificación Ambiental . Con fecha 13 de enero esta parte interpuso reclamo de ilegalidad del art 17 de la ley 19.300, respecto de las medidas provisionales dictadas por Resolución exenta N° 2498-2020, proceso que se encuentra judicializado ante el Tribunal Ambiental.

Asimismo, con fecha 27 de enero, esta parte presentó un Programa de Cumplimiento (en adelante "PDC") en el cual propusieron una serie de acciones y metas orientadas al cumplimiento de la normativa ambiental.

## **2. Denuncia de la Municipalidad de Mostazal.**

Es así que es de vital relevancia señalar que la fiscalización iniciada por la Superintendencia de Medio Ambiente, nace de una denuncia presentada por la Ilustre Municipalidad de San Francisco de Mostazal, con fecha 2 de julio de 2020, la cual fue registrada bajo el ID 41- VI -2020, la cual fue complementada mediante Oficio N° 613-2020, por la citada Municipalidad y ratificada mediante el Oficio N° 668, de 26 de agosto de 2020, indicando que debido a la cantidad de ganado explotado, por mi representada, esta debía ingresar al SEIA, al tenor de lo dispuesto en el artículo 10 literal I) de la ley N° 19.300 y solicitó la dictación de medidas provisionales urgentes.

## **3. Denuncia de la Junta de Vecinos La Candelaria.**

Con fecha 20 de octubre de 2020, en representación de la Junta de Vecinos Alto la Candelaria, doña Ana Santander formuló denuncia en contra de mi representada y Agrosuper alegando la concurrencia de:

*i) existencia de olores molestos provenientes de su actividad ganadera; ii) polución causada por vehículos de alto tonelaje y a alta velocidad; iii) desplazamiento en período de precipitaciones intensas de "aguas negras", originadas en actividades de engorda, la cual se canaliza a través de acequias generando malos olores y moscas.*

En primer lugar, si bien existió un incidente, **el cual no tiene el carácter de sanitario**, dado su carácter de desastre natural, que arrastró aguas lluvias, estas no corresponden a aguas servidas de consumo humano, es decir aguas residuales contaminadas con orina y fecas, sino que corresponden a aguas lluvias, que producto del fenómeno climático de gran envergadura, arrastró lodo y material orgánico de los depósitos de los animales. Al efecto se constituyó la Secretaría Regional Ministerial de Salud, una vez ocurrido el incidente y procedió a tomar muestras en el lugar, a fin de determinar si existió una posible contaminación del suelo, o de los pozos o canales aledaños. Hechas las muestras por la Seremi de Salud, arrojó como resultado que **no existía contaminación de los pozos o los canales**, en los términos que ha sido expuesto por la denunciante. Asimismo, mi representada, una vez acaecido el incidente climatológico, tomó todas las providencias necesarias a fin de resguardar y limpiar los predios afectados, indemnizando a los vecinos o bien realizando un trabajo comunitario, por cuenta y riesgo de mi representada. Nos parece importante el celo de la Municipalidad, por el cuidado de los vecinos, pero es importante que este celo se ciña también a las conductas desplegadas y a los efectos que realmente ocurrieron en el sector, pues hasta el momento, no existe indicio alguno de contaminación en los términos expuestos.

#### **4. Fiscalización Procedimiento Superintendencia de Medio Ambiente.**

Con fecha 31 de agosto de 2020, funcionarios de la Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA") llevaron a cabo actividades de inspección ambiental de la unidad fiscalizable Ganadera CGC, las que tuvieron su origen las denuncias ingresadas bajo los ID 41-VI - 2020 y 65-VI-2020. Que, de esta actividad se levantó un acta de inspección ambiental ("el Acta"), la cual da cuenta de los sectores recorridos por el equipo fiscalizador junto a personal del plantel, así como de las consultas y respuestas otorgadas por éstos en relación con su operación. Asimismo, en el Acta se consignan las observaciones e irregularidades identificadas por los funcionarios, en terreno, en relación con el manejo de purines y las obras efectuadas por el Titular ante el incidente ocurrido entre los días 27 y 29 de junio de 2020, de todo lo cual se dejó constancia en aquélla. Durante la fiscalización, la funcionaria de la SMA pudo observar que el predio agrícola en el cual se desarrollaba la actividad de engorda de ganado vacuno, tenía una extensión aproximada de 10 hectáreas. A través del recorrido por las instalaciones del plantel, se pudieron constatar los siguientes hechos:

- a) *Al interior de los corrales, se constató la presencia de una gran cantidad de purines producidos por animales, los que -en ciertos sectores- se encontraban mezclados con aguas lluvias, razón por la que presentaban un aspecto líquido.*
- b) *Los corrales que albergaban a los vacunos de engorda, se ubicaban sobre suelo desnudo y a la intemperie, junto a los comederos y bebederos.*
- c) *En el sector empleado para el acopio de purines de bovinos -ubicado al norte de la propiedad (de dimensiones aproximadas de 60 m de largo x 25 m de ancho)- se observó que éstos eran dispuestos sobre suelo desnudo, percibiéndose notas olfativas molestas y presencia de moscas.*
- d) *La existencia de doce contrafosos, de aproximadamente 6 metros de profundidad -cuyas longitudes y extensiones variaban entre 30 y 60 metros-, consistentes en excavaciones en el terreno; se pudo observar que la base y las paredes de los contrafosos no contaban con sistemas de impermeabilización.*
- e) *Se constató que tres de los doce contrafosos presentaban purines en su interior como consecuencia de los escurrimientos ocurridos en julio de 2020; de la observación de las paredes de los contrafosos, se evidenció notoriamente que el nivel de los purines había bajado a la fecha de la inspección. Adicionalmente en estos contrafosos se percibieron notas olfativas molestas.*
- f) *En el sector utilizado para el acopio del alimento del ganado, correspondiente principalmente a ensilaje de maíz, se observó el acopio de purines, percibiéndose notas olfativas molestas*
- g) *Se constató la existencia de dos viviendas al interior del predio, ubicadas - respectivamente- al este y al oeste (en la que habitaban cuatro niños); ambas eran ocupadas por personal vinculado a la operación del plantel bovino.*
- h) *Se observó que, hacia el sector sur de la propiedad, frente al camino principal, existían viviendas cercanas.*
- i) *Durante el recorrido no se observaron obras de desviación de aguas lluvias en los caminos, corrales ni perímetros del predio.*

Toda la información recabada fue analizada en el Informe Técnico de Fiscalización Ambiental contenido en el expediente de fiscalización DFZ-2020- 292 -VI-SRCA, en conjunto con el resto de las actividades de fiscalización.

## **5. Antecedentes del proceso sancionatorio.**

Las actividades de fiscalización culminaron con la emisión del Informe Técnico de Fiscalización Ambiental "Requerimiento de Ingreso al SEIA. Empresa Agrícola y Ganadera Claudia González Cornejo EIRL", disponible en el expediente de fiscalización DFZ-2020-2927-VI-SRCA ("IFA"), el cual identifica una serie de hechos y/o situaciones que sirven de fundamento al acto administrativo y que se acompaña a esta presentación, que abordó los siguientes puntos como hitos, para la formulación de cargos.

1. Establecimiento pecuario y proceso de engorda empleados por Ganadera Claudio González EIRL.
2. Generación de residuos sólidos.
3. Manejo de ensilaje.
4. Escurrimiento de purines hacia zonas habitadas.

## **6. Formulación de cargos en contra de Agrícola y Ganadera Claudio González Cornejo EIRL**

Con fecha 18 de diciembre de 2020 y mediante resolución Exenta N° 1, recaída en Rol D-170-2020 y notificada a esta parte con fecha 21 de diciembre del mismo año, la SMA, resolvió formular cargos en contra de La Ganadera, por los siguientes hechos constitutivos de una infracción, conforme al art 35 letra b) de la "LOSMA", en cuanto ejecución de proyectos y desarrollo de actividades, para los que la ley exige Resolución de Calificación Ambiental, sin contar con ella a la fecha.

### **Hechos Constitutivos de infracción**

1. *Operación de un plantel de engorda de ganado bovino sin contar con resolución de calificación ambiental, durante a lo menos dos años, bajo las siguientes circunstancias:*

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>a) <i>Ingreso y estadía de hasta un total de 2.800 individuos, en confinamiento en patios de alimentación y por periodos de 120 a 150 días.</i></li><li>b) <i>Capacidad de disposición de residuos industriales sólidos ascendente a 489,6 toneladas.</i></li></ol> |
|---|

### **Normas que se estiman infringidas**

Ley 19.300, que Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

#### **Artículo 8°**

*" Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley. [...]"*

#### **Artículo 10°:**

*"Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:*

- j) Agroindustrias, mataderos, plantales y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales;**
- o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industria/es líquidos o sólidos;**

**D.S. N°40 de 2013, del Ministerio de Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental**

**Artículo 3. Letra 1.3):**

" Planteles y establos de crianza, lechería y/o engorda de animales, donde puedan ser mantenidos en confinamiento en patios de alimentación, por más de un mes continuado, un número igual o superior a:  
**1.3.1** Trescientas {300} unidades animales de ganado bovino de carne"

**Letra o.8):**

"Sistemas de tratamiento, disposición y/o eliminación de residuos industria/es sólidos con una capacidad igual o mayor a treinta toneladas día (30 t/día) de tratamiento a igual o superior a cincuenta toneladas (50 t) de disposición.

Es el caso SS , que la Superintendencia de Medio Ambiente ha clasificado, sobre la base de los antecedentes que constan al momento de la emisión del presente acto, la infracción al artículo 35 letra b) de la "LOSMA" como **gravísima**, en virtud de lo dispuesto en el numeral 1) del artículo 36 de la LO-SMA, según la cual son infracciones graves los hechos, actos u omisiones que contravengan las disposiciones pertinentes y que, alternativamente conforme al literal f) involucren la ejecución de proyectos o actividades del artículo 10 de la ley N°19.300 al margen del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y se constate en ellos alguno de los efectos, características o circunstancias previstas en el artículo 11 de dicha ley. Por su parte manifiesta que entre los efectos, características o circunstancias considerados por el artículo 11 de la Ley N°19.300 se encuentra, bajo el literal a), el "*riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos*".

En efecto , y tal como se sostiene en la citada resolución, las actividades ganaderas ejecutadas por el Titular se han desarrollado al margen del SEIA, y -por ende- sin haber efectuado una evaluación de la magnitud e impacto de los residuos que dicha actividad genera, la cual -por cada ciclo productivo- genera un total de 489,6 toneladas de purines que son acumuladas en el predio, sin ningún tipo de tratamiento ni disposición, generando permanentes malos olores, atrayendo vectores y manteniendo constantemente un riesgo sobre la salud de la población circundante, el cual se verificó bajo los eventos de precipitación de junio y julio de este año, que generaron un escurrimiento de residuos fecales que alcanzaron a algunas viviendas del sector .

Por otra parte, manifiesta la Superintendencia de Medio Ambiente, la envergadura de ensilaje que se acumulan en el predio, cuyo manejo no se encuentra regulado ambientalmente, constituye otra fuente de vectores y de generación de olores que afectan la calidad de vida y salud de los vecinos del sector.

## **7 . Actividad Agropecuaria.**

En primer lugar y como análisis previo se hace necesario señalar que “Agrícola y Ganadera Claudio González E.I.R.L.”, representada por Claudio González Cornejo , es una empresa que se dedica a la engorda de cabezas de bovino, para su posterior comercialización, recibiendo ganado de los crianceros ofreciendo asimismo el servicio de mediería. En este proceso, mi representado recibe ganado para su proceso de engorda, para posteriormente ser comercializados, sin que se realice proceso industrial alguno y efectivamente no ha sido sometida al Sistema de Evaluación de impacto Ambiental (**RCA**), que ampare su operación. El proyecto se emplaza en un sector cercano a La Candelaria, en el sector de San Francisco de Mostazal. La alimentación es orgánica, como asimismo las deposiciones de los animales, las cuales son utilizadas como guano o abono, ya sea en el mismo predio o bien su remanente es vendido como guano, para la óptima fertilización de los campos dado su carácter natural y orgánico. Los animales por su parte se encuentran a campo traviesa a suelo desnudo y a la intemperie, en un predio que actualmente alcanza a 20 hectáreas, de propiedad de la Familia Astorga Santibáñez, descartándose absolutamente su confinamiento, enmarcándose en consecuencia dentro de las disposiciones que al efecto el Servicio Agrícola Ganadero dispone para el Bienestar Animal.



**Foto 1.**

La actividad de los engorderos consiste en engordar animales, suministrando una dieta alimentaria balanceada, bajo estricto control sanitario y nutricional. A la engorda ingresan cabezas de vacuno para engordarse y terminarse, o animales que han sido engordados a pasto. Los objetivos principales son los de obtener la mayor ganancia de kilogramos en el menor tiempo posible y al menor costo, para ello el desafío se centra en maximizar la eficiencia de conversión.

La engorda de ganado bovino es una actividad que, de acuerdo a las cifras del INE 2019,

cuenta con más de dos millones de cabeza de ganado a nivel nacional y más de cuarenta y un mil cabezas de ganado en la región de O'Higgins. Esta tradicional actividad del Agro nacional ocurre en forma atomizada en manos de más **de 120 mil ganaderos** que, a nivel nacional, son aproximadamente un 25% de ellos tienen 300 o más animales<sup>1</sup> (Base de dato INE 2019).

La ganadería es el tercer rubro principal de la actividad agrícola de Chile y la carne de vacuno es la segunda carne más consumida en el país. Durante el año 2020, la exportación de carne bovina ha aumentado en un 35,7%, siendo su principal destino China con 14.641 toneladas, por un valor FOB de miles USD 55.426. A pesar de esto, el crecimiento de esta industria se ha visto ralentizado por los pocos incentivos a la industria criancera, quienes asumen el riesgo de la volatilidad de precios del maíz y los insumos asociados a la engorda de los animales.

### **III. El Derecho**

Como se expondrá a continuación las Res Exenta N° 1/ Rol D-170 -2020 es contraria a la ley ya que en su intento de justificar la decisión de formular cargos en contra de Agrícola y Ganadera Claudio González EIRL, por infracción al Art 35 letra B, de la LOSMA incurrió en las siguientes ilegalidades:

- (i) Incurrir en infracción a la presunción de inocencia;
- (ii) Fundar sus decisiones en un inexistente riesgo ambiental; (
- (iii) Incurrir en infracciones al principio de tipicidad.

### **8. Primera ilegalidad: Afectación a la presunción de inocencia, interpretación de la "LOSMA" contraria a derecho.**

#### **(i) Afectación a la presunción de inocencia**

En primer término y en sintonía con lo expuesto en precedencia, la SMA infringió flagrantemente, en las resoluciones impugnada, la presunción de inocencia que debe predicarse respecto de la Ganadera. En efecto, se advierte en diversos pasajes de la Res. N°1 (específicamente en los considerandos a 7), la SMA justifica sus asertos sin acreditarlos fehacientemente y que los imputa sobre la base de presunciones e inducciones a raíz de hechos establecidos en su propia Fiscalización. Lo anterior se hace palmario, por ejemplo, al analizar la formulación de cargos , al sostener que las actividades ganaderas ejecutadas por el Titular se han desarrollado al margen del SEIA , y por ende sin haber efectuado una evaluación de la magnitud e impacto de los residuos que dicha actividad genera , la cual por cada ciclo productivo , genera un total de 489,6 purines , que acumuladas en el predio , sin ningún tipo de tratamiento ni disposición , generando permanentes malos olores , atrayendo vectores y manteniendo constantemente un riesgo sobre la población circundante . Es más, la Superintendencia se conduce con respecto a la Compañía como si ésta ya estuviere

---

<sup>1</sup> Base de dato INE 2019

condenada y debiese ingresar al SEIA, ya que sin haberse determinado ni acreditado **la existencia de un riesgo ambiental** lo da por sentado adoptando medidas, que limitan de manera absoluta su funcionamiento, y que van en la línea de la hipótesis del art 3 letra l.3 del D.S N° 40 del Ministerio de Medio Ambiente.

Es decir, la Autoridad administrativa imputó a mi representada una infracción **gravísima**, en virtud de lo dispuesto en el numeral 1) del artículo 36 de , según la cual son infracciones graves los hechos, actos u omisiones que contravengan las disposiciones pertinentes y que alternativamente, conforme al literal f) involucren la ejecución de proyectos o actividades la generación de un riesgo ambiental sobre la base de suposiciones o presunciones que obtiene a partir de la Fiscalización efectuada, sin que exista antecedente técnico alguno, que de cuenta de algún grado de contaminación en el predio o sectores aledaños a el.

Ello, en un sistema de derecho administrativo sancionador *post Beccariano*, resulta intolerable por cuanto, como se ha resuelto elocuentemente en España por el Tribunal Constitucional, "*..toda resolución sancionatoria, sea penal o administrativa, requiere a la par **certeza de los hechos imputados, obtenida mediante prueba de cargo, y certeza del juicio de culpabilidad sobre esos mismos hechos, de manera que el art. 24.2 de la Constitución rechaza tanto la responsabilidad presunta y objetiva como la inversión de la carga de prueba en relación con el presupuesto fáctico de la sanción***".<sup>32</sup>

En conclusión, mientras en el procedimiento sancionatorio no se determine por un acto terminal que existe un riesgo ambiental, no es posible que se trate a la Compañía como si esto hubiere ocurrido, porque ello implicaría vulnerar su posición de inocente.

Esta situación se hará más patente en las páginas siguientes, donde se demostrará que no existe tal hipótesis de elusión de al sistema de evaluación de impacto ambiental y de infracción al art 3° del citado DS 40 que aprueba el Reglamento del SEIA.

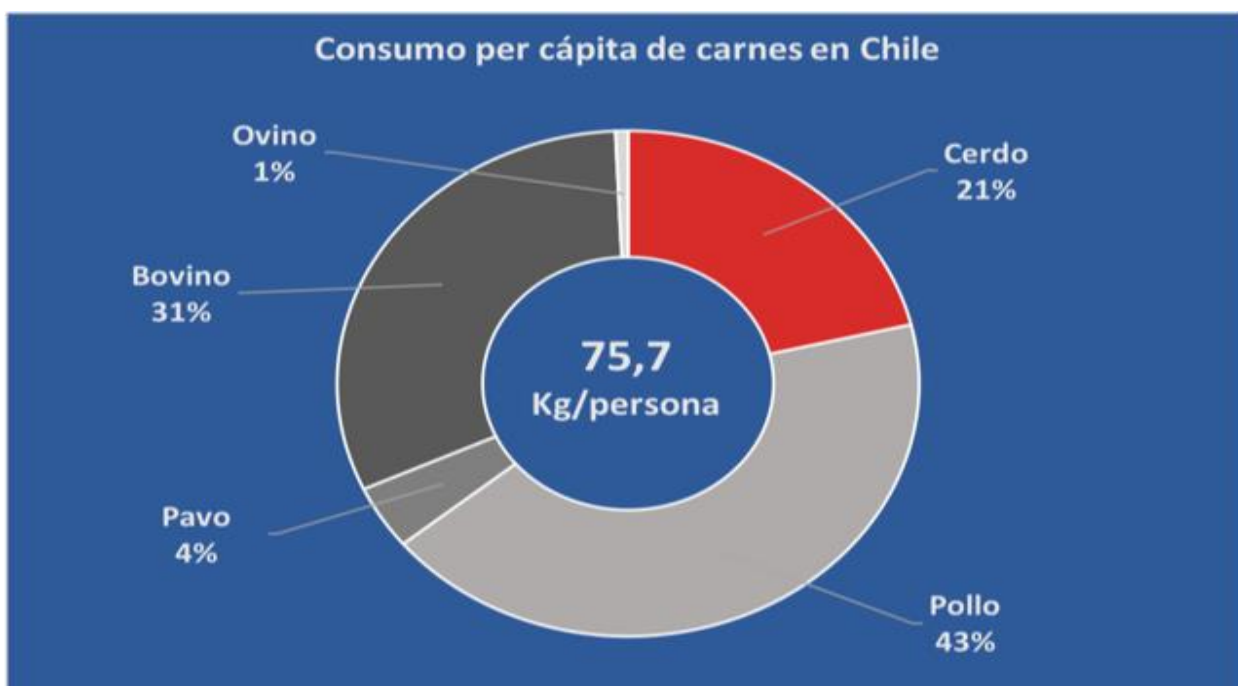
Más aún si consideramos que las medidas de control decretadas por la autoridad sanitaria, en mantener el número de ganado bovino en menos de 300 cabezas que alcanzará en noviembre y diciembre), solicitando el no ingreso de nuevos animales de engorda, en particular para el mes de diciembre, informados por el mismo titular en su cronograma correspondiente a la Federación de Rodeo, consistente en 1000 animales, corresponde a una medida que en los hechos obliga al titular del proyecto a someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental o bien reducir el aforo de animales en establo, en una etapa sancionatoria, donde esta etapa, ni siquiera ha podido formular descargos o bien presentar un programa de cumplimiento que se adecúe a la normativa nacional vigente.

Las consecuencias de esta medida no sólo resultan ser tremendamente perjudiciales para mi representada, porque si bien en la hipótesis, de que los crianceros o productores que tengan más de 300 cabezas de ganado, deban someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, las consecuencias económicas para la industria serían devastadores, tornando imposible en este país la producción de carne de bovino, la cual es para el consumo interno. Recordemos q según cifras del INE, este es un mercado altamente atomizado, con cerca de 120.000 productores, y un 25% de ellos tiene más de 300 cabezas de ganado.



Una medida de esta naturaleza bajo los supuestos del SMA, implicaría que 30.000 productores de ganado, en condiciones similares a las de mi representado, deberían acogerse al SEIA. Basta pensar unas cifras solamente para imaginar este panorama desolador, apocalíptico, para la industria, que podría generar este tipo de medidas, donde el consumo de carne bovina representa un 31% del consumo percapita en Chile.

La producción de carnes en Chile es liderada por la de aves, que es altamente integrada y se concentra en un reducido número de productores, alcanzando 675 mil toneladas. En segundo lugar, se encuentra la producción de carne de cerdo, que cuenta con 237 mil reproductoras y llega a 584 mil toneladas, de las cuales cerca de 40% se destina a la exportación. Luego se ubica la producción bovina (200 mil toneladas), orientada principalmente al mercado interno y muy relevante, ya que cuenta con sobre 120 mil productores. La exportación de carne bovina chilena alcanzó las 16.673 toneladas entre enero y agosto de 2020, lo que significó un alza de 35,7% respecto al mismo periodo del año anterior, según datos del **Boletín de carne bovina publicado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias Odepa del Ministerio de Agricultura.**



La interpretación de la Superintendencia afecta flagrantemente la sistemática de la LOSMA, lo que queda demostrado con una sencilla pregunta:

¿Qué pasaría si finalmente se absuelve a mi representada de la imputación de hipótesis de elusión al sistema de evaluación de impacto ambiental?

Y la respuesta es evidente: Se nos habría impuesto una carga absolutamente imposible de cumplir y haber privado a mi representado de presentar un programa de cumplimiento acorde a la normativa vigente en materia agropecuaria. Con ello una vez más se muestra la afectación a la presunción de inocencia, porque sin que exista la acreditación del riesgo ni tampoco la hipótesis del ingreso al SEIA, una sanción por ese hecho, condenando a mi representada desde la formulación misma de los cargos, privándolo de realizar su actividad agropecuaria, como lo hacen los 120.000 productores de ganado existentes en Chile.

En efecto, ¿qué sentido tendría que en el mismo procedimiento sancionatorio se otorgara un plazo para presentar descargos frente al riesgo ambiental y la hipótesis de elusión y de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, si para la SMA ello es un hecho asentado? Ninguno, por cierto. La tesis de la Superintendencia no puede prosperar tanto en los hechos ni ser aceptada conforme a derecho, ya que de lo contrario una formulación de cargos por una infracción que a su juicio supone el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, es en definitiva, una condena anticipada que privaría al presunto infractor, ni más ni menos, de trabajar en algunas propuestas de Acuerdos de Producción Limpia o de mitigar los efectos que genera la actividad productora, conforme a la normativa vigente.

### **9.Segunda Alegación o defensa. Inexistencia de riesgo ambiental.**

La industria ganadera no es ajena a esta situación y son numerosas las afectaciones, que se han producido en el medioambiente como consecuencia del desarrollo de esta actividad, y considerando nuestra íntima relación con tal, también a nosotros seres humanos. Como lo hemos señalado precedentemente, mi representada se dedica a la engorda de animales, contando actualmente con menos de 300 cabezas de ganado en un espacio físico de 20 hectáreas, a raíz de las medidas provisionales decretadas por la Superintendencia de Medio Ambiente, donde cuenta con un lugar de acopio de purines, los cuales son reutilizados como abono en el mismo predio o destinados para otros predios para su comercialización, siendo su proceso completamente orgánico y los animales se encuentran a campo traviesa en un predio de 20 hectáreas, descartándose que se pueda generar un impacto ambiental, dada la



naturaleza de su proceso orgánico y a que dada la extensión del terreno, no se encuentran en confinamiento.

Estos sistemas de confinamiento en baja densidad, permiten una incorporación directa del estiércol de vacuno como fertilizante en las mismas praderas donde pastan los

animales. En el cuadro 1 se puede apreciar la equivalencia de nitrógeno, fósforo y potasio en comparación con fertilizantes químicos, demostrando que un buen manejo del ganado y sus residuos aporta a un modelo de economía circular, además de reducir la aplicación de agroquímicos sintéticos a los suelos.

En el otro extremo está los sistemas productivos conocidos como ganadería industrializada, con sistemas Feedlot o engorde a corral intensivo, con infraestructura; pisos lavables, paredes y techos, mitigación de frío y/o calor, y una alta densidad de animales para logra economías de escala. Todo esto está

**Foto: Feedlot industrial, de alta densidad**



dirigido a disminuir el gasto energético de los animales, debido al gasto de energía en termorregulación en épocas frías o la baja en la ingesta de alimento en periodos de alta temperatura, y al disminuir el desplazamiento de los animales, disminuye el gasto de energía necesario para obtener alimento. Estos sistemas intensivos llegan a densidades inferiores a 10 M<sup>2</sup> por animal

**Foto: Feedlot industrial, de alta densidad.**



**Cuadro 1: Equivalencias de NPK del guano de fertilizantes químicos de un rebaño de 100 vacas de 365 kilos de peso vivo.**

Nutriente	Nutrientes guano (kg/año)	Equivalencia en fertilizantes químicos (ton)
Nitrógeno (N)	9.420	58,9 <sup>1</sup>
Fosforo(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3.830	8,3 <sup>2</sup>
Potasio (K <sub>2</sub> O)	7.592	15,2 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> salitre Sódico, <sup>2</sup> Superfosfato triple, <sup>3</sup> Sulfato de potasio  
**Fuente: (INIA,1996)**

Sin perjuicio de todo lo dicho en precedencia, las resoluciones impugnadas son también ilegales por cuanto entre los efectos, características o circunstancias consideradas por el artículo 11 de la ley N° 19.300, se encuentra bajo el literal a) el riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad de efluentes, emisiones o residuos “, en primer lugar, no constituye un daño ambiental en los términos expresamente definidos en el artículo 2 letra e) de la LGBMA. Asimismo. la forma en que la SMA pretendió acreditar el riesgo ambiental en el componente suelo adolece de severos errores de forma y fondo al afirmar el IFA, que los suelos sean de textura arenosa – pedregosa, implican que poseen una alta infiltración o percolación de líquidos, los que podría afectar las napas freáticas del sector, resultando esencial que sean impermeabilizadas.

**Al respecto la SMA en sus considerandos ha establecido lo siguiente:**

26. El artículo 48 de la LOSMA, dispone que con el objeto de evitar daño inminente al medio ambiente o a la salud de las personas, podrá solicitarse fundadamente al Superintendente la adopción de alguna o algunas de las medidas provisionales allí indicadas, o la renovación de las mismas. Asimismo, de los artículos 48 de la LO-SMA y 32 de la Ley N.º 19.880, se desprende que los requisitos que se deben configurar para que esta Superintendencia del Medio Ambiente ordene medidas provisionales son: i) la existencia de un daño inminente al medio ambiente o a la salud de las personas (peligro in mora); ii) la presentación de una solicitud fundada que dé cuenta de una posible infracción cometida *in futuro*; y iii) que las medidas ordenadas sean proporcionales.

27. Respecto al primer requisito, la jurisprudencia ha señalado que "(...) riesgo y daño inminente, para efectos de la adopción de las medidas provisionales, son expresiones en efecto intercambiables, pues se trata de un escenario todavía no concretado o no del todo (...)."1 Asimismo, que "(...) la expresión 'daño inminente' utilizada por el precepto, a la luz de la naturaleza cautelar de las medidas provisionales, se identifica más bien con un riesgo ambiental, constituyendo una de las expresiones del principio precautorio (...)"2 Esto último es relevante, pues, tal como la doctrina ha indicado sobre dicho principio, "(...) sólo se produce bajo la hipótesis de riesgo potencial, es decir de la posibilidad de un riesgo, aun cuando este riesgo no pueda demostrarse por completo, no pueda

*medirse su amplitud o no sea posible determinar sus efectos debido a la insuficiencia o al carácter no concluyente de los datos científicos (...)"3*

*28. En consecuencia, cabe analizar si los antecedentes señalados en el informe de fiscalización ambiental DFZ- 2020-2927-VI-SRCA dan cuenta de un riesgo en los términos identificados por la jurisprudencia y doctrina.*

*29. Que, de acuerdo a lo ya señalado, en el informe de fiscalización ambiental, previamente identificado en la presente resolución, se constataron hechos relativos a la crianza de ganado por sobre las 300 cabezas de bovinos en su predio durante un período de tiempo muy superior a un mes; además, de la ausencia de un sistema de tratamiento para guano y purines generados por dichos animales, siendo éstos por el contrario, acumulados dentro de los mismos corrales durante el ciclo de engorda, para luego ser retirados, dispuestos y acopiados sobre suelo desnudo y a la intemperie dentro del mismo predio, en cantidades superiores a 50 toneladas para cada ciclo de engorda.*

*30. Relativo a la inminencia del daño, esta se cumple dado que la alimentación del gran número de animales implica un ensilaje de gran envergadura, lo que puede generar malos olores y vectores (moscas). Por su parte, los purines y su disposición en el predio mismo pueden implicar nuevamente eventos de derrames como los ya ocurridos en julio del presente año, además de procesos de infiltración a las napas freáticas a consecuencia de las características propias del suelo del sector, de textura arenosa-pedregosa.*

*31. Particularmente, los derrames, son un riesgo concreto en términos que ya ocurrió un evento durante el invierno. Efectivamente en ese caso en particular se debió a una lluvia intensa, la cual se sumó a la cantidad de purines dentro de los corrales, generándose una saturación del suelo con el consecuente escurrimiento. Ahora bien, independiente de la ocurrencia de una lluvia intensa o no, se mantienen los otros factores relacionados a la cantidad de purines en corrales, acopios de guano dentro del predio, la pendiente natural del mismo, y las condiciones naturales de los suelos (arenoso - pedregoso) que presentan una alta infiltración o percolación de líquidos, los que podrían afectar las napas freáticas del sector. En este sentido es importante destacar la existencia de casas cercanas y otras aguas abajo que cuentan con pozos para abastecerse de agua. Así mismo, este es un sector agrícola con plantaciones cercanas.*

*32. Adicionalmente, respecto al riesgo a la salud en función de la generación de malos olores y vectores (moscas), en el caso del primero este ya estaba presente durante las actividades de fiscalización en los meses de julio y agosto, con distintos focos de generación, los corrales, el acopio de guano y el ensilaje. Para el caso de las moscas, es conocido que la materia fecal de animales es un lugar propicio para el desarrollo de las pupas y también que en los meses de invierno las mismas entran en una especie de hibernación por lo que mientras las temperaturas sean bajas, estas no se ven. Pero con el aumento de la temperatura éstas experimentan un aumento exponencial si no son controladas. Por lo anterior un buen manejo de los purines es de suma relevancia para el control de los malos olores y el aumento de las moscas, aspecto muy relevante si consideramos que las viviendas más cercanas se encuentran a menos de 100 metros (justo al frente de la unidad fiscalizable, cruzando el camino).*

Al respecto y después de los incidentes climáticos extraordinarios de junio y julio, que generaron un desborde de los purines con aguas lluvias, se tomaron muestras a las aguas del sector, descartando cualquier infiltración o contaminación, por el Servicio de Salud, dada la distancia y la profundidad de las napas, que se encuentran a 80 metros de profundidad.

Para una real comprensión del Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, podemos leer en su Artículo 2 las siguientes definiciones:

d) Emisión: Liberación o transmisión al medio ambiente de cualquier contaminante por parte de un proyecto o actividad.

e) Impacto ambiental: Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

Aquí está la clave para entender las razones que las engordas de ganado tengan una insignificante presentación de DIA; La producción semi intensiva, con densidades mayores a 50 M<sup>2</sup> por animal, que significan menos de 1 kilo de riles al día por M<sup>2</sup> (50 Kg al día), son emisiones de carácter NO contaminante (son absolutamente naturales y degradables) no generan impacto ambiental.

Al analizar el caso de Cerdos en confinamiento, los litros de riles por animal son 12 lts /día, y su concentración de confinamiento 1 a 1,5 animal x M<sup>2</sup>. Esto genera 10 litros aprox. de riles al día por M<sup>2</sup>, lo que significa que el confinamiento que tiene la producción de cerdos genera **10 veces la cantidad de riles por M<sup>2</sup> de los que genera el ganado de engorda**. A nivel de materia seca de los riles de cerdo tiene un 78% de humedad vs el de ganado que tiene 87% de humedad, esto disminuye levemente la relación, quedando en **9 veces más la cantidad de Materia Seca por M<sup>2</sup> de cerdo en relación al ganado de engorda**. Por esta razón, una crianza de engorda semi intensiva **NO** genera impacto ambiental, ya que NO altera el medio ambiente, al emitir sólo el 10% de riles que emite la crianza de cerdo y el olor es insignificante (contaminación del aire) al comparar guano de bovino con guano cerdo. Al comparar con pollos y gallinas, estos generan 70 gramos por día, con una concentración de confinamiento de hasta 8 gallinas por m<sup>2</sup>, lo que genera cerca de 500 grs/día/ M<sup>2</sup>. Es importante destacar que se mide en gramos, ya que tiene una humedad muy inferior al resto de los animales, ya que NO orinan. Por tanto, esos 500 grs día son equivalentes a 350 Grs de materia seca/día/ M<sup>2</sup>. En cambio, 50 kilos de riles de bovino es equivalente a 6.4 Kg de materia seca/día, lo que significa 125

grs de materia seca/día/ M<sup>2</sup>. Esto es equivalente a 1/3 de la materia seca generada por pollos y gallinas por M<sup>2</sup>

### **Posibles Efectos Negativos de un Feedlot al medio ambiente**

Los planteles intensivos o Feedlots de bovinos para carne ubican sus riesgos ambientales en la contaminación de aguas, tanto de aguas subterráneas (percolación) como superficiales, producto de la acumulación de deyecciones y movimiento de efluentes. **En este predio** en cuestión, no hay cauces de aguas superficiales y las evaluaciones realizadas sobre las aguas subterráneas, posterior al acontecimiento, no mostraron diferencias en la calidad de agua subterránea, que se encuentra a más de 80 metros de profundidad en la zona afectada.

### **Posibles Efectos Positivos de un Feedlot al medio ambiente**

Las deposiciones de los bovinos son utilizadas como abono orgánico en predios agrícolas ya que contienen altos contenidos de micro y macro elementos, los cuales son importantes nutrientes para las plantas. Además, aportan materia orgánica, con los grandes y variados beneficios de esta para el suelo. El uso de guano disminuye o evita el uso de fertilización química, la cual es elaborada con alto uso de combustibles fósiles en su fabricación (ejemplo; la Urea). El guano de bovino es permitido en la agricultura orgánica y biodinámica, dado su origen natural y orgánico.

### **10. Tercera Alegación ó Defensa: Infracción Al Principio De Tipicidad.**

Estrechamente vinculado con el principio de legalidad, pero con elementos que permiten establecer algunas diferencias, el principio de tipicidad ha sido también proclamado como uno más de los principios a los que debe someterse el Derecho administrativo sancionador. El propio Tribunal Constitucional ha hecho la distinción al señalar que

*"[...] es necesario destacar los principios de legalidad y de tipicidad, los cuales no se identifican, sino que el segundo tiene un contenido propio como modo de realización del primero. La legalidad se cumple con la previsión de los delitos e infracciones y de las sanciones en la ley, pero la tipicidad requiere de algo más, que es la precisa definición de la conducta que la ley considera reprochable, garantizándose así el principio constitucional de seguridad jurídica y haciendo realidad, junto a la exigencia de una ley previa, la de una ley cierta<sup>2</sup>".*

<sup>2</sup> Sentencia del Tribunal Constitucional Rol N° 244, de 1996, considerando 10°

La norma de referencia es el inciso final del artículo 19 N° 3 de la Constitución, la cual señala que: *"Ninguna ley podrá establecer penas sin que la conducta que se sanciona esté expresamente descrita en ella"*. El propio Tribunal Constitucional se ha encargado de establecer cuál es su alcance:

*"Este principio, universalmente reconocido, surge como suprema protección de los derechos del individuo, ya que asegura al hombre la facultad de actuar en la sociedad con pleno conocimiento de las consecuencias jurídicas de sus actos<sup>3</sup>", señalando posteriormente que "[... ] la función de garantía ciudadana del principio de tipicidad -el conocimiento anticipado de las personas del comportamiento que la ley sanciona- se cumple a plenitud mientras más precisa y pormenorizada sea la descripción directa e inmediata contenida en la norma"<sup>4</sup>*

Si bien en el ámbito penal se discute si el fundamento del principio de tipicidad se debe encontrar en la certeza subjetiva que éste debe otorgar o de una garantía normativa que reserva al legislador la determinación de las conductas punibles, lo cierto es que en materia administrativa la tipicidad cumple esta doble función<sup>5</sup>. Por una parte, dada la complejidad de las materias, conductas y deberes que se imponen en el ámbito administrativo, es necesario que los particulares tengan la certeza de los mismos con el objeto de adecuar su conducta a lo exigido por la autoridad para no incurrir en alguna infracción. Al mismo tiempo, dicha conducta es en principio legítima, salvo que el propio legislador determine que debe ser prohibida y sancionada, cuestión de estricta reserva legal.

Desde la perspectiva de la infracción administrativa, la función del Legislador y, en su caso, de la Administración no se cumple sólo con establecer las conductas constitutivas de infracción administrativa, sino que además deben determinar y hacer previsible dichas conductas, eliminando o reduciendo al máximo la incerteza frente a los destinatarios de dichos deberes. Así, la tipicidad en sede administrativa se traduce en que las disposiciones sancionadoras -que comprenden la ley, las normas administrativas que la complementan y los actos formales que las aplican- deben contener suficientes referencias normativas de orden formal y material para generar previsibilidad y certeza sobre lo que, en su aplicación, configurará una

---

<sup>3</sup> Sentencia del Tribunal Constitucional Rol N° 46, de 1987, considerando 18°.

<sup>4</sup> Sentencia del Tribunal Constitucional Rol N° 549, de 2007, considerando 12°

<sup>5</sup> Sober la Materia véase VAN WEEZEL, Alex (2011): *La garantía de tipicidad en la jurisprudencia del Tribunal Constitucional* (Santiago, Thomson Reuters).



infracción administrativa, constituyéndose en una verdadera garantía para el ciudadano<sup>6</sup>. De esta forma, la conducta constitutiva de infracción debe responder a los parámetros de norma *scripta, praevia, certa y stricta* (*escrita, previa, cierta y estricta*).

Ahora bien, en el ámbito ambiental este principio se expresa no sólo en la idea que no se pueden reprimir aquellas acciones u omisiones que el ordenamiento no considera como infracción, sino que exige que la determinación de las conductas sancionables debe ser configurada bajo ciertos parámetros de certeza y previsibilidad. En este sentido, bien se sostiene que la legalidad o reserva legal, la tipicidad y la certeza son aspectos requeridos para predecir las conductas sancionables, así como la clase e intensidad de la medida a imponer, se trata de principios de gran importancia para la protección ambiental, dado que se encuentran vinculados a la eficacia preventiva general del instrumento<sup>6</sup>. Así, la Ley Orgánica de la SMA desarrolla estos aspectos: i) desde una *perspectiva cuantitativa*, al contemplar una mayor densidad normativa, y ii) *desde una perspectiva cualitativa*, dado que las disposiciones permiten identificar los diferentes grados de infracción.

#### Análisis de esta alegación o defensa

La norma contenida en el artículo 10 de la ley 19.300 de la Ley N° 19.300 constituye un verdadero tipo y para ser aplicado al presente caso es necesario que concurren todos y cada uno los elementos de la conducta ahí descrita. Faltando cualquiera de ellos en el caso concreto, no corresponde iniciar un procedimiento de formulación de cargos y por lo tanto en ningún caso ejercer el *ius puniendi* para imponer una sanción. Dicho lo anterior, en adelante demostraremos que las acciones imputadas a las empresas en el expediente de autos no son típicas.

La SMA en su Formulación de Cargos estima como infringido únicamente el artículo 10 de la Ley N° 19.300, en relación con el art 3° del DS N° 40. Este precepto se refiere a la figura de los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental. Es decir, se trata de una figura compleja de aplicar, por lo que la SMA debe actuar con cautela y con un estándar probatorio alto o exigente si no quiere afectar los

---

<sup>6</sup> Véase BERMÚDEZ SOTO, Jorge (2013): "Fundamento y límites de la potestad sancionadora administrativa en materia ambiental", en: *Revista de Derecho* (Valparaíso), p. 443 y luego reiterado en BERMÚDEZ SOTO, Jorge (2014): *Fundamentos de Derecho Ambiental* (2ª edición, Valparaíso, Ediciones Universidad de Valparaíso), p. 476. Según el autor, uno de los límites al ejercicio de la potestad sancionadora ambiental se funda en la tipificación de infracciones ambientales, por cuanto la tipificación de infracciones ambientales en el artículo 35 LOSMA, presenta como primer carácter evidente poseer rango legal, lo que no siempre ocurre en el ordenamiento jurídico administrativo sancionador.

derechos de los particulares.

Como lo hemos señalado la actividad de los crianceros o engorda de ganados es realizada por 120.000 ganaderos, donde 25% de ellos tiene 300 o más cabezas de ganado, es decir bajo la hipótesis del SMA, 30.000 crianceros o ganaderos debiesen ingresar al SEIA, si superan las 300 cabezas de ganado.

A fin de acercarnos a la formulación de cargos y a las medidas provisionales que se han decretado a mi representada es imperioso acercarse al significado de granja o predio agrícola. El diccionario de la RAE, define granja como:

*“Finca dedicada a la cría de animales”, mientras que entiende por industrial e industria como “perteneiente o relativo a una industria” y “conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales.”<sup>7</sup>*

Jacky Turner en su libro “La Granja Factoría y el Medioambiente”<sup>8</sup> señala que la característica fundamental de la granja factoría, y por tanto de la actividad pecuaria industrial, “es **el confinamiento desnaturalizado** de una alta densidad de animales, muchas veces en lugares cerrados distantes de toda fuente natural de alimento”. De este modo, surge como principales características el confinamiento de una alta densidad de población animal, la que conlleva a la desnaturalización de su comportamiento como tales. Según Peter Singer, los métodos de producción en cadena de la agroindustria han convertido la actividad pecuaria en un proceso mecanizado, en el que *los animales son tratados como máquinas que convierten el forraje de bajo precio en carne de alto valor*.

En nuestra legislación, el art. 2º letra a) del Decreto 29/2013, define **producción industrial pecuaria de animales y sus productos** como:

*“Aquella que se realiza con fines comerciales, en los cuales los animales se encuentran confinados durante una o varias etapas de su sistema productivo”.*

Esta definición es solamente aplicable a esta normativa, por mandato de sus disposiciones.

La Resolución 1546 de SAG sobre el programa oficial de trazabilidad, en su numeral 2 letra c) define **establecimiento pecuario** como:

<sup>7</sup> Diccionario de la Real Academia Española

<sup>8</sup> Turner, Jacky, “*Factory Farming and the Environment: A report for compassion in the world farming trust*”, Ed. Compassion in World Farming Trust, 1999, en: [https://www.ciwf.org.uk/includes/documents/cm\\_docs/2008/f/factory\\_farming\\_and\\_the\\_environment\\_1999.pdf](https://www.ciwf.org.uk/includes/documents/cm_docs/2008/f/factory_farming_and_the_environment_1999.pdf)

*“Todo lugar donde existan animales vivos, en forma temporal o permanente, destinados a: la reproducción, crianza, producción, actividades cuyo fin sea la comercialización; la faena, exhibición, actividades deportivas y/o de rehabilitación”.*

Pese a su ubicación, esta es una definición de aplicación general, por cuanto, dicha resolución es complementaria a la Ley 19.162, que regula a toda la industria cárnica, incluyendo, mataderos, frigoríficos, medios de transporte del ganado y establecimientos de procesamiento, producción y manipulación de la carne, entre otros (art. 1 ley 19.162). Ambos conceptos que entrega nuestro ordenamiento, tienen en común estos elementos:

- Se trata de una actividad y/o establecimiento en el que se lleva a cabo dicha actividad.
- Se mantienen animales vivos confinados destinados a la crianza y producción de insumos cárnicos u otros productos.
- Tienen por fin último la comercialización de los productos de origen animal.

### **Sistema de Evaluación de impacto ambiental.**

El único instrumento normativo existente, fuera de las atribuciones de control y fiscalización del Servicio Agrícola Ganadero, es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), Decreto Supremo N° 40 del año 2013, al cual deben someterse los criaderos, que cumplan ciertas condiciones.

A este respecto el DS 40 establece :

#### ***Artículo 3. Tipos de proyectos o actividades.***

***Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes:***

*l) Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de:*

*l. Planteles y establos de crianza, lechería y/o **engorda de animales, donde puedan ser mantenidos en confinamiento en patios de alimentación, por más de un mes continuado, un número igual o superior a:***

*l.3.1 Trescientas (300) unidades animal de ganado bovino de carne;*

Es en este marco normativo que el Decreto 40/2013 Reglamento del SEIA impone al titular del proyecto la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental (art. 5 y siguientes decreto 40), que posteriormente será revisado por la autoridad respectiva teniendo en cuenta una serie de parámetros de corte abstracto y que quedan a entero juicio de dicha autoridad, lo que es lógico teniendo en cuenta que se trata de una regulación de carácter general aplicable a todo tipo de proyectos que ha de someterse a esa evaluación.

Es por ello que para un adecuado análisis resulta imperioso distinguir los distintos tipos de engorda de bovino, para determinar si estamos en presencia de la hipótesis del ingreso al sistema de evaluación de impacto ambiental.

Existen sistemas de baja densidad animal, inspirados en el bienestar animal y en sistemas regenerativos, nacen de la necesidad de mantener la competitividad de la agricultura bajos los efectos del cambio climático y la protección de los recursos naturales. La llamada agricultura regenerativa busca disminuir los trabajos de labranza, eliminar los eventos (o tiempos) con suelo desnudo en las explotaciones, aumentar la biodiversidad de especies vegetales, y, por último, integrar las labores de distintas actividades agrícolas y ganaderas Le Canne y Lundgren <sup>9</sup>

En el caso de la ganadería destaca el manejo de pastoreo holístico, que evita que los animales permanezcan largo tiempo en el mismo lugar, ayudando a la regeneración de pastizales y suelo, tratando de imitar de la mejor manera posible un sistema natural sin insumos extra, ni sobrepastoreo.

Estos sistemas de confinamiento en baja densidad, permiten una incorporación directa del estiércol de vacuno como fertilizante en las mismas praderas donde pastan los animales. En el cuadro 1 se puede apreciar la equivalencia de nitrógeno, fósforo y potasio en comparación con fertilizantes químicos, demostrando que un buen manejo del ganado y sus residuos aporta a un modelo de economía circular, además de reducir la aplicación de agroquímicos sintéticos a los suelos.

En el otro extremo está los sistemas productivos conocidos como ganadería industrializada, con sistemas Feedlot o engorde a corral intensivo, con infraestructura; pisos lavables, paredes y techos, mitigación de frío y/o calor, y una alta densidad de animales para logra economías de escala. Todo esto está

---

<sup>9</sup> LaCanne CE, Lundgren JG. 2018. Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably. *PeerJ* 6:e4428 <https://doi.org/10.7717/peerj.4428>

dirigido a disminuir el gasto energético de los animales, debido al gasto de energía en termorregulación en épocas frías o la baja en la ingesta de alimento en periodos de alta temperatura, y al disminuir el desplazamiento de los animales, disminuye el gasto de energía necesario para obtener alimento. Estos sistemas intensivos llegan a densidades inferiores a 10 M<sup>2</sup> por animal

En Chile se han implementado mayoritariamente unos **sistemas semi intensivos**, donde se busca evitar el alto costo de infraestructura de los sistemas intensivos industriales y el alto costo de alimentar con granos. Por estas razones los feedlots nacionales presentan un modelo “intermedio”, con corrales con suelo de tierra, bebederos en forma de tina y un pasillo de alimentación de dos a tres metros de ancho desde el comedero hacia el interior del corral, con variaciones dependiendo de la ubicación geográfica (Revista del Campo). Estos sistemas toman los beneficios anteriormente mencionados, y, a su vez, aprovechan la capacidad del ganado de aprovechar la energía desde forrajes y transformar proteína microbiana a partir de nitrógeno no proteico (NNP), entrega una posibilidad de utilizar “desechos” de industrias como la hortofrutícola, la molinera, azucarera, e incluso la avícola, destacando el uso de la cama de broiler como fuente de NNP en ganado de carne, debe tomarse en cuenta que estos subproductos no logran los requerimientos del ganado por si solos, necesitando de granos y suplementos para lograr los mejores resultados posibles (CALs). De todas maneras, este método ayuda a la disminución final de desechos industriales y al aprovechamiento de suelos que de otra forma no podrían ser productivos.

#### **11. Hipótesis de Elusión en Fiscalización de la Superintendencia de Medio Ambiente.**

Esta Superintendencia de Medio Ambiente, a raíz de una denuncia de la Ilustre Municipalidad de Mostazal y en uso de las facultades que la ley le entrega a esta Superintendencia ha iniciado una investigación en contra de mi representada, bajo el número ID 41 VI 2020 , en atención a los antecedentes allegados y los que sean necesarios para determinar la eventual existencia de elusión al sistema de evaluación de impacto ambiental, por cuanto atendido el número de cabezas de ganado existentes en su predio ,la actividad debió ingresar al sistema , conforme lo dispuesto en el artículo letra 10 I ) de la ley 19.300 en relación con la letra l) del Reglamento del Sistema de Evaluación de impacto ambiental cuando se trate de : Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de: I.3. Planteles y

establos de crianza, lechería y/o engorda de animales, donde puedan ser mantenidos en **confinamiento en patios de alimentación**, por más de un mes continuado, un número igual o superior a:

1. I.3.1 **Trescientas (300) unidades animal de ganado bovino de carne;**

Al respecto y atendido que se han formulado cargos por infracción conforme al art 35 letra b de la LOSMA en cuanto ejecución de un proyecto y desarrollo de actividad para los que la ley exige Resolución de Calificación Ambiental ingrese al sistema de evaluación de impacto ambiental , es imperioso señalar que mi representada no se encuentra en la Hipotesis de elusion de la normativa del artículo 3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

**No es una actividad que pueda considerarse de dimensiones industriales.**

En primer lugar la actividad que realiza mi representado , no es propiamente una actividad que pueda considerarse como de dimensiones industriales , al tenor de lo que dispone el Decreto N° 29 en su art 2º letra b que define la producción industrial como:

*“Aquella que “se realiza con fines comerciales, en la cual **los animales se encuentran confinados durante una o varias etapas de su sistema productivo**”, es decir, mantenidos en estabulación permanente y toda su alimentación y agua de bebida se les ofrece en un lugar específico dentro de dicha superficie”.*

El proceso que realiza corresponde a una actividad agropecuaria primaria , que no posee características industriales al tenor de la normativa vigente. La crianza de animales para el consumo humano tiene sus orígenes en el aprovechamiento que la especie humana obtiene de los animales, sea de su carne, piel, lana, leche o huevos. La actividad industrial **supone confinar a los animales en un espacio reducido**, proporcionarles alimentos y cuidados, y procurar su reproducción en forma controlada. La crianza industrial intensiva de animales se caracteriza por tener como objetivo conseguir la mayor producción animal posible en el menor tiempo posible y al menor costo posible. Ello ha llevado a la utilización de métodos y técnicas de bajo costo que amenazan o derechamente afectan el bienestar de los animales confinados en las granjas factorías, como la estabulación de animales en espacios reducidos o en lugares carentes de las comodidades básicas (como las jaulas de batería en el caso de las gallinas ponedoras); la proporción de alimentos

a los cuales los animales no están naturalmente diseñados a consumir ; con el objeto de lograr su engorde en un tiempo menor, o la proporción de antibióticos con el objeto de aumentar el tamaño natural de los animales. Las producciones industriales , se caracterizan, además por el espacio reducido en el que los animales son confinados, por la falta de acceso de los animales a la luz solar, la inexistencia de superficies naturales, como pasto y forraje y el encierro entre paredes de cemento. En el caso de animales que se mantienen en módulos individuales, estos son de tamaño reducido y sumamente incómodos. Además los suelos de las instalaciones son de materiales duros diseñados para un fácil mantenimiento y limpieza, muy diferentes a la tierra, follaje, pasto o barro de su ambiente natural, por lo que los animales se ven expuestos a sufrir lesiones en sus patas y articulaciones. Por lo demás no existen edificaciones algunas en el predio , salvo las viviendas de los encargados del cuidado de los animales , como aparece descrito en el acta. En consecuencia no es posible atribuir que mi representada realiza una actividad de dimensiones industriales, como lo es propiamente la industria avícola o porcina.

**No existe Confinamiento en patios de alimentación de los animales de la Ganadera.**

En segundo lugar , no estamos en presencia propiamente tal de Confinamiento , el cual es definido en el Reglamento N° 29 de fecha 5 de junio de 2012 sobre protección de los animales durante su producción industrial , su comercialización y en otros recintos de mantención de animales, como:

***Sistema de manejo de animales en una superficie especialmente habilitada para ello, donde son mantenidos en estabulación permanente y toda su alimentación y agua de bebida se les ofrece en un lugar específico dentro de dicha superficie.***

En el mundo pecuario, el confinamiento es conocido como estabulación y consiste en recluir a los animales en un establecimiento especialmente destinado a su crianza, desarrollo y alimentación, en el que pasan la mayor parte de su vida con objetos de obtener el mayor potencial en la producción de carne, pieles, huevos, plumas y otros. La estabulación puede ser absoluta, que es la forma tradicional de la producción intensiva, o puede ser libre o semi- estabulación. Esta última consiste en el confinamiento de los animales por una parte del día permitiéndoles su

desplazamiento fuera de su puesto o jaula, pero aun dentro de un lugar específico para su mantención. Para entender que no es propiamente un confinamiento como tal, resulta imperioso, vincularlo con las condiciones de dichos lugares y para ello el Reglamento N° 29 que aprueba Reglamento sobre Protección de los animales durante su Producción Industrial, su Comercialización y en otros Recintos de Mantención de Animales, regula en el artículo 11:

**La construcción y el equipamiento de los lugares de confinamiento deberán cumplir con lo siguiente:**

- a) No presentar bordes afilados ni salientes que puedan causar heridas o lesionar a los animales.*
- b) Contar con cercos con una altura mínima que evite que los animales se escapen y que no permitan el ingreso de personas o animales sin el debido control.*
- c) Las superficies en contacto con los animales deberán posibilitar su frecuente limpieza y desinfección, especialmente cuando hay recambio de animales en las instalaciones, de acuerdo a la legislación vigente.*
- d) No se utilizarán compuestos químicos que puedan ser tóxicos en lugares o superficies que estén en contacto con los animales. Los compuestos mencionados deberán ser almacenados fuera del alcance de los animales y de sus alimentos para evitar la contaminación cruzada, de acuerdo a la normativa vigente.*
- e) Los pisos deberán mantenerse en buenas condiciones, de manera de evitar deslizamientos o caídas.*
- f) Los espacios destinados al descanso de los animales deberán ser confortables, otorgar espacio suficiente y estar diseñados de acuerdo a las necesidades de cada especie y categoría animal.*

Asimismo el Artículo 12 del citado reglamento regula las condiciones ambientales de los lugares de confinamiento de animales , los cuales deberán considerar los siguientes aspectos:

- a) La circulación del aire, el nivel de polvo, la temperatura, la humedad relativa del aire y la concentración de gases deberán mantenerse dentro de límites adecuados para los animales, en el sentido de no afectar sus parámetros productivos y de bienestar animal. Si la regulación de dichas condiciones depende de un sistema automático, deberá preverse un sistema de emergencia apropiado en caso de falla. Estos sistemas deberán verificarse con regularidad, lo cual deberá quedar registrado.*
- b) Los animales deberán contar con luz natural o artificial suficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas y etológicas.*
- c) Los animales mantenidos a la intemperie deberán contar con protección natural o artificial frente a condiciones climáticas adversas y los depredadores que comprometan su bienestar.*



En el caso de esta normativa no distingue los tipos de confinamiento, pero es posible descartar que mi representada no se encuentra en la hipótesis de elusión toda vez que la actividad que desarrolla se realiza bajo ciertos parámetros y principios, que no se encuadran en lo que se entiende como confinamiento bajo el supuesto del sistema de evaluación de impacto ambiental y su proceso productivo de engorda se enmarca en ciertos principios de Bienestar Animal

## **12. Principios de Bienestar Animal.**

- Principio de alimentación natural: Conforme a este principio, mi representada provee el tipo de alimento adecuado para la especie del animal en una cantidad razonable de acuerdo a la especie y tipo del animal.
- Principio de engorde y producción natural: Este principio impone a mi representada el deber de abstenerse de alterar el normal crecimiento del animal según su especie, de modo de evitar el suministro de químicos y hormonas que tienen por objeto único o principal acelerar el engorde natural o la producción normal de leche o huevos, y de alterar su alimentación proporcionándoles alimentos no adecuados para su especie. Como lo hemos señalado, toda la alimentación es de carácter orgánica y natural.
- Principio del espacio vital y comportamiento natural: Según este principio, es deber del granjero el contar con instalaciones que cuenten con espacio suficiente para que los animales puedan desarrollar su comportamiento natural, de manera que sea lo más similar posible al comportamiento que tendrían en una granja de carácter extensivo o tradicional. También implica el deber de permitir la entrada de luz natural y la exposición de los animales a esta de la misma forma en que lo estarían en un ambiente natural. Como lo hemos señalado la extensión del predio donde se ubican los animales, es de 10 hectáreas y es posible realizar el pastoreo en dicha extensión.
- Principio de cuidado necesario: Este vendría siendo el principio esencial en materia de crianza, ya que, en su virtud, quien tiene a su cargo a los animales, está obligado a proporcionarles las facilidades básicas para la vida y salud física y psíquica del animal. Esto se traduce en los deberes de mantener y asegurar el acceso a todos los animales a agua potable, proveerles de alimento, mantener las condiciones de higiene necesarias para asegurar la salud de los animales, proveer de inspecciones veterinarias periódicas con el objeto de vigilar la salud de estos, proveerles del cuidado médico

veterinario necesario en caso de enfermedad y emplear procedimientos adecuados para evitar el contagio a otros animales. En caso de llevar a cabo procedimientos médicos o sea necesario practicar la eutanasia al animal herido o enfermo, estos deben ser realizados con anestesia y en condiciones de higiene adecuadas.

Estos principios , que son respetados íntegramente por mi representada , se opone a lo que debe entenderse por confinamiento en patios de alimentación , bajo la hipótesis que implica la entrada al sistema de evaluación de impacto ambiental .

### **13. Disposición de quano de vacuno**

Al revisar la formulación de cargos establecida en la Resolución Exenta N° 1, bajo la hipótesis de una posible elusión del artículo 3 del DS 40/2012 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual señala la necesidad de un EIA en su letra o;

*O.- Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.*

*O.8. Sistemas de tratamiento, disposición y/o eliminación de residuos industriales sólidos con una capacidad igual o mayor a treinta toneladas día (30 t/día) de tratamiento o igual o superior a cincuenta toneladas (50 t) de disposición.*

En esta parte del DS N°40 nuevamente hace alusión a residuos industriales, utilizando una normativa no aplicable para un subproducto orgánico, natural y reciclable que se utiliza como fertilizante en la agricultura. Por tanto, NO es caracterizable como residuo industrial. De acuerdo al informe final desarrollado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA, 2006) para capacitar a personal del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) que se titula “*Diagnostico de la problemática ambiental de los residuos generados por la producción de aves y vacunos de leche en Chile y capacitacion en la evaluacion de planteles pecuarios*” cuyo primer objetivo específico es “*Capacitar a los funcionarios SAG en la evaluación de impacto ambiental de planteles pecuarios.*”

En este informe se señala que “*En Chile, la mayor parte de las disposiciones encontradas, de modo especial aquellas referidas a disposición de residuos sólidos*

y líquidos provenientes de actividades ganaderas, corresponden más bien a recomendaciones o sugerencias establecidas en el marco de buenas prácticas o acuerdos de producción limpia (APL), ambas de carácter voluntario”.

En el mismo informe se establece que “Es en este punto es donde se evidencia la principal brecha entre las normativas chilenas y sus pares extranjeras, donde, por ejemplo, en Europa se cuenta con una apropiada definición de residuo, que indica que los estiércoles ganaderos cuando son usados en el marco de explotaciones agrícolas, para efectos de la ley, no son considerados como residuo. Mientras tanto, en Chile, este concepto no está establecido y se entiende que corresponde a un material que debe tener una disposición final.”

Finalmente, este informe genera el siguiente resumen: “En resumen, se puede indicar respecto de las normativas que debe legislarse en forma especial respecto a la definición de residuos ganaderos, puesto que en la actualidad la legislación nacional no define este concepto, contemplando eso sí, múltiples disposiciones legales y reglamentarias que regulan su recolección, transporte y disposición final, no haciendo una clara definición del origen del residuo. En la medida que se le reconociera su carácter de no residuo con ciertas restricciones, se podría desprender el valor como material fertilizante u otros, y se podría legislar respecto de su utilización sustentable.”

En el caso, los desechos de ganado estos no se pueden enmarcar en el concepto de residuos peligrosos que entrega el Decreto 148/2004, sobre Tratamiento de Residuos Peligrosos, en su art. 3:

“Residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11”, de modo que, en principio, le sería aplicable esta normativa a su tratamiento.

Al examinar el contenido de esta normativa sólo se refiere al tratamiento de sustancias químicas de carácter no orgánico. Como hemos señalado todo el proceso productivo de mi representada, es de carácter orgánico y carece de dimensiones industriales, como lo analizaremos con mayor profundidad, al analizar, la posible elusión a la entrada al sistema de evaluación de impacto ambiental.

A este respecto resulta útil seguir las recomendaciones que efectúa el mismo SAG, para la disposición de residuos en **Bovinos de carne**

Este sistema se basa en el confinamiento permanente de los animales, ya sea en pequeños corrales o en patios de engorda, donde el guano es acopiado en pilas sin ningún diseño, en el mismo patio o en algún potrero aledaño a los patios de engorda.

- Implementar un sistema de registros, que cuantifique los volúmenes evacuados desde el predio a los lugares de acopio y de éstos a los lugares de destino final.
- Nivelar los patios de engorda con pendientes que permitan conducir y recolectar el escurrimiento directo producido por las aguas lluvia y purines.
- Implementar un sistema de acopio de escurrimientos, tipo pozos purineros, que permita su control, y su aplicación a campo bajo condiciones favorables.
- Canalizar, conducir y retirar del lugar en forma independiente las aguas lluvia, evitando su contaminación con fecas y orina, para galpones de engorda.
- Establecer planes de aplicación de guanos, y líquidos provenientes de escurrimientos, en función de balances nutricionales, para el caso de aplicaciones directas a predios agrícolas.
- Establecer un programa de monitoreo de aguas subsuperficiales en la periferia de los patios de engorda, de forma tal de registrar posible contaminación de éstas, en cuyo caso (incremento progresivo de la concentración de ciertos elementos) se debería impermeabilizar los patios.
- Delimitar las áreas de acopio, las cuales deberían contar con un control de acceso y adecuada señalización.
- Nivelar las zonas de las pilas con pendientes que permitan conducir y recolectar el escurrimiento producido por las aguas lluvia.
- Implementar un sistema de manejo de la pila que incorpore control de vectores y volteo para permitir su aireación.
- Aplicar un programa de control de vectores en las pilas.

Creemos que al respecto , mi representada ha trabajado conforme a las recomendaciones dadas por la autoridad Servicio de Salud , Servicio Agrícola Ganadero , Superintendencia de Medio Ambiente , a fin de establecerse un programa de cumplimiento ambiental que se adecúe al Manual de Buenas Prácticas Ganaderas , al cual la misma SMA , hace referencia en su Resolución Exenta N°

2498 , que permita mitigar cualquier efecto ambiental adverso , haciendo la salvedad , que respecto de los olores , se encuentra emplazado , cerca de una planta de Agrosuper , que genera olores intensos , que en modo alguno son generados por mi representada. La Superintendencia ha establecido por resolución N° 15 de fecha 7 de enero de 2021 , que mi representada debe presentar con fecha 29 de enero , en razón de un aumento de plazo concedido , un programa de cumplimiento ambiental , pero siempre bajo la hipótesis del ingreso al SEIA , y no a la normativa que rige en materia agropecuaria , es por ello que resulta imperioso para esta parte la suspensión de las medidas provisionales decretadas , en tanto no se resuelva la circunstancia de si mi representada , en su operación debe ajustarse al sistema de Evaluación de impacto ambiental , pues las medidas ordenadas por la autoridad , apuntan a esa dirección .

En relación al número de animales en el predio ha ordenado que se disminuya su operación a menos de 300 cabezas de bobino, suma que se torna inviable para el desarrollo productivo del negocio, pues la imposición de esta limitante, implica en los hechos, que no sea rentable, pues la ganancia, está dada por el diferencial de kilos obtenidos en el proceso de engorda. Asimismo, ordena que el guano sea retirado por completo en un plazo de 15 días.

Al respecto mi representada, ha desarrollado una serie de acciones tendientes a cumplir con la normativa ambiental, entendiendo, como se comporta la industria en Chile y al hecho de que es mismo Servicio Agrícola Ganadero, quien ha establecido parámetros, para el desarrollo de esta.

Entre las acciones desarrolladas, la limpieza de los pasillos entre corrales, se realiza con pala mecánica, una vez por semana, residuos que se depositan en un sector del campo destinado para ello (sector almacenaje material vegetal). Para que se valla transformando en, para posterior uso agrícola. Alrededor de los corrales están construidos los comederos, los que son de concreto, para que la alimentación no tenga contacto con los residuos de los animales y su alimentación sea solo con lo que está compuesta su dieta. Estos se limpian 2 veces por semana de forma manual con Pala. Estos desechos se acopian en el sector donde se acumula el material que será usado como abono para la tierra. Los bebederos están instalados en los corrales, con conexiones de agua que es extraída de pozo, Agua que se va regenerando a diario por su constante circulación y consumo de los animales. -

La extracción de guano de los corrales, tal como se menciona, se realiza una vez que la temporada esta finalizando, fecha que ha disminuido la población de

animales en el campo. Esta se realiza por corrales, con una excavadora, raspando los carrales y extrayendo este a centro de acopio de guano del campo. Además, en conjunto con esta labor se aprovecha de emparejar y compactar el terreno de cada corral. La labor tiene una duración aproximada de 3 meses, la que se realiza a comienzo del verano. Con esto los corrales quedan con su piso libre de materia orgánica y sin animales hasta la llegada de ganado de la nueva temporada.



Corrales limpios y piso compactado después de realizada la extracción del guano.



Asimismo, ha contratado una empresa para el Plan de Manejo de Vectores.

#### **14. Registro de Pertinencia en el Sistema de Evaluación de impacto ambiental.**

Efectuada la búsqueda avanzada en el Portal del Servicio de Evaluación ambiental , no existe registro de proyectos en la Región , que corresponda a la Hipótesis de la

letra I del artículo 3 del DS 40 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto ambiental. Tampoco existe en otras regiones , proyectos , que hayan debido acogerse a este numeral . Es bien decidor que no existan proyectos asociados a este numeral , pues la actividad en comento , se desarrolla en los término expuestos , y se encuentra muy atomizada , desarrollándose por empresas que se dedican a la engorda de animales , obteniéndose márgenes de utilidad muy pequeños , consistentes en el diferencial de peso , que se pueda generar, producto de la engorda de animales, por lo que su estructura y funcionamiento es natural.

Para Administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) se crea el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

Al día de hoy, y desde la vigencia del **Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental** (SEIA), se han presentado 127 proyectos, de los cuales **sólo 4 de ellos eran proyectos de Bovinos**. La totalidad fueron presentaciones de declaración de impacto ambiental, ninguno se presentó a evaluación de impacto ambiental. Los 4 proyectos que se ha presentados son:

- 1.- Plántel de engorda de ganado de agrícola mollendo s.a. El proyecto contempla 5.000 vacunos de raza wágyu. Fue APROBADO el año 2009
- 2.- Establecimiento de un sistema de producción para la engorda de vacunos en el predio boyen, provincia de ñuble. fue retirado el año 2009
- 3.- Engorda de ganado bovino en concentración ", Proyecto de 27.000 cabezas de ganado. Fue Rechazado el año 2006 la Declaración de Impacto Ambiental. Se exigió presentar una Evaluación de Impacto Ambiental, lo que NO ha ocurrido a la fecha
- 4.- Producción ganadera estabulada, Fundo Quilche. Fue Aprobada el año 2002

Por tanto, **al día de hoy existen 2 proyectos Bovinos con su Declaración de Impacto Ambiental aprobada, de un total de 28.307 (un 0,007%)**. Y, desde el año 2009 a la fecha NO se han presentado ningún proyecto de ganado bovino de carne, mientras que se han presentado más de 120 DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL por proyectos de **Cerdos** y más de 70 DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL por proyectos de **Aves**, siendo ambos productos pecuarios que ocurren en un real confinamiento, con 1 a 1.5 m<sup>2</sup> por cerdo y 0,12 a 0,33 M<sup>2</sup> por gallina o pollo. El desarrollo de esta actividad y el hecho de que no existan proyectos ganaderos que hayan ingresado al sistema de evaluación ambiental , nos hace preguntarnos , si una imposición de esta naturaleza , vulnera nuestra carta fundamental, al no exigir esta normativa a quienes desarrollan la engorda de animales . Es por ello que creemos que es posible vincularlo con garantía constitucional consistente en la no discriminación arbitraria que puede realizar el

Estado en materia económica.

Este derecho constituye una explicitación del principio de la igualdad ante la ley (artículo 19, N° 2). Se traduce, fundamentalmente, en la prohibición que se impone al Estado y sus organismos de discriminar arbitrariamente en el trato que deben dar en materia económica, esto es, de efectuar diferenciaciones o distinciones, realizadas ya por el legislador, ya por cualquier autoridad pública, o por el Estado o sus órganos o agentes, que aparezca como contraria a una concepción elemental de lo que es ético o a un proceso normal de análisis intelectual; en otros términos, que no tenga justificación racional o razonable. Este derecho limita la intervención del Estado en la vida económica nacional, pues la Constitución prohíbe otorgar privilegios o imponer **cargas o gravámenes que impliquen cualquier forma de distinción o diferenciación entre las actividades económicas que no tenga como sustento intelectual una clara connotación de racionalidad**. La no discriminación arbitraria en el trato que deben dar el Estado y sus organismos en materia económica, constituye un principio fundamental que debe ser considerado en toda actuación que realice el Estado o alguno de sus organismos, cualquiera sea su forma jurídica

**POR TANTO**, sobre la base de las disposiciones legales invocadas y los antecedentes de hecho expuestos,

**RUEGO AL SEÑOR SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE**, Tener por evacuado los descargos en los términos del artículo 49 de la Ley Orgánica de la SMA en relación con la formulación de cargos realizada por la SMA mediante Resolución Exenta N° 1/ Rol D-170- 2020 , de fecha 18 de diciembre de 2020, acogerlos a tramitación y declarando, en definitiva:

- a) Que en los hechos descritos no se ha producido la figura de la elusión al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- b) Que no es posible imputar a nuestras representadas una actuación dolosa o culposa en los hechos que se investigan, absolviéndolas en definitiva de toda eventual sanción, y
- c) En el evento improbable que no se acoja la anterior alegación, solicitamos que el monto de la multa sea el mínimo que al efecto se pueda imponer teniendo en consideración el artículo 40 de la Ley Orgánica de la SMA en relación con las Bases Metodológicas para la determinación de sanciones pecuniarias aprobadas por la Resolución Exenta N° 85 dictada por la SMA con fecha 22 de enero de 2018.



**PRIMER OTROSÍ:** Sírvasse SS, tener por acompañados los siguientes documentos con citación.

1. Informe técnico sobre proceso de engorda de Agrícola y Ganadera Claudio González Cornejo EIRL, de Juan Pablo Subercaseaux, Ingeniero Agrónomo, Profesor de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, diciembre 2020.
2. Boletín de Carne diciembre de 2020 de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura.
3. Diagnóstico de la problemática ambiental de los residuos generados por la producción de aves y vacunos de leche en Chile y capacitación en la evaluación de plantales pecuarios, obtenido del portal del Servicio Agrícola y Ganadero, enero 2006.



## Boletín de carne bovina



Diciembre 2020

## **Boletín carne bovina: tendencias de producción, precios y comercio exterior**

Información a octubre 2020 para beneficio y producción

Información a noviembre 2020 para comercio exterior y precios

**Romina Aguirre Brockway**

Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa)  
del Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile

**Directora y Representante Legal**

María Emilia Undurraga Marimón

**Se puede reproducir total o parcialmente citando la fuente**

Teatinos 40, piso 8. Santiago,  
Teléfono : (56- 2) 23973000  
Fax : (56- 2) 23973111  
[www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)



**CONTACTO SIAC**  
**800 360 990**

Sistema Integral de Información  
y Atención Ciudadana

INFORMATIVO PRODUCIDO Y EDITADO POR ODEPA | TEATINOS 40 | PISO 8 | SANTIAGO DE CHILE |  
FONO CONSULTA: 800 360 990 FONOS MESA CENTRAL: (56-2) 23973000 | [odepa@odepa.gob.cl](mailto:odepa@odepa.gob.cl)

\*Se autoriza la reproducción total o parcial de la información citando la fuente (Odepa)\*.



[www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)

## Introducción

Al cierre de este boletín contamos con información de producción de carne bovina de 10 meses del año 2020, la que muestra un alza de 6,9% en el acumulado al mes de octubre. Esta cifra está sustentada en un aumento de 8,5% en el beneficio, debido a que el peso promedio por categoría en octubre es levemente inferior a 2019.

El precio real por kilo muestra una tendencia al alza para el periodo enero – noviembre, tanto en animales destinados de reposición como en animales gordos. El mayor aumento lo registra la categoría novillo gordo con un 13,2%, seguido de novillo engorda y vaca gorda con un 6,4%. En relación al ternero este ha tenido un alza de 3,1%. En términos nominales el precio del novillo gordo en el mes de noviembre con respecto a octubre se registra una caída del 2,5%, a nivel nacional, sin embargo, la magnitud de la caída es diferente a nivel regional, las regiones de Los Ríos y Los Lagos, presentan las mayores caídas, -4,5 y 9%, respectivamente.

El comercio exterior de carne bovina, las exportaciones continúan al alza, llegando a 22.035 toneladas. En noviembre hubo un menor dinamismo dado la lentitud en los puertos de entrada en China. En términos de importaciones aún se mantienen en un nivel inferior a lo registrado en el mismo periodo el 2019. Estos últimos meses se ha observado un aumento importante de las importaciones dado que se acercan las fiestas de año.

Las exportaciones de carne blancas siguen activas, especialmente las de cerdo, que han aumentado en 28,6%, en el periodo enero - noviembre. Por su parte las importaciones hasta noviembre continúan en niveles inferiores con respecto al mismo periodo de 2019.

## Contenido

Cuadro	Descripción	Página
1	Resumen de indicadores del sector carne	<a href="#">5</a>
2	Beneficio de bovinos en mataderos. Número de cabezas. Periodo 2013 - 2019	<a href="#">6</a>
3	Beneficio de bovino en mataderos. Toneladas de carne en vara. Periodo 2014 - 2020	<a href="#">7</a>
4	Porcentaje de hembras faenadas respecto al número total de animales faenado. Periodo enero 2017 - oct 2020	<a href="#">11</a>
5	Precios promedio de novillo gordo a productor Región de Valparaíso a Región de Aysén. Periodo 2016- 2020 Pesos nominales s/iva	<a href="#">12</a>
6	Precios promedio de novillo gordo a productor Región de Valparaíso a Región de Aysén. Periodo 2016 - 2020 Pesos reales s/iva (IPC noviembre 2020)	<a href="#">13</a>
7	Exportaciones de carne de bovino por destino	<a href="#">19</a>
8	Exportaciones de carne de bovino por principales productos y destinos	<a href="#">20</a>
9	Exportaciones de subproductos bovinos por tipo y destinos	<a href="#">21</a>
10	Exportaciones de cuero por productos y destino	<a href="#">22</a>
11	Importaciones de carne de bovino por origen	<a href="#">23</a>
12	Importaciones de carne de bovino por productos y origen	<a href="#">24</a>
13	Importaciones de subproductos bovinos por tipo y origen	<a href="#">25</a>
14	Importaciones de cueros por tipos y origen	<a href="#">26</a>
15	Exportación de animales en pie	<a href="#">27</a>
16	Precio a consumidor promedio mensual de Huachalomo, Lomo Liso y Posta Rosada en carnicerías y supermercados de la Región Metropolitana (\$ / kilo nominales con IVA)	<a href="#">30</a>
17	Precio a consumidor promedio mensual de Huachalomo, Lomo Liso y Posta Rosada en sector Oriente y Poniente de la Región Metropolitana (\$ / kilo nominales con IVA)	<a href="#">31</a>

Gráfico	Descripción	Página
1	Producción mensual de carne bovina. Periodo enero 2017 - octubre 2020. Toneladas en vara	<a href="#">8</a>
2	Peso promedio por categoría. Octubre 2020. Kilos en vara	<a href="#">9</a>
3	Beneficio de novillos y vacas y vaquillas. Periodo enero 2017 - octubre 2020. Número de cabezas	<a href="#">10</a>
4	Precio promedio del novillo gordo a productor Región de Los Lagos. Periodo nov 2017 - nov 2020. Pesos nominales s/iva	<a href="#">14</a>
5	Precio promedio de novillo gordo a productor Región de Los Lagos. Periodo nov 2017 - nov 2020. Pesos reales noviembre 2020	<a href="#">15</a>
6	Precio nominal promedio nacional del ganado bovino para faena. Periodo nov 2019 - nov 2020. Pesos por kilo vivo	<a href="#">16</a>
7	Precio nominal promedio nacional del ganado bovino para engorda y crianza. Periodo nov 2019 - nov 2020. Pesos por kilo vivo	<a href="#">17</a>
8	Evolución mensual del precio real de la carne en vara categoría "V". Periodo diciembre 2015 - febrero 2020. Pesos por kilo vivo	<a href="#">18</a>
9	Importaciones mensuales de carne bovina. Periodo enero 2015 - noviembre 2020. Toneladas	<a href="#">28</a>
10	Precios mensuales del novillo vivo en países del Mercosur y Chile. Periodo enero 2016 - ago 2020.	<a href="#">29</a>

**Cuadro 1**  
**Resumen de indicadores del sector carne**  
Enero - Octubre/Noviembre

Producción (ton)	Acumulado		% variación	Tendencia
	Ene-oct 2019	Ene-oct 2020		
Carne de bovino total	175.023	187.053	6,9	Alza
Carne de vaca	38.024	43.030	13,2	Alza fuerte
Carne de novillo	96.761	97.444	0,7	Alza
Carne de cerdo total	398.860	481.669	20,8	Alza fuerte
Carne de ave total	631.086	639.886	1,4	Alza
Carne de ave broiler	557.701	575.525	3,2	Alza
Carne de pavo	69.664	60.069	-13,8	Baja fuerte
Precios/kilo	Promedio		% variación	Tendencia
Pesos reales de nov 2020	Ene-nov 2019	Ene-nov 2020		
Novillo gordo*	1.253	1.418	13,2	Alza fuerte
Novillo engorda*	1.094	1.164	6,4	Alza
Vaca gorda*	816	868	6,4	Alza
Ternero*	1.149	1.185	3,1	Alza
Precios	Promedio		% variación	Tendencia
	Ene-nov 2019	Ene-nov 2020		
<b>Maíz</b>				
Precio internacional (USD/ton) Maíz Yellow N° 2, FOB Golfo, USA	185,4	180,9	-2,4	Baja
Poroto de soja Yellow N° 2, FOB Chicago, USA - Futuro				
Precio internacional (USD/ton)	340,9	344,3	1,0	Alza
Comercio exterior	Acumulado		% variación	Tendencia
Cantidad (ton)	Ene- nov 2019	Ene-nov 2020		
<b>Importaciones:</b>				
Carne de bovino total	208.777	202.073	-3,2	Baja
Carne de cerdo y despojos	90.454	85.619	-5,3	Baja
Carne de ave	118.208	102.579	-13,2	Baja fuerte
Hamburguesas	1.620	1.115	-31,2	Baja fuerte
<b>Exportaciones:</b>				
Carne de bovino	17.135	22.035	28,6	Alza fuerte
Carne de cerdo y despojos	199.570	258.871	29,7	Alza fuerte
Carne de ave	135.338	142.564	5,3	Alza
Hamburguesas	739	590	-20,2	Baja fuerte

Fuente: elaborado con antecedentes de INE, Reuters, Cotrisa, Odepa y estimaciones técnicas.

\* Precio promedio nacional Afech A.G.

Cuadro 2 Beneficio de bovinos en mataderos Número de cabezas. Período 2014 - 2020										
Año	Mes	Total	Novillos	Total vacas	Vacas gordas	Vacas carnaza	Bueyes	Toros y torunos	Vaquillas	Terneros y terneras
2014		892.749	441.560	216.042	165.994	50.048	16.048	27.772	167.906	23.421
2015		923.207	420.725	241.699	189.789	51.910	19.523	29.439	182.740	29.081
2016		863.903	394.107	216.389	183.351	33.038	17.738	26.852	182.529	26.288
2017		759.030	390.958	167.963	150.551	17.412	15.843	22.615	149.320	12.331
2018		760.802	407.569	159.723	143.359	16.364	10.149	24.165	143.265	15.931
2019 (p)		817.670	421.557	188.456	169.027	19.429	9.717	24.347	159.902	13.691
2019 (p)	Ene-oct	675.076	350.509	154.716	138.612	16.104	8.037	20.104	129.210	12.500
2020 (p)	Ene-oct	732.414	362.586	175.382	160.429	14.953	10.551	22.082	154.305	7.508
2018	Enero	62.902	34.184	13.300	12.174	1.126	789	2.114	11.661	854
	Febrero	59.093	31.879	11.645	10.430	1.215	746	1.967	11.327	1.529
	Marzo	63.037	32.811	13.685	12.431	1.254	676	2.144	12.591	1.130
	Abril	64.600	32.586	15.721	13.998	1.723	798	2.323	12.153	1.019
	Mayo	68.040	33.933	15.951	14.535	1.416	815	1.960	14.078	1.303
	Junio	65.073	33.703	15.245	13.805	1.440	878	1.831		1.025
	Julio	59.474	33.154	12.121	10.703	1.418	968	1.633	10.446	1.152
	Agosto	74.954	40.090	14.078	12.526	1.552	1.228	1.991	11.021	6.546
	Septiembre	53.409	31.221	9.610	8.520	1.090	1.092	1.865	9.279	342
	Octubre	66.553	36.990	13.770	12.250	1.520	966	2.262	12.293	272
	Noviembre	60.842	32.727	12.616	11.264	1.352	663	2.230	12.261	345
	Diciembre	62.825	34.291	11.981	10.723	1.258	530	1.845	13.764	414
2019 (p)	Enero	66.695	35.538	14.015	12.930	1.085	560	1.973	14.195	414
	Febrero	59.714	32.002	12.351	11.385	966	613	1.884	12.366	498
	Marzo	65.832	35.125	13.935	12.740	1.195	485	2.166	13.585	536
	Abril	66.608	33.333	16.328	14.792	1.536	539	1.872	13.460	1.076
	Mayo	74.374	37.329	18.705	16.986	1.719	596	2.128	14.580	1.036
	Junio	66.876	32.892	16.517	14.754	1.763	653	1.976	13.880	958
	Julio	71.656	38.929	16.789	15.332	1.457	959	1.886	11.710	1.383
	Agosto	75.912	38.783	15.785	14.110	1.675	1.365	2.078	12.481	5.420
	Septiembre	58.296	31.836	12.855	10.713	2.142	1.219	1.998	9.901	487
	Octubre	69.113	34.742	17.436	14.870	2.566	1.048	2.143	13.052	692
	Noviembre	67.367	32.556	16.757	15.109	1.648	910	2.105	14.462	577
	Diciembre	75.227	38.492	16.983	15.306	1.677	770	2.138	16.230	614
2020 (p)	Enero	75.152	37.959	16.411	14.743	1.668	653	2.449	17.195	485
	Febrero	71.546	34.911	16.063	14.511	1.552	621	2.250	16.929	772
	Marzo	76.679	37.707	18.115	16.354	1.761	682	2.203	16.989	983
	Abril	65.863	30.756	17.896	16.341	1.555	392	1.714	13.994	1.111
	Mayo	70.772	33.398	18.599	17.365	1.234	531	1.912	15.451	881
	Junio	76.891	36.442	20.469	19.297	1.172	911	2.136	16.135	798
	Julio	78.065	39.624	19.550	18.223	1.327	1.547	2.112	14.649	583
	Agosto	73.623	40.001	15.174	13.542	1.632	1.896	2.400	13.536	616
	Septiembre	75.393	39.216	15.653	14.193	1.460	1.926	2.569	15.321	708
	Octubre	68.430	32.572	17.452	15.860	1.592	1.392	2.337	14.106	571
<b>Variación ene-oct 2020 / ene-oct 2019 (%)</b>		<b>8,5</b>	<b>3,4</b>	<b>13,4</b>	<b>15,7</b>	<b>-7,1</b>	<b>31,3</b>	<b>9,8</b>	<b>19,4</b>	<b>-39,9</b>
<b>Variación oct. 2020 / oct. 2019 (%)</b>		<b>-1,0</b>	<b>-6,2</b>	<b>0,1</b>	<b>6,7</b>	<b>-38,0</b>	<b>32,8</b>	<b>9,1</b>	<b>8,1</b>	<b>-17,5</b>
Fuente: elaborado por Odepa con información INE.										
Nota: (p) indica cifras provisorias. * Cifras rectificadas en relación con el boletín anterior										

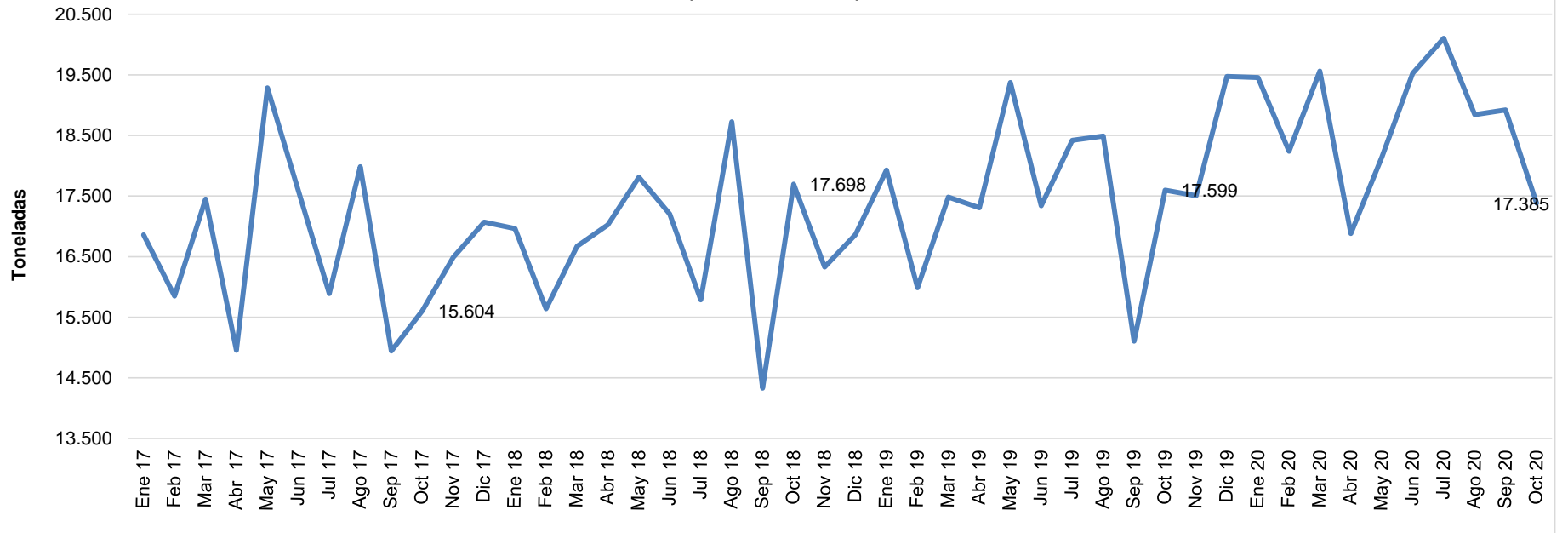
Cuadro 3 Beneficio de bovinos en mataderos Toneladas de carne en vara. Periodo 2014 - 2020										
Año	Mes	Total	Novillos	Total vacas	Vacas gordas	Vacas carnaza	Bueyes	Toros y torunos	Vaquillas	Terneros y terneras
<b>2014</b>		<b>224.112</b>	<b>118.026</b>	<b>52.356</b>	<b>41.253</b>	<b>11.102</b>	<b>6.405</b>	<b>9.155</b>	<b>36.050</b>	<b>2.119</b>
<b>2015</b>		<b>225.261</b>	<b>110.057</b>	<b>57.300</b>	<b>46.080</b>	<b>11.219</b>	<b>7.657</b>	<b>9.595</b>	<b>38.121</b>	<b>2.530</b>
<b>2016</b>		<b>215.267</b>	<b>105.006</b>	<b>52.976</b>	<b>45.760</b>	<b>7.216</b>	<b>6.881</b>	<b>8.853</b>	<b>39.314</b>	<b>2.235</b>
<b>2017</b>		<b>199.957</b>	<b>108.494</b>	<b>42.633</b>	<b>38.917</b>	<b>3.715</b>	<b>6.349</b>	<b>7.650</b>	<b>33.849</b>	<b>982</b>
<b>2018</b>		<b>201.044</b>	<b>114.462</b>	<b>40.515</b>	<b>37.172</b>	<b>3.342</b>	<b>4.093</b>	<b>8.128</b>	<b>32.705</b>	<b>1.142</b>
<b>2019 (p)</b>		<b>212.000</b>	<b>116.324</b>	<b>46.219</b>	<b>42.598</b>	<b>3.621</b>	<b>3.866</b>	<b>8.335</b>	<b>36.021</b>	<b>1.235</b>
2019 (p)	Ene-oct	175.023	96.761	38.024	35.009	3.016	3.192	6.864	29.113	1.067
2020 (p)	Ene-oct	187.054	97.444	43.030	40.235	2.795	4.132	7.388	34.014	1.045
2018	Enero	16.963	9.694	3.481	3.240	241	304	722	2.691	70
	Febrero	15.641	8.979	2.985	2.737	248	298	657	2.604	118
	Marzo	16.673	9.175	3.478	3.222	255	276	732	2.901	112
	Abril	17.024	9.081	3.980	3.624	356	324	769	2.749	120
	Mayo	17.809	9.422	4.029	3.744	285	334	672	3.187	165
	Junio	17.204	9.418	3.871	3.579	292	358	631		114
	Julio	15.786	9.307	3.071	2.782	289	397	544	2.386	81
	Agosto	18.726	11.381	3.506	3.192	314	505	657	2.520	157
	Septiembre	14.329	8.755	2.397	2.179	218	446	599	2.083	49
	Octubre	17.698	10.287	3.451	3.144	306	384	760	2.776	39
	Noviembre	16.328	9.247	3.214	2.931	282	259	749	2.807	52
	Diciembre	16.863	9.715	3.054	2.799	255	206	636	3.190	62
2019 (p)	Enero	17.930	10.040	3.596	3.378	218	221	701	3.309	62
	Febrero	15.986	9.008	3.147	2.954	192	238	663	2.857	74
	Marzo	17.482	9.793	3.551	3.315	236	189	742	3.129	76
	Abril	17.305	9.208	4.067	3.766	301	218	648	3.014	150
	Mayo	19.372	10.341	4.647	4.306	341	243	727	3.271	144
	Junio	17.337	9.081	4.099	3.743	356	261	676	3.093	128
	Julio	18.417	10.655	4.060	3.783	277	383	630	2.576	112
	Agosto	18.490	10.589	3.746	3.448	299	547	701	2.754	153
	Septiembre	15.104	8.659	3.046	2.667	380	478	656	2.193	72
	Octubre	17.599	9.387	4.065	3.650	415	413	719	2.918	96
	Noviembre	17.504	8.955	4.064	3.761	302	366	739	3.299	80
	Diciembre	19.474	10.608	4.131	3.828	304	308	732	3.608	87
2020 (p)	Enero	19.454	10.446	3.991	3.681	311	254	820	3.870	72
	Febrero	18.239	9.469	3.886	3.603	283	245	775	3.759	106
	Marzo	19.560	10.152	4.485	4.159	326	268	756	3.756	142
	Abril	16.881	8.344	4.517	4.232	285	158	586	3.125	150
	Mayo	18.144	9.055	4.674	4.438	236	213	644	3.432	126
	Junio	19.526	9.825	5.025	4.801	224	363	712	3.489	112
	Julio	20.103	10.692	4.804	4.558	246	608	699	3.221	81
	Agosto	18.842	10.619	3.664	3.356	309	739	794	2.941	85
	Septiembre	18.919	10.245	3.719	3.446	272	748	826	3.284	98
	Octubre	17.385	8.596	4.265	3.962	303	536	776	3.138	74
<b>Variación ene - oct 2020 / ene-oct 2019 (%)</b>		<b>6,9</b>	<b>0,7</b>	<b>13,2</b>	<b>14,9</b>	<b>-7,3</b>	<b>29,4</b>	<b>7,6</b>	<b>16,8</b>	<b>-2,1</b>
<b>Variación oct. 2020 / oct. 2019 (%)</b>		<b>-1,2</b>	<b>-8,4</b>	<b>4,9</b>	<b>8,6</b>	<b>-27,0</b>	<b>29,7</b>	<b>8,0</b>	<b>7,5</b>	<b>-22,8</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información INE.

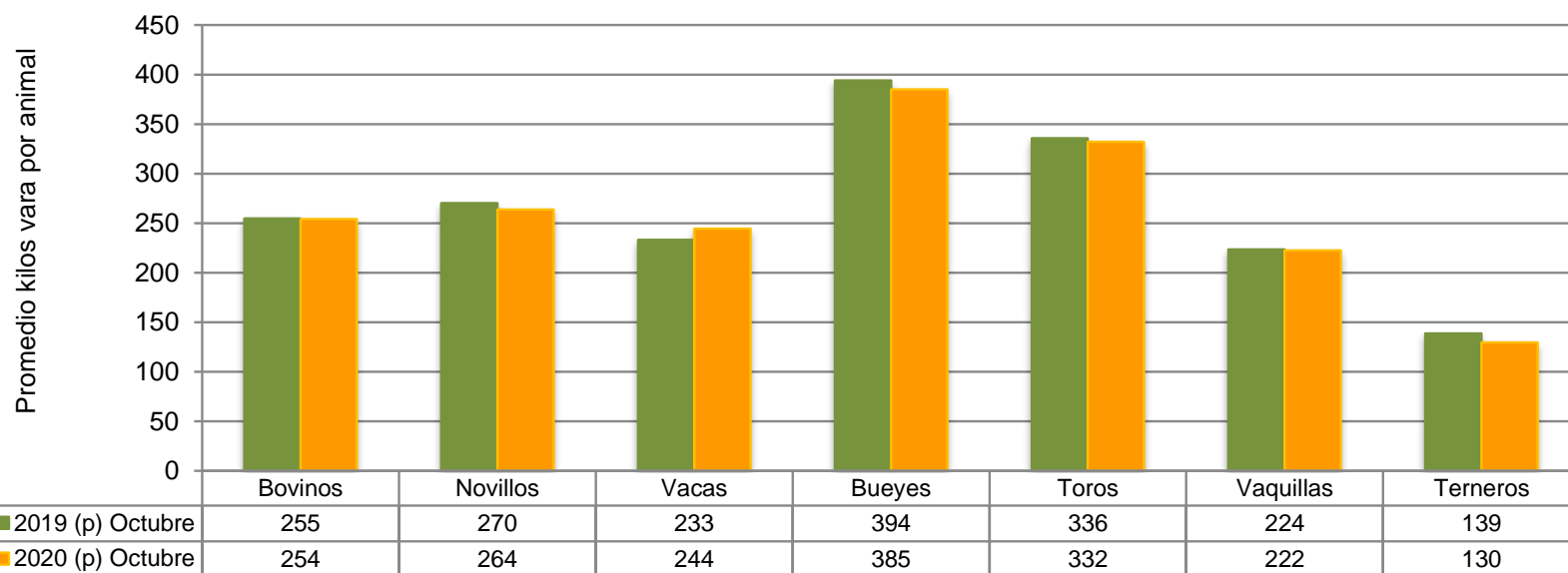
Nota: (p) indica cifras provisorias. \* Cifras rectificadas en relación con el boletín anterior



**Gráfico 1**  
**Producción mensual de carne bovina**  
**Período ene 2017 - oct 2020**  
**(Toneladas en vara)**



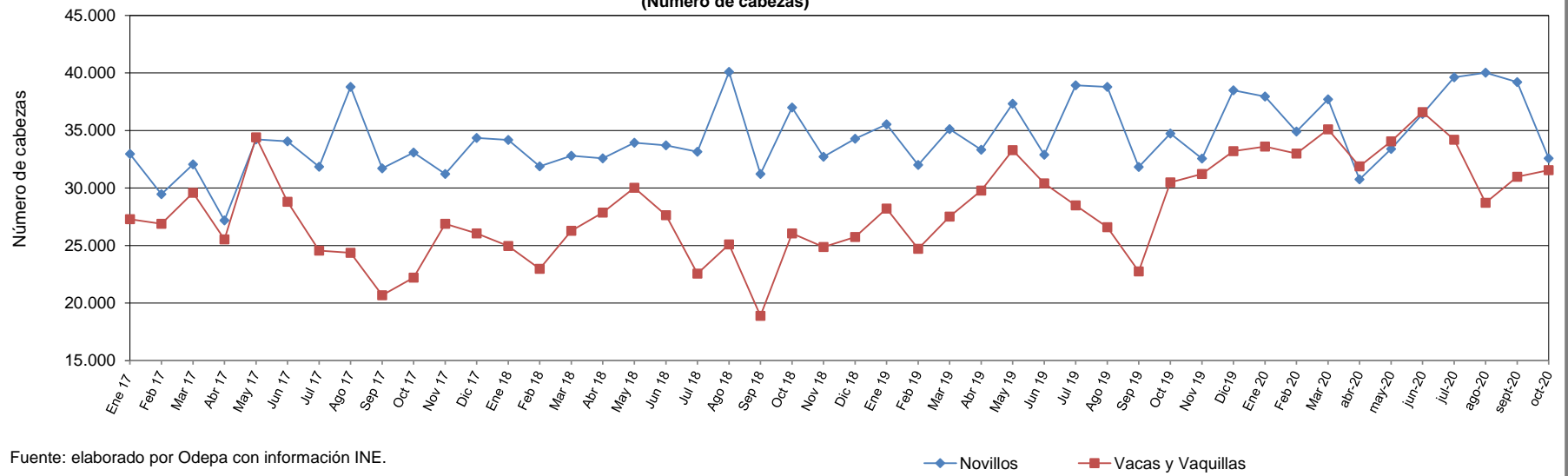
**Gráfico 2**  
**Peso promedio por categoría**  
**Periodo oct 2020**  
**(Kilos en vara)**



Fuente: elaborado por Odepa con información INE.

Nota: (p) indica cifras provisionarias.

**Gráfico 3**  
**Beneficio de novillos y vacas y vaquillas**  
**Período ene 2017- oct 2020**  
**(Número de cabezas)**



Fuente: elaborado por Odepa con información INE.

Cuadro 4						
Porcentaje de hembras faenadas respecto al número total de animales faenados						
Periodo ene 2017 - ago 2020						
Año	Mes	Total	Total vacas <sup>(1)</sup>	Participación (%)	Vaquillas	Participación (%)
2014		892.749	216.042	24,2	167.906	18,8
2015		923.207	241.699	26,2	182.740	19,8
2016		863.903	216.389	25,0	182.529	21,1
2017		759.030	167.963	22,1	149.320	19,7
2018		760.802	159.723	21,0	143.265	18,8
2019 (p)		817.670	188.456	23,0	159.902	19,6
2019 (p)	Ene-oct	675.076	154.716	22,9	129.210	19,1
2020 (p)	Ene-oct	732.414	175.382	23,9	154.305	21,1
2017	Enero	63.981	13.938	21,8	13.356	20,9
	Febrero	60.335	13.810	22,9	13.074	21,7
	Marzo	66.200	15.633	23,6	13.963	21,1
	Abril	56.531	13.312	23,5	12.218	21,6
	Mayo	73.389	18.190	24,8	16.212	22,1
	Junio	66.649	15.821	23,7	12.976	19,5
	Julio	60.968	13.438	22,0	11.114	18,2
	Agosto	71.893	12.892	17,9	11.486	16,0
	Septiembre	55.919	11.167	20,0	9.508	17,0
	Octubre	58.414	12.250	21,0	9.969	17,1
	Noviembre	61.246	14.643	23,9	12.255	20,0
	Diciembre	63.505	12.869	20,3	13.189	20,8
2018	Enero	62.902	13.300	21,1	11.661	18,5
	Febrero	59.093	11.645	19,7	11.327	19,2
	Marzo	63.037	13.685	21,7	12.591	20,0
	Abril	64.600	15.721	24,3	12.153	18,8
	Mayo	68.040	15.951	23,4	14.078	20,7
	Junio	65.073	15.245	23,4	12.391	19,0
	Julio	59.474	12.121	20,4	10.446	17,6
	Agosto	74.954	14.078	18,8	11.021	14,7
	Septiembre	53.409	9.610	18,0	9.279	17,4
	Octubre	66.553	13.770	20,7	12.293	18,5
	Noviembre	60.842	12.616	20,7	12.261	20,2
	Diciembre	62.825	11.981	19,1	13.764	21,9
2019 (p)	Enero	66.695	14.015	21,0	14.195	21,3
	Febrero	59.714	12.351	20,7	12.366	20,7
	Marzo	65.832	13.935	21,2	13.585	20,6
	Abril	66.608	16.328	24,5	13.460	20,2
	Mayo	74.374	18.705	25,1	14.580	19,6
	Junio	66.876	16.517	24,7	13.880	20,8
	Julio	71.656	16.789	23,4	11.710	16,3
	Agosto	75.912	15.785	20,8	12.481	16,4
	Septiembre	58.296	12.855	22,1	9.901	17,0
	Octubre	69.113	17.436	25,2	13.052	18,9
	Noviembre	67.367	16.757	24,9	14.462	21,5
	Diciembre	75.227	16.983	22,6	16.230	21,6
2020 (p)	Enero	75.152	16.411	21,8	17.195	22,9
	Febrero	71.546	16.063	22,5	16.929	23,7
	Marzo	76.679	18.115	23,6	16.989	22,2
	Abril	65.863	17.896	27,2	13.994	21,2
	Mayo	70.772	18.599	26,3	15.451	21,8
	Junio	78.065	19.550	25,0	14.649	18,8
	Julio	78.065	19.550	25,0	14.649	18,8
	Agosto	73.623	15.174	20,6	13.536	18,4
	Septiembre	75.393	15.653	25,5	15.321	20,6
	Octubre	68.430	17.452	25,5	14.106	20,6
<b>Variación oct 2020/oct 2019 (%)</b>		<b>17,4</b>	<b>35,8</b>		<b>42,5</b>	
<b>Variación acumulada ene-oct (%)</b>		<b>8,5</b>	<b>13,4</b>		<b>19,4</b>	

Fuente: elaborado por Odepa con información INE.

Nota: (p) indica cifras provisionarias. (1) Incluye vacas gordas y vacas de camaza.

\*Cifras rectificadas en relación con el boletín anterior

**Cuadro 5**  
**Precios promedios de novillo gordo a productor Región de Valparaíso a Región de Aysén. Período 2016 - 2020**  
**(Pesos nominales de noviembre sin IVA)**

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Nacional</b>	<b>Valparaíso</b>	<b>Metropolitana</b>	<b>Maule</b>	<b>Bío Bío</b>	<b>La Araucanía</b>	<b>Los Ríos</b>	<b>Los Lagos</b>	<b>Aysén</b>
<b>2016</b>		<b>1.243</b>	<b>1.155</b>	<b>1.247</b>	<b>1.278</b>	<b>1.262</b>	<b>1.286</b>	<b>1.007</b>	<b>1.151</b>	<b>1.165</b>
<b>2017</b>		<b>1.311</b>	<b>1.275</b>	<b>1.324</b>	<b>1.333</b>	<b>1.325</b>	<b>1.357</b>	<b>1.111</b>	<b>1.230</b>	<b>1.152</b>
<b>2018</b>		<b>1.227</b>	<b>1.184</b>	<b>1.259</b>	<b>1.255</b>	<b>1.254</b>	<b>1.259</b>	<b>1.018</b>	<b>1.136</b>	<b>1.120</b>
<b>2019</b>		<b>1.206</b>	<b>s/i</b>	<b>1.193</b>	<b>1.253</b>	<b>1.248</b>	<b>1.221</b>	<b>996</b>	<b>1.094</b>	<b>1.115</b>
2019	Ene - nov	1.201	s/i	1.203	1.244	1.230	1.237	990	1.107	1.062
2020	Ene - nov	1.401	s/i	1.384	1.490	1.399	1.477	1.170	1.292	1.227
2019	Enero	1.151	s/i	1.217	1.227	1.158	1.163	981	1.059	1.048
	Febrero	1.113	s/i	1.245	1.199	1.184	1.110	910	1.008	996
	Marzo	1.102	s/i	1.211	1.166	1.152	1.113	834	993	933
	Abril	1.128	s/i	1.171	1.199	1.170	1.173	892	991	957
	Mayo	1.142	s/i	1.224	1.186	1.179	1.171	921	1.019	928
	Junio	1.175	s/i	1.181	1.195	1.219	1.196	935	1.092	955
	Julio	1.226	s/i	1.180	1.238	1.253	1.264	1.052		1.059
	Agosto	1.259	s/i	1.193	1.275	1.279	1.322	1.118	1.170	1.191
	Septiembre	1.302	s/i	1.219	1.308	1.295	1.382	1.079	1.244	1.246
	Octubre	1.323	s/i	1.210	1.337	1.325	1.391	1.116	1.266	1.175
	Noviembre	1.286	s/i	1.186	1.348	1.315	1.319	1.057	1.174	1.193
	Diciembre	1.263	s/i	1.084	1.357	1.258	1.287	974	1.185	1.251
2020	Enero	1.183	s/i	1.126	1.274	1.216	1.219	923	1.086	1.133
	Febrero	1.179	s/i	1.197	1.295	1.195	1.224	964	1.076	1.108
	Marzo	1.187	s/i	1.197	1.301	1.210	1.260	955	1.071	1.046
	Abril	1.168	s/i	1.120	1.276	1.141	1.213	971	1.068	959
	Mayo	1.174	s/i	1.191	1.272	1.161	1.199	924	1.090	940
	Junio	1.271	s/i	1.259	1.311	1.286	1.326	1.071	1.167	867
	Julio	1.354	s/i	1.392	1.394	1.316	1.411	1.128	1.260	1.236
	Agosto	1.556	s/i	1.573	1.621	1.572	1.681	1.258	1.434	1.404
	Septiembre	1.789	s/i	1.712	1.867	1.706	1.957	1.685	1.642	1.600
	Octubre	1.799	s/i	1.691	1.894	1.786	1.919	1.566	1.666	1.639
	Noviembre	1.754	s/i	1.770	1.885	1.802	1.834	1.424	1.646	1.561
<b>Variación ene- nov 2020 / ene-nov 2019 (%)</b>		<b>16,7</b>	<b>s/i</b>	<b>15,0</b>	<b>19,8</b>	<b>13,8</b>	<b>19,4</b>	<b>18,1</b>	<b>16,7</b>	<b>15,5</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información Afech A.G.

s/i Dato no informado

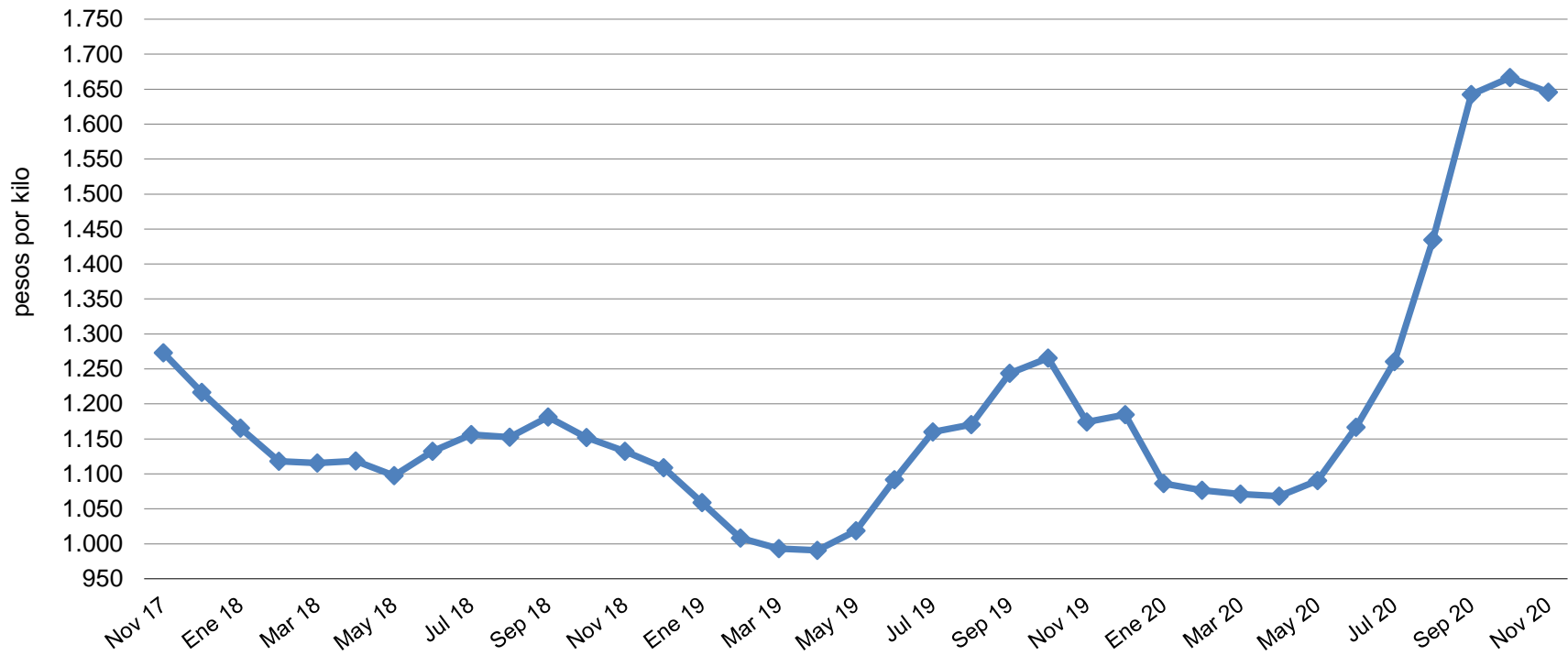
**Cuadro 6**  
**Precios medios de novillo gordo a productor Región de Valparaíso a Región de Aysén. Período 2016 - 2020**  
**(Pesos reales de noviembre sin IVA)**

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Nacional</b>	<b>Valparaíso</b>	<b>Metropolitana</b>	<b>Maule</b>	<b>Bío Bío</b>	<b>La Araucanía</b>	<b>Los Ríos</b>	<b>Los Lagos</b>	<b>Aysén</b>
<b>2016</b>		<b>1.391</b>	<b>1.292</b>	<b>1.396</b>	<b>1.430</b>	<b>1.412</b>	<b>1.439</b>	<b>1.127</b>	<b>1.288</b>	<b>1.303</b>
<b>2017</b>		<b>1.435</b>	<b>1.396</b>	<b>1.450</b>	<b>1.459</b>	<b>1.451</b>	<b>1.485</b>	<b>1.216</b>	<b>1.347</b>	<b>1.261</b>
<b>2018</b>		<b>1.312</b>	<b>1.280</b>	<b>1.347</b>	<b>1.342</b>	<b>1.340</b>	<b>1.346</b>	<b>1.088</b>	<b>1.214</b>	<b>1.197</b>
<b>2019</b>		<b>1.257</b>	<b>s/i</b>	<b>1.245</b>	<b>1.306</b>	<b>1.285</b>	<b>1.293</b>	<b>1.031</b>	<b>1.160</b>	<b>1.123</b>
2019 (p)	Ene-nov	1.253	s/i	1.257	1.306	1.284	1.291	1.034	1.155	1.108
2020 (p)	Ene-nov	1.418	s/i	1.401	1.508	1.416	1.495	1.184	1.307	1.242
2019 (p)	Enero	1.216	s/i	1.286	1.297	1.224	1.230	1.037	1.119	1.107
	Febrero	1.176	s/i	1.315	1.266	1.250	1.172	960	1.064	1.051
	Marzo	1.163	s/i	1.278	1.231	1.215	1.175	880	1.048	985
	Abril	1.185	s/i	1.230	1.259	1.229	1.232	937	1.041	1.005
	Mayo	1.197	s/i	1.282	1.243	1.235	1.227	965	1.067	972
	Junio	1.223	s/i	1.230	1.245	1.269	1.246	974	1.137	994
	Julio	1.276	s/i	1.228	1.289	1.305	1.316	1.095	1.207	1.103
	Agosto	1.308	s/i	1.239	1.324	1.328	1.373	1.161	1.215	1.236
	Septiembre	1.350	s/i	1.264	1.356	1.343	1.432	1.119	1.289	1.292
	Octubre	1.371	s/i	1.254	1.386	1.374	1.442	1.157	1.312	1.218
	Noviembre	1.321	s/i	1.219	1.386	1.353	1.356	1.087	1.207	1.226
	Diciembre	1.297	s/i	1.113	1.394	1.293	1.322	1.001	1.217	1.285
2020 (p)	Enero	1.214	s/i	1.156	1.307	1.248	1.251	947	1.115	1.163
	Febrero	1.203	s/i	1.221	1.320	1.219	1.248	983	1.098	1.130
	Marzo	1.206	s/i	1.216	1.321	1.229	1.280	970	1.088	1.063
	Abril	1.183	s/i	1.135	1.292	1.155	1.229	983	1.082	971
	Mayo	1.189	s/i	1.207	1.289	1.176	1.214	936	1.104	953
	Junio	1.288	s/i	1.276	1.328	1.304	1.344	1.085	1.182	879
	Julio	1.373	s/i	1.412	1.414	1.335	1.431	1.144	1.278	1.253
	Agosto	1.577	s/i	1.594	1.642	1.593	1.703	1.275	1.453	1.423
	Septiembre	1.810	s/i	1.732	1.889	1.726	1.980	1.705	1.662	1.619
	Octubre	1.809	s/i	1.701	1.904	1.795	1.930	1.575	1.676	1.648
	Noviembre	1.752	s/i	1.768	1.883	1.799	1.831	1.423	1.644	1.559
<b>Variación ene-nov 2020 / ene-nov 2019 (%)</b>		<b>13,2</b>	<b>s/i</b>	<b>11,5</b>	<b>15,4</b>	<b>10,3</b>	<b>15,8</b>	<b>14,6</b>	<b>13,2</b>	<b>12,1</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información Afech A.G.

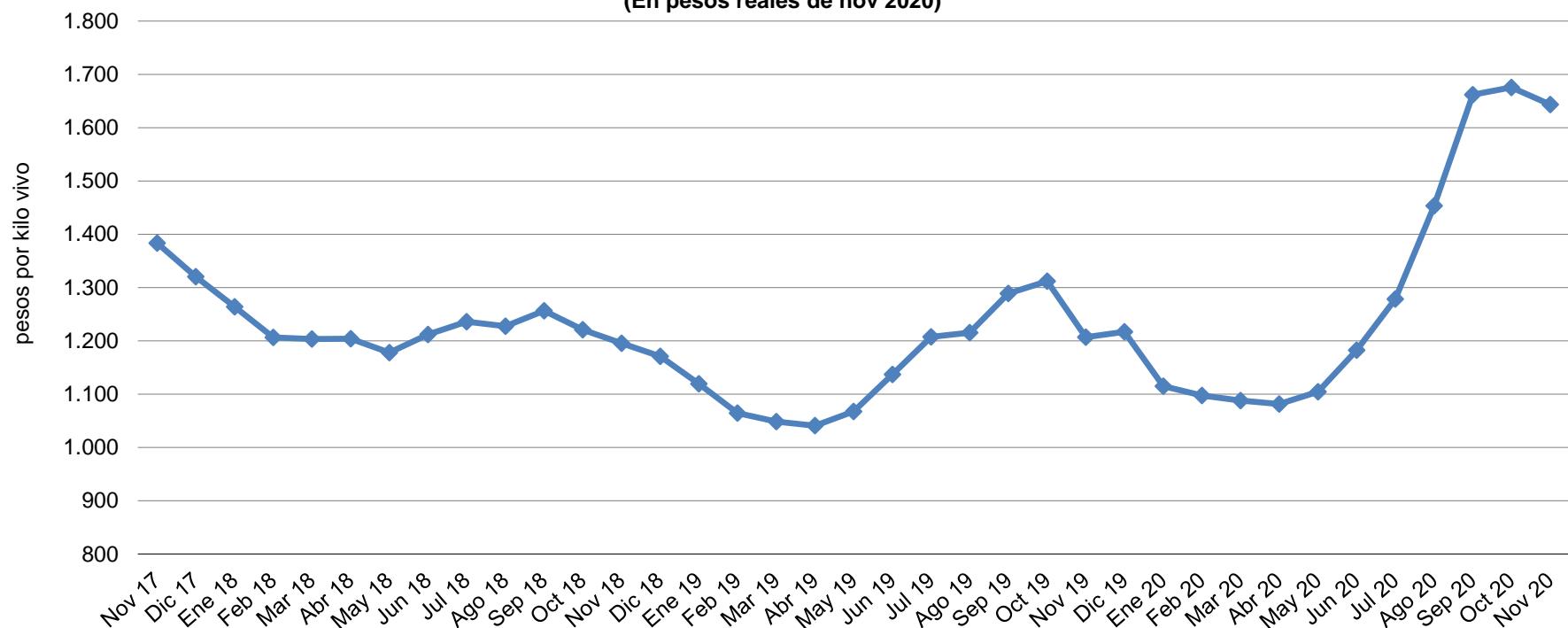
Nota: (p) indica cifras provisorias.

**Gráfico 4**  
**Precio promedio de novillo gordo a productor en la Región de Los Lagos**  
**Período nov 2017 - nov 2020**  
**(Pesos nominales sin IVA)**



Fuente: elaborado por Odepa con información de Afoch A G

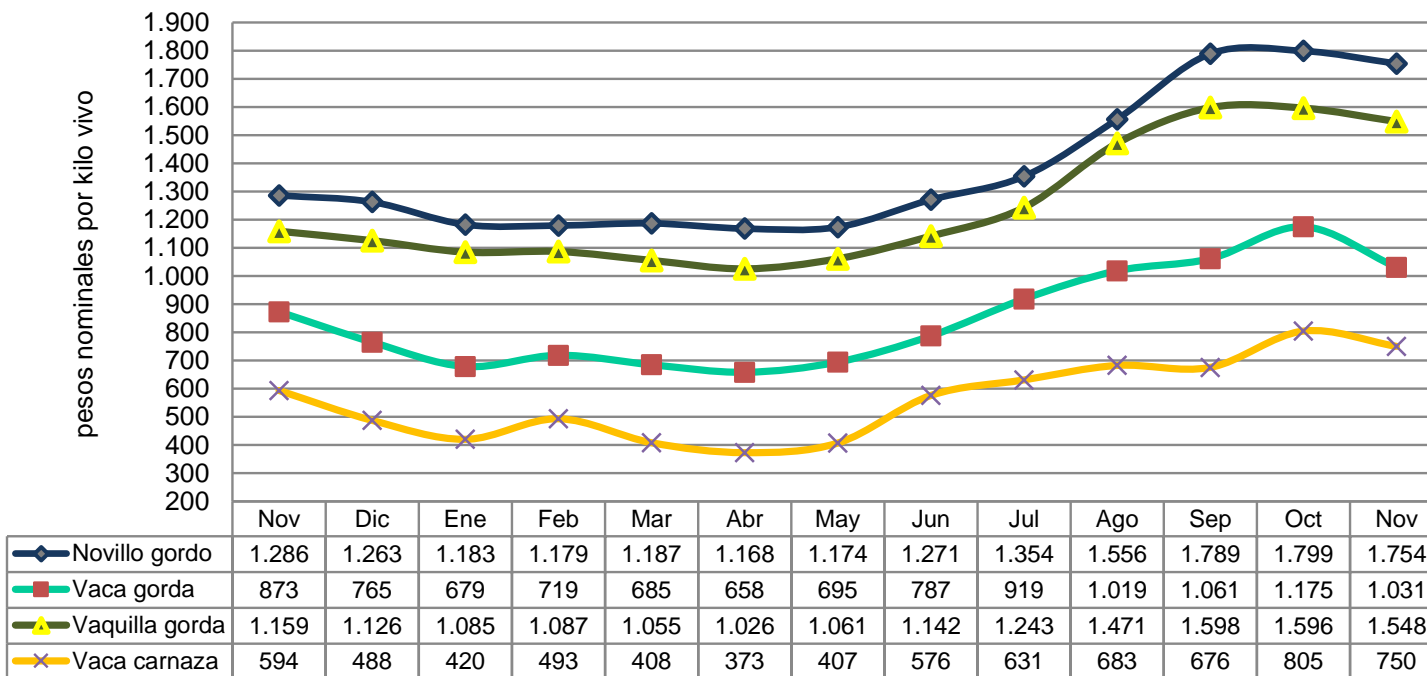
**Gráfico 5**  
**Precio promedio de novillo gordo a productor en la Región de Los Lagos**  
**Período nov 2017 - nov 2020**  
**(En pesos reales de nov 2020)**



Fuente: elaborado por Odepa con información de Afech A.G.

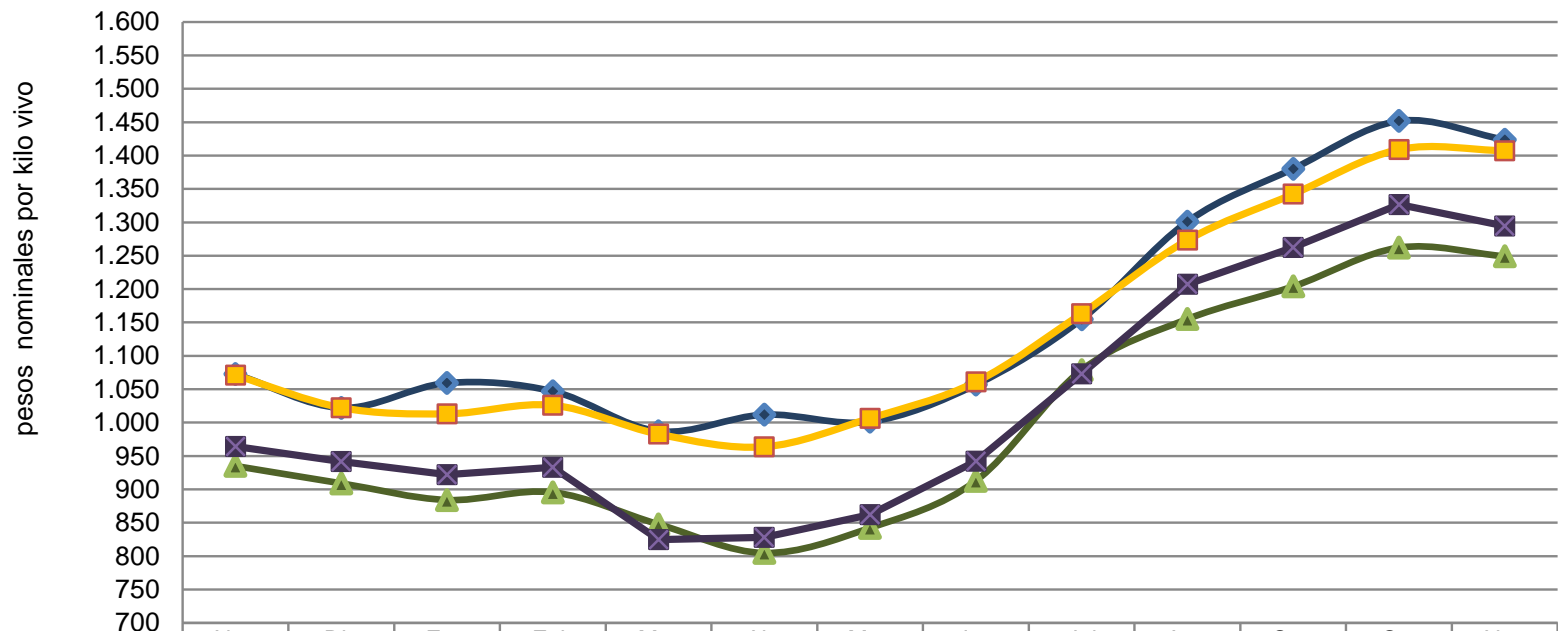


**Gráfico 6**  
**Precio nominal promedio nacional del ganado bovino para faena**  
**Período nov 2019 - nov 2020**  
**(Pesos por kilo vivo)**



Fuente: elaborado por Odepa con información de Afech A.G.

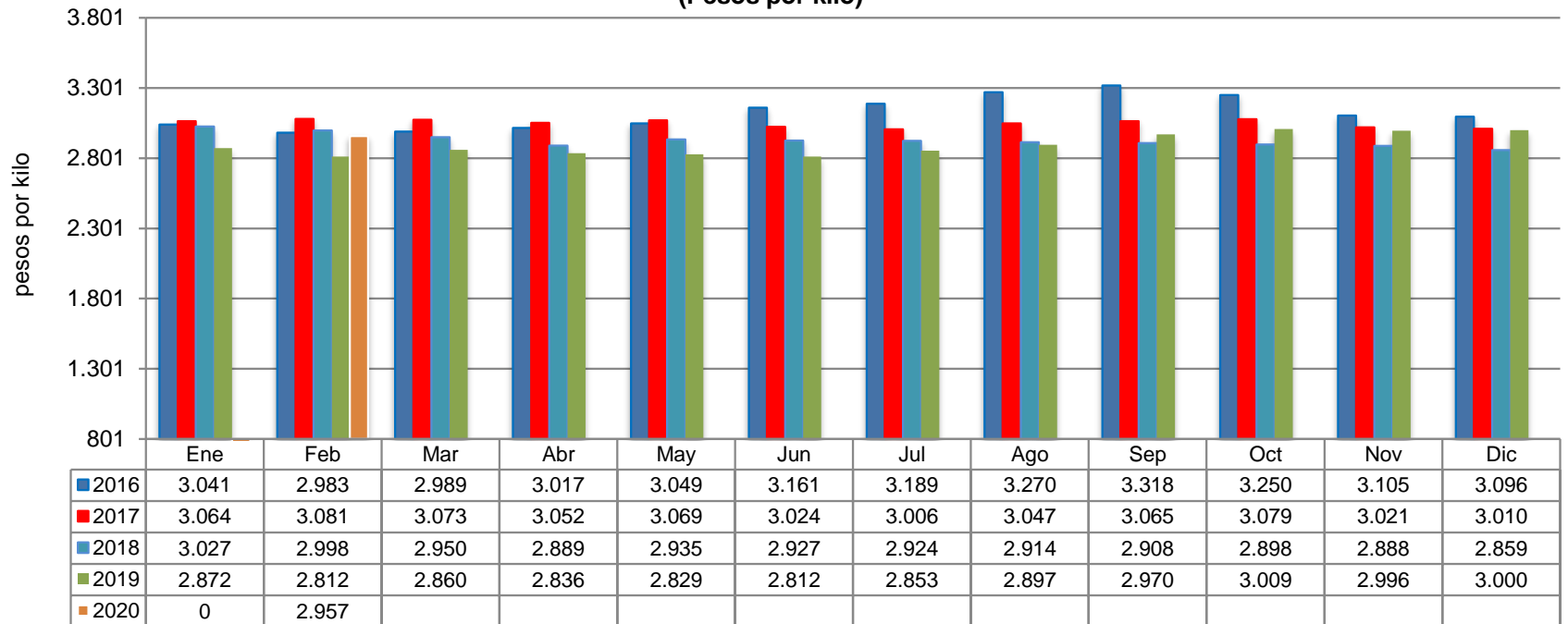
**Gráfico 7**  
**Precio nominal promedio nacional del ganado bovino para engorda y crianza**  
**Período nov 2019 - nov 2020**  
**(Pesos de kilo vivo)**



	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
◆ Terneros	1.073	1.022	1.059	1.047	987	1.012	1.001	1.057	1.155	1.301	1.380	1.452	1.424
■ Novillo engorda	1.071	1.022	1.013	1.026	983	964	1.007	1.061	1.163	1.273	1.342	1.409	1.407
▲ Vaquilla engorda	935	909	884	896	848	805	842	913	1.079	1.155	1.204	1.262	1.249
✕ Terneras	964	942	922	933	825	828	862	942	1.073	1.207	1.263	1.327	1.294

Fuente: elaborado por Odepa con información de Afech A.G.

**Gráfico 8**  
**Evolución mensual del precio real de la carne en vara categoría "V"**  
**Santiago - precios de octubre 2020**  
**Período enero 2016 - febrero 2020**  
**(Pesos por kilo)**



Fuente: Odepa. Sin información de precios para Enero, Marzo a Noviembre 2020.

**Cuadro 7**  
**Exportaciones de carne de bovino por destino**

País de destino	Cantidad (toneladas)				Valor (miles de USD FOB)					USD/tonelada		
	2019	Ene - nov			2019	Ene - nov				Ene - nov		
		2019	2020	Var. 20/19 (%)		2019	2020	Var. 20/19 (%)	Part. 2020 (%)	2019	2020	Var. 20/19 (%)
China	15.824	14.082	19.417	37,9	62.257	54.314	72.939	34,3	84,8	3.857	3.756	-2,6
Canadá	1.269	1.182	1.361	15,1	5.191	4.823	5.929	22,9	6,9	4.080	4.356	6,8
España	239	201	78	-61,2	4.067	3.413	1.642	-51,9	1,9	16.980	21.051	24,0
Corea del Sur	435	370	425	14,9	1.680	1.431	1.468	2,6	1,7	3.868	3.454	-10,7
Cuba	962	962	322	-66,5	3.310	3.310	1.096	-66,9	1,3	3.441	3.404	-1,1
Colombia	163	127	255	100,8	600	471	953	102,3	1,1	3.709	3.737	0,8
Estados Unidos	19	19	99	421,1	139	139	791	469,1	0,9	7.316	7.990	9,2
Reino Unido	34	30	20	-33,3	849	750	503	-32,9	0,6	25.000	25.150	0,6
Alemania	65	61	15	-75,4	1.096	1.035	229	-77,9	0,3			
Suiza	2	2	3	50	120	98	190	93,9	0,2			
<b>SUB - TOTAL</b>	<b>19.012</b>	<b>17.036</b>	<b>21.995</b>	<b>29,1</b>	<b>79.309</b>	<b>69.784</b>	<b>85.740</b>	<b>22,9</b>	<b>99,7</b>	<b>4.096</b>	<b>3.898</b>	<b>-4,8</b>
OTROS PAÍSES	138	99	40	-59,6	956	745	289	-61,2	0,3	7.525	7.225	-4,0
<b>TOTAL</b>	<b>19.150</b>	<b>17.135</b>	<b>22.035</b>	<b>28,6</b>	<b>80.265</b>	<b>70.529</b>	<b>86.029</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>4.116</b>	<b>3.904</b>	<b>-5,1</b>

Fuente: elaborado por Odepa con registros del Servicio Nacional de Aduanas.  
Nota: cifras sujetas a actualizaciones.

Cuadro 8								
Exportaciones de carne de bovino por principales productos y destinos								
País de destino	Código	Producto	Cantidad (toneladas)			Valor (miles USD FOB)		
			2019	Ene - nov		2019	Ene - nov	
				2019	2020		2019	2020
España	02012000	Carne bovina en trozos sin deshuesar, fresca o refrigerada	15,9	13,9	7,8	395,7	349,6	162,7
China			45,5	45,5	63,6	146,1	146,1	256,5
Reino Unido			1,7	1,4	1,1	43,6	36,8	30,6
Francia			0,8	0,8	0,0	34,5	33,9	0,0
Alemania			1,3	1,3	0,0	21,1	21,1	0,0
Estados Unidos			0,2	0,2	0,0	12,3	12,3	0,0
Suecia			0,0	0,0	0,0	1,7	1,7	0,0
Grecia			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Holanda			0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	6,7
<b>Subtotal</b>					<b>65,5</b>	<b>63,1</b>	<b>72,6</b>	<b>655,0</b>
España	02013000	Carne bovina deshuesada fresca o refrigerada (total)	117,5	101,7	53,2	3.006,8	2.550,8	1.343,1
Alemania			63,7	59,4	14,9	1.075,3	1.013,4	229,2
Reino Unido			32,1	28,7	19,1	805,8	713,3	472,9
Francia			9,5	8,5	0,0	223,2	196,8	0,0
Estados Unidos			18,7	18,7	14,1	126,6	126,6	146,8
Suiza			1,8	1,5	2,6	119,9	98,1	189,7
Suecia			3,6	2,9	0,0	81,7	64,4	0,0
China			4,1	4,1	0,0	16,2	16,2	0,0
Canadá			1,0	1,0	10,1	13,1	13,1	111,5
Perú			0,3	0,3	0,1	4,6	4,6	1,3
Hong Kong			0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	8,2
Grecia			0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	14,2
Holanda			0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	88,1
Costa Rica	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	2,0		
<b>Subtotal</b>			<b>252,5</b>	<b>226,9</b>	<b>118,0</b>	<b>5.473,2</b>	<b>4.797,2</b>	<b>2.607,0</b>
China	02022000	Carne bovina los demás cortes (trozos) sin deshuesar, congeladas	9.859,9	9.005,1	13.481,9	33.754,5	30.429,6	46.985,9
Corea del Sur			301,6	243,7	316,7	1.067,1	849,0	1.008,6
Hong Kong			16,9	16,9	0,0	58,5	58,5	0,0
Costa Rica			0,5	0,3	0,0	5,4	3,0	0,0
Cuba			0,6	0,6	0,0	3,2	3,2	0,0
Perú			0,0	0,0	0,2	1,0	1,0	5,0
Japón			0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,0
México			0,3	0,3	0,0	0,4	0,4	0,0
Nueva Zelanda			0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	8,4
Canadá			0,0	0,0	189,1	0,0	0,0	695,0
<b>Subtotal</b>			<b>10.179,9</b>	<b>9.267,0</b>	<b>13.994,1</b>	<b>34.890,8</b>	<b>31.345,4</b>	<b>48.702,9</b>
China	02023000	Carne bovina deshuesada congelada (total)	5.914,1	5.027,8	5.871,6	28.340,1	23.722,1	25.696,2
Canadá			1.268,0	1.180,5	1.162,2	5.178,4	4.809,8	5.122,6
Cuba			961,0	961,0	321,8	3.306,5	3.306,5	1.095,8
España			105,9	85,3	17,2	664,1	512,6	136,0
Corea del Sur			133,4	126,7	108,1	613,2	582,0	459,5
Colombia			163,0	126,9	254,6	599,9	471,1	953,4
Costa Rica			41,8	19,5	0,4	213,5	111,8	5,0
Japón			20,4	20,4	0,1	123,4	123,4	0,3
Perú			20,8	5,9	14,5	104,4	43,4	84,0
Hong Kong			23,6	23,6	14,9	102,7	102,7	64,8
Estados Unidos			0,0	0,0	84,9	0,0	0,0	644,4
<b>Subtotal</b>			<b>8.652,0</b>	<b>7.577,6</b>	<b>7.850,3</b>	<b>39.246,3</b>	<b>33.785,3</b>	<b>34.261,9</b>
<b>Total general</b>			<b>19.149,9</b>	<b>17.134,7</b>	<b>22.035,0</b>	<b>80.265,2</b>	<b>70.529,4</b>	<b>86.028,6</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Nota: cifras sujetas a actualizaciones.

Cuadro 9								
Exportaciones de subproductos bovinos por tipo y destinos								
País de destino	Código	Producto	Cantidad (toneladas)			Valor (miles USD FOB)		
			2019	Ene - nov		2019	Ene - nov	
				2019	2020		2019	2020
Japón	02062100	Despojos comestibles, lenguas de bovinos congeladas	346,9	330,5	373,8	2.688,6	2.559,2	2.718,1
Corea del Sur			3,5	3,5	1,9	20,8	20,8	6,6
Costa Rica			0,5	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0
<b>Subtotal</b>			<b>350,9</b>	<b>334,0</b>	<b>375,7</b>	<b>2.713,6</b>	<b>2.580,0</b>	<b>2.724,6</b>
Japón	02062900	Los demás despojos comestibles de bovinos, congelados	188,0	183,1	172,1	1.096,1	1.068,7	911,5
Corea del Sur			356,7	334,0	336,2	973,0	896,9	1.093,5
Hong Kong			269,9	251,1	115,1	789,6	738,1	403,7
México			113,6	102,7	104,9	197,0	176,1	150,1
China			38,4	38,4	0,0	114,1	114,1	0,2
Perú			81,6	63,6	131,0	106,6	80,5	179,1
Nueva Zelanda			0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	8,0
<b>Subtotal</b>			<b>1.048,2</b>	<b>972,8</b>	<b>862,7</b>	<b>3.276,5</b>	<b>3.074,6</b>	<b>2.746,1</b>
Cuba	16025000	Las demás preparaciones de bovinos, incluidas las mezclas	45,7	45,7	217,3	130,4	130,4	668,5
Ecuador			148,1	124,1	171,2	550,3	461,5	645,8
Perú			534,9	534,9	141,1	1.494,4	1.494,4	395,2
Costa Rica			23,9	23,9	47,1	52,5	52,5	103,2
Senegal			10,0	10,0	13,0	56,1	56,1	73,4
<b>Subtotal</b>			<b>762,6</b>	<b>738,7</b>	<b>589,7</b>	<b>2.283,7</b>	<b>2.195,0</b>	<b>1.886,1</b>
<b>Total general</b>			<b>2.161,8</b>	<b>2.045,5</b>	<b>1.828,1</b>	<b>8.273,8</b>	<b>7.849,5</b>	<b>7.356,8</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Nota: cifras sujetas a actualizaciones.

Cuadro 10								
Chile. Exportaciones de cuero por productos y destino								
País de destino	Código	Producto	Cantidad (toneladas)			Valor (miles USD FOB)		
			2019	Ene - nov		2019	Ene - nov	
				2019	2020		2019	2020
Italia	41015000	Cueros y pieles enteras, en bruto, de bovinos y equinos de peso unitario > a 16 kg	1.993,0	1.946,3	705,7	1.583,6	1.566,5	246,3
China			2.471,3	2.017,4	9.971,2	1.305,8	1.117,0	3.191,8
México			1.271,5	1.271,5	355,8	916,1	916,1	117,6
Tailandia			945,8	888,2	818,3	425,6	396,3	349,3
Turquía			138,8	78,6	182,7	58,3	32,4	69,5
Indonesia			90,2	90,2	25,0	37,4	37,4	5,5
Estados Unidos			58,8	58,8	0,0	33,2	33,2	0,0
Bélgica			75,4	75,4	74,9	26,4	26,4	23,0
Portugal			40,6	40,6	19,7	19,9	19,9	5,7
Bosnia - Herzegovina			44,7	0,0	22,8	18,8	0,0	7,2
Perú			24,0	24,0	0,0	15,7	15,7	0,0
Haití			24,3	24,3	22,4	14,9	14,9	8,7
India			19,6	19,6	0,0	8,2	8,2	0,0
Polonia			22,9	0,0	22,0	5,9	0,0	9,9
Croacia			0,0	0,0	45,1	0,0	0,0	17,0
Francia			0,0	0,0	509,4	0,0	0,0	177,4
Ecuador	0,0	0,0	22,3	0,0	0,0	11,9		
<b>Subtotal</b>			<b>7.221,0</b>	<b>6.535,0</b>	<b>12.797,0</b>	<b>4.469,8</b>	<b>4.184,1</b>	<b>4.240,9</b>
Italia	41041100	Cueros y pieles curtidos de bovinos o equinos, en estado húmedo (incluido el <i>wet blue</i> , plena flor sin dividir; divididos con la flor)	2.158,8	1.982,6	1.395,0	3.438,3	3.165,0	1.670,9
Colombia			93,6	93,6	23,2	341,0	341,0	84,3
Vietnam			399,0	399,0	79,5	326,4	326,4	55,2
China			297,0	255,6	171,6	262,8	229,5	164,2
Reino Unido			183,3	146,8	66,6	256,3	212,9	78,1
Brasil			129,9	106,5	106,5	208,0	166,0	132,7
Haití			95,5	57,8	85,1	167,2	106,4	87,9
Túnez			11,7	11,7	0,0	128,7	128,7	0,0
Turquía			80,4	61,1	144,9	45,7	33,5	83,9
México			19,1	19,1	21,7	33,5	33,5	16,5
Estados Unidos			19,7	19,7	0,0	30,4	30,4	0,0
España			16,6	16,6	0,0	26,4	26,4	0,0
Portugal			4,4	3,7	0,0	15,3	8,2	0,0
India			0,1	0,1	82,6	0,1	0,1	89,8
Argentina			0,0	0,0	24,9	0,0	0,0	72,1
Hong Kong			0,0	0,0	35,4	0,0	0,0	54,7
Guatemala	0,0	0,0	17,8	0,0	0,0	25,0		
Corea del Sur	0,0	0,0	40,6	0,0	0,0	29,1		
<b>Subtotal</b>			<b>3.508,8</b>	<b>3.173,9</b>	<b>2.295,3</b>	<b>5.280,0</b>	<b>4.807,9</b>	<b>2.644,4</b>
China	41041900	Los demás cueros y pieles curtidos de bovinos o equinos, en estado húmedo (incluido el <i>wet blue</i> )	843,8	799,8	277,5	725,6	681,2	230,0
Vietnam			128,1	103,1	76,3	108,4	88,4	61,5
Turquía			33,5	33,5	0,0	22,6	22,6	0,0
Taiwán			0,0	0,0	51,1	0,0	0,0	39,8
<b>Subtotal</b>			<b>1.005,4</b>	<b>936,4</b>	<b>404,9</b>	<b>856,7</b>	<b>792,3</b>	<b>331,4</b>
<b>Total general</b>			<b>11.735,3</b>	<b>10.645,3</b>	<b>15.497,3</b>	<b>10.606,5</b>	<b>9.784,2</b>	<b>7.216,6</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Nota: cifras sujetas a actualizaciones.

**Cuadro 11**  
**Importaciones de carne de bovino por origen**

País de origen	Cantidad (toneladas)				Valor (miles de USD CIF)					USD/tonelada		
	2019	Ene - nov			2019	Ene - nov				Ene - nov		
		2019	2020	Var. 20/19 (%)		2019	2020	Var. 20/19 (%)	Part. 2020 (%)	2019	2020	Var. 20/19 (%)
Paraguay	78.919	70.494	87.933	24,7	362.512	321.237	392.906	22,3	41,5	4.557	4.468	-1,9
Brasil	108.790	101.872	79.213	-22,2	444.271	414.561	342.090	-17,5	36,1	4.069	4.319	6,1
Argentina	29.783	27.142	29.132	7,3	179.425	161.820	167.533	3,5	17,7	5.962	5.751	-3,5
Estados Unidos	7.398	6.902	4.170	-39,6	58.864	54.836	35.768	-34,8	3,8	7.945	8.577	8,0
Uruguay	2.391	2.340	1.625	-30,6	14.701	14.408	9.296	-35,5	1	6.157	5.721	-7,1
<b>SUB - TOTAL</b>	<b>227.281</b>	<b>208.750</b>	<b>202.073</b>	<b>-3,2</b>	<b>1.059.773</b>	<b>966.862</b>	<b>947.593</b>	<b>-2</b>	<b>100</b>	<b>4.632</b>	<b>4.689</b>	<b>1,2</b>
OTROS PAÍSES	27	27	0		56	56	0		0			
<b>TOTAL</b>	<b>227.308</b>	<b>208.777</b>	<b>202.073</b>	<b>-3,2</b>	<b>1.059.829</b>	<b>966.918</b>	<b>947.593</b>	<b>-2,0</b>	<b>100</b>	<b>4.631</b>	<b>4.689</b>	<b>1,3</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Nota: cifras sujetas a actualizaciones.



**Cuadro 12**  
**Importaciones de carne de bovino por productos y origen**

País de origen	Código	Producto	Cantidad (toneladas)			Valor (miles USD CIF)		
			2019	Ene - nov		2019	Ene - nov	
				2019	2020		2019	2020
Estados Unidos	02012000	Carne bovina en trozos sin deshuesar, fresca o refrigerada	212,7	193,3	92,1	1.854,0	1.687,1	748,7
Italia			0,2	0,2	0,0	4,0	4,0	0,0
Brasil			0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0
<b>Subtotal</b>			<b>213,0</b>	<b>193,5</b>	<b>92,1</b>	<b>1.858,2</b>	<b>1.691,3</b>	<b>748,7</b>
Brasil	02013000	Carne bovina deshuesada, fresca o refrigerada (total)	87.458,4	81.692,7	64.025,8	377.955,7	351.859,7	289.554,3
Paraguay			73.632,1	65.819,1	76.082,6	347.110,9	307.924,0	357.246,8
Argentina			29.719,1	27.078,3	28.639,6	179.127,1	161.521,7	165.710,3
Estados Unidos			3.651,1	3.282,9	3.053,9	30.590,2	27.552,4	27.396,4
Uruguay			2.354,0	2.302,6	1.486,3	14.426,8	14.134,5	8.760,6
<b>Subtotal</b>			<b>196.814,6</b>	<b>180.175,5</b>	<b>173.288,2</b>	<b>949.210,6</b>	<b>862.992,3</b>	<b>848.668,4</b>
Estados Unidos	02022000	Carne bovina, los demás cortes (trozos) sin deshuesar, congelada	410,2	321,3	221,9	3.307,3	2.763,1	1.898,8
Otros países			2,4	2,4	0,0	34,6	34,6	0,0
<b>Subtotal</b>			<b>412,6</b>	<b>323,8</b>	<b>221,9</b>	<b>3.341,9</b>	<b>2.797,7</b>	<b>1.898,8</b>
Brasil	02023000	Carne bovina deshuesada congelada (total)	21.331,7	20.179,5	15.186,9	66.315,4	62.701,2	52.535,8
Estados Unidos			3.123,9	3.104,2	801,8	23.112,1	22.833,8	5.724,2
Paraguay			5.286,8	4.675,1	11.850,9	15.400,7	13.312,5	35.659,3
Argentina			63,7	63,7	492,8	298,0	298,0	1.822,8
Uruguay			37,2	37,2	138,6	273,8	273,8	535,2
Alemania			24,0	24,0	0,0	14,4	14,4	0,0
Otros países			0,1	0,1	0,0	3,2	3,2	0,0
<b>Subtotal</b>			<b>29.867,5</b>	<b>28.083,8</b>	<b>28.471,0</b>	<b>105.417,5</b>	<b>99.436,9</b>	<b>96.277,4</b>
<b>Total general</b>			<b>227.308</b>	<b>208.777</b>	<b>202.073</b>	<b>1.059.828</b>	<b>966.918</b>	<b>947.593</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Nota: cifras sujetas a actualizaciones.

Cuadro 13								
Importaciones de subproductos bovinos por tipo y origen								
País de origen	Código	Producto	Cantidad (toneladas)			Valor (miles USD CIF)		
			2019	Ene - nov		2019	Ene - nov	
				2019	2020		2019	2020
Estados Unidos	02062200	Despojos comestibles, hígados de bovinos congelados	1.437	1.317	1.320	1.115	1.025	1.025
Canadá			336	312	344	287	269	274
Italia			0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>			<b>1.773,3</b>	<b>1.628,9</b>	<b>1.664,3</b>	<b>1.402,0</b>	<b>1.294,2</b>	<b>1.299,3</b>
Estados Unidos	02062900	Los demás despojos comestibles de bovinos, congelados	174,2	162,7	53,6	569,4	486,3	150,1
Brasil			0,0	0,0	23,6	0,0	0,0	66,2
Paraguay			0,0	0,0	25,3	0,0	0,0	71,2
<b>Subtotal</b>			<b>174,2</b>	<b>162,7</b>	<b>102,5</b>	<b>569,4</b>	<b>486,3</b>	<b>287,4</b>
México	16025000	Las demás preparaciones de bovinos, incluidas las mezclas	790,5	758,8	31,7	2.976,0	2.829,3	146,9
Estados Unidos			454,5	381,0	241,3	2.767,5	2.398,0	1.748,6
Argentina			259,8	233,4	347,7	1.937,2	1.754,0	2.017,3
Brasil			234,1	215,2	405,7	1.053,1	973,7	1.758,9
España			13,3	13,3	61,7	61,6	61,6	301,0
Paraguay			18,4	18,4	26,1	58,2	58,2	83,3
Alemania			0,3	0,3	0,2	1,5	1,5	1,1
Italia			0,1	0,1	0,0	0,6	0,6	0,9
Taiwán			0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	5,0
<b>Subtotal</b>			<b>1.771,0</b>	<b>1.620,4</b>	<b>1.115,5</b>	<b>8.855,7</b>	<b>8.077,0</b>	<b>6.063,1</b>
<b>Total general</b>			<b>3.718,5</b>	<b>3.412,0</b>	<b>2.882,3</b>	<b>10.827,0</b>	<b>9.857,4</b>	<b>7.649,8</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.  
Nota: cifras sujetas a actualización.

Cuadro 14

## Importaciones de cueros por tipos y origen

País de origen	Código	Producto	Cantidad (toneladas)			Valor (miles USD CIF)		
			2019	Ene- nov		2019	Ene- nov	
				2019	2020		2019	2020
Brasil	41015000	Cueros y pieles enteras, en bruto, de bovinos y equinos de peso unitario > a 16 kg	19,1	19,1	0,0	25,9	25,9	0,0
<b>Subtotal</b>			<b>19,1</b>	<b>19,1</b>	<b>0,0</b>	<b>25,9</b>	<b>25,9</b>	<b>0,0</b>
México	41041100	Cueros y pieles curtidos de bovinos o equinos, en estado húmedo (incluido el <i>wet blue</i> , plena flor sin dividir; divididos con la flor)	69,9	53,4	30,5	219,5	170,1	72,2
Argentina			61,4	60,0	0,0	208,5	190,7	0,0
Ecuador			13,0	13,0	0,0	55,8	55,8	0,0
Uruguay			32,2	32,2	0,0	45,4	45,4	0,0
Brasil			24,7	24,7	38,7	41,1	41,1	67,7
<b>Subtotal</b>			<b>201,2</b>	<b>183,3</b>	<b>69,2</b>	<b>570,4</b>	<b>503,2</b>	<b>139,8</b>
México	41041900	Los demás cueros y pieles curtidos de bovinos o equinos, en estado húmedo (incluido el <i>wet blue</i> )	35,7	35,7	0,0	74,6	74,6	0,0
Argentina			0,1	0,1	3,0	1,7	1,7	25,6
<b>Subtotal</b>			<b>35,8</b>	<b>35,8</b>	<b>3,0</b>	<b>76,3</b>	<b>76,3</b>	<b>25,6</b>
<b>Total general</b>			<b>256,1</b>	<b>238,2</b>	<b>72,2</b>	<b>672,6</b>	<b>605,4</b>	<b>165,4</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Nota: cifras sujetas a actualizaciones.

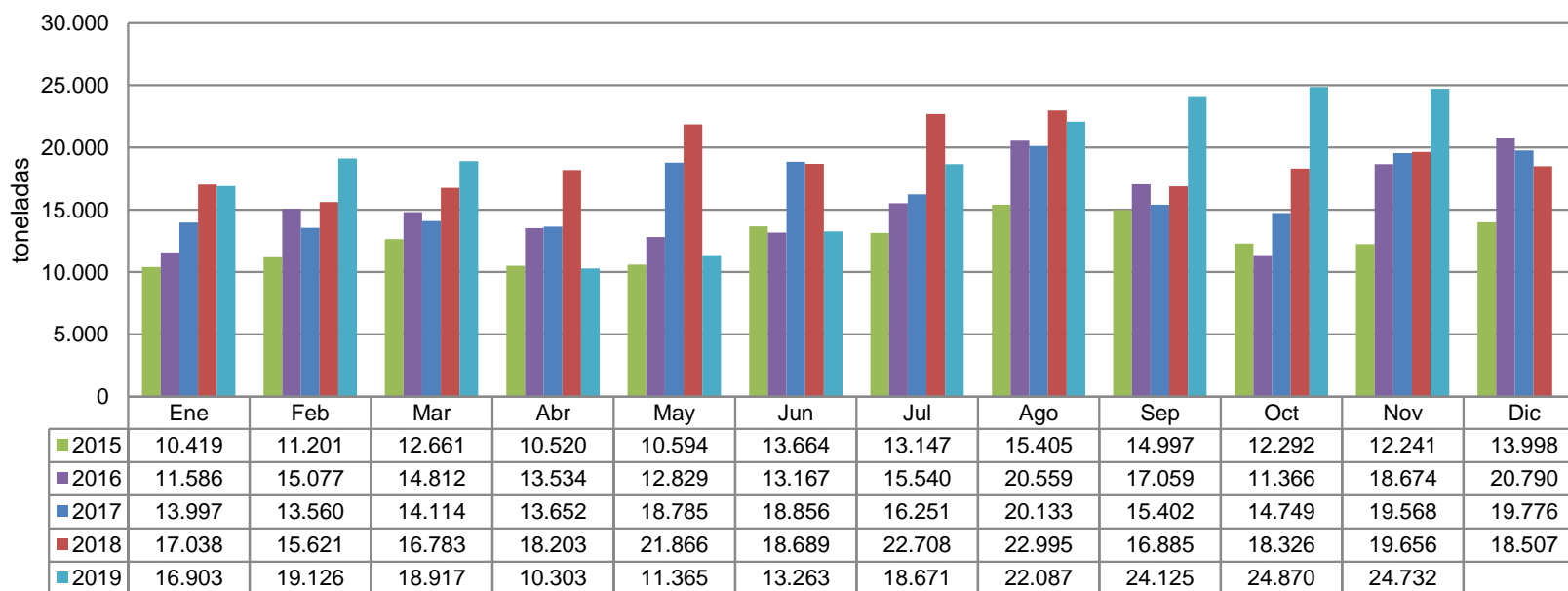
Cuadro 15

## Exportación de animales en pie (Código 01022900)

Pais de destino	Número de Cabezas				VALOR (MILES DE US\$ FOB)			
	Totales		Ene - nov		Totales		Ene - nov	
	2018	2019	2019	2020	2018	2019	2019	2020
Argentina	380	135	135	0	285	80	80	0
Perú	158	0	0	0	220	0	0	0
China	0	0	0	14.798	0	0	0	13.451
<b>Total general</b>	<b>538</b>	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>14.798</b>	<b>505</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>13.451</b>

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas e INE.

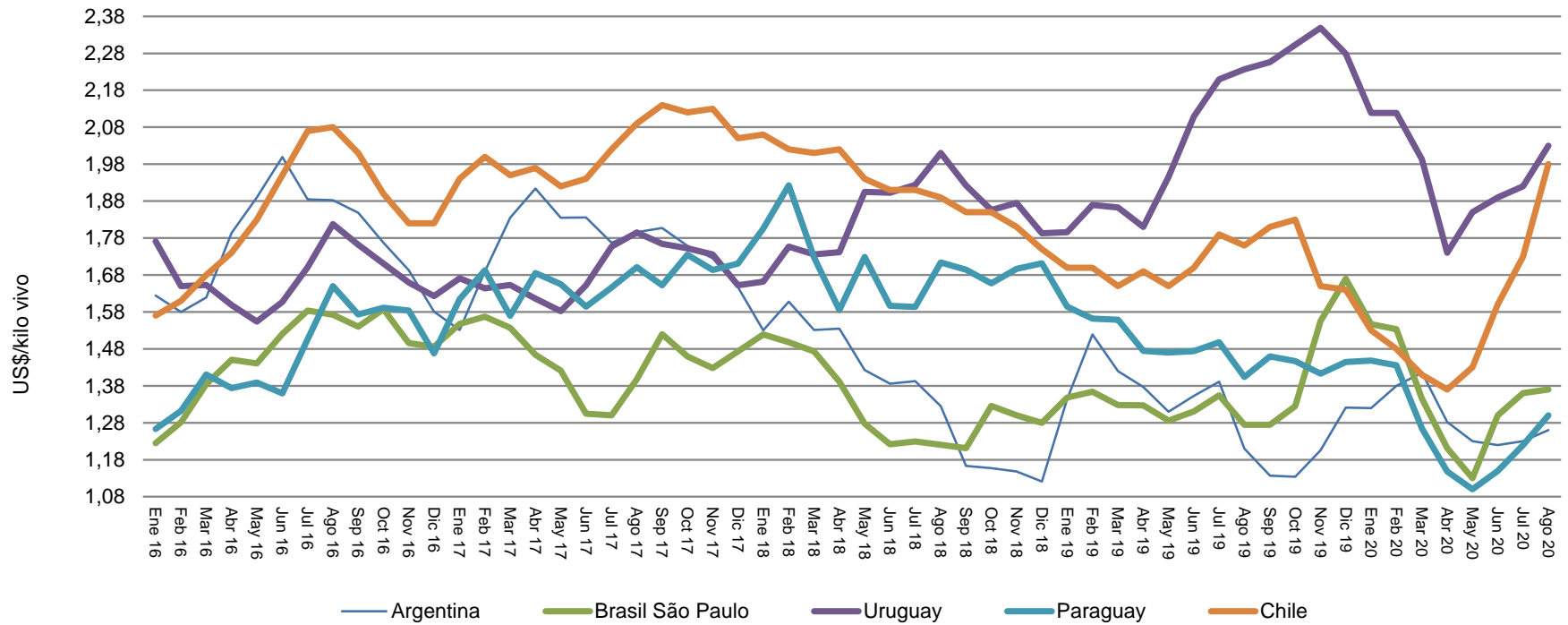
**Gráfico 9**  
**Importaciones mensuales de carne bovina**  
**Período ene 2015 - nov 2020**  
**(Toneladas)**



Fuente: elaborado por Odepa con datos del Servicio Nacional de Aduanas.

Nota: cifras sujetas a actualizaciones.

**Gráfico 10**  
**Precios mensuales de novillo vivo en países del Mercosur y Chile. Período ene 2016 - ago 2020**  
**(USD/Kg vivo)**



Fuente: elaborado por Odepa con información del Ministerio de Agroindustria de Argentina y AFECH A.G

**Cuadro 16**  
**Precio a consumidor promedio mensual de Huachalomo, Lomo Liso y Posta Rosada en carnicerías y supermercados de la Región Metropolitana**  
 (\$ / kilo nominales con IVA)

Año	Mes	Huachalomo			Lomo Liso			Posta Rosada		
		Carnicería	Supermercado	Variación Car./Sup. (%)	Carnicería	Supermercado	Variación Car./Sup. (%)	Carnicería	Supermercado	Variación Car./Sup. (%)
<b>2018</b>		<b>5.585</b>	<b>4.769</b>	<b>14,6</b>	<b>8.693</b>	<b>8.119</b>	<b>6,6</b>	<b>6.508</b>	<b>5.753</b>	<b>11,6</b>
<b>2019</b>		<b>5.695</b>	<b>4.929</b>	<b>13,5</b>	<b>8.746</b>	<b>8.269</b>	<b>5,5</b>	<b>6.521</b>	<b>5.803</b>	<b>11,0</b>
2018	Enero	5.642	5.079	10,0	8.824	8.079	8,4	6.490	5.858	9,7
	Febrero	5.698	4.898	14,0	8.843	8.222	7,0	6.551	5.792	11,6
	Marzo	5.534	5.081	8,2	8.942	8.292	7,3	6.473	5.960	7,9
	Abril	5.625	4.958	11,9	8.824	8.061	8,6	6.548	5.958	9,0
	Mayo	5.652	4.899	13,3	8.578	8.375	2,4	6.560	5.786	11,8
	Junio	5.489	4.845	11,7	8.652	7.992	7,6	6.503	5.625	13,5
	Julio	5.531	4.921	11,0	8.582	8.345	2,8	6.502	5.821	10,5
	Agosto	5.552	4.844	12,7	8.573	7.771	9,4	6.495	5.782	11,0
	Septiembre	5.613	4.537	19,2	8.740	8.156	6,7	6.516	5.713	12,3
	Octubre	5.400	4.459	17,4	8.544	8.238	3,6	6.473	5.570	14,0
	Noviembre	5.680	4.526	20,3	8.559	8.263	3,5	6.473	5.429	16,1
	Diciembre	5.610	4.181	25,5	8.660	7.631	11,9	6.517	5.736	12,0
2019	Enero	5.661	4.886	13,7	8.779	8.382	4,5	6.502	5.300	18,5
	Febrero	5.595	4.726	15,5	8.351	8.485	-1,6	6.373	5.595	12,2
	Marzo	5.489	4.809	12,4	8.465	8.211	3,0	6.300	5.800	7,9
	Abril	5.492	4.974	9,4	8.598	8.291	3,6	6.435	5.728	11,0
	Mayo	5.586	4.803	14,0	8.671	7.688	11,3	6.517	5.890	9,6
	Junio	5.672	4.715	16,9	8.766	7.921	9,6	6.545	5.749	12,2
	Julio	5.703	4.967	12,9	8.700	8.402	3,4	6.529	5.825	10,8
	Agosto	5.764	4.963	13,9	8.721	8.490	2,6	6.454	5.774	10,5
	Septiembre	5.553	4.555	18,0	8.736	7.653	12,4	6.467	5.919	8,5
	Octubre	5.668	5.234	7,7	8.797	8.319	5,4	6.504	5.878	9,6
	Noviembre	5.990	5.238	12,6	9.080	8.580	5,5	6.698	6.090	9,1
	Diciembre	6.171	5.278	14,5	9.291	8.806	5,2	6.926	6.094	12,0
2020	Enero	6.140	5.384	12,3	9.521	8.816	7,4	7.097	6.171	13,0
	Febrero	6.212	5.556	10,6	9.510	9.178	3,5	7.211	6.076	15,7
	Marzo	6.208	5.646	9,0	9.548	8.988	5,9	7.158	6.317	11,8
	Abril	6.251	5.326	14,8	9.325	8.066	13,5	7.197	6.211	13,7
	Mayo	6.214	5.658	8,9	9.130	8.615	5,6	7.257	6.441	11,2
	Junio	6.187	5.662	8,5	9.109	8.818	3,2	7.252	6.419	11,5
	Julio	6.348	5.630	11,3	9.250	8.718	5,8	7.263	6.458	11,1
	Agosto	6.445	5.618	12,8	9.535	8.948	6,2	7.492	6.275	16,2
	Septiembre	6.953	5.613	19,3	10.561	8.861	16,1	7.827	6.527	16,6
	Octubre	6.966	5.555	20,3	10.871	8.782	19,2	7.936	6.517	17,9
	Noviembre	7.023	5.532	21,2	10.409	9.016	13,4	8.031	6.575	18,1
	<b>Promedio ene - nov 2019</b>		<b>5.652</b>	<b>4.897</b>	<b>13,4</b>	<b>8.697</b>	<b>8.220</b>	<b>5,5</b>	<b>6.484</b>	<b>5.777</b>
<b>Promedio ene - nov 2020</b>		<b>6.450</b>	<b>5.562</b>	<b>13,8</b>	<b>9.706</b>	<b>8.800</b>	<b>9,3</b>	<b>7.429</b>	<b>6.363</b>	<b>14,4</b>
<b>Variación nov 2020 / nov 2019 (%)</b>		<b>17,2</b>	<b>5,6</b>		<b>14,6</b>	<b>5,1</b>		<b>19,9</b>	<b>11,9</b>	

Fuente: elaborado por Odepa con información de precios mensuales

Para mayor información visite el link <https://reportes.odepa.gob.cl/#/noticias-mercado/precios-consumidor>

Cuadro 17 Precio a consumidor promedio mensual de Huachalomo, Lomo Liso y Posta Rosada en sector Oriente y Poniente de la Región Metropolitana (\$ / kilo nominales con IVA)										
Año	Mes	Huachalomo			Lomo Liso			Posta Rosada		
		Oriente	Poniente	Variación Ori./Pon. (%)	Oriente	Poniente	Variación Ori./Pon. (%)	Oriente	Poniente	Variación Ori./Pon. (%)
2018		5.399	4.972	7,9	8.835	7.925	-10,3	6.242	5.959	-4,5
2019		5.378	5.063	5,9	8.791	8.058	-8,3	6.229	5.969	-4,2
				# DIV/0!						
2018	Enero	5.631	5.228	7,2	8.741	8.312	-4,9	6.262	6.004	-4,1
	Febrero	5.576	5.066	9,1	9.076	8.541	-5,9	6.259	6.067	-3,1
	Marzo	5.538	5.245	5,3	8.958	8.340	-6,9	6.444	6.066	-5,9
	Abril	5.463	5.161	5,5	8.980	7.894	-12,1	6.358	6.067	-4,6
	Mayo	5.368	5.140	4,2	8.951	7.566	-15,5	6.226	5.967	4,2
	Junio	5.357	4.977	7,1	8.727	7.945	9,0	6.165	5.883	4,6
	Julio	5.532	5.064	8,5	9.065	7.672	15,4	6.345	5.981	5,7
	Agosto	5.335	5.027	5,8	8.871	7.583	14,5	6.218	5.871	5,6
	Septiembre	5.301	4.634	12,6	8.859	7.808	11,9	6.199	5.888	5,0
	Octubre	5.412	4.648	14,1	8.903	8.028	9,8	6.196	5.820	6,1
	Noviembre	5.274	4.834	8,3	8.839	7.751	12,3	6.068	5.905	2,7
	Diciembre	4.996	4.640	7,1	8.053	7.655	4,9	6.169	5.983	3,0
2019	Enero	5.447	4.962	8,9	9.031	8.070	10,6	6.075	5.713	5,9
	Febrero	5.299	4.815	9,1	8.707	7.839	10,0	6.267	5.811	7,3
	Marzo	5.386	4.908	8,9	8.800	7.654	13,0	6.060	5.992	1,1
	Abril	5.370	5.110	4,8	8.739	7.971	8,8	6.208	5.827	6,1
	Mayo	5.154	4.878	5,4	8.491	7.996	5,8	6.291	5.901	6,2
	Junio	5.236	4.962	5,2	8.659	7.646	11,7	6.223	5.890	5,3
	Julio	5.272	5.148	2,4	8.673	8.176	5,7	6.182	5.972	3,4
	Agosto	5.423	5.111	5,7	8.818	8.331	5,5	6.143	6.109	0,6
	Septiembre	5.267	4.726	10,3	8.728	7.400	15,2	6.086	6.031	0,9
	Octubre	5.422	5.267	2,9	8.725	8.298	4,9	6.287	5.993	4,7
	Noviembre	5.548	5.373	3,1	8.905	8.592	3,5	6.427	6.199	3,6
	Diciembre	5.716	5.494	3,9	9.211	8.720	5,3	6.504	6.189	4,8
2020	Enero	5.767	5.633	2,3	9.209	8.795	4,5	6.660	6.408	3,8
	Febrero	5.812	5.783	0,5	9.332	9.116	2,3	6.642	6.421	3,3
	Marzo	5.917	5.859	1,0	9.228	9.040	2,0	6.576	6.605	-0,4
	Abril	6.020	5.674	5,7	8.941	8.654	3,2	6.640	6.588	0,8
	Mayo	6.009	5.838	2,9	8.983	8.803	2,0	6.756	6.631	1,8
	Junio	6.023	5.814	3,5	9.118	8.760	3,9	6.716	6.623	1,4
	Julio	6.238	5.709	8,5	8.830	9.035	-2,3	6.870	6.612	3,8
	Agosto	6.152	5.781	6,0	9.419	8.958	4,9	6.942	6.564	5,4
	Septiembre	6.392	5.948	6,9	9.913	8.574	13,5	7.066	6.853	3,0
	Octubre	6.528	5.809	11,0	10.127	9.103	10,1	7.269	6.670	8,2
	Noviembre	6.296	5.786	8,1	9.773	9.210	5,8	7.344	6.751	8,1
Promedio ene - nov 2019		5.348	5.024	6,1	8.752	7.997	8,6	6.204	5.949	4,1
Promedio ene - nov 2020		6.105	5.785	5,2	9.352	8.913	4,7	6.862	6.611	3,7
Variación nov. 2020 / nov. 2019 (%)		13,5	7,7		9,7	7,2		14,3	8,9	

Fuente: elaborado por Odepa con información de precios mensuales

Para mayor información visite el link <https://reportes.odepa.gob.cl/#/noticias-mercado/precios-consumidor>



---

# **INFORME SOBRE ENGORDA BOVINA EN PLANTEL DE “AGRÍCOLA GANADERA CLAUDIO GONZÁLEZ CORNEJO EIRL”**

---

Consultor:

**Juan Pablo Subercaseaux Irarrázaval**

**PROFESOR FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL - UC**

Ingeniero Agrónomo – Pontificia Universidad Católica de Chile

Ms Sc en Economía Agraria – Pontificia Universidad Católica de Chile

MBA - Loyola College in Maryland

**Diciembre 2020**

## ÍNDICE

---

INTRODUCCIÓN.....	3
Antecedentes Técnicos.....	5
Tipos de Engorda de Bovino .....	6
Alimentación Bovina.....	6
Tipos de Engorda de Bovino .....	7
Normativa Legal Vigente .....	11
SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	15
Posibles Efectos Negativos de un Feedlot al medio ambiente .....	16
Posibles Efectos Positivos de un Feedlot al medio ambiente .....	17
CONCLUSIONES.....	18

## INTRODUCCIÓN

---

**Agrícola Ganadera Claudio González Cornejo EIRL** está Ubicada en la Parcela 10 B N° 10 del Sector La Candelaria de la Punta, comuna de San Francisco de Mostazal. En dicho lugar, se ubica una engorda de bovinos semi intensiva, en una superficie cercana a las 10 hectáreas.

Debido a las abundantes lluvias ocurridas entre los días 27 al 29 de junio del año 2020, que originaron abundante escurrimiento superficial de aguas que arrastraron guano de bovino ubicado en los potreros de Agrícola Ganadera Claudio González Cornejo EIRL, se han originados distintos requerimientos y demandas por parte de las autoridades ambientales y de la municipalidad de Mostazal, con variadas calificaciones al actuar de la Agrícola y Ganadera que espero ayudar a aclarar con este informe.

La engorda de ganado bovino es una actividad que, de acuerdo a las cifras del INE 2019, cuenta con más de dos millones de cabeza de ganado a nivel nacional y más de cuarenta y un mil cabezas de ganado en la región de O'Higgins. Esta tradicional actividad del Agro nacional ocurre en forma atomizada en manos de más de 120 mil ganaderos que, a nivel nacional, son aprox. un 25% de ellos tienen 300 o más animales (Base de dato INE 2019).

**Gráfico 1: Distribución de Cabezas de ganado entre explotaciones.**



Fuente: INE

La **Agrícola Ganadera Claudio González Cornejo EIRL**, se encuentra en el segmento de tamaño de 500 o más cabezas, lo que significa que es uno de los 20.545 ganaderos que tiene una masa ganadera superior a 500 cabezas. Del Total de 28.307 ganaderos que tienen más de 300 cabezas de ganado, no existe antecedentes de que alguno de ellos haya presentado un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) y sólo hay 2 proyectos con DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL aprobado (DIA), lo que equivale a un 0.007% de las explotaciones ganaderas con 300 o más cabezas de ganado.

La ganadería es el tercer rubro principal de la actividad agrícola de Chile y la carne de vacuno es la segunda carne más consumida en el país. Durante el año 2020, la exportación de carne bovina ha aumentado en un 35,7%, siendo su principal destino China, con 14.641 toneladas, por un valor FOB de miles USD 55.426. A pesar de esto, el crecimiento de esta industria se ha visto ralentizado por los pocos incentivos a la industria criancera, quienes asumen el riesgo de la volatilidad de precios del maíz y los insumos asociados a la engorda de los animales.

Es importante diferenciar los distintos sectores de la ganadería nacional. En términos de volumen, la producción de carnes es liderada por la de aves, que está altamente integrada y se concentra en un reducido número de productores, alcanzando 675 mil toneladas. En segundo lugar, se encuentra la producción de carne de cerdo, que cuenta con 237 mil reproductoras y llega a 584 mil toneladas, de las cuales cerca de 40% se destina a la exportación. Finalmente tenemos la producción bovina (200 mil toneladas), orientada principalmente al mercado interno y muy relevante, ya que cuenta con sobre 120 mil productores (ODEPA, 2020).

**CAPÍTULO 2**

**Antecedentes Técnicos**

## Tipos de Engorda de Bovino

---

Las empresas que se dedican a la engorda de Bovinos, suelen obtener márgenes de utilidad muy pequeños y variables, consistentes en el diferencial de peso que se pueda generar, producto de la engorda de animales, por lo que su estructura y funcionamiento es natural.

Existen distintos sistemas de engorda, los que van desde lo más natural; bajas intensidades de animales por superficie, hasta sistemas industriales intensivos, donde se mantienen una alta densidad de animales por superficie, superficie de cemento y/o de fácil lavado y van acompañados de una alimentación en base a granos altos en grasas y/o carbohidratos. Obviamente existe una amplia gama de situaciones intermedias, que van modificando las dos variables más importantes en la engorda bovina; el tipo de alimentación y la densidad del ganado.

## Alimentación Bovina

---

Los bovinos son herbívoros con 4 compartimientos digestivos (rumen, retículo, omaso y abomaso). El compartimiento ruminal basado en una simbiosis con bacterias, protozoos y hongos que pueden aprovechar la energía desde forrajes y transformar proteína microbiana a partir de nitrógeno no proteico (NNP), entrega una posibilidad de utilizar ciertos subproductos. Famoso es el uso de la cama de broiler como fuente de NNP en ganado de carne, pero hay que enfatizar que este uso de NNP por microorganismos se ve limitado por la energía aportada para la vida de la gran cantidad de microorganismos, además el bovino también requiere "proteína verdadera" para cubrir sus requerimientos. La energía disponible rápidamente en rumen son los carbohidratos, donde los granos con sobre 70% de almidón entregan una excelente fuente energética. Los granos en general deben ser molidos para mejorar el aprovechamiento en rumen.

Otros subproductos, como las Pomáceas de tomate, manzana, pera o durazno proporcionan fructuosa que son incluso más rápidamente fermentables que el maíz u otros granos con almidón. También son alternativas válidas los derivados de panaderías o de otras industrias de alimentación humana, pero toda entrega de estos productos debe ser realizada en la proporción y forma adecuada. Los productos metabólicos de los microorganismos llamados ácidos grasos volátiles (propionico, butírico y acético) son aprovechados por el rumiante como fuente energética y ello caracteriza la obtención de energía por medio de la Digestión fermentativa. Dentro de los requerimientos de los rumiantes se encuentra la fibra, ya sea como FC o fibra neutro detergente (FDN). En general debe ser una ración balanceada según los requerimientos del animal establecidos por instituciones que estiman estos valores (ej.: NRC). Se deben cubrir los requerimientos de Materia seca, proteína, energía, FDN o FC, Minerales, Vitaminas ADE y Agua para los distintos estados del animal. El peso final depende de la raza, donde las razas británicas (Hereford y Angus) con un peso cercano a los 470 kilos, alcanza su peso final; en el caso de las continentales europeas (Charolais, Simmental o Limousin) este peso es sobre los 520 kilos. Pero siempre lo mejor es trabajar con híbridos (cruzas de razas) y obtener el beneficio genético llamado Vigor híbrido y mejorar la eficiencia de conversión alimenticia. (Carlos Díaz Boudon. Veterinario Ms Sc Producción Animal)

## **Tipos de Engorda de Bovino**

---

Existen sistemas de baja densidad animal, inspirados en el bienestar animal y en sistemas regenerativos, nacen de la necesidad de mantener la competitividad de la agricultura bajos los efectos del cambio climático y la protección de los recursos naturales. La llamada agricultura regenerativa busca disminuir los trabajos de labranza, eliminar los eventos (o tiempos) con suelo desnudo en las explotaciones, aumentar la biodiversidad de especies vegetales, y, por último, integrar las labores de distintas actividades agrícolas y ganaderas (LeCanne y Lundgren, 2018)

En el caso de la ganadería destaca el manejo de pastoreo holístico, que evita que los animales permanezcan largo tiempo en el mismo lugar, ayudando a la regeneración de pastizales y suelo, tratando de imitar de la mejor manera posible un sistema natural sin insumos extra, ni sobrepastoreo (FIA, 2018)

Estos sistemas de confinamiento en baja densidad, permiten una incorporación directa del estiércol de vacuno como fertilizante en las mismas praderas donde pastan los animales. En el cuadro 1 se puede apreciar la equivalencia de nitrógeno, fósforo y potasio en



comparación con fertilizantes químicos, demostrando que un buen manejo del ganado y sus residuos aporta a un modelo de economía circular, además de reducir la aplicación de agroquímicos sintéticos a los suelos.

**Cuadro 1: Equivalencias de NPK del guano de fertilizantes químicos de un rebaño de 100 vacas de 3 65 kilos de peso vivo**

Nutriente	Nutrientes guano (kg/año)	Equivalencia en fertilizantes químicos (ton)
<b>Nitrógeno (N)</b>	9.420	58,9 <sup>1</sup>
<b>Fosforo(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	3.830	8,3 <sup>2</sup>
<b>Potasio (K<sub>2</sub>O)</b>	7.592	15,2 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Salitre Sódico, <sup>2</sup> Superfosfato triple, <sup>3</sup> Sulfato de potasio  
Fuente: (INIA,1996)



En el otro extremo está los sistemas productivos conocidos como ganadería industrializada, con sistemas Feedlot o engorde a corral intensivo, con infraestructura; pisos lavables, paredes y techos, mitigación de frío y/o calor, y una alta densidad de animales para logra economías de escala. Todo esto está



**Foto: Feedlot industrial, de alta densidad** dirigido a disminuir el gasto energético de los animales, debido al gasto de energía en termorregulación en épocas frías o la baja en la ingesta de alimento en periodos de alta temperatura, y al disminuir el desplazamiento de los animales, disminuye el gasto de energía necesario para obtener alimento. Estos sistemas intensivos llegan a densidades inferiores a 10 M<sup>2</sup> por animal



**Foto: Feedlot industrial, de alta densidad**

En Chile se han implementado mayoritariamente unos sistemas semi intensivos, donde se busca evitar el alto costo de infraestructura de los sistemas intensivos industriales y el alto costo de alimentar con granos. Por estas razones los feedlots nacionales presentan un modelo “intermedio”, con corrales con suelo de tierra, bebederos en forma de tina y un pasillo de alimentación de dos a tres metros de ancho desde el comedero hacia el interior del corral, con variaciones dependiendo de la ubicación geográfica (Revista del Campo). Estos sistemas toman los beneficios anteriormente mencionados, y, a su vez, aprovechan la capacidad del ganado de aprovechar la energía desde forrajes y transformar proteína microbiana a partir de nitrógeno no proteico (NNP), entrega una posibilidad de utilizar “desechos” de industrias como la hortofrutícola, la molinera, azucarera, e incluso la avícola, destacando el uso de la cama de broiler como fuente de NNP en ganado de carne, debe tomarse en cuenta que estos subproductos no logran los requerimientos del ganado por si solos, necesitando de granos y suplementos para lograr los mejores resultados posibles (CALS). De todas maneras, este método ayuda a la disminución final de desechos industriales y al aprovechamiento de suelos que de otra forma no podrían ser productivos.



**Foto: Feedlot Semi Intensivo**

## NORMATIVA LEGAL VIGENTE

---

### CANTIDAD DE CABEZAS DE VACUNO:

Al revisar los antecedentes de la denuncia iniciada por la Secretaría Regional Ministerial de Salud a instancias de la Municipalidad de San Francisco de Mostazal, bajo la hipótesis de una posible elusión del artículo 3 del DS 40/2012 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual señala la necesidad de un EIA en su letra L;

L) Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de:

I.3. Planteles y establos de crianza, lechería y/o engorda de animales, donde puedan ser mantenidos en confinamiento en patios de alimentación, por más de un mes continuado, un número igual o superior a:

I.3.1 Trescientas (300) unidades animales de ganado bovino de carne;

En esta parte del DS N°40, se habla de confinamiento en patios de alimentación, lo que hace referencia al concepto de **Feedlot** o engorde a corral, sistema productivo que surgió ante la necesidad de intensificar la producción, y consiste en encerrar a los animales en corrales donde reciben el alimento a través de comederos. Los **Feedlot**, tienen la finalidad de “terminar” el proceso de crianza de los animales destinados a la producción cárnica como ovinos y bovinos. Este tipo de corrales son muy populares en Estados Unidos y Argentina, sin embargo, en Chile son muy poco utilizados. La razón de que se haya modificado este sistema intensivo, bajando la densidad de animales y la industrialización del proceso de engorda, se origina por los mayores costos de granos que tenemos en Chile en relación a USA y Argentina. Estos mayores costos de granos (Maíz, soja, sorgo, semilla de algodón, fermentado de cebada, trigo, etc.) impide el uso abundante de concentrados ricos en grasas y carbohidratos, lo que generó una modificación del sistema Feedlot en Chile, generando un feedlot semi intensivo (menor densidad de animales por hectárea), y una alimentación menos nutritiva que suele utilizar guano de ave y subproductos de la agroindustria como alimento principal del ganado (paja de avena, guano de pollo, pulpa de manzana, deshidratados hortícolas, harinilla y pelón de almendra, entre otros).

Además, hay resaltar que los sistemas intensivos utilizados en USA, son producciones industriales con espacio muy reducido para los animales, espacios

techados, suelos de materiales duros (normalmente cemento) diseñados para un fácil mantenimiento y limpieza, muy diferentes a la tierra, pasto o barro de su ambiente natural, por lo que los animales se ven expuestos a sufrir lesiones en sus patas y articulaciones. Incluso hay ocasiones que los animales están encerrados entre paredes de cemento.

Al revisar, detenidamente, la totalidad de proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, vemos que **a la fecha sólo existen 2 aprobadas de las 28.307 explotaciones ganaderas<sup>1</sup> que tienen más de 300 cabezas de ganado en Chile. Esto representa el 0.007%.**



**Foto: Feedlot industrial, de alta densidad**

---

<sup>1</sup> De acuerdo a búsqueda realizada por el autor en página web de SEIA (<https://seia.sea.gob.cl>)

**Gráfico 2: Desglose por región de productores clasificados por tamaño**



Fuente: INE

## DISPOSICIÓN DE GUANO DE VACUNO

Al revisar los antecedentes de la denuncia iniciada por la Secretaría Regional Ministerial de Salud a instancias de la Municipalidad de San Francisco de Mostazal, bajo la hipótesis de una posible elusión del artículo 3 del DS 40/2012 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual señala la necesidad de un EIA en su letra O;

O.- Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.

O.8. Sistemas de tratamiento, disposición y/o eliminación de residuos industriales sólidos con una capacidad igual o mayor a treinta toneladas día (30 t/día) de tratamiento o igual o superior a cincuenta toneladas (50 t) de disposición.

En esta parte del DS N°40 nuevamente hace alusión a residuos industriales, utilizando una normativa no aplicable para un subproducto orgánico, natural y reciclable que se utiliza como fertilizante en la agricultura. Por tanto, **NO es caracterizable como residuo industrial.**

De acuerdo al informe final desarrollado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA, 2006) para capacitar a personal del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) que se titula **“DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA PRODUCCIÓN DE AVES Y VACUNOS DE LECHE EN CHILE Y CAPACITACION EN LA EVALUACION DE PLANTELES PECUARIOS”** cuyo primer objetivo específico es **“Capacitar a los funcionarios SAG en la evaluación de impacto ambiental de plantales pecuarios.”**

En este informe se señala que **“En Chile, la mayor parte de las disposiciones encontradas, de modo especial aquellas referidas a disposición de residuos sólidos y líquidos provenientes de actividades ganaderas, corresponden más bien a recomendaciones o sugerencias establecidas en el marco de buenas prácticas o acuerdos de producción limpia (APL), ambas de carácter voluntario”**.

En el mismo informe se establece que **“Es en este punto es donde se evidencia la principal brecha entre las normativas chilenas y sus pares extranjeras, donde, por ejemplo, en Europa se cuenta con una apropiada definición de residuo, que indica que los estiércoles ganaderos cuando son usados en el marco de explotaciones agrícolas, para efectos de la ley, no son considerados como residuo. Mientras tanto, en Chile, este concepto no está establecido y se entiende que corresponde a un material que debe tener una disposición final.”**

Finalmente, este informe genera el siguiente resumen: **“En resumen, se puede indicar respecto de las normativas que debe legislarse en forma especial respecto a la definición de residuos ganaderos, puesto que en la actualidad la legislación nacional no define este concepto, contemplando eso sí, múltiples disposiciones legales y reglamentarias que regulan su recolección, transporte y disposición final, no haciendo una clara definición del origen del residuo. En la medida que se le reconociera su carácter de no residuo con ciertas restricciones, se podría desprender el valor como material fertilizante u otros, y se podría legislar respecto de su utilización sustentable.”**

## SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

---

Para Administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) se crea el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

Al día de hoy, y desde la vigencia del **Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)**, se han presentado 127 proyectos, de los cuales **sólo 4 de ellos eran proyectos de Bovinos**. La totalidad fueron presentaciones de DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, ninguno se presentó a EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Los 4 proyectos que se ha presentados son:

- 1.- PLANTEL DE ENGORDA DE GANADO DE AGRÍCOLA MOLLENDO S.A. El proyecto contempla 5.000 vacunos de raza wagyú. Fue APROBADO el año 2009
- 2.- ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE PRODUCCION PARA LA ENGORDA DE VACUNOS EN EL PREDIO BOYEN, PROVINCIA DE ÑUBLE. Fue RETIRADO el año 2009
- 3.- ENGORDA DE GANADO BOVINO EN CONCENTRACION ", Proyecto de 27.000 cabezas de ganado. Fue Rechazado el año 2006 la Declaración de Impacto Ambiental. Se exigió presentar una Evaluación de Impacto Ambiental, lo que NO ha ocurrido a la fecha
- 4.- PRODUCCIÓN GANADERA ESTABULADA, FUNDO QUILCHE. Fue Aprobada el año 2002

Por tanto, **al día de hoy existen 2 proyectos Bovinos con su Declaración de Impacto Ambiental aprobada, de un total de 28.307 (un 0,007%)**. Y, desde el año 2009 a la fecha NO se han presentado ningún proyecto de ganado bovino de carne, mientras que se han presentado más de 120 DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL por proyectos de **Cerdos** y más de 70 DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL por proyectos de **Aves**, siendo ambos productos pecuarios que ocurren en un real confinamiento, con 1 a 1.5 m<sup>2</sup> por cerdo y 0,12 a 0,33 M<sup>2</sup> por gallina o pollo.

Para una real comprensión del REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, podemos leer en su Artículo 2 las siguientes definiciones:

d) Emisión: Liberación o transmisión al medio ambiente de cualquier contaminante por parte de un proyecto o actividad.

e) Impacto ambiental: Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada....

Aquí está la clave para entender las razones que las engordas de ganado tengan una insignificante presentación de DIA; La producción semi intensiva, con densidades mayores a 50 M<sup>2</sup> por animal, que significan menos de 1 kilo de riles al día por M<sup>2</sup> (50 Kg al día), son emisiones de carácter NO contaminante (son absolutamente naturales y degradables) no generan impacto ambiental.

Al analizar el caso de Cerdos en confinamiento, los litros de riles por animal son 12 lts /día, y su concentración de confinamiento 1 a 1,5 animal x M<sup>2</sup>. Esto genera 10 litros aprox. de riles al día por M<sup>2</sup>, lo que significa que el confinamiento que tiene la producción de cerdos genera **10 veces la cantidad de riles por M<sup>2</sup> de los que genera el ganado de engorda**. A nivel de materia seca de los riles de cerdo tiene un 78% de humedad vs el de ganado que tiene 87% de humedad, esto disminuye levemente la relación, quedando en **9 veces más la cantidad de Materia Seca por M<sup>2</sup> de cerdo en relación al ganado de engorda**

Por esta razón, una crianza de engorda semi intensiva NO genera impacto ambiental, ya que NO altera el medio ambiente, al emitir sólo el 10% de riles que emite la crianza de cerdo y el olor es insignificante (contaminación del aire) al comparar guano de bovino con guano de cerdo.

Al comparar con pollos y gallinas, estos generan 70 gramos por día, con una concentración de confinamiento de hasta 8 gallinas por m<sup>2</sup>, lo que genera cerca de 500 grs/día/ M<sup>2</sup>. Es importante destacar que se mide en gramos, ya que tiene una humedad muy inferior al resto de los animales, ya que NO orinan. Por tanto, esos 500 grs día son equivalentes a 350 Grs de materia seca/día/ M<sup>2</sup>. En cambio, 50 kilos de riles de bovino es equivalente a 6.4 Kg de materia seca/día, lo que significa 125 grs de materia seca/día/ M<sup>2</sup>. Esto es equivalente a 1/3 de la materia seca generada por pollos y gallinas por M<sup>2</sup>

### Posibles Efectos Negativos de un Feedlot al medio ambiente

Los planteles intensivos o Feedlots de bovinos para carne ubican sus riesgos ambientales en la contaminación de aguas, tanto de aguas subterráneas (percolación) como superficiales, producto de la acumulación de deyecciones y movimiento de efluentes. **En este predio** en cuestión, no hay cauces de aguas superficiales y las evaluaciones realizadas sobre las aguas subterráneas, posterior al acontecimiento, no mostraron diferencias en la calidad de agua subterránea, que se encuentra a más de 80 metros de profundidad en la zona afectada.



## Posibles Efectos Positivos de un Feedlot al medio ambiente

Las deposiciones de los bovinos son utilizadas como abono orgánico en predios agrícolas ya que contienen altos contenidos de micro y macro elementos, los cuales son importantes nutrientes para las plantas. Además, aportan materia orgánica, con los grandes y variados beneficios de esta para el suelo (Ver tabla N°1 sobre aporte nutricional del guano de bovino).

El uso de guano disminuye o evita el uso de fertilización química, la cual es elaborada con alto uso de combustibles fósiles en su fabricación (ejemplo; la Urea). El guano de bovino es permitido en la agricultura orgánica y biodinámica, dado su origen natural y orgánico.

## CONCLUSIONES

---

No hay proyectos presentados al **Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental** consistentes en **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**.

En toda la trayectoria del **Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental**, solo se han presentado 4 proyectos de engorda de Ganado y se han aprobado sólo 2, y dichas presentaciones fueron **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**.

**Los proyectos aprobados equivalen al 0.007% de explotaciones ganaderas con más de 300 cabezas de ganado Bovino.**

Se han presentado más de 120 **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL** por proyectos de **Cerdos** y más de 70 por proyectos de **Aves**.

Los sistemas de engorda en Chile son, casi en su totalidad, de carácter semi intensivo, con menores densidades de animales por hectárea y con menos ventajas competitivas que otros países producto del alto costo relativo de los granos en Chile. Por tanto, no existe el sistema industrializado de alta densidad, que se ocupa en Estados Unidos, donde hay un confinamiento muy denso con alimentación basada en granos (principalmente maíz). Esto se observa en la densidad de cabezas por M<sup>2</sup>, siendo de 10 a 15 M<sup>2</sup>por animal el sistema intensivo.

La producción de guano (medido por M<sup>2</sup>) en Feedlot semi intensivos de bovinos en Chile es un 10% de la producción de guano en crianza confinada de porcinos, y tiene una generación de olores insignificante en relación a los porcinos.

La producción de guano por M<sup>2</sup> en Feedlots bovinos (medido como materia seca) es un 33% de la producción de guano en crianza confinada de aves.

El guano de Bovino se utiliza como fertilizante para la producción de alimentos, es aceptado como insumo para la producción de alimentos orgánicos.

El guano de Bovino genera poco hedor y es un deficiente sustrato para larvas de moscas, mientras que el guano de aves y cerdo son un excelente sustrato para larvas de moscas y son generadores de hedor, en especial el guano de cerdo.

El DS N°40 hace mención al confinamiento de alta densidad e industrializado, que existe principalmente en Estados Unidos, y que es poco común en Chile. En nuestro país impera el sistema semi-intensivo, con densidades 5 a 10 veces menores y sin infraestructura industrial.

La Engorda de Bovinos en sistemas semi-intensivos NO genera Emisiones o Impacto ambiental que lo hagan meritorio de entrar al **Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental**.

Si la interpretación del DS N°40 exigiera que los **28.307 ganaderos** de engorda con 300 o más cabezas de ganado fueran obligados a realizar EVALUACIÓN o DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, obligaría a muchos a abandonar el negocio de engorda y generaría una fuerte elusión de la normativa mediante la atomización de las unidades productoras (multi rut). Se realizaría el negocio de engorda en planteles más pequeños (<300 cabezas de animales) atomizados en distintos propietarios o sociedades.

La cantidad de cabezas de bovino en engorda (>300) establecidas en el DS N°40, no se condice con una EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, ni siquiera con una DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Los informes elaborados por organismos de Gobierno (INIA y SAG) llegan a las mismas conclusiones de este informe; “...**debe legislarse en forma especial respecto a la definición de residuos ganaderos, puesto que en la actualidad la legislación nacional no define este concepto, contemplando eso sí, múltiples disposiciones legales y reglamentarias que regulan su recolección, transporte y disposición final, no haciendo una clara definición del origen del residuo. En la medida que se le reconociera su carácter de no residuo con ciertas restricciones, se podría desprender el valor como material fertilizante u otros, y se podría legislar respecto de su utilización sustentable.**”

En la visita del experto al terreno, ocurrida a fines de diciembre del 2020, se apreció el retiro y acopio del guano para su posterior venta. Esta venta del guano confirma lo señalado en este informe respecto a los beneficios para la agricultura de fertilizar de predios agrícolas con guano de bovino. Esta preferencia del guano de Bovino por sobre otros guanos con mejores contenidos de minerales (principalmente medido en Nitrógeno, Potasio y Fosforo) se debe exclusivamente a que no presenta los problemas de hedor, propio del guano de cerdo y, en menor medida, de pollo.

También se pudo apreciar, en la visita, la gran cantidad unidades productoras de cerdos y pollos en las zonas aledañas, incluso la existencia de varios rendering (obtención de aceite y harina de carne a partir de restos y cadáveres de animales). Estos rendering y la crianza de cerdo generaban un hedor que se percibe a gran distancia, lo que no sucede con el guano de bovino, que tiene un olor mucho más tenue y que requiere cercanía para distinguirlo.

**DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE  
LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA PRODUCCIÓN DE  
AVES Y VACUNOS DE LECHE EN CHILE Y CAPACITACION  
EN LA EVALUACION DE PLANTELES PECUARIOS**

**INFORME FINAL**

**ENERO – 2006**

## **1.- OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Desarrollar la línea base que permita establecer una plataforma de la futura normativa, y entregar elementos que puedan ser utilizados en forma inmediata por el sector productor, para el mejor manejo ambiental de los residuos generados de sus explotaciones. Además de capacitar al personal del SAG en la evaluación de impactos ambientales y fiscalización de planteles pecuarios.

### **Objetivos Específicos**

Los objetivos específicos de esta consultoría, son los siguientes:

- 1).- Capacitar a los funcionarios SAG en la evaluación de impacto ambiental de planteles pecuarios.
- 2).- Dimensionar y caracterizar la producción de residuos pecuarios (guanos y purines), a partir de un catastro de productores de aves y bovinos de leche y carne bajo sistemas de manejo intensivos, localizados entre la I y X región.
- 3).- Sistematizar la información relevante, nacional e internacional, respecto a la legislación y normativa, manejo y disposición de residuos orgánicos provenientes de planteles avícolas y de bovinos de leche y carne, bajo sistemas de producción intensiva, e identificar la brecha existente para la formulación, en el país, de una normativa ambiental moderna.

Para lograr los objetivos planteados, el estudio se ha desarrollado en tres (3) etapas de acuerdo a lo indicado en la propuesta de trabajo, presentándose a continuación los avances realizados a la fecha.

## **2.- ETAPAS**

### **Etapa 1:**

- 1) Taller de capacitación en evaluación de impacto ambiental de planteles pecuarios.

Este taller se realizó en el Centro Regional de Investigación La Platina de INIA, los días 7 y 8 de septiembre de 2005. En el taller de capacitación se desarrolló temáticas tales como, entre otras, caracterización de residuos ganaderos, principales problemas ambientales de la producción ganadera, el nitrógeno como elemento contaminante, otros contaminantes, sistemas de tratamiento naturales y convencionales, etc. En anexo 1 se adjunta programa del taller. La asistencia fue de 38 personas, de diferentes oficinas regionales del SAG, listado que se adjunta en anexo 2. A los asistentes se les repartió una carpeta y lápices como material de trabajo, y se comprometió la entrega de una Guía de Evaluación de Planteles Ganaderos, la cual fue enviada posteriormente. En la última jornada se aplicó una evaluación, cuyo contenido se adjunta en anexo 3, conjuntamente con los resultados, los cuales fueron muy positivos, destacándose el hecho de la gran confianza que se produjo para exponer las dudas. Al final del taller se procedió a la entrega de diplomas de asistencia y se cerró con un cóctel de camaradería.

- 2) Una Guía de trabajo práctico.

Esta Guía fue, enviada, discutida y analizada con SAG y su texto se adjunta en Anexo 4. Incluye planillas de cálculo para desarrollar pequeñas operaciones de balance hídrico, de nitrógeno y determinar las capacidades de retención de agua del suelo. Adicionalmente, se adjuntó al CD de presentaciones y material de estudio, que se detalla en el punto 3.

3) Un CD con presentaciones y material de estudio

El CD se encuentra entregado con el detalle de las presentaciones del taller, textos y material adicional de estudio, y planillas de cálculo que permiten desarrollar balances y análisis de planteles. En el anexo 5 se adjunta carátula del CD respectivo.

**Etapa 2:**

4) Catastro de productores de aves y bovinos de leche y carne bajo sistemas intensivos de producción, entre la I y la X regiones, según corresponda.

Esta fase corresponde al segundo objetivo planteado en este estudio, que es dimensionar y caracterizar la producción de residuos pecuarios (guanos y purines), a partir de un catastro de productores de aves y bovinos de leche y carne bajo sistemas de manejo intensivo, localizados entre la I y X región, según corresponda.

Las actividades comprometidas para el cumplimiento de este objetivo se encuentran enmarcadas en la Etapa 2 de la propuesta y se relacionan con lo siguiente:

5) Catastro de productores de aves y bovinos de leche y carne bajo sistemas intensivos de producción, entre la I y la X regiones, según corresponda.

6) Caracterización de residuos orgánicos de planteles avícolas y bovinos (carne y leche, en sistemas intensivos) en término de volumen, composición, uso y destino.

**Catastro de planteles de producción de aves y bovinos.**

El catastro identifica a los principales planteles de aves, ubicados entre las regiones I a X y a los planteles de ganado bovino de carne y leche, bajo un sistema de producción intensiva,

ubicados entre las regiones V y X. Además se agregó, para el caso específico de productores de leche, la información correspondiente a la IV Región del país.

El desarrollo de este catastro se estructuró fundamentalmente sobre la base de la información disponible en la unidad de Pecuaria del Servicio Agrícola y Ganadero en las distintas regiones. Complementariamente se utilizó información parcial del INE, y de informantes calificados. Adicionalmente, se desarrolló una campaña de terreno donde se localizaron planteles con sus coordenadas geográficas y se obtuvo información de número de animales, así como de su estructura productiva y el manejo de residuos. Por último, se recurrió a bases de datos de INIA, en especial en la IX Región y X región, las cuales poseen información relevante de la localización y clasificación por número de animales.

Se debe resaltar que la información obtenida no es completa, no está totalmente actualizada, y que debe reconocerse el dinamismo de la actividad pecuaria. Una forma de subsanar esta situación a futuro es generar un procedimiento que permita a los organismos encargados de registrar este tipo de actividad, actualizar sistemáticamente su información. Sin embargo, la información generada, recopilada y estructurada en una nueva base de datos que se entrega, se estima que representa un porcentaje significativo de la realidad del sector. Dada la complejidad y extensión de la información, ésta se entrega en formato digital en CD que acompaña a este informe.

### **Estructura de la base de datos**

Para estructurar la base de datos que se entrega, se tomó en consideración el propósito último de esta consultoría que es dimensionar la producción de residuos orgánicos derivados de la actividad pecuaria en lo que dice relación con aves y vacunos bajo sistemas de producción intensivo. En última instancia, a partir de esta información se pretende estimar la contribución de estos residuos en la generación de posibles excedentes de nutrientes al ambiente.



### **Caracterización de los residuos orgánicos.**

Con la finalidad de estimar la producción de residuos orgánicos, en términos de volumen, composición, uso y destino de éstos, se tomaron las muestras comprometidas en la propuesta de trabajo y analizadas para las variables indicadas. Para ello, se seleccionó, en forma conjunta con el profesional encargado de pecuaria del SAG de cada región, a 3 productores representativos de ésta, tomando como criterio principal para esta selección el grado de representatividad en función del mayor aporte a la producción regional, tanto del rubro aves, como de bovinos (carne y leche), según corresponda. Adicionalmente, a estos productores seleccionados, se les aplicó una encuesta con el objetivo de estimar la producción de residuos por animal, el uso y destino actual de éstos y, a partir de esto, hacer una proyección para la población total. Dada la magnitud del estudio y los recursos económicos disponibles, no fue posible hacer un muestreo conforme a las exigencias de una rigurosidad estadística, para que el muestreo fuera estadísticamente válido, es decir, en términos de número de muestras en relación al universo, representatividad espacial y de los sistemas de producción, tamaño de plantel, tecnologías, etc. Sin embargo, el criterio adoptado fue dirigir el muestreo a aquellas explotaciones de mayor impacto en la producción de residuos, que es el objetivo central de este estudio. En el cuadro siguiente se desgrega por especie y región, el número de muestreos realizados.

Región	Tipo de plantel y especie					Total
	Gallinas ponedoras	Broiler de engorda	Pavos de engorda	Bovinos de leche	Bovinos de carne	
Tarapacá	2	2	---	---	---	4
Antofagasta	1	---	---	---	---	1
Atacama	---	---	---	---	---	0
Coquimbo	2	1	---	1	---	4
Valparaíso	3	1	2	2	1	9
Metropolitana	---	1	1	2	1	5
O'Higgins	2	1	---	3	3	9
Maule	1	---	---	3	1	5
Bío-Bío	---	---	---	3	1	4
Araucanía	---	---	---	7	---	7
Los Lagos	---	---	---	7	---	7
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>55</b>

Las variables analizadas en cada muestreo fueron las siguientes:

- N total
- N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- N-NO<sub>3</sub>
- P total
- pH
- CE
- Carbono orgánico
- Relación C/N
- Materia orgánica
- Sólidos totales
- Sólidos volátiles
- Humedad
- Materia seca
- Densidad aparente
- Coliformes fecales

Las muestras indicadas en el cuadro anterior fueron enviadas a distintos laboratorios acreditados para los análisis comprometidos en las quince variables señaladas anteriormente, los cuales son:

AGROLAB:     pH; CE; Materia Orgánica; Carbono orgánico; Relación C/N; N total; N-NH<sub>4</sub>; N-NO<sub>3</sub>; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Humedad; Materia seca; Sólidos totales y Sólidos Volátiles

INIA-La Platina: Densidad Aparente

CESMEC:       Coliformes fecales

Una copia de los resultados analíticos de cada muestra individual se adjunta en formato electrónico (CD), mientras que a continuación se presenta en los cuadros siguientes un resumen con esta información:

Broiler y Ponedoras													
Variable	Unidad	1ª región				2ª Región		4ª Región			5ª Región		
		Agrícola Ariztía- Valle de Lluta Arica				Kutulas Antofagasta		Agrícola Sta. Elvira La Serena	Agrícola La Herradura Coquimbo	Agrícola Avemor Ovalle	Tressa Limache	Agrícola Cuncumén	Ariztía- Las Flores Cuncumén
		Ponedoras	Compost Broiler	Engorda	Reproductores	Ponedoras a las 20 semanas	Ponedoras a las 80 semanas	Ponedoras	Ponedoras	Engorda	Ponedoras	Ponedoras	Engorda
pH (1:5)		7,5	6,5	7,5	6,8	8,0	8,5	6,1	6,7	6,1	6,8	7,3	6,0
CE (1:5)	dS/m	11,5	15,0	10,5	13,1	9,5	11,4	13,2	8,9	11,4	12,5	13,2	15,0
MO	%	40,2	56,5	84,5	10,0	68,2	54,9	75,1	74,0	76,2	58,7	58,2	89,3
CO	%	22,1	31,1	46,5	5,5	37,5	30,2	41,3	40,7	41,9	32,3	32,0	49,1
N Total	%	1,7	2,8	3,5	0,8	3,3	1,7	6,8	9,1	5,7	4,2	3,8	5,7
C/N		13,0	11,0	13,3	6,9	11,4	17,8	6,1	4,5	7,3	7,8	8,5	8,6
N-NO <sub>3</sub>	ppm	1.422	1.147	1.102	1.095	1.095	1.022	1.351	1.261	1.381	1.162	717	1.129
N-NH <sub>4</sub>	ppm	460	790	270	310	710	440	3.530	1.100	1.230	1.930	1.310	1.730
P	%	2,1	1,2	1,3	0,6	1,6	1,9	4,0	3,5	3,9	4,5	2,2	1,5
Sólidos Totales	%	61	71,0	83,0	92,0	45,0	58,0	22,0	28,0	31,0	32,0	39,0	43,0
Sólidos Volátiles	%	38	53,5	80,0	9,5	64,5	52,0	71,0	70,0	72,0	56,0	57,0	85,0
Humedad	%	39	29	17	8	55	42	78	72	69	68	61	57
Materia Seca	%	61	71	83	92	45	58	22	28	31	32	39	43
Coliformes Totales	NMP/g	5,0*10 <sup>3</sup>	0,2		50	> 1,6*10 <sup>6</sup>	5*10 <sup>4</sup>	2,3*10 <sup>3</sup>	> 1,6*10 <sup>7</sup>	> 1,6*10 <sup>7</sup>	1,7*10 <sup>4</sup>	5*10 <sup>5</sup>	50
Coliformes Fecales	NMP/g	3,0*10 <sup>3</sup>	0,2		50	> 1,6*10 <sup>6</sup>	5*10 <sup>4</sup>	2,3*10 <sup>3</sup>	> 1,6*10 <sup>7</sup>	> 1,6*10 <sup>7</sup>	3*10 <sup>3</sup>	3*10 <sup>5</sup>	30
Salmonella	NMP/g	<3	<3		<3	< 3	< 3	< 3	9	< 3			

Broiler y Ponedoras							
Variable	Unidad	RM		6ª Región			7ª Región
		Ariztia-Huechún Melipilla	Champion Leyda	Agrsuper-Totihue Rengo	Agrícola Shabla Doñihue	Agrícola Galdacano-Doñihue	Avícola Opazo Unihue-Maule
		Engorda	Ponedoras	Engorda	Ponedoras	Ponedoras	Ponedoras
pH (1:5)		6,2	6,4	6,6	6,5	6,1	8,1
CE (1:5)	dS/m	13,3	17,3	9,4	10,4	13,8	13,1
MO	%	85,8	56,5	92,0	40,7	67,1	73,8
CO	%	47,2	31,1	50,6	22,4	36,9	40,6
N Total	%	3,7	5,4	4,5	2,4	5,4	1,78
C/N		12,9	5,8	11,0	9,3	7,0	22,8
N-NO <sub>3</sub>	ppm	1.753	1.223	1.323	1.389	1.953	1.252
N-NH <sub>4</sub>	ppm	14.099	31.012	710	1.220	3.190	4.998
P	%	1,6	2,6	3,3	1,6	4,0	2,53
Sólidos Totales	%	39,0	29,0	77,0	37,0	25,0	46
Sólidos Volátiles	%	85,0	56,0	87,0	39,0	64,0	73
Humedad	%	61	71	23	63	75	54
Materia Seca	%	39	29	77	37	25	46
Coliformes Totales	NMP/g	8*10 <sup>4</sup>	50	1,3*10 <sup>4</sup>	1,6*10 <sup>6</sup>	9*10 <sup>6</sup>	2,3*10 <sup>3</sup>
Coliformes Fecales	NMP/g	30	< 0,2	8*10 <sup>3</sup>	8*10 <sup>5</sup>	9*10 <sup>6</sup>	2,3*10 <sup>3</sup>
Salmonella	NMP/g						

Pavos				
Variable	Unidad	5ª Región		RM
		Ariztía 4 Cucumén	Sopraval La Esmeralda Quillota	Ariztía-Malvilla Melipilla
		Engorda	Engorda	Engorda
pH (1:5)		5,0	5,6	5,2
CE (1:5)	dS/m	15,2	17,6	15,6
MO	%	90,9	86,2	88,9
CO	%	50	47,4	48,9
N Total	%	5,67	6,56	6,42
C/N		8,8	7,2	7,6
N-NO <sub>3</sub>	ppm	385	1.443	1.790
N-NH <sub>4</sub>	ppm	1.140	1.330	11.110
P	%	1,4	4,85	1,38
Sólidos Totales	%	41	47	46
Sólidos Volátiles	%	86	82	88
Humedad	%	59	53	54
Materia Seca	%	41	47	46
Coliformes Totales	NMP/g	< 0,2	70	< 0,2
Coliformes Fecales	NMP/g	< 0,2	2,1	< 0,2
Salmonella	NMP/g			

Bovinos de leche y carne								
Variable	Unidad	4ª región	5ª región		RM			
		Hcda. Huentelauquén Choapa	Agrícola Sta. Sara Casablanca	Las Cruzadas Quillota	Ariztía Longovilo	Ariztía Guanaco Melipilla	Agrícola Los Rey Pelvín Peñaflor	Pahuilmo Mallarauco
		Lechería	Lechería	Lechería	Engorda	Engorda	Lechería	Lechería
pH (1:5)		9,0	6,8	6,6	8,0	7,6	8,6	7,7
CE (1:5)	dS/m	15,2	8,5	9,7	11,1	4,1	7,4	6,3
MO	%	76,2	84,5	90,9	80,7	19,3	70,7	76,7
CO	%	41,9	46,5	50	44,4	10,6	38,9	42,2
N Total	%	3,87	2,81	2,95	3,12	0,79	3,15	2,07
C/N		10,8	16,5	16,9	14,2	13,4	12,3	20,4
N-NO <sub>3</sub>	ppm	1.261	771	917	1.882	292	1.619	708
N-NH <sub>4</sub>	ppm	780	130	400	2.296	107	715	456
P	%	2,8	1,97	2,52	1,15	0,88	0,91	0,72
Sólidos Totales	%	22	18	14	27	68	27	26
Sólidos Volátiles	%	72	80	86	80	19	70	76
Humedad	%	78	82	86	73	32	73	74
Materia Seca	%	22	18	14	27	68	27	26
Densidad	gr/cc							
Coliformes Totales	NMP/g	1,6*10 <sup>7</sup>	1,4*10 <sup>6</sup>	1,7*10 <sup>6</sup>	3*10 <sup>6</sup>	0,2	3*10 <sup>7</sup>	3*10 <sup>7</sup>
Coliformes Fecales	NMP/g	1,6*10 <sup>7</sup>	1,1*10 <sup>6</sup>	1,3*10 <sup>6</sup>	1,1*10 <sup>6</sup>	< 0,2	3*10 <sup>7</sup>	3*10 <sup>7</sup>
Salmonella	NMP/g	< 3						

Bovinos de leche y carne							
Variable	Unidad	6ª región					
		Rinconada Quicharco Chimbarongo	La Macarena Chimbarongo	La Macarena Chimbarongo	Soc. Agr. Puente Negro San Fernando	Soc. Agr. Constanza San Fernando	Esc. Agr. Las Garzas Chimbarongo
		Lechería	Lechería	Engorda	Engorda	Engorda	Lechería
pH (1:5)		6,7	6,9	7,5	8,2	8,2	7,0
CE (1:5)	dS/m	6,2	4,8	12,7	10,6	12,5	7,8
MO	%	86,7	43,3	59,3	73,5	74,0	90,4
CO	%	47,7	23,8	32,6	40,4	40,7	49,7
N Total	%	2,48	1,36	1,44	2,27	2,56	3,42
C/N		18,4	16,8	21,6	17,1	15,2	14,0
N-NO <sub>3</sub>	ppm	840	311	1.028	781	1.705	1.160
N-NH <sub>4</sub>	ppm	280	220	180	50	560	820
P	%	2,4	1,6	2,1	2,3	1,5	2,5
Sólidos Totales	%	17	26	29	30	20	15
Sólidos Volátiles	%	82	41	56	70	70	85
Humedad	%	83	74	71	70	80	85
Materia Seca	%	17	26	29	30	20	15
Densidad	gr/cc						
Coliformes Totales	NMP/g	1,6*10 <sup>6</sup>	5*10 <sup>6</sup>	1,3*10 <sup>6</sup>	2,8*10 <sup>6</sup>	5*10 <sup>5</sup>	9*10 <sup>5</sup>
Coliformes Fecales	NMP/g	1,6*10 <sup>6</sup>	5*10 <sup>6</sup>	1,3*10 <sup>6</sup>	2,8*10 <sup>6</sup>	5*10 <sup>5</sup>	5*10 <sup>5</sup>
Salmonella	NMP/g						



Bovinos de leche y carne									
Variable	Unidad	7ª región				8ª Región			
		Viña San Rafael San Rafael	Puangue Arriba San Rafael	José Jaramillo San Rafael	San Ricardo San Rafael	Rondadero Chillán	El Risquillo	La Cantera	Tucumán - V. Jerez
		Engorda	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Carne
pH (1:5)		7,0	8,3	7,3	8,7	6,5	6,8	9	6,4
CE (1:5)	dS/m	4,2	3,0	7,5	8,2	1,5	13,7	1,47	12,9
MO	%	73,8	53,5	81,8	58,5	0,2	2,0	12,0	4,3
CO	%	40,6	29,4	45	32,2	0,12	1,1	6,7	2,36
N Total	%	1,78	0,94	1,15	1,46	0,03	0,18	0,46	0,38
C/N		22,8	31,3	39,1	22,1	4	6,1	14,6	6,2
N-NO <sub>3</sub>	ppm	365	239	701	743	21	239	308	406
N-NH <sub>4</sub>	ppm	803	380	732	359	27	917	133	1.262
P	%	1,01	0,64	0,76	0,88	0,008	0,04	0,45	0,08
Sólidos Totales	%	25	76	20	97	0,24	2,72	95	6,9
Sólidos Volátiles	%	73	53	81	58	57,7	69,8	12	83
Humedad	%	75	24	80	3				
Materia Seca	%	25	76	20	97				
Densidad	gr/cc					1,01	1,03		1,045
Coliformes Totales	NMP/g	5*10 <sup>6</sup>	1,7*10 <sup>5</sup>	5*10 <sup>6</sup>	1,1*10 <sup>4</sup>	1.3 x 10 <sup>5</sup>	3.0 x 10 <sup>5</sup>		2.2 x 10 <sup>6</sup>
Coliformes Fecales	NMP/g	5*10 <sup>6</sup>	1,7*10 <sup>5</sup>	5*10 <sup>6</sup>	1,1*10 <sup>4</sup>	1.3 x 10 <sup>5</sup>	2.3 x 10 <sup>5</sup>		1.4 x 10 <sup>6</sup>
Salmonella	NMP/g								

**Bovinos de leche y carne**

Variable	Unidad	9ª Región (Purines)						
		Sta. Teresa	Fernando Cortéz	La Hiedra	Sta. Rosalia	Carillanca	Huilquilco	Campamento La Quila
		Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería
pH (1:5)		7,1	6,9	6,7	6,6	6,7	6,8	7,5
CE (1:5)	dS/m	0,2	4,3	5,6	15,5	0,9	16,4	4,6
MO	%	0,0	0,3	4,9	7,0	0,2	5,0	0,1
CO	%	0,002	0,18	2,67	3,84	0,11	2,77	0,06
N Total	%	0,02	0,04	0,07	0,45	0,02	0,37	0,04
C/N		0,1	4,5	38,1	8,5	5,5	7,5	1,5
N-NO <sub>3</sub>	ppm	2	61	54	673	8	578	37
N-NH <sub>4</sub>	ppm	12	241	309	1530	32	1575	253
P	%	0,00008	0,0094	0,018	0,085	0,002	0,082	0,0071
Sólidos Totales	%	0,1	0,5	3,1	9	1,9	6,7	0,3
Sólidos Volátiles	%	41,7	55,1	87,3	69,8	76,4	64,3	31,1
Humedad	%	99,9	99,5	96,9	91	98,1	93,3	99,7
Materia Seca	%	0,1	0,5	3,1	9	1,9	6,7	0,3
Densidad	gr/cc	0,99	0,97	0,95	1	0,96	0,98	0,97
Coliformes Totales	NMP/g	1.4 x 10 <sup>3</sup>	5.0 x 10 <sup>4</sup>	5.0 x 10 <sup>5</sup>	3.0 x 10 <sup>5</sup>	8.0 x 10 <sup>4</sup>	1.3 x 10 <sup>6</sup>	1.3 x 10 <sup>4</sup>
Coliformes Fecales	NMP/g	3.0 x 10 <sup>2</sup>	5.0 x 10 <sup>4</sup>	3.0 x 10 <sup>5</sup>	3.0 x 10 <sup>5</sup>	8.0 x 10 <sup>4</sup>	5.0 x 10 <sup>5</sup>	8.0 x 10 <sup>3</sup>
Salmonella	NMP/g							

**Bovinos de leche y carne**

Variable	Unidad	10º Región (Purines)						
		Remehue 1	Remehue 2	Remehue 3	Remehue 4	Remehue 5	Remehue 6	Remehue 7
		Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería	Lechería
pH (1:5)		7,41	7,31	6,53	7,22	6,92	7,17	7,27
CE (1:5)	dS/m	3,65	11,2	17,4	13,5	8,14	5,48	5,52
MO	%	0,16	0,64	5,35	2,04	1,03	0,29	0,2
CO	%	0,09	0,37	3,1	1,19	0,6	0,17	0,12
N Total	%	0,026	0,094	0,258	0,162	0,065	0,058	0,032
C/N		3,5	3,9	11,9	7,4	9,2	2,9	3,8
N-NO <sub>3</sub>	ppm	10	94	393	314	112	68	56
N-NH <sub>4</sub>	ppm	142	518	1093	711	262	232	237
P	%	0,008	0,024	0,077	0,019	0,008	0,012	0,017
Sólidos Totales	%	0,24	1,26	7,61	2,79	1,32	0,72	0,38
Sólidos Volátiles	%	50	63,2	76,6	71,4	70	63,6	50
Humedad	%							
Materia Seca	%							
Densidad	gr/cc	0,98	0,94	0,97	0,96	0,95	0,97	0,94
Coliformes Totales	NMP/g	2.3 x 10 <sup>3</sup>	5.0 x 10 <sup>3</sup>	9.0 x 10 <sup>7</sup>	2.2 x 10 <sup>4</sup>	5.0 x 10 <sup>4</sup>	2.8 x 10 <sup>4</sup>	3.0 x 10 <sup>3</sup>
Coliformes Fecales	NMP/g	2.3 x 10 <sup>3</sup>	5.0 x 10 <sup>3</sup>	9.0 x 10 <sup>7</sup>	2.2 x 10 <sup>4</sup>	5.0 x 10 <sup>4</sup>	5.0 x 10 <sup>3</sup>	3.0 x 10 <sup>3</sup>
Salmonella	NMP/g							

## **RESULTADOS ETAPA 2**

La presentación de los resultados se hace en función de los productos esperados de esta consultoría y referidos a los siguientes aspectos:

### **Catastro de planteles ganaderos y producción de residuos.**

A continuación se hace una descripción de los principales aspectos relativos al manejo de los animales de producción intensiva, aves y bovinos, que inciden directamente en la producción, manejo y destino de los residuos generados por cada clase animal.

#### **Gallinas ponedoras:**

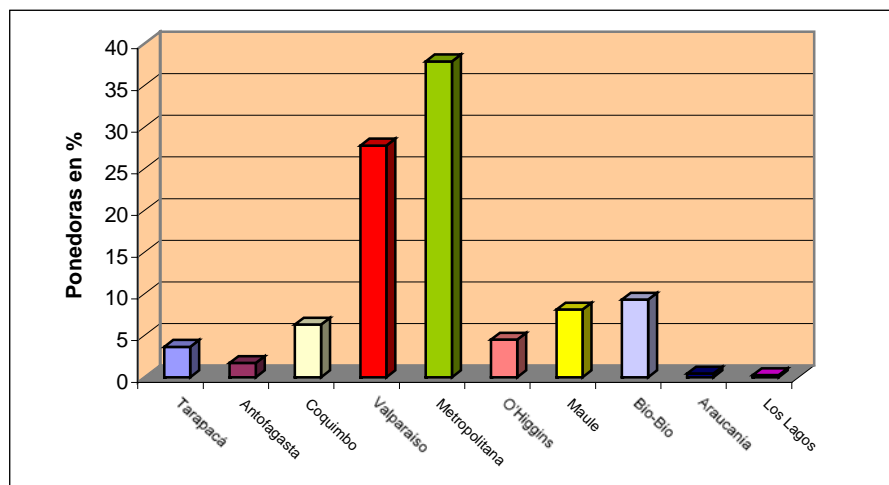
El sistema productivo, en general, se lleva a cabo en jaulas con diversas tecnologías (nº de pisos, tamaño, forma y disposición y transporte de los huevos). Lo común es que el sistema dure desde la semana 18 a la 104, considerando que las primeras 18 semanas, corresponde a la crianza de las gallinas, entrando a postura a la semana 18. La duración del ciclo de postura es variable y depende de la productividad individual su descarte anticipado. Dado el sistema, el guano producido cae inmediatamente bajo las jaulas y se acumula, desde donde es retirado en tiempos variables (desde diariamente, cada 3 días, mensualmente y al término del ciclo). La implicancia de esto es que hubo dificultades para estimar los volúmenes producidos y el tipo de guano a muestrear. Esto último permite explicar las diferencias que se pueden apreciar en los resultados analíticos del guano. En general, se evidenció que los productores no llevan registros detallados respecto a la producción ni destino de estos residuos. Para estimar el volumen producido se consideró la información obtenida a nivel de pabellones individuales para lo cual se tomó en cuenta el número de animales, la cantidad de limpiezas en un año, y el volumen retirado en cada limpieza. Esto permitió inferir la producción individual de guano, por ave y por día. Se estima que el valor más apropiado es del orden de los 70 gr/animal/día, detectándose fluctuaciones entre los 54 y 76 gr/animal/día. De acuerdo a esto, se estimó una producción de guano, por plantel, y

agrupada posteriormente a nivel de comuna y de región, información que se entrega en versión digital, dado la extensión de las planillas respectivas.

En el cuadro siguiente se presenta el número de aves de postura y su producción de guano agregada a nivel regional.

Región	<b>Producción estimada de guano, a nivel regional, de gallinas ponedoras</b>		
	Nº de gallinas ponedoras	Producción anual de guano (ton/año)	Producción anual de guano (m <sup>3</sup> /año)
Tarapacá	421.594	5.924	10.772
Antofagasta	198.000	2.782	5.059
Atacama	---	---	---
Coquimbo	730.700	10.268	18.669
Valparaíso	3.213.102	49.257	82.095
Metropolitana	4.379.895	61.548	111.906
O'Higgins	521.948	7.406	13.336
Maule	938.680	13.198	23.983
Bío-Bío	1.074.447	15.099	27.452
Araucanía	52.850	743	1.350
Los Lagos	29.410	413	751
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>11.560.626</b>	<b>166.638</b>	<b>295.373</b>

Al graficar esta información se puede observar que la dotación nacional de gallinas ponedoras se concentra en dos regiones del país, siendo la región Metropolitana la de mayor incidencia, con un 37,9 % del total, seguido por la Región de Valparaíso, con un 27,8 %. Ambas regiones concentran el 65,7 % de la dotación nacional. Esta población de ponedoras, cercana a 11,6 millones de aves, genera al año del orden de 295.373 m<sup>3</sup> de guanos, que de igual manera, se concentran aproximadamente en las mismas proporciones en las dos regiones indicadas.



**Figura 1.** Dotación porcentual de ponedoras a nivel regional

Las siguientes fotografías ilustran plantales de gallinas ponedoras en diferentes regiones de Chile, muestreadas a través del proyecto



**Fotografía 1:** Vista plantel Kutulas de ponedoras en región de Antofagasta. Retiro de guano al término del ciclo.



**Fotografía 2:** Vista plantel de ponedoras en región de Coquimbo. Retiro de guano automatizado y diario

### **Broiler de engorda:**

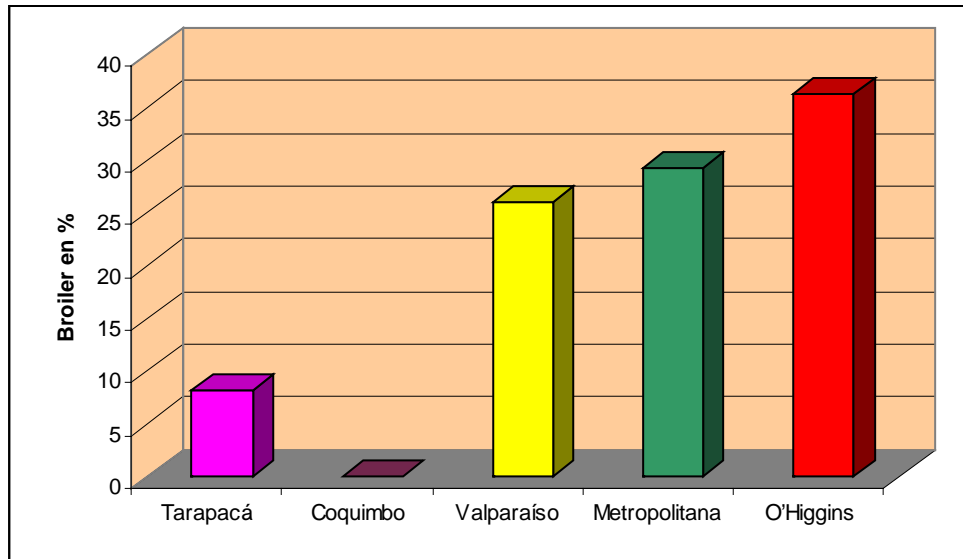
El sistema productivo, en general, se desarrolla en pabellones con piso de tierra, sobre el cual se emplea una cama de viruta, aserrín o paja de trigo. El ciclo completo dura entre 45 a 50 días, luego del cual, se retira el guano y la cama, los que quedan en una proporción cercana al 50% cada uno. Se desinfecta el pabellón y en un período de entre 12 y 20 días, se reinicia un nuevo ciclo, de tal manera que se obtienen entre 5 y 6 ciclos por año. A diferencia de lo comentado para gallinas ponedoras, en este caso existe un mayor control sobre los residuos retirados, dado que al parecer el proceso se observa más tecnificado. En algunos casos, el retiro de los residuos está externalizado a empresas especializadas. Para cuantificar los volúmenes de guano producido, se estimaron los m<sup>3</sup> de residuos retirados de cada pabellón luego de cada ciclo (información aportada por la empresa) y se descontó la cama empleada (usando un factor de 0,5 a 0,6 según plantel). Esto permitió inferir la producción individual de guano, por ave y por día. Se estima que el valor más apropiado es del orden de los 33 gr/animal/día, detectándose fluctuaciones entre los 21 y 40 gr/animal/día. De acuerdo a esto, se estimó una producción de guano, por plantel, y agrupada posteriormente a nivel de comuna y de región, información que se entrega en versión digital, dado la extensión de las planillas respectivas.

En el cuadro siguiente se presenta el número de broiler en engorda y su producción de guano agregada a nivel regional.

Región	Producción estimada de guano, a nivel regional, de broiler en engorda		
	Nº de broiler en engorda	Producción anual de guano (ton/año)	Producción anual de guano (m <sup>3</sup> /año)
Tarapacá	15.800.574	15.643	28.441
Antofagasta	---	---	---
Atacama	---	---	---
Coquimbo	111.000	122	222
Valparaíso	49.965.396	59.958	99.931
Metropolitana	56.331.000	47.505	112.662
O'Higgins	69.913.776	77.384	139.828
Maule	---	---	---
Bío-Bío	---	---	---
Araucanía	---	---	---
Los Lagos	---	---	---
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>192.121.746</b>	<b>200.612</b>	<b>381.084</b>

Al graficar esta información se puede observar que la dotación nacional de broiler de engorda se concentra en tres regiones del país, siendo la región de O'Higgins la de mayor incidencia, con un 36,4 % del total, seguido por la Región Metropolitana, con un 29,3 % y, la de Valparaíso con un 26,0 %. Estas tres regiones concentran el 91,7 % de la dotación nacional. Esta población de broiler, cercana a 192 millones de aves, genera al año del orden de 381.084 m<sup>3</sup> de guanos, que de igual manera, se concentran aproximadamente en las mismas proporciones en las tres regiones indicadas. Se observa además, un crecimiento interesante en la Región de Tarapacá, con aproximadamente 15, 8 millones de aves, lo que representa un 8,2% del total nacional.





**Figura 2.** Dotación porcentual de broilers a nivel regional

Las siguientes fotografías ilustran planteles de pollos de engorda en diferentes regiones de Chile, muestreadas a través del proyecto.



**Fotografía 3:** Vista plantel de pollos de engorda en región de Tarapacá. Retiro de guano a término de ciclo (50 días). Plantel Agrícola Tarapacá



**Fotografía 4:** Cancha de compostaje, Agrícola Tarapacá. I Región.

#### **Pavos de engorda:**

El sistema productivo, en general, se desarrolla en pabellones con piso de tierra, sobre el cual se emplea una cama de viruta, capotillo y/o paja. Respecto al sistema productivo se observaron dos situaciones: una en que se tienen pabellones conformados solamente por hembras, y otros con machos, y una segunda donde se mezclan hembras y machos.

En el primer caso, existe una etapa de 6 semanas de duración, denominada preengorda, donde coexisten hembras y machos en proporción de 49 y 51%, respectivamente. Luego de esto, se separan y las hembras se terminan en 8 semanas adicionales mientras que los machos se terminan en 13 semanas adicionales. En preengorda, hay 5 ciclos/año; en engorda hembras, 4,5 ciclos/año y engorda machos, 3 ciclos/año. En el caso de las hembras, la densidad poblacional es de 5,4 aves/m<sup>2</sup>, mientras que los machos es de sólo 3,6. El peso vivo de los animales a su término es de aproximadamente 8 kg para las hembras y 19 kg para los machos. De acuerdo a esto, la producción de guanos se estimó a partir de los volúmenes de residuos producidos por ciclo. En el caso de los machos, descontando la cama de virutas, se generan 40m<sup>3</sup>/pabellón de 3.600 animales en un período de 13 semanas,

mientras que en el caso de las hembras, se producen 30 m<sup>3</sup>/pabellón de 5.400 animales, en un período de 8 semanas. De acuerdo a esto, la producción diaria de guano, en el caso de las hembras, es de alrededor de 99 gr-animal/día, mientras que los machos tienen una producción de guano de alrededor de 122 gr-animal/día.

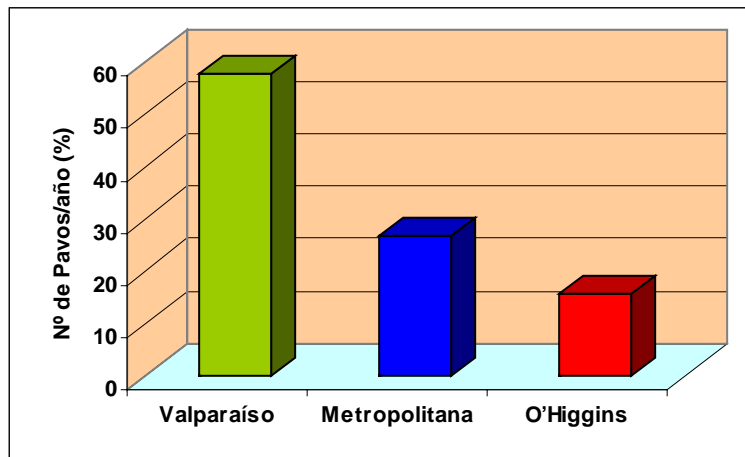
El segundo caso, corresponde a pabellones de mayor superficie, de alrededor de 1.600 m<sup>2</sup>, donde conviven hembras y machos; 4.000 a 4.200 hembras y 5.500 a 5.800 machos, lo que da un total de 9.500 a 10.000 aves por pabellón. En el caso de las hembras, éstas terminan su ciclo a los 100 días, mientras que los machos continúan hasta los 150 días. Al término, el pabellón es limpiado, desinfectado y permanece por aproximadamente 30 días en descanso, para luego continuar con un segundo ciclo. De esta forma, existen 2 ciclos al año. De acuerdo a esto, la producción de guanos se estimó a partir de los volúmenes de residuos producidos por ciclo, que alcanza aproximadamente a 300 m<sup>3</sup>, de los cuales un 40% corresponde a la cama y el 60% a guano. Esto implica una producción de guano promedio de 180m<sup>3</sup>/pabellón/ciclo, lo que equivale aproximadamente a 120 gr-animal/día, en promedio.

De acuerdo a esto, se estimó una producción de guano, por plantel, y agrupada posteriormente a nivel de comuna y de región, información que se entrega en versión digital, dado la extensión de las planillas respectivas.

En el cuadro siguiente se presenta el número de pavos en engorda y su producción de guano agregada a nivel regional.

Región	Producción estimada de guano, a nivel regional, de pavo en engorda		
	Nº de pavos en engorda (anual)	Producción anual de guano (ton/año)	Producción anual de guano (m <sup>3</sup> /año)
Tarapacá	---	---	---
Antofagasta	---	---	---
Atacama	---	---	---
Coquimbo	---	---	---
Valparaíso	5.354.355	78.825	171.359
Metropolitana	2.480.000	41.069	89.280
O'Higgins	1.447.501	22.602	49.136
Maule	---	---	---
Bío-Bío	---	---	---
Araucanía	---	---	---
Los Lagos	---	---	---
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>9.281.856</b>	<b>142.496</b>	<b>309.775</b>

Al graficar esta información se puede observar que la dotación nacional de pavos se concentra en tres regiones del país, siendo la 5ª región la de mayor incidencia, con un 57,7 % del total, seguido por la Región Metropolitana, con un 26,7 % y la 6ª región con solo el 15,6 %. Esta población de pavos, cercana a 9,3 millones de aves, genera al año del orden de 309.775 m<sup>3</sup> de guanos, que de igual manera, se concentran aproximadamente en las mismas proporciones en las tres regiones indicadas.



**Figura 3.** Dotación porcentual de pavos a nivel regional.

Las siguientes fotografías ilustran planteles de pavos de engorda en diferentes regiones de Chile, muestreadas a través del proyecto.



**Fotografía 5:** Plantel de pavos de engorda. Sopraval región de Valparaíso.



**Fotografía 6:** Retiro del guano al término del ciclo. Plantel de pavos de engorda.  
Sopraval región de Valparaíso.

### **Bovinos de leche:**

a).- Zona Central (principalmente regiones de Valparaíso, Metropolitana, de O'Higgins y del Maule)

Los planteles lecheros de pequeños y medianos productores, generalmente practican un sistema extensivo de producción, sobre la base de pastoreo directo en potrero, durante gran parte del año, siendo suplementadas solamente durante el invierno con concentrados y fardos de alfalfa. Bajo este esquema las vacas acceden a la sala de ordeña 1 a 2 veces por día y nuevamente vuelven a potrero.

Sin embargo, los planteles con mas de 100 vacas en ordeña, en promedio, practican un sistema de mayor intensidad, puesto que los animales permanecen estabulados y son alimentados principalmente con fardos de alfalfa y concentrados.

En este último sistema de producción, los animales permanecen en un patio de tierra durante gran parte del día y pasan a la sala de ordeña dos veces al día. De esta manera, la mayor parte de los residuos generados quedan en el patio, de donde son retirados una vez al año, dado que los productores prefieren no intervenir el suelo para no soltarlo y evitar mayores anegamientos durante el invierno. De acuerdo, a los predios visitados, se estima que la producción de guano, en estas condiciones, fluctúa entre 4,0 a 5,8 m<sup>3</sup>/vaca/año. Estos guanos son aplicados directamente al campo o quedan disponibles para su venta.

Por otra parte, los purines producidos en la sala de ordeña, son retirados diariamente mediante alguno de los siguientes procedimientos:

- lavado con agua de canal que van directamente a las acequias de riego y de ahí al sistema de riego predial;
- “manguereo” y junto al agua de limpieza los residuos van a un pozo purinero, para luego derivarlos a potrero
- Paso de una tolva por los pasillos que retiran los sólidos y líquidos, los cuales son transportados a una “guanera” o potrero de sacrificio, de aproximadamente 0,5 ha, donde se amontonan, sin ventilación posterior. La fracción líquida se infiltra en el suelo y el sólido es retirado en verano para ser utilizado en el campo propio y/o venta.
- Limpieza de los pasillos con pala mecánica con tractor, tres veces al día, residuos que se depositan en un pozo purinero. Se agrega agua para diluir y se bombea a una piscina acumuladora con agitador o directamente al campo. Se estima que la producción de estiércol depositado por los animales en la sala de ordeña es de aproximadamente 25 kg. de guano/día/animal, con un 85% de humedad, es decir de 3 a 4 Kg de MS/día/animal.

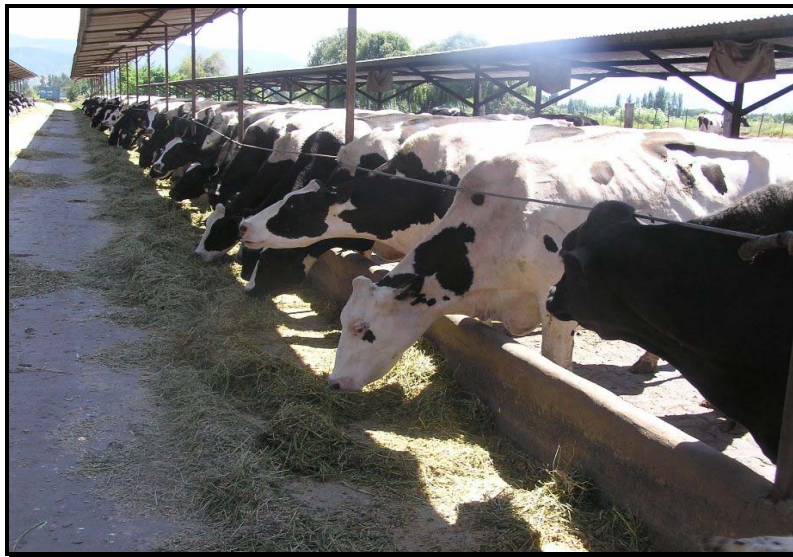
En general, los productores no llevan registros, ni tienen estimaciones de la producción de purines, ni guano seco. Sin embargo, la literatura indica que la producción de estiércol de ganado lechero, bajo condiciones de la zona central de Chile, para un animal de 635 kg. es de 52,2 Kg/día, con una humedad promedio de de 87,3% (Pedraza, C. Tierra Adentro N° 9,

1996). Del mismo modo, la disposición en campo de estos residuos se hace sin ninguna consideración técnica, desconociéndose las tasas de aplicación por unidad de superficie.

A modo de resumen, se puede concluir que los mayores riesgos de contaminación se pueden producir por:

- Transporte de nutrientes y coliformes fecales por el agua superficial de riego.
- Lixiviación de nutrientes contenidos en los guanos almacenados en los patios de ordeña y en los sitios destinados a almacenar guanos y purines.

A continuación se presentan algunas fotografías que ilustran lo comentado



**Fotografía 7.** V Región, lechería bajo un sistema de producción intensiva





**Fotografía 8.** V Región. Patio de tierra de una lechería



**Fotografía 9.** RM. Lavado de sala de ordeña con canal de riego

b).- Zona Centro - Sur (principalmente regiones del Bío-Bío y La Araucanía)

La producción de leche en estas regiones, se caracteriza especialmente por sustentarse en un sistema en base a praderas y suplementación de concentrado, existiendo así explotaciones cuya principal fuente de alimentación es el uso de pradera y en otras

ocasiones el uso de concentrado, el que juega un rol estratégico de mayor importancia que no deja de ser considerable. Sin embargo, desde hace algunos años y por motivos económicos el uso de la pradera como base de alimentación se ha incrementado entre los productores.

En efecto, la alimentación se basa principalmente en el uso de la pradera para pastoreo, uso de forraje conservado y concentrado con productos obtenidos del predio (granos, maíz, lupino, etc.) o importados a la explotación. De acuerdo a la información obtenida desde los profesionales del SAG de las áreas visitadas y los productores en conjunto, se observa un decreciente número de productores, principalmente del estrato medio (aquellos con vacas masa entre 50-100), los cuales se han visto más afectados por las condiciones del mercado, no así los pequeños productores que han permanecido relativamente constantes al igual que los grandes productores.

Respecto al manejo de los residuos, se pudo observar especialmente en los predios de productores medianos a grandes, un alto grado de preocupación por el tema y consecuentemente, todos los productores disponen de algún sistema para evitar que los purines alcancen las aguas superficiales (canales o esteros). Esto se vio reflejado en que todos los predios visitados contaban con algún medio de almacenamiento de los purines, los que se utilizan como complemento a la fertilización de cultivos o praderas, aplicados a través del riego.

Específicamente, los residuos líquidos provienen principalmente del agua de lavado de los patios de alimentación y sala de ordeña, y en menor grado de los residuos de los animales. Para el lavado de los patios de alimentación, lo común fue observar el uso de agua de canales o de pozos profundos, mientras que para el lavado de las salas de ordeña se usa agua de pozo. El agua producto de la limpieza es acumulada en lagunas, la mayor parte de las veces sin revestimiento, aunque también se encontraron lagunas impermeabilizadas con geotextil o pozos construidos en cemento. Los volúmenes de agua utilizados en general

fueron altos, no obstante, en el caso de un predio fiscalizado por el uso de purines, se observó el uso de lavadoras hidroneumáticas de alta presión.

En cuanto a la disposición de los purines, éste es aplicado sobre los terrenos, en áreas cercanas al punto de almacenamiento, durante todo el año, para lo que se utilizan sistemas de riego por aspersión, cañones autopropulsados y pivotes, y en algunos casos mediante riego superficial (tendido). En forma excepcional, se encontraron algunos predios en que se realiza separación de fases mediante una prensa, utilizándose los sólidos para cama de las vacas y los líquidos son aplicados a los potreros; ésta modalidad, en opinión de los productores, resulta antieconómica.

En general, no se observó un criterio técnico para la selección de los potreros donde se disponen los purines, cuya aplicación se realiza tanto en invierno como en verano, sin considerar los contenidos de humedad del suelo, ni los volúmenes aplicados.

Los predios adscritos a los programas PABCO presentan un mayor grado de compromiso con el manejo de los residuos, como por ejemplo, uso de mallas para cubrir los pozos purineros, registros, etc., de igual manera y siguiendo con el esquema común, se observó la aplicación de los purines durante todo el año.

En resumen, se puede comentar que los productores priorizan en alto grado el tema ambiental, a tal punto que aquellos que han enfrentado fiscalizaciones y multas por el manejo de sus purines, han modificado su sistema de explotación, privilegiando así la alimentación en praderas y disminuyendo los tiempos que las vacas pasan en condiciones de confinamiento, con el fin de disminuir el volumen de purines de la explotación.

Pareciera ser que el costo de las inversiones adicionales para el almacenamiento de los purines en aquellos periodos en que el suelo se encuentra saturado (invierno), así como también la falta de información técnica, serían las principales razones por la que los productores realizan la disposición de los purines al suelo, durante todo el año.



**Fotografía 10.-** Prensa separadora de sólidos-líquidos. Lechería.  
Sector Angol, IX Región.



**Fotografía 11.-** Patio de espera, lechería y pozo acumulador.  
Sector Loncoche, IX Región.

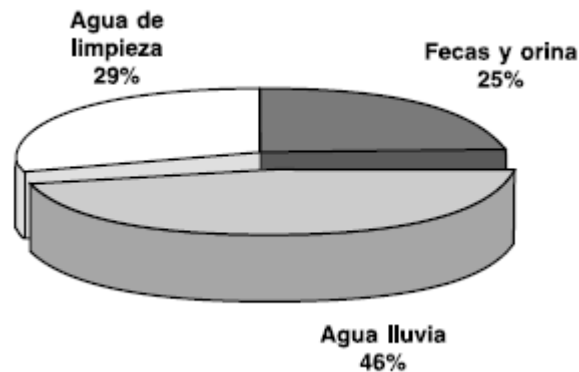
c).- Zona Sur (Región de Los Lagos)

Los antecedentes que se entregan a continuación para la descripción de las lecherías de la Región de Los Lagos, se origina en este estudio y en un estudio anterior realizado por Salazar y otros, 2003. “Prospección del manejo y utilización de efluentes de lecherías en el sur de Chile” Archivos Med. Veter. 35(2) Universidad Austral de Chile.

Se observa que las lecherías que representan los mayores riesgos de contaminación corresponden a medianos y grandes productores, y están conformadas por planteles con un número de vacas en lactancia que fluctúan entre 50 a 800, con un predominio de predios con rebaños entre 100 y 150 vacas en ordeña. Esto se debe a que en estos establecimientos pecuarios se realiza generalmente estabulación de los animales en los meses invernales, generándose por ende gran cantidad de efluentes.

En la mayoría de los predios la estabulación de los animales se realiza parcialmente o todo el día, desde el mes de marzo a septiembre por un período de 180 días. En un bajo porcentaje de los predios se realiza estabulación total, a diferencia de lo que ocurre en la zona Centro-Norte del país con sistemas más intensivos de producción.

Origen y producción de efluentes: El agua lluvia, y las aguas sucias (principalmente del lavado de pisos) son los principales constituyentes en los efluentes de lecherías del Sur de Chile (Figura 4). Fecas y orina sólo representan un 25% del volumen total de efluentes producidos.



**FIGURA 4.** Contribución de los componentes que entran al pozo de almacenamiento

El volumen total de efluentes generados en cada predio fue estimado en un valor promedio de 6.780 m<sup>3</sup>/año (775 a 42.790 m<sup>3</sup>/año). Esto es equivalente a una producción diaria de 105 litros/vaca (34 a 260 litros/vaca). Se pudo apreciar una gran variación entre los valores obtenidos, lo cual puede explicarse por las distintas prácticas y los sistemas utilizados en el manejo de los efluentes a nivel predial.

Se evidencia una gran contribución de aguas lluvia desde áreas no techadas, techos sin canalización y del agua lluvia que ingresa directamente al pozo purinero descubierto. Este fenómeno es de particular importancia en predios localizados en áreas de gran pluviometría y en instalaciones con sistemas de lavado de piso que utilizan un gran volumen de agua limpia.

Por otra parte, fue posible establecer que la mayoría de los agricultores no conocen los volúmenes de efluentes generados en su predio y que comúnmente no toman en cuenta su valor como fertilizante. En general, se pudo establecer que sólo la cantidad de agua utilizada para limpiar los equipos de ordeña y estanque de enfriamiento era conocida, lo que puede ser explicado porque este tipo de información es entregado periódicamente por las empresas fabricantes de los equipos de lechería.

Se determinaron tres fuentes principales de generación de agua sucias: agua de limpieza de pisos (73%), agua de limpieza de equipo de ordeña (20%) y agua para aseo del estanque de

almacenamiento de leche (7%). Se estimó una producción media de agua sucia de 1.798 m<sup>3</sup>/año, equivalente a un promedio diario de 36 litros/ vaca (6 a 173 litros/vaca).

De esta manera, se estima que una reducción del ingreso de agua lluvia al pozo de almacenamiento, permitiría disminuir considerablemente los volúmenes de efluentes producidos y por lo tanto incrementar la capacidad de almacenaje. Para reducir el ingreso de aguas lluvia hacia los pozos es necesario incrementar el área techada y canalizar aguas contaminadas y limpias en forma separada. Otra estrategia posible de implementar es la reducción de los volúmenes de agua limpia utilizada para el aseo de patios y pisos.

Destino de los efluentes: La mayoría de ellos (87%) colecta las fecas y orina en pozos purineros, un 11% los deriva a pozo y canal y un 2% los dispone exclusivamente en canal de desagüe.

Almacenamiento: Si bien, en la mayoría de los predios existe un pozo para coleccionar los efluentes producidos, éstos presentan una escasa capacidad de almacenamiento.

Existen principalmente dos tipos de estructuras de almacenamiento. El 47% de los predios los almacena en estructuras de concreto, el 41% en pozos de tierra, mientras que el 12% utiliza una combinación de ambos tipos, donde solo parte de su estructura es de concreto. Esta estimación sin embargo no refleja los volúmenes almacenados en uno u otro tipo de construcción, teniendo por lo general los pozos construidos en tierra una mayor capacidad de almacenamiento.

La capacidad de almacenamiento promedio de purines en los pozos, en las lecherías, se estima en 919 m<sup>3</sup> (con una variación entre los 20 a los 3096 m<sup>3</sup>). Esto es equivalente a un valor promedio de 5.7 m<sup>3</sup> por vaca/año (varía entre los 0.3 a los 24.1 m<sup>3</sup> por vaca/año) de capacidad de almacenamiento. Estos valores son muy reducidos, y a pesar de la gran variación encontrada entre predios, la mayoría de ellos dispone de una reducida capacidad de almacenamiento, lo que implica repetidas aplicaciones de purines durante el año para evitar la saturación del pozo.

Se estima que la capacidad promedio de almacenamiento, en la X Región, es de 16% (1% a 57%) de los efluentes producidos anualmente, situación que es posible mejorar sustancialmente reduciendo las vías de ingreso de aguas lluvia a los pozos de almacenamiento (directa o indirectamente). Esta práctica puede tener un positivo efecto a través de la optimización de la época de aplicación de los efluentes a los cultivos o pradera.

Dosis de aplicación: De acuerdo a estudios anteriores se puede indicar que sólo el 37% de los productores conoce las dosis utilizadas en praderas y cultivos, y un 52% de ellos sólo posee una idea de la relación volumen/área (e.g. número de carros aplicados por potrero), mientras que el 11% de los agricultores desconoce absolutamente la dosis aplicada. En base a esto es posible deducir que gran parte de los agricultores no consideran el aporte de nutrientes de los efluentes.

Los volúmenes de efluentes aplicados alcanzan en promedio a alrededor de 76 m<sup>3</sup>/ha/año, existiendo una gran variación en las dosis utilizadas (12 a 300 m<sup>3</sup>/ha/año). Los volúmenes más altos son utilizados en cultivos, preferentemente en maíz forrajero.

Utilización: En la mayoría de los predios lecheros de la X Región los efluentes se aplican todo el año, existiendo una mayor concentración de las aplicaciones entre abril a octubre. En este período se realiza la estabulación invernal de animales, se registra la mayor pluviometría y por ende se genera la mayor producción de efluentes. La gran amplitud en el período de aplicación es el resultado de la baja capacidad de almacenamiento de los efluentes, lo que obliga a aplicaciones diarias o semanales para evitar la saturación del pozo.

Respecto de la disposición de los purines, la gran mayoría de los productores, los aplican sobre praderas, y en menor grado sobre cultivos. Las aplicaciones en cultivos son realizadas casi exclusivamente en maíz forrajero, existiendo algunos casos en que se aplican en alfalfa y remolacha. La gran proporción de los agricultores que aplica los efluentes en praderas puede ser explicada por los sistemas de producción de leche en el Sur de Chile que se basan



en este recurso. En general, existe una reducida área dedicada a rotación de cultivos, con un incremento importante del maíz forrajero en los últimos años.

Técnica y equipos de aplicación: En general, los predios disponen solamente de sistemas de aplicación de purines en superficie, utilizando bombas con sistemas de irrigación (65%), carros purineros (23%) o una combinación de éstos.

De acuerdo a estos antecedentes se puede resumir que en las lecherías de la zona sur del país, no se realizan buenas prácticas en el manejo y utilización de los efluentes, lo cual es particularmente notorio en la época y dosis aplicadas. Se estableció que el agua limpia, principalmente a través del agua lluvia, constituye el principal constituyente de los efluentes de lechería, lo que permite explicar los grandes volúmenes producidos y bajos valores de materia seca obtenidos.

Entre las opciones de mejoramiento al sistema de manejo de los residuos generados se podría plantear evitar el ingreso de agua limpia al pozo de almacenamiento, con el fin de incrementar su capacidad y optimizar la época de aplicación en cultivos y praderas.

Finalmente, es importante señalar que bajo las actuales prácticas de manejo de los efluentes de lechería, existe un potencial de contaminación directa y difusa, lo cual requiere un esfuerzo en investigación, transferencia de tecnología y educación, con la finalidad de reducir los posibles impactos negativos en el ambiente.

De acuerdo a estos antecedentes, se estimó una producción de guano, por plantel, y agrupada posteriormente a nivel de comuna y de región, información que se entrega en versión digital, dado la extensión de las planillas respectivas. En el cuadro siguiente se presenta el número de bovinos de leche y su producción de residuos agregada a nivel regional.

Región	<b>Producción estimada de residuos, a nivel regional, de bovinos de leche</b>		
	Nº de animales (anual)	Producción anual de residuos sólidos (guanos) (m <sup>3</sup> /año)	Producción anual de residuos líquidos (orina) (m <sup>3</sup> /año)
Tarapacá	---	---	---
Antofagasta	---	---	---
Atacama	2.193	31.688	19.405
Coquimbo	6.118	76.972	47.136
Valparaíso	31.857	407.747	249.697
Metropolitana	38.459	481.955	295.141
O'Higgins	16.058	226.966	138.990
Maule	45.358	559.867	342.853
Bío-Bío	73.260	899.789	551.014
Araucanía	126.225	1.659.850	1.016.462
Los Lagos	47.082	558.030	341.727
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>386.610</b>	<b>4.902.864</b>	<b>3.002.425</b>

A diferencia de lo que se presentó en la sección aves, en que la producción está concentrada en pocas empresas y que en general, estas empresas tuvieron dispuestas a proporcionar información más precisa y valiosa para este estudio, y donde se llegó a una estimación cercana al 98% de la población total de aves, tanto de engorda como ponedoras, en el caso de los bovinos de leche, como la producción está muy atomizada, especialmente en las regiones del sur, y como consecuencia, las estadísticas disponibles son de mala calidad, se llegó a estimar una fracción de la dotación real nacional. En todo caso, lo que se propone en este estudio es una metodología de cómo abordar el tema de la producción de residuos animales y contaminantes asociados, para proponer líneas de trabajo futura en el tema.

## **Bovinos de engorda**

a).- Zona Central (principalmente regiones de Valparaíso, Metropolitana, de O'Higgins y del Maule)

La engorda bajo un sistema intensivo de producción, se focaliza principalmente entre medianos y grandes productores de la zona central. Los planteles visitados tenían una dotación que fluctuaba entre 110 a 1.200 animales en engorda y permanecían en corrales de una superficie de 2 a 5 ha.

Normalmente, la engorda se realiza en el período otoño - invierno, a partir de marzo, donde el animal llega con aproximadamente 350 kg y luego de 3 meses se puede vender con 450 kg, es decir con una ganancia de 100 kg, o bien, entran con aproximadamente 180 kg para luego de 7 a 8 meses salir con 500 kg. Sin embargo, si el precio no es adecuado, el animal se termina a los 10 meses, con 650 kg para la venta.

La alimentación se basa en paja de avena, maíz, guano de pollo, pulpa de manzana, deshidratados hortícolas, harinilla y pelón de almendra, entre otros.

Los purines generados se acumulan en los corrales y patios. Algunos predios cuentan con tranques acumuladores donde se acumula el estiércol de los corrales que es limpiado con agua dos veces a la semana. El guano de los patios se acumula en éstos, donde la fracción líquida percola y la sólida se mantiene durante todo el ciclo de engorda, luego del cual es retirado y dispuesto en el campo en cultivos de maíz, frutales o bien vendidos, con la misma finalidad.

La producción de guano seco, se estima en aproximadamente  $2,35 \text{ m}^3/\text{animal}$  en un período de engorda de 7 a 8 meses. Sin embargo, se debe indicar que los productores no llevan registros de la producción de guano, ni tampoco de las tasas de aplicación por unidad de superficie cuando se realiza la disposición de éstos en suelos agrícolas.

Los riesgos de contaminación en los sistemas intensivos de bovinos de engorda, se relacionan con la alta carga de estiércol líquido y guano seco, en pequeñas superficies, lo que se podría traducir en percolación de nutrientes, especialmente nitratos.



**Fotografía 12.-** RM. Bovinos en engorda bajo un sistema de producción intensivo



**Fotografía 13.-** Laguna de acumulación de purines, al fondo patios de alimentación. Sector Angol IX Región.

b).- Zona Centro - Sur (principalmente regiones del Bío-Bío y La Araucanía)

La producción intensiva de carne, presenta un mayor grado de heterogeneidad en los procesos de engorda, encontrándose las siguientes variantes:

1) alimentación en potreros de sacrificio sin infraestructura; 2) engorda en potreros con patios de alimentación con techo para protección de las lluvias y 3) engorda en galpones.

De estos tres sistemas, el “2)” que utiliza patios de alimentación, es el que presentaría mayores problemas ambientales, debido a que las aguas lluvias escurren superficialmente hacia canales o cursos de agua ubicados en las cercanías, especialmente por la acumulación de aguas provenientes de los techos, las que son descargadas en los mismos potreros. En estos sistemas, los residuos se acumulan por períodos de seis a ocho meses, y si bien los residuos líquidos de los animales no escurren, éstos se encuentran acumulados en gran cantidad sobre el suelo durante los períodos invernales, agravado aún más debido a los volúmenes de agua provenientes de los patios de alimentación. Es importante mencionar que en estos predios no se observó infraestructura alguna para el control de residuos líquidos. La engorda en galpones, normalmente se hace mediante el sistema de cama caliente por lo que no existen residuos líquidos, y los residuos sólidos son retirados durante la primavera para ser utilizados como enmienda orgánica en los potreros.

A continuación se presentan fotografías que muestran algunos aspectos de los planteles visitados en esta zona.



**Fotografía 14.-** Limpieza de patios de alimentación, VIII Región.



**Fotografía 15.-** Limpieza patios de alimentación, especial atención a los altos volúmenes de agua utilizado, VIII Región.

De acuerdo a estos antecedentes, se estimó una producción de guano, por plantel, y agrupada posteriormente a nivel de comuna y de región, información que se entrega en versión digital, dado la extensión de las planillas respectivas. En el cuadro siguiente se

presenta el número de bovinos de engorda y su producción de guano agregada a nivel regional.

Región	<b>Producción estimada de guanos, a nivel regional, de bovinos de engorda</b>		
	Nº de animales (anual)	Producción anual de residuos sólidos (guanos) (m <sup>3</sup> /año)	Producción anual de residuos líquidos (orina) (m <sup>3</sup> /año)
Tarapacá	---	---	---
Antofagasta	---	---	---
Atacama	1.650	23.842	14.600
Coquimbo	---	---	---
Valparaíso	3.316	34.031	20.840
Metropolitana	4.869	49.933	30.578
O'Higgins	2.563	27.229	16.675
Maule	29.573	300.312	183.906
Bío-Bío	316.842	3.783.338	2.316.847
Araucanía	1.970	19.263	11.796
Los Lagos	8.568	75.578	46.282
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>369.351</b>	<b>4.313.526</b>	<b>2.641.524</b>

Al igual a lo comentado para los bovinos de leche, en este caso también la información oficial es incompleta. Similarmente, se llegó a estimar una fracción menor de la dotación real nacional. En todo caso, lo que se propone en este estudio es una metodología de cómo abordar el tema de la producción de residuos animales y contaminantes asociados, para proponer líneas de trabajo futura en el tema.

Durante el desarrollo del catastro, se recopiló información de algunos planteles de bovinos, en que fue imposible diferenciar su destino final, ya sea leche o carne, y por lo tanto se sindicaron en una categoría lechería/engorda, cuya dotación y producción de residuos se desglosa regionalmente en el cuadro siguiente:

Región	Producción estimada de residuos, a nivel regional, de bovinos de lechería/engorda		
	Nº de animales (anual)	Producción anual de residuos sólidos (guaneros) (m <sup>3</sup> /año)	Producción anual de residuos líquidos (orina) (m <sup>3</sup> /año)
Tarapacá	---	---	---
Antofagasta	---	---	---
Atacama	---	---	---
Coquimbo	7.178	88.195	54.009
Valparaíso	7.894	96.111	58.856
Metropolitana	5.710	67.521	41.348
O'Higgins	---	---	---
Maule	9.121	97.929	59.970
Bío-Bío	30.311	337.644	206.767
Araucanía	39.795	464.420	284.402
Los Lagos	12.799	142.056	86.992
<b>TOTAL PAIS</b>	<b>112.808</b>	<b>1.293.876</b>	<b>792.344</b>

Dada la gran cantidad de información recopilada, ésta se estructuró en una base de datos, cuyo detalle se presenta a continuación.

### Base de datos

El objetivo de la base de datos fue relacionar el número de planteles y animales por clase con la producción de residuos y contaminantes o nutrientes de cada uno de ellos. Para esto se estructuró una matriz en Excel, la que contenía la Clase, Especie y Clasificación común de los animales comprometidos en este estudio; a saber, vacunos de leche y carne, aves de corral como gallinas ponedoras, pollos y pavos de engorda. En segundo lugar, dentro de la estructura, está la ubicación administrativa y geográfica de los planteles, es decir, Región,



Comuna y georreferenciación de los planteles. Respecto a esto último, la georreferenciación no es completa sino complementaria a información comunal disponible en algunas regiones (De Los Lagos, por ejemplo); en algunos casos, donde la georreferenciación no existía, la localización del predio se ubicó en forma aleatoria dentro del sector rural de la comuna. En tercer lugar, se estimó plantel a plantel, la dotación de animales por año, que en el caso de pavos considera 2 ciclos, en broiler de engorda 5 a 6 ciclos y 1 en el caso de ponedoras y bovinos. Para el caso particular de bovinos, se consideraron sólo los planteles con una dotación superior a 50 animales, y en caso de las aves, superior a 1.000 animales.

Para estimar la producción de residuos se consideró la información capturada en terreno, validada con información bibliográfica, estimándose, para cada clase, una producción diaria de guanos, la que fue extrapolada a la población de cada plantel, comuna y región. En aves, dado que en muchos planteles el manejo de los guanos es externalizado, estas empresas llevan registros exhaustivos y sistemáticos de la producción de estos residuos, por lo cual se puede considerar que la estimación obtenida es bastante precisa. Por el contrario, en el caso de los bovinos, debido a la atomización, heterogeneidad de los sistemas de manejo animal y de los residuos generados, es prácticamente imposible hacer estimaciones de mayor precisión, salvo estudios de casos, no necesariamente extrapolables. En este caso, las estimaciones fueron basadas en literatura, parámetros internacionales e investigación institucional.

Del mismo modo que lo comentado con anterioridad, la información respecto al número de animales y la ubicación de los planteles, no se considera debidamente actualizada, de acuerdo a lo observado en terreno, situación que es aconsejable mejorar para poder hacer, en el futuro, estimaciones con un mayor grado de precisión.

Con el propósito de tener una representación gráfica de la información, se utilizaron programas tales como Mapobject y VisualBasic, para generar una aplicación autónoma, donde pudieran ser visualizados geográficamente los planteles, el número de animales, la

producción de residuos y nutrientes, a diversas escalas. El propósito último de este producto no comprometido en la propuesta, fue generar un prototipo de manejo de la información usando las tecnologías de la información y proponer una aplicación interactiva y de actualización permanente via Internet para los usuarios, usando lenguaje php. El producto generado, a nivel de prototipo, está contenido en un CD, el cual se anexa a este informe.

Adicionalmente, para los fines que se estimen convenientes, se adjuntan planillas Excel digitales, de aves (Broiler y ponedoras); de pavos y bovinos (carne y leche). Se adjunta además un ejemplo de la base de pavos, donde se ha transformado en tabla dinámica.

### **Etapa 3:**

La etapa 3 consistió en la generación de varios productos relacionados a la temática del manejo y normativa de residuos ganaderos, los que se indican a continuación:

- ✓ Monografía de manejo de residuos orgánicos provenientes de planteles avícolas, y de bovinos de leche y carne, bajo sistemas de producción intensiva.
- ✓ Recopilación de normas nacionales e internacionales en manejo y disposición de residuos de planteles avícolas y de ganado bovino intensivo.
- ✓ Análisis de brecha entre las normas nacionales e internacionales y propuesta de trabajo futuro.
- ✓ Guía de tecnologías, técnicas de manejo y normativas que puedan ser implementadas en el país en forma inmediata sin previa validación.

A continuación se presentan los resultados de cada una de estas actividades.

### **RESULTADOS ETAPA 3**

La presentación de los resultados se hace en función de los productos esperados de esta consultoría.

**a) Monografía de manejo de residuos orgánicos provenientes de planteles avícolas, y de bovinos de leche y carne, bajo sistemas de producción intensiva.**

Se escribieron dos monografías tituladas:

1. Manejo y utilización de los residuos generados por la producción de aves y,
2. Manejo y utilización de los residuos generados por la producción bovina.

Ambos documentos se adjuntan a este informe en versión digital, dada su extensión.

**b) Recopilación de normas nacionales e internacionales en manejo y disposición de residuos de planteles avícolas y de ganado bovino intensivo.**

Se elaboró un documento, que se adjunta en el mismo CD anterior, de las monografías, que contiene una recopilación de las normativas nacionales e internacionales que dicen relación con el manejo y disposición de residuos ganaderos.

**c) Análisis de brecha entre las normas nacionales e internacionales y propuesta de trabajo futuro.**

El objetivo de este capítulo es establecer un análisis comparativo”, entre las normas nacionales e internacionales, respecto del manejo y disposición de residuos provenientes de planteles avícolas y de ganado bovino, carne y leche, desarrolladas bajo sistemas de producción intensiva. Este análisis, denominado “análisis de brecha”, permite inferir aquellos aspectos legales que en la actualidad no se han implementado en Chile y que resultan básicos para elaborar un norma ambiental que haga sustentable la producción pecuaria intensiva en el país.

De esta manera, se revisó la legislación vigente en el país, así como la de los principales países de destino de nuestros productos cárnicos y lácteos (Estados Unidos, Canadá, Alemania, México, España, Inglaterra, Australia, Holanda, Dinamarca, Suiza, Irlanda, Belarus, Rusia y Ucrania ), elaborándose cuadros comparativos para los ítems más relevantes respecto de las normativas que rigen los diversos aspectos de manejo de los residuos generados por los sectores de producción de aves, y de bovinos de leche y carne.

Por otra parte, de este análisis se definirán aquellos tópicos en que se hace imprescindible trabajar para depurar la legislación chilena y generar líneas de investigación orientadas al desarrollo de una línea base que haga posible sustentar las normas primarias y secundarias, apropiadas para el sector.

Las normativas que se consideran en este análisis están asociadas a los siguientes tópicos:

Infraestructura, equipos y gestión interna: Se refiere a normas relacionadas con la ubicación de los planteles ganaderos, para evitar problemas ambientales relativos a olores, polvo, etc. Características de las construcciones para evitar ingresos de roedores y vectores, así como los drenajes adecuados para remover las aguas lluvias. También consideran el manejo de los pabellones en término de limpieza y control periódico de insectos y roedores.

Transporte de guanos: Estas normativas dicen relación con las características que deben cumplir los medios que se utilicen para transportar los guanos desde un plantel al lugar de acopio o de disposición final

Extracción de guano desde pabellones: Relacionadas con el manejo del guano al ser retirado; períodos en que deben limpiarse los pabellones y control de vectores durante esa fase.

Construcciones para el almacenamiento de estiércol y acopio de guano: Estas normas están asociadas a las condiciones que deben cumplir los lugares donde se decida almacenar o acopiar los guanos; el control de olores y vectores; la disposición de animales muertos; diseños de las instalaciones para almacenar los guanos; manejo de pilas de compostaje y registros a considerar, entre otros.

Manejo del guano en corrales: Se asocia con condiciones para evitar escurrimiento en los corrales, mantención de bebederos, manejo del agua de limpieza y retiro del guano generado.

Manejo en salas de ordeña: Prácticas relativas al manejo del agua de limpieza al interior de la sala de ordeña, uso de detergentes para limpieza y retiro de purines producidos

Manejo de pozos purineros: Se refiere a normas asociadas a la localización, construcción, estructura, capacidad, vaciado de los pozos purineros y protecciones para evitar lixiviados y escorrentías.

Manejo de residuos líquidos: Instalación de bebederos, disposición de éstos, sistemas de almacenaje (lagunas), prácticas para reducir olores.

Vertidos de sustancias: Establece prohibiciones de verter sustancias o residuos riesgosos para la salud humana y el ambiente al suelo y cuerpos de agua.

Disposición de guanos y/o purines a suelos agrícolas como fertilizante: Normas relativas a la aplicación de guanos o purines al suelo como fertilizante para cultivos.

Emisiones atmosféricas: Considera aspectos de manejo de los guanos tendientes a reducir las emisiones de amonio a la atmósfera.

Planes de manejo de nutrientes (PTMN): Establece normas para hacer aplicaciones de guano relacionadas con dosis agronómica y ambientalmente sustentables, realizadas en función de balances nutricionales.

Plan de operación y mantenimiento del plan de manejo de nutrientes: Considera normativas para determinar ajustes al PTMN, mantención de equipos e infraestructura predial, calibración de equipos destinados a aplicar purines o guanos al campo, control de registros del plan, etc.

A continuación se presenta un cuadro comparativo para aquellas variables que se observaron mas relevantes y donde evidentemente existe una gran brecha entre las normativas de Chile, las de Norteamérica (Estados Unidos y Canadá) y las de Europa (España- Inglaterra-Dinamarca-Holanda). En el caso de éstas últimas se consideraron para efectos de esta comparación solo las normas emanadas de las distintas Directivas europeas relacionadas con el tema; no se consideraron las de cada país de la Comunidad Europea, debido a que son derivaciones de las Directivas generales y son específicas para las condiciones de producción de cada país. En este cuadro se obvian aquellos tópicos donde existe alguna concordancia entre las legislaciones comparadas.

NORM A	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
Construcciones para el almacenamiento de estiércol y acopio de guano	APA (1999), CONAMA (1998)	<p><b>Sitio:</b> No menos de 500 m de poblaciones; almacenar en espacios cerrados, o protegido de humedad o lluvias, para evitar escurrimiento; área inferior a 2 ha; suelo impermeable; no menos de 200 m de cursos de agua; suelos planos, con pendiente inferior a 15%; evitar suelos con napa freática superficial; sin acceso visual desde la vía pública. Evitar áreas ventosas para no dispersarlo</p> <p><b>Compostaje:</b> El material orgánico puede ser compostado en el sitio, para reducir el volumen que va a disposición final</p> <p><b>Control de olores:</b> Control de humedad en las pilas para evitar olores (mantener el guano seco). Considerar la dirección del viento al remover el guano para evitar que olores y partículas alcancen a sectores residenciales o lugares públicos. Se debe considerar la formación de cortinas corta viento.</p> <p><b>Animales muertos:</b> eliminarlos dentro de 1 día después de muertos; no es aceptable la quema abierta</p> <p><b>Control de vectores:</b> Aplicación de insecticidas a las pilas para control de moscas</p> <p><b>Manejo de pilas:</b> Diseño de sistemas de drenaje, control de temperatura para evitar fuego</p> <p><b>Despacho:</b> coordinación para su uso rápido y evitar acopios prolongados</p> <p><b>Registros:</b> Volúmenes de carga, descarga, despachos, transportista y procedencia del guano</p>	<p>EPA Código 313</p> <p>NRBC (Natural Resources Conservation Board)</p> <p>AOPA (Agricultural Operation Practices Act)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El periodo mínimo de almacenamiento debe considerar el tiempo requerido para el uso de estos estiércoles o desechos en forma segura ambientalmente, tomando en consideración para su construcción el clima, los cultivos, el equipo y las reglamentaciones locales, estatales y federales.</li> <li>▪ Entradas: deberán ser de tipo permanente, diseñadas para resistir la corrosión, obstrucción y daño por congelamiento. Las entradas en las construcciones cerradas deberán proveer de trampas selladas contra el agua</li> </ul> <p>Seguridad: el diseño debería incluir elementos de seguridad apropiados para disminuir los peligros de las instalaciones</p> <p>El diseño de una instalación de almacenaje de estiércol debe tener una capacidad suficiente para contener el estiércol por un mínimo de 9 meses de producción y considerar una lluvia tormentosa de un día en un período de 30 años.</p>		<p><b>Control de olores:</b> Cortavientos tales como árboles y defensas pueden ser usados. La distancia entre los cortavientos y las instalaciones de almacenaje, aún están siendo investigadas.</p>

NORM A	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
<b>Manejo de los Residuos Líquidos</b>	<b>Código Sanitario. DFL 725/1968 Minsal</b>  <b>Ley 3133/1916 Ministerio OOPP</b>  <b>DS 351/1923 del Ministerio OOPP</b>  <b>DFL 1/1990 del Minsal</b>  <b>Norma técnica provisoria/ 92 de la Superinten decia de Servicios Sanitarios</b>  <b>DS 609/1998 del Ministerio OOPP</b>  <b>NCh 1333/Of. 1987, INN</b>  <b>DS 1172/1997 Ministerio de OOPP</b>  <b>DL 3557/1980 Minagri</b>	Adecuada instalación de bebederos para reducir derrames de agua No deben descargarse sin un tratamiento previo a cursos superficiales de agua (prohibido). Los residuos líquidos a usarse fuera del predio deben almacenarse en lagunas, rodeadas de cortinas vegetales. La laguna deberá contar con un piso impermeable, debe tener capacidad para acumular los residuos durante el invierno, la pendiente de la laguna debe impedir escurrimiento superficial fuera de ella. La ubicación debe ser superior a 20 m de cursos de agua y respecto a vivienda a una distancia según establecido por el Servicio de Salud respectivo. Deberán tratarse los olores con aplicación de productos bacterianos o enzimáticos.			<b>AOPA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ las estructuras de almacenaje de estiércol deben localizarse a mas de 100 m de un pozo, y al menos a 30 m de un curso de agua</li> <li>▪ tener una dimensión suficiente de almacenaje para realizar el esparcimiento del estiércol cuando los cultivos puedan tomar estos nutrientes y cuando la escorrentía del estiércol desde el campo a aguas superficiales sea poco probable,</li> <li>▪ conocer la pluviometría local, especialmente si la estructura no es cubierta (concentración de las lluvias, cantidad de lluvias, etc.)</li> <li>▪ ser estructuralmente firme, contar con un diseño estructural ingenieril</li> <li>▪ ser a prueba de agua, contar con un revestimiento para prevenir la contaminación de aguas subterráneas,</li> <li>▪ estar localizada en una superficie “limpia” de la escorrentía de áreas adyacentes,</li> <li>▪ para almacenajes que también incluyan aguas contaminadas de escorrentías del plantel, estar apropiadamente ubicado y tener una capacidad suficiente para contener la escorrentía estimada,</li> <li>▪ estar localizados al menos a un metro por encima de niveles de inundación</li> <li>▪ estar adecuadamente protegido para</li> </ul>



NORM A	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
						<p>prevenir la entrada accidental de humanos, animales o maquinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ tener un sistema de recolección de lixiviados y escorrentías con zonas buffer o con un sistema de captura de aguas sucias, y</li> <li>▪ estar localizado fuera de la vista de lugares públicos y áreas residenciales</li> </ul>
Vertidos de sustancias	<p>DS 745/93 Art.15 Minsal</p> <p>Código de aguas. Art. 92</p>	<p>Se prohíbe verter sustancias o residuos riesgosos para salud de trabajadores y para el medio ambiente</p> <p>Se prohíbe verter a canales sustancias o residuos que alteren la calidad del agua</p>				
Disposición de guano y/o purines a terrenos agrícolas con fines de fertilización	<p>CONAMA (1998) APA (1999) CONAMA (1998) BPA (2003) Ley 19,300 Código Sanitario</p> <p>DFL 725/1968 - Minsal</p> <p>DS 553/1990 del Minsal</p> <p>DFL 1122/1981 del Ministerio de Justicia</p> <p>Res. 7539/1976 - Minsal</p> <p>RES. 5081/1993 Servicio de Salud Metropolitano del Minsal</p> <p>Ley 3133/1916 Ministerio de OOPP</p> <p>Res. 3276/1977 -</p>	<p>La aplicación debe hacerse a una distancia igual o superior a 3 m de cuerpos de aguas superficiales y de pozos o norias</p> <p>El guano debe incorporarse al suelo antes de 2 días desde su aplicación, para evitar olores y vectores</p> <p>No aplicar guanos en suelos con riesgo de inundación. La pendiente del terreno debe ser inferior a 15%</p> <p>Aplicar cuando las condiciones de viento eviten olores a zonas pobladas.</p> <p>Se recomienda implementar sistemas de tratamiento de purines, como compostaje, lombricultura, solarización o secado</p> <p>Al aplicar al suelo incorporar a lo menos 20 cm, para evitar el desarrollo de larvas</p>				<p>Una alternativa es la aplicación directa al suelo de cultivo sin ser tratado. En caso contrario el método más común de tratamiento es el compostaje, cuyos requerimientos son normados por Environmet Code of Practice of Compost Facilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la superficie donde se colocará el material a compostar debe estar compuesta por un material que provea la equivalente protección con una permeabilidad de menos de 5 x 10<sup>-8</sup> m/s,</li> <li>▪ debe ser construido con una pendiente mínima de un 2% para que el agua o lixiviado no se acumule sobre la superficie,</li> <li>▪ mantener un sistema de escorrentía desde el área de compostaje a aguas superficiales limpias,</li> </ul>

NORMA	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
	3276/1977 - Minsal  DS 351/1923 Ministerio de OOPP  DFL 1/1989 – Minsal  DS 144/1961- Minsal  Res. 7077/1976 Minsal  DL 3557/1980, Minagri					y ▪ se puede requerir de un sistema de monitoreo de aguas subterráneas.
<b>Plan total de manejo de nutrientes (PTMN)</b>		Dosificar adecuadamente para evitar contaminación de cursos de agua por arrastre de material	<b>EPA (código 590)</b>  <b>CAFOs (Operaciones concentradas de alimentación de animales)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fotografía aérea o mapa de suelos del predio,</li> <li>▪ rotación de cultivos</li> <li>▪ análisis de suelos, de estructuras vegetales, aguas y estiércol,</li> <li>▪ metas de rendimientos para los cultivos</li> <li>▪ dosis recomendada de nutrimentos, tiempo, forma y método de aplicación e incorporación,</li> <li>▪ localización de áreas designadas como sensibles y restricciones de nutrientes y manejo,</li> <li>▪ relación entre los niveles de fósforo en el suelo y el potencial de transporte de fósforo del predio, y</li> <li>▪ el potencial para bajar el fósforo en el suelo en la producción y cosecha de los cultivos</li> <li>▪ relación entre el transporte del nitrógeno y fósforo y el deterioro de las aguas en su calidad. Incluir información sobre la lixiviación del nitrógeno en suelos de nivel freático alto y el impacto potencial a la salud.</li> </ul>	<p><b>Directiva 91/156/UE que modifica la Directiva 75/442/CEE</b></p> <p><b>Directiva 91/676/UE</b></p> <p><b>Directiva de la Comisión Europea de Nitratos</b></p>	<p>Los estiércoles ganaderos cuando se usen el marco de explotaciones agrícolas no serán consideradas como residuos a los efectos de la ley</p> <p>Los programas de acción limitan la cantidad de estiércol aplicado a 170 Kg/ha/año</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los productores están sujetos a disuaciones con impuestos si exceden la cuota fertilizantes asignada a cada predio</li> <li>▪ Corrige las pérdidas de nitrógeno en los estiércoles animales</li> <li>▪ Exige análisis de aguas subterráneas como referencia para conocer si los estándares de nitratos están excedidos</li> <li>▪ Plan de reducción para las emisiones de nitrógeno al mar, son de un 50%.</li> <li>▪ Los productores deben elaborar un plan de manejo de fertilización tomando en cuenta el nitrógeno usado</li> </ul>

NORM A	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
			NRBC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ propuesta del plan para prevenir que los nutrimentos aplicados contribuyan al deterioro de la calidad del agua, y</li> <li>▪ pronunciamiento de que el plan se desarrollará en base a los requerimientos del estándar actual y las regulaciones y políticas federales, estatales o locales; y que cambios a estos requerimientos pueden implicar una revisión del plan.</li> </ul> <p>Se debe implementar un plan de manejo de nutrientes (CAFO) y de los desechos producidos dentro del plantel; debe mantener esta documentación por lo menos por 5 años, y proporcionarla a la autoridad encargada de los permisos.</p> <p>El CAFO incluye la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ copia del plan de manejo de nutrientes</li> <li>▪ fecha en que se regaló o vendió el estiércol,</li> <li>▪ nombre de quién compró o recibió el estiércol,</li> <li>▪ cuánto estiércol se entregó en cada oportunidad,</li> <li>▪ análisis actual del estiércol entregado,</li> <li>▪ fecha en que se efectuó inspecciones visuales de las áreas de almacenamiento y sistema de manejo del estiércol</li> <li>▪ volumen de diseño y capacidad de las instalaciones de almacenamiento de estiércol,</li> <li>▪ forma de eliminar animales muertos,</li> <li>▪ forma en que se calcula la dosis de aplicación de</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El esparcido está prohibido en la estación de invierno, lo cual requiere mantener una capacidad de 9 meses de almacenaje.</li> <li>▪ Los estanques de estiércol líquido deben ser abiertos. Comúnmente se usa una cubierta de paja de trigo flotante.</li> <li>▪ Se requiere que el almacenaje de estiércol sea revisado cada 10 años. Se requiere de un contrato de 5 años mínimo si la capacidad de almacenaje es alcanzada utilizando instalaciones arrendadas</li> <li>▪ Planteles de más de 10 ha requieren un plan de rotación de cultivos y fertilización, así como el 65% de las tierras de cultivo deben ser sembradas para mantener una cubierta vegetal en otoño.</li> <li>▪ Los materiales usados en las plantas de biogas son estiércol y desechos municipales.</li> <li>▪ Las aguas subterráneas pueden tener un máximo de 50 ppm de nitrato</li> <li>▪ no esparcir el estiércol en otoño o invierno,</li> <li>▪ cubrir los almacenajes de estiércol,</li> <li>▪ usar técnicas para minimizar pérdidas de amonio en la aplicación al suelo</li> <li>▪ Si hay un curso de agua se debe dejar un área sin aplicación de al menos 10 m de ancho a ambos lados,</li> <li>▪ Para reducir el</li> </ul>

NORM A	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
			S.A.R (Standard and Administra tion Regulation. )	<p>estiércol, al área donde se extendió el estiércol,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rendimiento que se espera de la cosecha,</li> <li>▪ cuando y como se aplicó el estiércol o aguas servidas a cada terreno</li> <li>▪ estado del tiempo antes, durante y después de que se ha aplicado el estiércol o aguas servidas a cada terreno,</li> <li>▪ resultados de las muestras de estiércol y aguas servidas y suelos y la forma en que se realizaron</li> <li>▪ contenido de fósforo en el suelo en cada terreno</li> <li>▪ cantidad de fósforo y nitrógeno que se aplicó a cada terreno</li> <li>▪ cantidad y tipo de animales en el CAFO,</li> <li>▪ cantidad de estiércol que se produjo durante el año,</li> <li>▪ evitar aplicar estiércol a terrenos que estén a menos de 30 m de aguas superficiales,</li> <li>▪ cantidad de hectáreas a las que se les aplica estiércol,</li> <li>▪ cantidad de hectáreas que cubre el plan de manejo de nutrientes,</li> </ul> <p>el plan de manejo de nutrientes debe ser elaborado y aprobado por un planificador de manejo de nutrientes (EPA 833-F-02-022,2002).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El estiércol crudo y compostado, debe ser aplicado a tierras arables y ser incorporado dentro de 48 horas, excepto cuando es aplicado a cultivos</li> </ul>		<p>riesgo de contaminación de aguas subterráneas, los estiércoles no deben ser aplicados dentro de 50 m de un arroyo que aparece en primavera, pozo que supla de agua para consumo humano o para ser usados en lecherías.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No esparcir estiércol en áreas del predio con pendientes muy pronunciadas que puedan tener riesgo de escorrentía durante todo el año, para evitar olores molestos y contaminar con nitratos u otros, áreas definidas como vulnerables.</li> <li>▪ No aplicar al suelo una cantidad de estiércol que supere los 250 kg/há/año.</li> <li>▪ El estiércol debe ser aplicado lo más cercano al período en que el cultivo tenga el máximo crecimiento y requiera la mayor cantidad de nitrógeno.</li> <li>▪ No aplicar estiércoles cuando: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ existan inundaciones en invierno;</li> <li>○ en suelos con una permeabilidad lenta y el suelo esté en capacidad de campo;</li> <li>○ En campos con drenajes subterráneos;</li> <li>○ en campos donde la profundidad de suelo sobre la roca fisurada sea menor a 30 cm</li> <li>○ no hacer aplicaciones de más de 50 m<sup>3</sup>/há de purines o 50 ton/há de estiércol en suelos</li> </ul> </li> </ul>

NORM A	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
				<p>forrajeros, siempre y cuando se encuentre al menos a 150 m de residencias,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para evitar riesgos medio ambientales no se debe aplicar estiércol o compost a menos de 30 m de algún cuerpo de agua o pozo si el estiércol es aplicado a la superficie de la tierra e incorporado dentro de 48 horas</li> <li>▪ Se debe solicitar un permiso para acreditar que se tiene o posee la superficie de tierra para absorber la tasa de estiércol producido, basándose en los límites de nitrógeno del suelo.</li> <li>▪ Se autorizará la aplicación de estiércol en concordancia con un PMN propuesto, si ésta será beneficiosa para el suelo.</li> <li>▪ No se puede aplicar estiércol crudo o compostado al suelo si; la salinidad del suelo es mayor que 4 ds/m, n</li> <li>▪ Para aplicaciones agrícolas superiores a 500 toneladas de estiércol anualmente, o estiércol compostado, se requiere como respaldo un análisis de suelo.</li> <li>▪ Los estiércoles líquidos o efluentes de lagunas de tratamiento no pueden ser aplicados a través de un sistema de riego de cultivos de consumo humano</li> </ul> <p>Una aplicación superior a 500 toneladas o más de estiércol ya sea en forma cruda o comportada/año a tierras de cultivos, debe registrar:</p>		<p>vulnerables, para evitar escurrimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ los estiércoles de aves pueden aplicarse en dosis de 5-15 ton/há dependiendo del contenido de nitrógeno</li> </ul>

NORM A	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ el nombre y dirección de la persona desde donde el estiércol es recibido, la fecha de recibo y el volumen o peso recibido,</li> <li>▪ la descripción legal de la tierra a la cual el estiércol crudo o compostado es aplicado,</li> <li>▪ la superficie aplicada con estiércol crudo o compostado,</li> <li>▪ la fecha de aplicación del estiércol o estiércol compostado,</li> <li>▪ el volumen o peso del estiércol crudo o compostado que fue aplicado,</li> <li>▪ las dosis de aplicación del estiércol crudo o compostado y fertilizante utilizado/campo y año</li> <li>▪ la fecha de aplicación e incorporación y el método usado para cada campo,</li> <li>▪ los resultados del análisis de suelo por campo para los nutrientes especificados en el Schedule 3 (Standards and Administration Regulation).</li> </ul>		
<b>Plan de operación y mantenimiento del PTMN</b>			<b>EPA (código 590)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ plan de revisión periódico para determinar si los ajustes al plan son necesarios. Como mínimo los planes deben ser revisados con cada uno de los análisis de suelos,</li> <li>▪ protección de las instalaciones para el almacenamiento del estiércol de las inclemencias del tiempo y de filtraciones o derrames accidentales,</li> <li>▪ calibración del equipo utilizado para</li> </ul>		

NORM A	CHILE		NORTEAMERICA (ESTADOS UNIDOS – CANADA)		EUROPA (ESPAÑA- INGLATERRA- DINAMARCA-HOLANDA)	
	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO	SECTOR	CONTENIDO
				<p>la distribución del guano, para asegurar su distribución uniforme,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ documentación de la dosis de aplicación de nutrientes. Cuando la dosis de aplicación difiere de las recomendadas, los registros deberán indicar las razones,</li> <li>▪ llevar registros del plan. <ul style="list-style-type: none"> <li>- resultados de los análisis de suelo y recomendaciones para la aplicación de nutrientes, <ul style="list-style-type: none"> <li>- cantidades, análisis y fuentes de nutrientes aplicados,</li> <li>- fecha y métodos de la aplicación de nutrientes,</li> <li>- cultivos, fechas de siembra y cosecha, rendimiento y remoción de residuos de cosechas, y</li> <li>- fecha de revisión y persona encargada de la revisión y recomendaciones que surjan como resultado de la revisión</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Los registros se deberán mantener durante 5 años, o por un periodo mayor si lo requieren ordenanzas federales, estatales o locales.</li> </ul>		

Del análisis del cuadro, que permite comparar las recomendaciones y normativas ambientales chilenas, con aquellas aplicadas en Norteamérica, representada por Estados Unidos y Canadá, y en Europa, considerando solo las disposiciones emanadas de las Directivas Europeas, respecto al manejo de residuos ganaderos, se pueden establecer las siguientes brechas:

- En general, se aprecia que en aquellos tópicos relacionados con la ubicación de los planteles, infraestructura de los mismos y para el acopio de los residuos ganaderos, su transporte y disposición sobre cuerpos de agua, existen en Chile, al igual que en Norteamérica y Europa, normativas con fuerza legal, que pueden ser fiscalizadas por la autoridad competente, como SAG, Ministerio de Transporte y Servicio de Salud del Ambiente u otros.
- En Chile, la mayor parte de las disposiciones encontradas, de modo especial aquellas referidas a disposición de residuos sólidos y líquidos provenientes de actividades ganaderas, corresponden más bien a recomendaciones o sugerencias establecidas en el marco de buenas prácticas o acuerdos de producción limpia (APL), ambas de carácter voluntario. En Norteamérica y Europa, por el contrario, corresponden a normas o códigos establecidos por la EPA o la NRBC y Directivas, respectivamente; en ambos casos su incumplimiento tiene sanciones legales para los productores infractores.
- En relación con la disposición de residuos ganaderos en campos de cultivo, aprovechando el valor fertilizante que éstos poseen, en Chile no existe ninguna normativa, sólo está regida en forma muy vaga por recomendaciones ambientales o APL's, cuyo cumplimiento es sólo de carácter voluntario. En Estados Unidos y en Europa, la aplicación de residuos líquidos y sólidos a campos de cultivo está normada a través, ya sea del PTMN, regulado por el código 590 de EPA y la Directiva 91/156 y 91/676.



Es en este punto es donde se evidencia la principal brecha entre las normativas chilenas y sus pares extranjeras, donde por ejemplo, en Europa se cuenta con una apropiada definición de residuo, que indica que los estiércoles ganaderos cuando son usados en el marco de explotaciones agrícolas, para efectos de la ley, no son considerados como residuo. Mientras tanto, en Chile, este concepto no está establecido y se entiende que corresponde a un material que debe tener una disposición final.

De esta manera, a partir de esta definición surgen las principales diferencias, ya que mientras en Chile aún no se reconoce su valor como fertilizante y mejorador de atributos físicos y químicos del suelo para los guanos generados a partir de la producción ganadera intensiva de aves, leche y carne, en Europa y Estados Unidos, se han generado normativas para un uso adecuado y sustentable de los guanos y purines, como el PTMN regulado por el código 590 de EPA y las Directivas Europeas 91/156 UE y 91/676 UE. Dada esta indefinición, mientras en Europa y Estados Unidos, las aplicaciones se realizan utilizando balances nutricionales, en Chile se realizan sin ningún control, con las excepciones por ejemplo si se produjeran escurrimientos a cuerpos de agua, presencia de olores y vectores que afecten comunidades cercanas a los puntos de aplicación.

- Por otra parte, se observa en la legislación internacional la definición de “operaciones concentradas de alimentación animal” (CAFO’s o AFO’s, ver definición en: <http://extension.usu.edu/cooperative/waterquality/index.cfm/cid.813/tid.1728/#define> ) conceptos muy apropiados dado que permiten homologar los diversos planteles existentes, sin considerar los tipos de animales, agrupando los establecimientos ya sea por tiempo de confinamiento y/o número de unidades animales. Esto permite aplicar normas comunes e implementar planes de aplicación que puedan ser supervisados y ajustados periódicamente.

En resumen, se puede indicar respecto de las normativas que debe legislarse en forma especial respecto a la definición de residuos ganaderos, puesto que en la actualidad la

legislación nacional no define este concepto, contemplando eso sí, múltiples disposiciones legales y reglamentarias que regulan su recolección, transporte y disposición final, no haciendo una clara definición del origen del residuo. En la medida que se le reconociera su carácter de no residuo con ciertas restricciones, se podría desprender el valor como material fertilizante u otros, y se podría legislar respecto de su utilización sustentable.

**d) Guía de tecnologías, técnicas de manejo y normativas que puedan ser implementadas en el país en forma inmediata sin previa validación.**

### **Factores críticos por sistema**

Se identificaron diversos factores críticos por sistema productivo, es decir, determinar cual o cuales son los elementos restrictivos que presenta cada residuo en particular, con respecto al ambiente. A continuación, se define para cada uno de los sistemas los parámetros críticos identificados.

### **Aves de engorda y ponedoras**

La producción de aves en engorda y ponedoras responde a un sistema de alimentación concentrada, donde los alimentos no son, en general, producidos en el predio, sino más bien importados. Por lo tanto, desde el punto de vista de la sustentación ambiental, los balances de masa y energía son generalmente abiertos, es decir, existe un excedente de nutrientes y materia orgánica por unidad de área. Esto puede estar asociado a problemas relacionados con contaminación de aire (por emisión de gases como metano, anhídrido carbónico, amoníaco, óxido nítrico, etc.), de aguas subterráneas (por lixiviación de nitrógeno, fósforo), de aguas superficiales (por nutrientes, hormonas, antibióticos, coliformes y DBO).

El guano de ponedoras y engorda tiene niveles de N total y P total, de aproximadamente 4,3 y 2,5% respectivamente. La conductividad eléctrica alcanza niveles promedio de 12 dS/m. Si se asume una aplicación promedio por hectárea de unas 10 ton/año, en base a materia

seca, se podría pensar en aportes de N de alrededor de 430 kg/ha/año, mientras que en el caso del fósforo, ascendería a 250 kg/ha. Del análisis de los datos encontrados, la relación promedio  $N_{total}/P_{total}$  en este tipo de guanos es de 2:1, con variaciones locales, mientras que la humedad presenta gran variación y debe ser analizada caso a caso. Por lo tanto, de estas cifras se desprende que de los nutrientes, el fósforo parece ser el elemento crítico, puesto que en la zona agrícola de Chile (excepto en suelos trumaos), las aplicaciones no superan los 150 kg/ha/año. Otra variable que parece ser crítica es la conductividad eléctrica, puesto que considerando que sobre 6 dS/m, prácticamente ningún cultivo puede desarrollarse en forma adecuada. Aplicaciones periódicas pueden representar un riesgo potencial de salinización de suelos, especialmente en zonas de baja pluviometría.

En el caso particular de la producción de pavos de engorda el guano producido presenta contenidos mayores de nutrientes y sales que el guano de pollos. En efecto, el N y P total, alcanza a 6 y 3% respectivamente, mientras que la conductividad eléctrica alcanza niveles promedio de 16 dS/m. Si se asume una aplicación promedio por hectárea de unas 10 ton/año, en base a materia seca, se podría pensar en aportes de N de alrededor de 600 kg/ha/año, mientras que en el caso del fósforo, ascendería a 300 kg/ha. Igualmente que en el caso anterior, la relación encontrada  $N_{total}/P_{total}$  es de 2:1. Por lo tanto, de estas cifras se desprende que, al igual que lo comentado para pollos, de los nutrientes, el fósforo parece ser el elemento crítico, puesto que en la zona agrícola de Chile (excepto en suelos trumaos), las aplicaciones no superan los 150 kg/ha/año. Por otra parte, si el programa de fertilización contempla además de la adición de guanos, la aplicación de fertilizantes nitrogenados minerales, el N pasaría a constituirse en otro elemento crítico. Finalmente, otra variable que parece ser crítica es la conductividad eléctrica, puesto que con concentraciones tan elevadas de sales en los guanos, representadas por el promedio de 16 dS/m, prácticamente ningún cultivo puede desarrollarse en forma adecuada y, aplicaciones periódicas pueden representar un riesgo potencial de salinización de suelos, especialmente en zonas de baja pluviometría.

Adicionalmente, dado el manejo del guano (el cual es retirado periódicamente desde los pabellones y acumulado en sectores aledaños a éstos) puede producir algunos de los siguientes problemas de carácter ambiental:

- Malos olores
- Presencia de moscas
- Esgurrimiento por aguas lluvias
- En aplicación al campo, no se usan balances de nutrientes

Otro aspecto crítico del proceso productivo es el hecho de que los residuos son acumulados en grandes pilas y permanecen por largo tiempo en el mismo punto. Esto puede originar, en zonas secas y con viento, deriva hacia otros sectores, con el consiguiente riesgo para la salud humana. En zonas más húmedas, dado que no existe acondicionamiento del lugar de emplazamiento de la pila, se pueden producir una serie de fenómenos, entre ellos, lixiviación de nutrientes y coliformes y consiguientemente contaminación de napas subterráneas.

### **Bovinos de carne**

La producción de carne bovina bajo un sistema de engorda confinada presenta, similarmente a lo anterior, un sistema de alimentación concentrada, donde el grueso de los alimentos no son producidos en el predio, sino más bien importados. Igualmente, se puede indicar que los balances de masa y energía son generalmente abiertos, es decir, existe un excedente de nutrientes y materia orgánica por unidad de área. Esto se asocia a contaminación de aire (por emisión de gases como metano, anhídrido carbónico, amoníaco, óxido nítrico, etc.), de aguas subterráneas (por lixiviación de nitrógeno, fósforo), de aguas superficiales (por nutrientes, hormonas, antibióticos, coliformes y DBO). Sin embargo, a diferencia de los guanos de aves, las concentraciones de N y P son bastante menores, lo que implica, considerando aplicaciones de 10 ton/ha/año en base a materia seca, dosis de 220 y 160 kg/ha de N y P, respectivamente. A pesar de que en este caso el 50% del N aplicado corresponde a N nítrico, tanto este elemento como el P, para este nivel de aplicaciones se

encuentran en tasas agronómicas razonables, por lo tanto no se constituyen en problemas críticos. Una situación distinta es lo que ocurre con la salinidad, puesto que con niveles superiores a 10 dS/m, aplicaciones periódicas podrían transformarse en un riesgo potencial de salinización de suelos en áreas susceptibles.

Adicionalmente, dado el manejo del estiércol (el cual es apilado dentro de la misma área de engorda) puede producir algunos de los siguientes problemas de carácter ambiental:

- Malos olores
- Presencia de moscas
- Esgurrimiento por aguas lluvias
- En aplicación al campo, no se usan balances de nutrientes

Similarmente a lo comentado para aves, los residuos generados por estos sistemas productivos, también son apilados y permanecen por largo tiempo en el mismo punto. Esto puede originar, en zonas secas y con viento, deriva hacia otros sectores, con el consiguiente riesgo para la salud humana. En zonas más húmedas, dada que no existe acondicionamiento del lugar de emplazamiento de la pila, se pueden producir una serie de fenómenos, entre ellos, lixiviación de nutrientes y coliformes y consiguientemente contaminación de napas subterráneas.

### **Bovinos de leche:**

Para bovinos de leche, es posible reconocer dos sistemas productivos bien característicos. El primero, que corresponde a un sistema de producción intensivo donde altas cargas de animales permanecen confinadas en espacios reducidos, alimentados con concentrados provenientes de afuera del predio, la problemática ambiental es similar a aquella discutida para bovinos de engorda, con los mismos parámetros críticos. El segundo, que es mayoritario en el país, es de carácter extensivo, y se caracteriza por una alimentación en base a praderas, generalmente producidas en la misma unidad predial.

Este último sector productivo, en general, no evidencia problemas por excedencia de nutrientes y salinidad, ya que los valores para estos parámetros son menores a los comentados para aves y bovinos de carne. Sin embargo, se puede indicar que el factor crítico en este caso es la gestión y manejo de los purines (agua de lavado y estiércol) en el predio, los que normalmente no son acumulados y son descargados a cursos superficiales de agua, condición al margen de la legislación vigente al respecto.

### **Aves de engorda y ponedoras**

Dado los sistemas productivos de las aves, sistemas cerrados, el retiro de los guanos se realiza periódicamente luego de concluir los ciclos productivos. En el caso de broiler son 50 días, y de 6 meses a 1 año, en el caso de pavos y ponedoras. Tal como se comentó en la descripción del sistema productivo, estos guanos son retirados por empresas externas en la mayoría de los casos, especialmente en broiler y pavos, y/o por el propio productor. Los destinos de estos materiales son alimentación animal, uso como sustrato para viveros, previo compostaje, y aplicación directa a campo como mejorador de suelos, previo acopio temporal. Los guanos son acopiados en patios de piso de tierra, previamente apisonados, donde se realiza un proceso de descomposición espontánea.

El período de almacenamiento en patios es variable dependiendo de la sincronización con las actividades agrícolas del sector. Cuando es coincidente con la época de preparación de suelos, la mayor parte son distribuidos en los campos de las propias empresas o bien son vendidos a campos aledaños por estas empresas externas.

Existen otras situaciones en que estas empresas externas desarrollan procesos de compostaje o semicompostaje en campos ajenos a la empresa que produce los guanos, para lo cual los acopian en canchas apisonadas y luego del proceso, este material es vendido a viveros o huertos frutales, en un radio de hasta 100 km de distancia.

En consecuencia, para este sector productivo se propone incorporar ciertos protocolos de buenas prácticas, los cuales pueden incluir inversiones de diferente magnitud, a saber:

- Implementar un sistema de registro, que cuantifique los volúmenes evacuados desde el predio a los lugares de acopio y de éstos a los lugares de destino final.
- Delimitar las áreas de acopio, las cuales deben contar con un control de acceso y adecuada señalización.
- Nivelar las canchas de acopio con pendientes que permitan conducir y recolectar el escurrimiento producido por las aguas lluvia.
- Tratar o aplicar a la misma pila los percolados y escurrimientos recolectados.
- Cubrir el área de las pilas, al menos con malla rashel, en aquellas zonas donde el viento es un factor determinante.
- Aplicar un programa de control de vectores en las pilas.
- Evitar la descomposición espontánea, desarrollando un sistema de aireación permanente de las pilas de acopio, de forma tal de acelerar el proceso de compostaje, evitando olores y proliferación de vectores.
- Cubrir debidamente las cargas, para evitar derrames, líquidos y sólidos, durante el transporte a campo.
- Establecer planes de aplicación de guanos en función de balances nutricionales, para el caso de aplicaciones directas a predios agrícolas.

### **Bovinos de carne**

Este sistema se basa en el confinamiento permanente de los animales, ya sea en pequeños corrales o en patios de engorda, donde el guano es acopiado en pilas sin ningún diseño, en el mismo patio o en algún potrero aledaño a los patios de engorda.

En consecuencia, para este sector productivo se propone incorporar ciertos protocolos de buenas prácticas, los cuales pueden incluir inversiones de diferente magnitud, a saber:

- Implementar un sistema de registros, que cuantifique los volúmenes evacuados desde el predio a los lugares de acopio y de éstos a los lugares de destino final.
- Nivelar los patios de engorda con pendientes que permitan conducir y recolectar el escurrimiento directo producido por las aguas lluvia y purines.
- Implementar un sistema de acopio de escurrimientos, tipo pozos purineros, que permita su control, y su aplicación a campo bajo condiciones favorables.
- Canalizar, conducir y retirar del lugar en forma independiente las aguas lluvia, evitando su contaminación con fecas y orina, para galpones de engorda.
- Establecer planes de aplicación de guanos, y líquidos provenientes de escurrimientos, en función de balances nutricionales, para el caso de aplicaciones directas a predios agrícolas.
- Establecer un programa de monitoreo de aguas subsuperficiales en la periferia de los patios de engorda, de forma tal de registrar posible contaminación de éstas, en cuyo caso (incremento progresivo de la concentración de ciertos elementos) se debería impermeabilizar los patios.
- Delimitar las áreas de acopio, las cuales deberían contar con un control de acceso y adecuada señalización.
- Nivelar las zonas de las pilas con pendientes que permitan conducir y recolectar el escurrimiento producido por las aguas lluvia.
- Implementar un sistema de manejo de la pila que incorpore control de vectores y volteo para permitir su aireación.
- Aplicar un programa de control de vectores en las pilas.

### **Bovinos de leche:**

En general, para el sistema productivo bovinos de leche intensivo, se observa que la producción de residuos orgánicos está relacionada con la escala de producción y a su vez con la superficie destinada a ello. No se observan desbalances de masa como ocurre en otras producciones animales intensivas (cerdos, aves, engordas de bovinos intensivas),



donde el sistema productivo se basa en la importación de alimentos para producir carne. En este caso, como la producción se basa en praderas, los sistemas productivos son ambientalmente balanceados, es decir, los balances de masa de nutrientes, materia orgánica, energía, cierran en el entorno de la unidad productiva correspondiente (predio).

No obstante lo anterior, se observa para este sector, un serio problema de gestión de residuos, donde los productores no le asignan a los residuos producidos un valor fertilizante; no consideran inversiones para manejar los residuos de forma de aprovechar su valor y disminuir sus externalidades medioambientales, y por último, no manejan conceptos básicos que les permitan manejar en forma oportuna y eficiente sus purines.

Esta situación configura un cuadro donde los purines son mal distribuidos, generando excedentes temporales, los cuales son expulsados del sistema productivo utilizando mecanismos de alto impacto ambiental, como su descarga a aguas superficiales.

En consecuencia, para este sector productivo se propone que se incorporen ciertos protocolos de buenas prácticas, los cuales pueden incluir inversiones de diferente magnitud, a saber:

- Cuantificar el volumen de purines y efluentes producidos en cada predio y definir el área de los patios a utilizar, de acuerdo a la masa animal, restringiendo el acceso de los animales a áreas limpias.
- Canalizar independientemente las aguas lluvia, evitando su contaminación con fecas y orina.
- Reducir el volumen de agua de limpieza, idealmente reutilizando el agua de limpieza de equipos de ordeña y haciendo un uso eficiente de raspadores manuales o mecánicos, para el lavado de pisos.
- Almacenar en pozos impermeabilizados la totalidad de los purines producidos, durante los períodos donde no es posible distribuirlos adecuadamente, evitando su escurrimiento hacia cursos de agua.

- Aplicar los purines siempre de día, nunca al atardecer, debido a que los patógenos presentes en el purín son eliminados, en su mayoría, por la luz solar.
- No aplicar durante los fines de semana en predios localizados cercanos a casas o asentamientos humanos, tampoco cuando el viento sopla en dirección a las casas aledañas al sector de aplicación.
- Evitar además las aplicaciones de purines cercanas a cursos de agua, dejando una franja de terreno aledaña sin aplicación. No aplicar cuando existan condiciones de alta pluviometría, suelos saturados, vientos fuertes o alta temperatura (invierno y verano).
- Aplicar los purines lo más cercano a la fecha de establecimiento del cultivo y preferentemente en primavera, cuando existe el mayor crecimiento vegetal y por consecuencia, un mayor uso de agua y de nutrientes por las praderas y cultivos. En aplicaciones de cobertera sobre suelo barbechado, incorporarlos lo más rápido posible, idealmente dentro de las seis horas postaplicación.
- No pastorear con terneros las praderas donde recién se ha aplicado purines, pues el riesgo de contaminación por patógenos es mayor.
- Realizar un plan predial de aplicación de purines (PAP), definiendo claramente las áreas donde pueden o no ser aplicados, para reducir el riesgo de contaminación. Llevar registros, e idealmente un mapa, de los sectores donde se ha aplicado (dosis, tipo de purín) para las distintas fechas y años.
- Caracterizar el purín producido, en al menos 2 épocas del año, en relación a volumen diario producido, contenido de nitrógeno total y mineral, fósforo, potasio.
- Calcular la dosis de purines a aplicar de acuerdo a las características del purín, los requerimientos del cultivo y los niveles de fertilidad del suelo. Utilizar un balance de nutrientes para este efecto.
- Establecer un sistema de distribución y aplicación de purines que permita cumplir el plan predial de aplicación (PAP) establecido.
- Utilizar, cuando sea pertinente, equipos de aplicación con bajas pérdidas de N por volatilización y que no produzcan malos olores. En aspersion de purines con bajo contenido de materia seca, usar baja presión con la finalidad de reducir la formación

de microgotas. Calibrar correctamente el equipo para asegurarse que se está aplicando la dosis previamente calculada.

Respecto de las normativas, del análisis de brecha fue posible identificar algunas normas que podrían implementarse en el país, para hacer sustentable el manejo de los residuos ganaderos.

- 1) Establecer una norma legal que defina apropiadamente el **concepto de residuo**, y en especial aquellos derivados de la producción pecuaria. Este cuerpo legal podría reconocer el valor como fertilizante y/o mejorador de suelos de los purines, guanos, estiércol, etc., y darles un valor agregado dentro del sistema productivo.
- 2) **Homologar los planteles ganaderos** (lo que incluye todas las especies de crianza confinada y semi confinada) en función del tiempo de confinamiento, dado el efecto directo sobre la generación de residuos y los contaminantes asociados que tiene el tiempo de confinamiento. Por otra parte, para homologar las especies, se deberían definir los planteles en base al número de unidades animales y establecer un número mínimo de unidades animales, sobre el cual, el plantel presenta riesgos ambientales, y que por lo tanto amerite la implementación de medidas de mitigación. Complementariamente, se requiere que los planteles sean categorizados en relación al número de unidades animales que presentan, dado que la escala del plantel se relaciona estrechamente con la generación de impactos ambientales potenciales.

La implementación de normas legales referidas a la aplicación de residuos, en especial ganaderos, al suelo como fertilizante y/o mejorador de suelos, se ve dificultada fundamentalmente por la ausencia de líneas base de información y por la falta de definición de la vulnerabilidad del nuestro territorio. Mientras este impedimento se mantenga, difícilmente se podrá avanzar en el tema.

En este sentido, este estudio colabora en la definición de la línea base requerida, dado que identifica la distribución de planteles por clase animal, desarrolla estimaciones de

volúmenes de residuos, nutrientes y materia orgánica generados, y describe los sistemas de manejo de residuos de aves y bovinos utilizados en el país. La actualización y mejoramiento de esta información, en forma permanente se considera de vital importancia para apoyar las normativas futuras y la toma de decisiones de la autoridad, en este tema.

Por ello se sugiere en relación a esto, las siguientes *Acciones a nivel estatal o de organismos del Estado*

- a. Implementar una norma que obligue a cualquier propietario de un plantel ganadero intensivo (previa definición legal) a informar el inicio y término de actividades dentro de un plazo de 1 mes de ocurrido el hecho, como también de informar a la autoridad la dotación animal y sus cambios, en forma semestral, desagregada según lo pida el organismo pertinente.
- b. Mantener actualizado semestralmente el registro de los planteles ganaderos, el cual debe considerar, al menos aspectos como georreferenciación, número de animales por clase y tipo, y tipo de plantel.
- c. Implementar una norma que obligue a los productores ganaderos a informar del flujo de alimentos requeridos para la explotación, separado por tipo y cantidad, raciones utilizadas, almacenamiento, época del año en que las utiliza, origen de los mismos y composición de las dietas.
- d. Implementar una norma que obligue a los productores ganaderos a informar de los volúmenes, composición y destino de los residuos generados.

#### **f) Propuestas de investigación y trabajo futuro**

A partir del análisis de la información recopilada por esta consultoría, de a identificación de los parámetros y factores críticos en los diferentes sistemas de producción animal evaluados, se recomienda estudiar a futuro diferentes temáticas relacionadas con el manejo de los residuos provenientes de planteles ganaderos intensivos y su impacto en el ambiente. Estas temáticas son las siguientes:

- Definición de tasas sustentables, por zona climática, de aplicación de guanos de diferente naturaleza. Se busca conocer la velocidad de descomposición de la M.O, la entrega de nutrientes y las tasas de aplicación por zona geográfica y de acumulación de M.O en el suelo.
- Estudios de dinámica y biodisponibilidad de nutrientes provenientes de residuos ganaderos, específicamente fósforo.
- Estudio del efecto de dosis incrementales sobre propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, principalmente salinidad de suelos.
- Evaluación del impacto de la acumulación puntual de residuos ganaderos sobre las aguas subterráneas locales, por lixiviación de nutrientes.
- Desarrollo de un sistema experto para la toma de decisiones en la aplicación sustentable de residuos provenientes de plantales ganaderos al suelo.
- Evaluación de contaminantes difusos menores (antibióticos, hormonas, plaguicidas, ETM's) provenientes de residuos de plantales ganaderos, y su biodisponibilidad.

## **ANEXO 1**

### **PROGRAMA TALLER DE CAPACITACION EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PLANTELES PECUARIOS**



## TALLER DE CAPACITACION EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PLANTELES PECUARIOS

Día 07 de Septiembre

- 9:00 – 9:30 Inscripciones
- 9:30 – 9:45 Inauguración del Taller
- 9:45 – 10:30 Efectos del Establecimiento de un plantel pecuario sobre el ambiente  
Francisco Salazar S., Ing Agr. Ph.D.
- 10:30–11:00 Café
- 11:00- 12:00 Producción y caracterización de residuos orgánicos de planteles ganaderos y variables asociadas a los impactos ambientales: DBO, DQO, fósforo, CE y sólidos.  
Sergio González, Ing. Agr. MS.
- 12:00-12:45 Producción y caracterización de residuos orgánicos de planteles ganaderos y variables asociadas a los impactos ambientales (en relación a residuos de planteles ganaderos):  
N y su dinámica  
Francisco Tapia, Ing. Agr. MS.
- 12:45-13:15 Consultas
- 13:15-14:00 Almuerzo
- 14:00-15:30 Sistemas de tratamiento de residuos ganaderos y eficiencia en la reducción de contaminantes  
Sistemas naturales  
a).- Acuáticos -  
b).- Terrestres –  
José María Peralta, Ing. Agrónomo Ph.D.  
Sistemas convencionales  
María Pía Mena, Ing. Civil, (Universidad de Chile)
- 15:30-16:15 Dinámica del agua subterránea y conceptos de fragilidad de sitio  
Carlos Espinoza, Ing. Civil (Universidad de Chile)
- 16:15-16:45 Café
- 16:45-17:30 Propuesta de guía de evaluación de planteles de cerdo presentados al SEIA  
Sergio González-José M. Peralta
- 17:30-18:00 Consultas

Día 08 de Septiembre

- 9:30-10:00    Unidades de medida y transformaciones  
                  José María Peralta
- 10:00-13:00    Conceptos de balances de masa, ejemplos y ejercicios (4 horas)  
                  Balances de nitrógeno  
                  Balances hídricos  
                  José M. Peralta-Sergio González M.
- 13:00-13:15    Consultas
- 13:15-14:00    Almuerzo
- 14:00-16:00    Evaluación de la presentación al SEIA de un plantel de cerdo.  
                  Sergio González, José María Peralta y Francisco Tapia
- 16:00-16:30    Café
- 16:30-17:30    Consultas – discusión – conclusión



## **ANEXO 2**

### **LISTADO DE PARTICIPANTES TALLER DE CAPACITACION**

## INSCRIPCIÓN

### TALLER DE CAPACITACION EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PLANTELES PECUARIOS

<b>NOMBRE</b>	<b>REGION</b>	<b>TELEFONO</b>
Juan Machuca Lagos	RM	09-2360939
Francisco Javier Luco Francio	RM	8323805
Javier Araya Benavente	V	33-310829
Mónica Céspedes León	VIII	42-631096
Mario Gallardo Peña	RM	6764006
Carlos Benavente Carmona	VIII	09-0997614
Gonzalo Narea Cazenave	RM	6986517
Ana María Silva Andrade	VIII	09-6793419
Vivian Bustos Carrasco	VIII	09-4925802
Víctor Sandoval Moreno	V	09-4891812
Raúl Torres Miranda	IV	51-224836
Sergio Jerez Arraigada	SAG Central	09-9021515
Cristian Gutiérrez Serrano	SAG Central	08-2277231
Olga Espinoza Muñoz	SAG Central	3451541
Juan Fuller Catalán	V	32-311470
Oscar Parada Gálvez	IV	51-224836
Hugo Solís Jara	VI	72-715604
Juan Fernández Román	VI	72-571153
Ximena Contreras Fernández	RM	8581851
Ignacio Figueroa Cornejo	RM	09-5666158
Daniela Álvarez Gennaro	VI	09-4790693
Ricardo Rubio Casas-Cordero	V	34-421413
Fernando Hidalgo Standen	VI	72-821451
Francisco Iglesias Correa	VI	72-821451
Patricia Cáceres Díaz	III	52-220516
Rodrigo Alegría Méndez	III	52-212865
José Andaur Caceres	III	52-212681
Cristian Ruiz-Tagle Cueto	RM	8156444
Zandra Monreal Araya	RM	3451540
Ninoska Guilardes Morales	V	33-311470
Ema Martínez Núñez	V	33-311470
Claudio Banda Contreras	V	32-258768
Claudia Contardo Perinetti	V	34-510186
Jorge Moya Castro	VI	72-226996
Loreto Álvarez Gómez	RM	6764039
Claudio Cárdenas Catalán	RM	6764039
Benjamín Andrade Espejo	RM	6764040
Olivia Henríquez Henríquez	SAG Central	3451531

## **ANEXO 3**

### **EVALUACIÓN TALLER DE CAPACITACION**

### EVALUACION TALLER

PREGUNTA	NOTA	COMENTARIO	Nº ALUMNOS	%
<b>1</b>	5	Aumentar el conocimiento del Proyecto	24	83
	4	Si, especialmente en temas más técnicos como los sistemas de tratamientos.	3	11
	3	Si aumentaron, los conocimientos	1	3
	2	En general se refuerzan conceptos, sin embargo hubo nuevos temas teóricos.	1	3
			<b>29</b>	<b>100</b>
<b>2</b>	5	Procesos químicos y biológicos en el suelo de N Medidas específicas de manejo de purines para efectos de evaluación ambiental.	24	83
	4	Alternativa efectivas y económicas de disposición significativa del N.	3	11
	3	Hubiese sido muy constructivo haber entregado los de los ejercicios planteados y trabajar en conjunto con el expositor.	1	3
	2	Ver el Manual sobre APL de cerdos	1	3
			29	100
<b>3</b>	5	Creo que fue un Taller de buen nivel La infraestructura es moderada (Sillas duras, Café escuálido, pantallas del data show muy abajo). Lo positivo estuvo en los contenidos y las exposiciones. Los cuadros copiados de publicaciones extranjeras deben presentarse traducidos.	24	83
	4	Mejor cumplimiento de los horarios, mayor tema para exponer los temas. Enfoque académico. Abundancia de datos no significativos y prolongada exposición de los Ingenieros.	3	11
	3	Explicaciones claras. El material de apoyo CD y documentos se debió entregar durante el Curso.	1	3
	2	Realizar talleres donde se observe la problemática SAG sobre la evaluación de estas actividades (Planteles de cerdos)	1	3
				<b>100</b>

## **ANEXO 4**

# **GUIA DE EVALUACIÓN DE PLANTELES PECUARIOS**

# **Guía de evaluación de planteles pecuarios**

## **Introducción**

De acuerdo a la normativa vigente, y al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) al SAG le corresponden funciones de evaluación de los estudios y declaraciones de impacto ambiental que presentan los proponentes, en el ámbito de velar por el cumplimiento de la normativas de carácter ambiental de competencia del Servicio, y de que aquellos proyectos que puedan generar impactos significativos sobre los recursos naturales renovables, del ámbito agropecuario y de ecosistemas de vida silvestre, apliquen las medidas de mitigación, restauración y/o compensación pertinentes.<sup>1</sup>

Un plantel ganadero intensivo, y de forma especial uno de producción porcina, presenta múltiples efectos en las variables ambientales, aire, suelo y agua, principalmente debido a la concentración de una gran masa animal en pequeñas superficies de terreno, la utilización de alimento concentrado con materias primas originadas fuera del predio y, una abundante generación de excretas. Esta situación produce la excreción de gran cantidad de nutrientes, materia orgánica y patógenos al ambiente, lo cual puede eventualmente poner en riesgo los recursos ambientales asociados al proceso productivo.

Es fundamental evaluar apropiadamente un plantel ganadero intensivo, desde el punto de vista de su impacto en el medio ambiente, de forma tal de estimar o cuantificar los eventuales daños o riesgos y solicitar las medidas necesarias al proponente para su mitigación.

## **1 Fundamentos de la evaluación**

---

<sup>1</sup> <http://www.sag.gob.cl/framearea.asp?cod=8>

La evaluación ambiental de un futuro plantel ganadero intensivo debe estar basada, en primer lugar, en la cuantificación de los impactos, tanto positivos como negativos que el plantel eventualmente ofrece. Esta cuantificación se realiza, por un lado, desarrollando balances de masa <sup>2</sup> de los principales recursos que el plantel utiliza para su proceso productivo. En este sentido, son de gran importancia los balances de alimentación vs excretas, de agua, de los principales nutrientes, de DBO, etc., de forma de evaluar, al final del proceso, el o los factores limitantes que deben ser considerados por el proponente dentro de su sistema propuesto de manejo y/o tratamiento de los residuos producidos. Como un aspecto básico, se considera necesario que la presentación contenga toda la información necesaria para poder evaluar.

Por otra parte, la evaluación debe considerar aspectos relacionados al sistema o los sistemas de manejo o tratamiento propuestos, tales como eficiencias reales de reducción de contaminantes, metodología propuesta acorde al problema a resolver, e identificación de las externalidades asociadas al efluente final proveniente del sistema de tratamiento o manejo.

## **2.1 De la información necesaria**

Uno de los aspectos claves que debe chequearse es que el proyecto de manejo ambiental de los residuos contenga toda la información necesaria para evaluar adecuadamente los eventuales impactos a las variables ambientales. Una guía importante es cumplir con lo solicitado en el II Acuerdo de Producción Limpia, en lo referente a los Planes de Aplicación de Purines (PAP's), formato que se incluye al final de este capítulo.

Pero, desde una perspectiva más global de análisis de las consecuencias ambientales de un plantel, es de gran importancia que el proyecto contenga al menos, los siguientes aspectos:

---

<sup>2</sup> Se refiere a considerar el plantel como un sistema físico, donde los ingresos de un elemento deben ser equivalentes a las pérdidas.

### Antecedentes generales

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Acepta	Rechaza	Observaciones
Nombre de la empresa o titular						
Nombre del propietario o representante legal						
Nombre de contacto en la empresa						
Teléfono de contacto						
Fax o correo electrónico de contacto						
Nombre del plantel o planteles						
Ubicación geográfica (UTM)						
Ubicación administrativa						
Plano de ubicación (1:50.000)						
Plano de detalle de cada plantel (1:5000 o más detalle)						
Responsable de la presentación al SEIA (persona natural o jurídica)						
Nombre completo del responsable						
Profesión						
Teléfono de contacto						
Fax o correo electrónico de contacto						

### Descripción de cada plantel

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Acepta	Rechaza	Observaciones
Tipo de plantel (detalle de todas las etapas de desarrollo del animal)						
Número de animales						
Reproductores						
Destete-engorda						
Otros						
Número de pabellones (desagregados/etapa de desarrollo)						
Tamaño (m <sup>2</sup> ) de pabellones						

### Producción de excretas

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Acepta	Rechaza	Observaciones
Cantidad de excretas sólidas (kg/pabellón/mes)						
Volumen de orinas (L/pabellón/mes)						



## Sistemas de limpieza e instalaciones

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Acepta	Rechaza	Observaciones
Sistema de limpieza						
Cama caliente (descripción del sistema)						
Volumen o masa de paja (kg o m <sup>3</sup> /mes/pabellón)						
Agua (descripción del sistema de gestión de agua)						
Volúmenes de agua utilizado en limpieza (l/mes/animal/etapa)						
Volúmenes de agua utilizado en bebida (l/mes/animal/etapa)						

## Manejo de residuos

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Acepta	Rechaza	Observaciones
Volumen de purines (L/pabellón/mes)						
Composición de Purines y guanos y lodos						
Química (aniones y cationes mayores disueltos, macro y microelementos)						
Biológica (coliformes fecales y Salmonellas, como mínimo)						
Física (pH, CE, Sólidos)						
Sistema de conducción del purín (largo, dimensión, material, emplazamiento)						
Descripción del manejo del purín (descripción de la gestión del purín hasta disposición final)						
Separación sólidos						
Guano y lodos (describir hasta disposición final en caso de separación de fases o sistema de tratamiento)						
Efluente (describir hasta disposición final en caso de separación de fases o sistema de tratamiento)						
Lagunaje (tipo de laguna, volumen, número de lagunas, tipo de revestimiento y manejo)						
Planta de lodos activados (volumen de lodos producidos, disposición de los lodos)						
Biodigestores (descripción y volumen y disposición de residuos producidos)						

## Plan de disposición de residuos

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Accepta	Rechaza	Observaciones
Purín crudo y efluentes						
Descarga a curso de agua (cumple DS90)						
Aplicación al suelo						
Volumen mensual a aplicar (m <sup>3</sup> /mes)						
Balace hídrico mensual (evapotranspiración, precipitaciones, retención en el suelo, riego, aplicación de purín o efluente)						
Balace de nitrógeno mensual (denitrificación/volatilización, extracción vegetal, aportes por aplicaciones y fertilizantes)						
Descripción de suelos (serie, tipo y fase, pendientes, retención de humedad, textura, CIC, estratas u horizontes, MO, profundidad de la napa, velocidad de infiltración)						
Uso del suelo (especie, superficie, demanda de N y agua, rotaciones, plano de uso del suelo)						
Carga de DBO por unidad de superficie (kg DBO/ha/día)						
Guanos y o lodos						
Alimentación animal						
Número de animales y masa de guano utilizada						
Aplicación al suelo						
Dentro o fuera del predio						
Compostado						
Composición y tasa de aplicación						
Crudo						
Tasa de aplicación						
Fuera del predio						
Sistema de transporte (descripción del acondicionamiento de la carga)						

## Otros residuos

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Accepta	Rechaza	Observaciones
Mortalidad (descripción del destino final, transporte y disposición de cadáveres y restos biológicos)						
Envases ( sistema de acumulación, registro y disposición de envases)						

### Plan de prevención y control de olores y vectores

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Acepta	Rechaza	Observaciones
Presenta plan de prevención						
Identifica sitios críticos						
Propone medidas preventivas y de control						

### Plan de contingencia

Item	SI	Ubicación en documento	NO	Acepta	Rechaza	Observaciones
Presenta plan de contingencia						
Identifica factores críticos						
Propone medidas de gestión (prevención y emergencia) para cada factor crítico						

## 2 Del sistema de tratamiento propuesto

Los sistemas de tratamiento propuesto de los efluentes provenientes de un plantel ganadero pueden ser diversos. Un sistema a implementar puede ser sólo el remover sólidos y aplicar al suelo el efluente restante, la utilización de lagunas anaeróbicas y aplicación al suelo, hasta los más complejos, como biodigestores y producción de biogás, hasta sistemas de nitrificación-denitrificación y floculación de sólidos, para finalmente terminar con el líquido remanente aplicado al suelo o, si cumple el DS 90, descargado a cauce superficial.

Lo importante en un sistema de tratamiento son algunos aspectos que dicen relación con:

- a) la eficiencia del tratamiento respecto a algún elemento que se desea reducir. En este sentido, es importante destacar que los sistemas de tratamiento no son, en general, 100% eficientes en la reducción de los contaminantes, al menos, no en un sentido

económico. Si consideramos un sistema que reduce el 90% de N, de un efluente que contiene  $1.500 \text{ mg l}^{-1}$  de dicho elemento, y lo comparamos con otro sistema que reduce el 95% de N, pero de un efluente que contenga  $3.500 \text{ mg l}^{-1}$  de N veremos que el primero deja un efluente con  $150 \text{ mg l}^{-1}$  de N, mientras que el segundo, deja un efluente con  $175 \text{ mg l}^{-1}$  de N. Cada método en general, tiene sus propias eficiencias ideales y reales (estas últimas descritas en sistemas actualmente en operación o en referencias bibliográficas de sistemas reales) y, en general, estas últimas son las más validas. Antecedentes respecto a la eficiencia teórica de diferentes sistemas de tratamiento pueden ser encontradas en esta misma guía (en capítulos de tratamientos convencionales y naturales), o en el documento “Recomendaciones técnicas para la gestión ambiental en el manejo de purines de la explotación porcina” que puede encontrarse en el siguiente sitio web: ([http://www2.sag.gob.cl/Recursos-Naturales/manejo\\_purines\\_cerdo/inicio.htm](http://www2.sag.gob.cl/Recursos-Naturales/manejo_purines_cerdo/inicio.htm) ). Cualquier valor de eficiencia que se reporte debería estar documentado con la analítica correspondiente e indicado el origen de la información.

- b) La pertinencia del método o sistema a utilizar: Este aspecto es privilegio de la empresa, sin embargo algunos aspectos pueden ser evaluados. Un aspecto a analizar es el objetivo del tratamiento o sistema, es decir, si ese sistema o tratamiento propuesto es apropiado para el factor considerado limitante ambientalmente. Para definir este punto, primero debería existir un análisis previo del factor o elemento limitante principal. Este factor o elemento limitante principal normalmente es uno de los elementos constituyentes del efluente, sin embargo, también puede ser la superficie disponible o la cercanía con centros poblados. Si fuera algún elemento o nutriente contenido en el efluente, el sistema propuesto debe estar orientado a reducir su presencia y se debe proveer información pertinente y actualizada acerca de sus eficiencias. Si el factor limitante fuera, por ejemplo, la cercanía con centros poblados, posiblemente el sistema debe estar diseñado para reducir olores y para la instalación debería tomarse en consideración los vientos predominantes y la posición fisiográfica. Si el factor fuera la superficie disponible,

el tratamiento debe estar diseñado para reducir el o los constituyentes a un nivel tal, que permita su aplicación final al suelo en forma sustentable

### 3 Balances de masa

Un balance de masa se refiere a establecer y cuantificar, dentro de un sistema, los aportes y las pérdidas de un determinado elemento o producto. La diferencia entre aportes y pérdidas, en peso, se considera un diferencial de almacenamiento dentro del sistema, el cual puede ser positivo o negativo (positivo refleja que el sistema ganó en masa y negativo significa que disminuyó la cantidad total en masa de ese elemento dentro del sistema). Lo más simple de entender es el balance de humedad en el suelo, donde si se midiera la cantidad total de agua en el suelo en una fecha determinada, después de un período de tiempo se podría volver a medir y la cantidad total habría variado. La siguiente figura ilustra lo anteriormente expuesto:

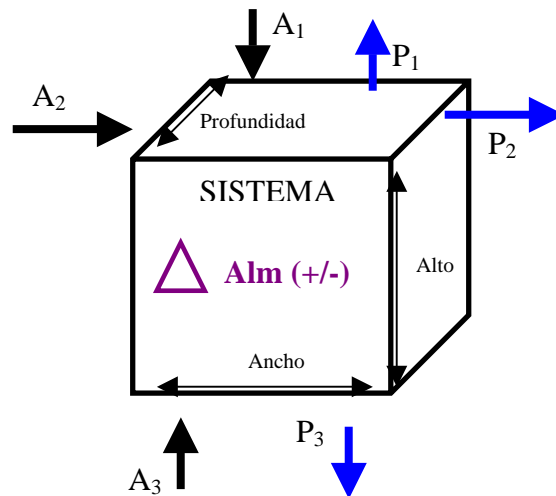


Figura 1: Definición de sistema y aportes y pérdidas.

El sistema se considera cualquier cuerpo, definido por dimensiones reales, en este caso, un ancho, un largo y una profundidad (lo que da un volumen), aunque también el sistema

puede ser bidimensional, lo que simplifica el análisis. A un sistema además se le puede agregar la dimensión tiempo si es que es necesario dentro del análisis y trabajar con flujos de materia en vez de masa.

La ecuación general de balance de masa corresponde a la siguiente:

$$\sum_1^n \text{Aportes} - \sum_1^m \text{Pérdidas} = \Delta \text{Almacenamiento}$$

El delta de almacenamiento corresponde a la ganancia o pérdida de masa del elemento bajo análisis en el período considerado. Por ejemplo, al realizar un balance hídrico anual, si se toma el contenido de humedad en 1 metro de suelo al día 0, al día 366, se vuelve a evaluar el contenido de humedad, y si este es inferior al inicial, quiere decir que el delta de almacenamiento es negativo, es decir, el suelo perdió humedad respecto al estado inicial.

### 3.1 Balance de agua

El balance de agua debe realizarse considerando, idealmente, todos los procesos que están involucrados en el ciclo del agua predial o del sistema. Aspectos claves en un balance hídrico son, como pérdidas y aportes: la evapotranspiración y la precipitación. Se les considera aspectos clave fundamentalmente debido a su magnitud e influencia en el balance general de agua.

Un balance de agua generalmente considera los siguientes aspectos:

$$\sum_1^n \text{Aportes} - \sum_1^m \text{Pérdidas} = \Delta \text{Almacenamiento}$$

$$(\text{Precipitación} + \text{Riego} + \text{Ascensocapilar}) - (\text{Escorrentamiento} + \text{Drenaje} + \text{Evapotranspiración}) = \Delta \text{alm agua}$$

El balance debe ser realizado en términos mensuales, utilizando registros de evapotranspiración históricos (al menos unos 5 años). Si es que son difíciles de encontrar, se sugiere obtener registros de evaporación de bandeja ( $E_b$ ), y utilizar un coeficiente de bandeja ( $K_p$ ) apropiado para transformarlos a evapotranspiración potencial (ETP). Para transformarlos a valores de evapotranspiración de cultivo (ETC), debe usarse un coeficiente de cultivo, que en la mayoría de los casos varía mensualmente, proveniente de una fuente confiable, ojalá local. Los registros de precipitaciones deben ser tomados de la estadística de promedios mensuales proveniente de estaciones meteorológicas establecidas, idealmente usando estadísticas de 10 años o más, de forma tal de capturar la variabilidad interanual. El riego es generalmente el resultado de la diferencia entre la precipitación y la demanda del cultivo o ETC.

El drenaje es consecuencia de la aplicación natural o artificial de agua, la cual excede la capacidad de retención del suelo<sup>3</sup>. En general, el drenaje fluctúa entre 8 y 25% de lo aplicado, aunque puede ascender a valores más altos cuando el riego es mal aplicado o existen lluvias más intensas. Valores inferiores de drenaje pueden conducir, bajo ciertas circunstancias a la acumulación de sales en el perfil del suelo.

El ascenso capilar es de importancia en el balance final cuando existe la presencia de un nivel freático cercano a la superficie. El escurrimiento superficial se produce cuando la velocidad de infiltración es excedida y existe pendiente suficiente para que el agua que no alcanza a infiltrar, se escurre superficialmente.

Resumiendo, en términos de balance hídrico, es necesario contrastar las precipitaciones y la evapotranspiración de cultivo; esto y la capacidad de retención del suelo, darán las necesidades de riego y el eventual drenaje (dependiendo de la eficiencia del método que se utilice para regar). A continuación se adjunta una propuesta de cálculo de la tasa de riego diario, considerando el suelo (planilla se adjunta en el CD).

---

<sup>3</sup> Cap. Retención = suma(estrata 1 a N) de  $((CDC_{(1 a N)} - PMP_{(1 a N)})/100) * Da * H_{1a N}$

## DISEÑO AGRONÓMICO

### DETERMINACION DE LA DEMANDA DE AGUA

#### SERIE SUELOS Cualquiera

#### DETERMINACIÓN DE LA LAMINA DE AGUA A REPONER

H	Lámina promedio de agua reponer (mm)	45,74 mm				
	Serie suelos	Cualquiera				
		<b>ESTRATA 1</b>	<b>ESTRATA 2</b>	<b>ESTRATA 3</b>	<b>ESTRATA 4</b>	<b>Profundidad total (m)</b>
		0-31	31-43	43-50	51-75	
H	Lámina a reponer por estrata (mm)	28,21	12,96	4,57	0,00	
CC	Capacidad de campo (%)	28	32	21	22	
PMP	Punto marchitez permanente (%)	14	16	12	12	
Da	Densidad aparente del suelo (gr/cm <sup>3</sup> )	1,3	1,35	1,45	1,6	
h	Profundidad de raíces (m)	0,31	0,12	0,07	0,00	<b>0,50</b>
0.5	Criterio de riego	0,50	0,50	0,50	0,00	

#### EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO

Eta	Evapotranspiración (mm/día)	4,14
Evb	Evaporación de bandeja (mm/día)	5,17
Kp	Coefficiente de bandeja	0,8
Kc	Coefficiente del cultivo	1

#### TASA DE RIEGO

TR	Tasa de riego (mm/día)	5,51 mm/día	55,15 m <sup>3</sup> /ha
	Eficiencia del riego (%)	0,75	



### 3.2 Balance de nitrógeno

Similarmente al caso del agua, el balance de nitrógeno debe realizarse considerando, idealmente, todos los procesos que están involucrados en el ciclo del nitrógeno en el sistema. Aspectos claves en un balance de nitrógeno son, como pérdidas: la extracción por los cultivos, las pérdidas gaseosas como denitrificación y volatilización, y la lixiviación. Como aportes, deben considerarse la fertilización nitrogenada, tanto orgánica como mineral, la aplicación de N en forma de purines, la mineralización desde el suelo y la fijación simbiótica en el caso de cultivos de leguminosas.

Un balance de nitrógeno generalmente considera los siguientes aspectos:

$$\sum_1^n \text{Aportes} - \sum_1^m \text{Pérdidas} = \Delta \text{Almacenamiento}$$

$$(\text{Fertilización} + N_{\text{purin}} + \text{Mineralización} + \text{Fij. Simb}) - (\text{Extracción} + \text{Denitrif.} + \text{Volat.} + \text{Lixiviación}) = \Delta_{\text{alm}} N$$

El balance debe ser realizado en términos mensuales, utilizando una planilla similar a la utilizada para el balance hídrico, donde se consignent los aportes y las pérdidas de nitrógeno del sistema. Para aquellos componentes del balance donde la información es vaga, ceñirse a información bibliográfica adecuada. Ejemplos característicos son:

- a) Volatilización y denitrificación. Este componente generalmente es un porcentaje del N aplicado, donde su valor es variable dependiendo de la fuente de N utilizada, el pH del suelo, la época de aplicación, el estado hídrico del suelo, entre otros. La

literatura reporta valores para este componente de entre el 15 al 20% de pérdidas gaseosas de N respecto de lo aplicado, lo cual incluye ambos procesos, en clima frío, mientras que sube a 25 o incluso 35% en caso de climas más benignos (primavera verano).

- b) Mineralización neta: Este valor es incierto y dependerá de la cantidad de materia orgánica disponible en el suelo. Es el resultado de la inmovilización (transformación de N mineral a N orgánico) y la mineralización (transformación desde N orgánico a N mineral). Existe poca información a este respecto, y datos más precisos pudiesen ser encontrados en investigación local (INIA, Universidades). Si no existiera información, considerar este componente 0, es decir, la inmovilización es similar a la mineralización para el período.

Ciertos aspectos del balance deben ser considerados con atención, ya que la utilización de cifras inadecuadas puede conducir a errores de gran magnitud.

- a) Respecto de la extracción por el cultivo. En general, la extracción de los cultivos está dada por su biomasa producida multiplicado por el porcentaje de N contenido en sus órganos. Por lo tanto, no será lo mismo un cultivo de alfalfa que produce 17.000 kg/ha, con un contenido promedio de N de 4,5% con un maíz, con un rendimiento global de 35.000 kg y un porcentaje de N promedio del 1,4%. En el primer caso, la extracción teórica será de  $17.000 \times (4.5/100) = 765$  kgN/ha, mientras que en el segundo será  $35.000 \times (1.3/100) = 455$  kgN/ha. De la misma forma, si un cultivo de maíz u otro es atacado por plagas o enfermedades y no expresa su potencial de rendimiento, su extracción disminuirá. Para realizar un análisis más detallado, se recomienda utilizar tablas de extracción de N anuales, por cultivo y complementarlas con la dinámica de la extracción mensual del elemento, la cual estará dada por la curva de crecimiento determinada. En general, si se utiliza la extracción de N por cultivos como una forma de retirar N del suelo, los cultivos a utilizar deben ser altamente extractivos (ejemplos, maíz, ballica perenne, maíz-

ballica para extraer en época invernal y comienzos de primavera, alfalfa, morera u otros), en desmedro de cultivos frutales los cuales, en general, son de baja extracción (vides, ciruelos, duraznos, etc.). Otro aspecto de gran relevancia es que la extracción es un proceso asociado a la disponibilidad de agua, por lo tanto, un cultivo subrregado no absorberá N como uno adecuadamente regado.

- b) Respecto a la lixiviación: La lixiviación es un proceso físico, donde el agua excedente de la precipitación o riego que no es retenida en el suelo, drena más allá de la profundidad de raíces. Este proceso arrastra consigo N en solución el cual se pierde de ser absorbido por los cultivos. Por lo tanto, para que exista lixiviación, debe existir necesariamente drenaje de agua más allá de una cierta profundidad del suelo. Si no existe drenaje, y existe excedente de N en el balance de N, éste se acumulará en el suelo hasta que existan las condiciones para su transporte y eventual lixiviación. Siempre, aún bajo condiciones naturales, existe lixiviación de N, ya sea por la mineralización de la materia orgánica nativa del suelo o por aportes de fertilización artificial. Lo importante es definir una tasa de lixiviación razonable y sustentablemente segura. Posiblemente, si existieran las líneas base en el territorio, el límite superior podría fijarse usando una ponderación entre la lixiviación en condiciones de no uso del suelo, con aquellas de uso agrícola.

#### **4 Factor limitante**

Uno de los aspectos fundamentales de una evaluación de un plantel ganadero o porcino en particular es el reconocer lo que se conoce como factor limitante del diseño del sistema de tratamiento de purines o manejo de purines. Se considera como factor limitante aquel elemento que, por ejemplo, al ser aplicado al suelo, requiere de una superficie mayor de aplicación que algún otro en evaluación. Un ejemplo a continuación explicará la situación:

Caso 1: Plantel porcino ubicado en Lonquén que produce  $700 \text{ m}^3\text{día}^{-1}$  de purines, con una concentración de N total de  $1.550 \text{ mg l}^{-1}$ . La superficie disponible para aplicar son 175 ha, y la rotación a usar será maíz-avena con una extracción de  $650 \text{ kg de N año}^{-1}$ . La evapotranspiración anual de la rotación es de  $1.461 \text{ mm}$ , y precipita  $500 \text{ mm año}^{-1}$ . ¿cuál es el factor limitante del diseño?

### **Análisis desde el punto de vista del agua.**

Lo primero que se hace es un análisis rápido de la ETC vs la precipitación (tomar en cuenta que precipitaciones inferiores a los 10-15 mm, no deben descontarse del balance hídrico, ya que no se consideran efectivas), y calcular la eventual necesidad de riego (considerando la eficiencia de riego. La siguiente planilla (se incluye en el CD) muestra como se puede evaluar en forma rápida el aporte del purín al balance hídrico general. Si se varía la superficie en la celda E20, se puede calcular cuanta superficie se requiere para aplicar  $700 \text{ m}^3\text{día}^{-1}$  de purín (como riego). Se observa que la superficie, a período de máxima demanda, no supera las 7,1 ha, de las 175 disponibles. De la misma forma, se observa que en Mayo, la demanda hídrica requiere  $700 \text{ m}^3\text{día}^{-1}$  para 76 ha.

Esta planilla también puede ser útil para estimar en forma rápida las necesidades de almacenamiento invernal, cuando el purín no puede ser distribuido.

#### **Análisis factor limitante del diseño. Purines como aporte hídrico**

Mes	Evapotranspiración de cultivo		Precipitaciones		Pp-ETC (mm/día)	Eventual necesidad de riego	
	(mm/mes)	(mm/día)	(mm/mes)	(mm/día)		(mm/día)	$\text{m}^3/\text{día}$
Enero	216	7,0	0	0,0	-7,0	10,0	7.565
Febrero	175	6,3	0	0,0	-6,3	8,9	6.786
Marzo	165	5,3	2,5	0,1	-5,2	7,5	5.691
Abril	105	3,5	6,5	0,2	-3,3	4,7	3.565
Mayo	88	2,8	68	2,2	-0,6	0,9	700
Junio	45	1,5	125	4,2	2,7	-3,8	0
Julio	32	1,0	135	4,4	3,3	-4,7	0

Agosto	52	1,7	85	2,7	1,1	-1,5	0
Septiembre	101	3,4	45	1,5	-1,9	2,7	2.027
Octubre	125	4,0	21	0,7	-3,4	4,8	3.642
Noviembre	165	5,5	12	0,4	-5,1	7,3	5.537
Diciembre	192	6,2	0	0,0	-6,2	8,8	6.724
Total	1461		500				

Superficie a regar (ha)	76
Método de riego	Aspersión
Eficiencia de aplicación del método (%)	70

A esta misma planilla se le puede agregar el agua de riego a aplicar, de forma tal de estimar los requerimientos hídricos totales del predio en cuestión.

### **Análisis desde el punto de vista del Nitrógeno.**

Para el mismo ejemplo anterior, se analiza a continuación el aporte de nitrógeno de los purines y se compara con la demanda de nitrógeno de la rotación. Se debe hacer una estimación de las pérdidas por volatilización y desnitrificación (que en el ejemplo podemos asumir como un 30%) y estimar la superficie requerida para utilizar el nitrógeno contenido en los purines.

El desarrollo simplificado de este tipo de análisis se presenta en la siguiente planilla (archivo excel incorporado al CD).

#### **Análisis factor limitante del diseño. Purines como aporte de nitrógeno**

Superficie (ha)	Flujo de purines (m <sup>3</sup> día <sup>-1</sup> )	Concentración de N		Carga total de Nitrógeno	
		mg N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> l <sup>-1</sup>	mg N-NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> l <sup>-1</sup>	kg N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> año <sup>-1</sup>	kg N-NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> año <sup>-1</sup>
175	700	1350	22	344.925	5.621

Porcentaje de Volatilización 20

Porcentaje de denitrificación 10

Pérdidas gaseosas		Carga de Nitrógeno final	
kg N-NH <sub>3</sub> año <sup>-1</sup>	kg N-N <sub>2</sub> año <sup>-1</sup>	kg N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> año <sup>-1</sup>	kg N-NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> año <sup>-1</sup>
68.985	562	275.940	5.059

<b>Demanda de N</b>	<b>Superficie requerida</b>	<b>Diferencia de superficie</b>
(kg N ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	(ha)	(ha)
650	432,3	-257,3

Se puede apreciar en el análisis (que aunque grueso, ya que falta incorporar aspectos como demanda mensual de nitrógeno, aportes por el agua de riego) que si la demanda fuese pareja durante el año, existe, para este ejemplo, un déficit de superficie de alrededor de 257 ha, para aplicar el N producido con ese flujo de purines.

Por lo tanto, es posible indicar que el factor limitante del diseño, en este caso corresponde al nitrógeno, el cual se encuentra en exceso en relación a la superficie disponible. Esto indica que la evaluación de un plantel pasa por desarrollar balances de masa para diferentes elementos constituyentes del purín y contrastarlos con la reglamentación o uso vigente, de forma de establecer los límites.

Por ejemplo, para DBO<sub>5</sub>, si consideráramos un límite de 300 kgDBO<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, tenemos:

**Análisis factor limitante del diseño. Purines como aporte de DBO<sub>5</sub>**

<b>Superficie</b>	<b>Flujo de purines</b>	<b>Concentración</b>	<b>Carga total de DBO<sub>5</sub></b>		<b>Superficie requerida</b>
(ha)	(m <sup>3</sup> día <sup>-1</sup> )	mg DBO <sub>5</sub> l <sup>-1</sup>	mg DBO <sub>5</sub> día <sup>-1</sup>	kg DBO <sub>5</sub> día <sup>-1</sup>	(ha)
175	700	32000	22.400.000	22.400	75

Carga máxima **300** kg DBO<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>  
Diferencial de superficie: 100 ha

Se observa en este ejemplo, que para una concentración de 32.000 mg l<sup>-1</sup> de DBO<sub>5</sub> y las exigencias de aplicación dadas de 300 kg DBO<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, se requieren alrededor de 75 ha para cumplir el objetivo.

De acuerdo a estos balances independientes, se debe seleccionar el parámetro más exigente y diseñar la solución desde esta perspectiva. En este ejemplo, el más exigente en superficie es el nitrógeno, por lo cual será el elemento que controlará el diseño o acciones de manejo a implementar.

### **Recomendaciones generales a considerar para la evaluación**

En el documento “Recomendaciones Técnicas para la Gestión Ambiental en el Manejo de Purines de la Explotación Porcina” recientemente editado, se muestran en su capítulo 4, una serie de recomendaciones de buenas prácticas en el manejo ambiental de los planteles, incluyendo purines y otros residuos, las cuales deben estar, de alguna forma, incluidas en la presentación.

Algunos aspectos básicos son, en relación al manejo de purines:

- Que sin perjuicio de la tecnología usada, el diseño de ésta debe considerar el nitrógeno, y la carga hidráulica (balance hídrico) como factores limitantes.
- Al aplicar, considerar cuidadosamente la extracción por los cultivos, pensando que ésta es variable y depende de cada especie y cultivar. En Chile se han determinado extracciones de entre 480 a 600 kg N/ha/año para un sistema de maíz-avena en la zona central del país, y de entre 350 a 550 kgN/ha/año para ballica perenne, en las mismas condiciones.
- Las cargas de nitrógeno por hectárea (kgN/ha/año) deben ser explicitadas. Se recuerda que estudios desarrollados en Chile (Proyecto FONSA 57-14-300, muestran que cargas superiores a 900 kgN/ha/año, no incrementan el rendimiento de los cultivos, y por lo tanto dejan N disponible para lixiviación.

- El análisis de las cargas por hectárea debe ser evaluado en forma individual, pensando en el concepto de balance, donde la extracción por los cultivos juega un rol preponderante, aunque también deben considerarse las pérdidas gaseosas (15 a 35% de lo aplicado) y una lixiviación permitida.
- La aplicación en condiciones de suelo desnudo debe ser evitada debido que está demostrado que incrementa la tasa de lixiviación de N hacia la profundidad del suelo. Por lo tanto es necesario poner atención a la distribución de los cultivos y su período de crecimiento. Si el proyecto considera la aplicación en condiciones de suelo desnudo o es implícito que así ocurrirá, se recomienda sugerir la implementación de lagunas anaeróbicas de acumulación por el período correspondiente.
- Deben presentarse explícitamente medidas de control que impidan el escurrimiento superficial de la fracción líquida y/o purines a cursos de agua cercanos, artificiales o naturales, así como su infiltración a aguas subterráneas.
- No regar con la fracción líquida y/o purín cuando llueva, ni mientras esté saturado el suelo con agua.
  - 1) En el plan de aplicación, debe indicarse la distancia mínima entre el límite del área de aplicación de purines y fuentes de agua potable, la cual no puede ser inferior a 20 m.
  - 2) Debe existir una distancia mínima de 3 metros entre el límite del área de aplicación de purines y cuerpos de agua superficiales (ríos, esteros, canales, humedales o lagos). Además, deberá contar con una pendiente igual o inferior al 15 %, salvo que existan obras ingenieriles que aseguren que no existirá contacto entre dicha aplicación y los cursos de aguas superficiales.



- 3) La aplicación debe ser realizada en áreas en donde no se generen inundaciones periódicas y/o afloramientos de agua.

## **ANEXO 5.**

### **PAUTA PARA LA PRESENTACIÓN DE PLANES DE APLICACIÓN DE PURINES (PAP)**

## **PAUTA PARA LA PRESENTACIÓN DE PLANES DE APLICACIÓN DE PURINES (PAP)<sup>4</sup>**

### **I. OBJETIVOS DEL PLAN**

#### **1.1 Objetivo General**

Reducir todos aquellos impactos o efectos propios de la aplicación de purines al suelo, sobre los recursos naturales renovables (suelos, agua superficial y subterránea, entre otros).

#### **1.2 Objetivos específicos**

- a) Reducir la carga de nitrógeno aplicada a los suelos de un predio.
- b) Identificar las características del predio que inciden directamente sobre el área de aplicación.
- c) Aumentar el nivel de conocimiento de la línea base sectorial respecto a los cargas de Nitrógeno aplicada a los suelos.

A continuación, se detalla toda la información que se requiere para evaluar la viabilidad técnica de un PMP:

---

<sup>4</sup> Cada uno de los requerimientos deberá ser presentado en formato de tablas Excel.

## II. ANTECEDENTES GENERALES

### a) Nombre del plantel o planteles que componen el PMP.

N°	Nombre Predio	Nombre Plantel
1		
2		
3		

### b) Nombre, RUT, teléfono y correo electrónico de contacto del propietario.

Nombre	Rut	Teléfono	E-mail

### c) Ubicación de cada plantel:

Plantel	Región	Provincia	Comuna	Coordenada UTM <sup>5</sup>	Rol	Superficie
1						
2						

Además, se deben adjuntar los siguientes productos cartográficos:

- Un mapa a escala 1:50.000 donde se muestre la ubicación exacta con las vías de acceso destacadas.
- Plano predial indicando emplazamiento del o los planteles y sistemas de tratamientos a emplear a escala 1:2.000 hasta 1:5.000.

### d) Responsable del PAP a nivel de cada plantel:

Plantel	Responsable del PAP	Teléfono de Contacto
1		
2		
3		

<sup>5</sup> La localización de cada plantel debe ser especificada usando GPS (Huso 18, datum 56, u otro especificado).

- e) **Profesional del área agronómica y/o ambiental acreditado que presenta el PAP,**  
debe incluir número de registro en ASPROCER.

Nombre Completo:	
Profesión:	
RUT:	
Teléfono:	
E-mail	
N° de Registro:	

Fecha de presentación del PMP

## II.- DESCRIPCIÓN DEL PLANTEL

- a) **Tipo de plantel:** Indicar para cada plantel, si corresponde a un plantel de reproducción, recría, crianza y engorda, otros o la combinación de algunos.

<i>Plantel</i>	<i>Tipo</i>
1	
2	
3	

- b) **Tamaño y número de pabellones:** Desagregar la información para cada plantel, y por etapa de desarrollo.

Plantel	<i>Crianza</i>		<i>Engorda</i>		<i>Reproductores</i>		<i>Otros</i>	
	Nº.	Tamaño (m <sub>2</sub> )	Nº.	Tamaño (m <sub>2</sub> )	Nº.	Tamaño (m <sub>2</sub> )	Nº.	Tamaño (m <sub>2</sub> )
1								
2								
3								

- c) **Número de animales:** Indicar para cada plantel, el número de animales por cada pabellón, desagregado por etapa de desarrollo e indicar rangos de pesos de cada etapa.

### Plantel N°

Pabellón	<i>Crianza</i>		<i>Engorda</i>		<i>Reproductores</i>		<b>Total</b>
	Nº	Rango	Nº	Rango	Nº	Rango	
1							
2							
3							

### III.- CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE LIMPIEZA DE INSTALACIONES

- a) **Sistema de Limpieza:** Indicar para cada plantel, y/o pabellón el sistema de limpieza a utilizar, entre ellos, sistemas que utilizan agua: lavado con mangueras, llaves, flush, pit u otro o sistemas que utilizan cama caliente (Deep Bedding). Indicar con una X y entre paréntesis el número de pabellones con cada sistema de limpieza.

Plantel	Cama Caliente	Tradicional	Flush	Pit	Slat	Otro
1						
2						

- b) **Volumen total promedio de purines** generados en el día por pabellón y por plantel.

**Plantel N°**

	Pabellón				
	1	2	3	4	Total plantel
Volumen purín por día					

- c) **Volumen de paja promedio empleada:** Cuando sea aplicable, debe especificarse la cantidad, en volumen de paja a utilizar, por mes. Además, debe indicarse el tiempo de renovación de la cama y señalar el lugar de acopio y aplicación final.

**Plantel N°**

Mes	Pabellón (cantidad de paja a usar en Cama Caliente, m <sup>3</sup> )				
	1	2	3	4	Total plantel
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Cada cuantos meses se renueva					

#### IV.- TRATAMIENTO PRIMARIO DE PURINES

- a) **Sistema de conducción:** Indicar el largo, dimensión, tipo, materiales y revestimiento de los sistemas de conducción del purín, desde los pabellones, al sistema de tratamiento primario, si existe, y/o a su aplicación final. Deberá señalar si existe canalización independiente de las aguas lluvias.

Plantel	Largo	Tipo de Conducción	Material/ Revestimiento	Sección (largo*ancho) o diámetro	Canalización aguas lluvias independiente
1					
2					
3					

- b) **Sistema de acumulación, homogeneización y ecualización de purines:** Especificar, cuando sea aplicable, el número, ubicación, y dimensiones de las estructuras. Además, debe indicar los volúmenes promedio de purines producidos por día.

Plantel	Tipo de estructura	Dimensiones (m <sup>3</sup> )	Volumen de purines producidos (m <sup>3</sup> /día)
1			
1			
1			
2			
3			

- c) **Sistema de filtración o separación de fases:** Cuando sea aplicable, especificar el tipo de separador utilizado, su capacidad de tratamiento, y eficiencias obtenidas. Agregar los volúmenes promedio de sólidos separados por día.

Plantel	Sistema de separación de fases	Capacidad de separación	Eficiencia del tratamiento (% humedad)	Sólidos separados (m <sup>3</sup> /día)
1				
2				
3				



## V. MANEJO DE FRACCIÓN SÓLIDA

La fracción sólida debe ser considerada como parte integral de PAP, por lo cual se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) **Caracterización de la fracción sólida:** Incluir una caracterización analítica (físico-químico), incluyendo al menos, los contenidos de Nitrógeno total, Fósforo total, Conductividad eléctrica, pH, Materia orgánica, Densidad aparente y Humedad.
- b) **Sistema de transporte:** Indicar como se desarrollará el transporte y cual será el destino de la fracción sólida.

Plantel	Tipo de transporte	Frecuencia	Destino final
1			
2			
3			

- c) **Almacenamiento o tratamiento secundario:** Indicar el lugar y la forma en que la fracción sólida será almacenada, el tiempo de almacenamiento y sus condiciones. Además, en el caso de la utilización de sistemas de estabilización, incluir un detalle del tratamiento secundario propuesto, en términos de la descripción de la metodología a utilizar, el diseño del proceso y el uso final de ésta fracción.

Plantel	Lugar y forma	Tiempo	Condiciones	Sistema de estabilización	Uso final
1					
2					
3					

- d) **Sistema de reutilización:** Se deberá indicar el sistema a utilizar, por ejemplo: aplicación al suelo, alimentación directa, ensilaje, compostaje, generación de

energía, sustrato para hongos. Debe presentarse una tabla, con los volúmenes reutilizados por uso señalado, de tal manera de estructurar un balance anual entre los volúmenes producidos con los empleados.

A continuación, se indican las condiciones específicas que debe incluir cada uno de los sistemas a considerar:

- ***Aplicación al suelo:*** Se incluirá un Programa de aplicaciones y un libro de registro de campo donde se detallen las aplicaciones realizadas. El programa anual debe ser presentado en una tabla, donde en forma mensual, se identifiquen los potreros, superficies (hás), frecuencias de aplicación, cultivos, volúmenes a aplicar y practicas agrícolas (incorporación). Los potreros de aplicación deben estar georeferenciados en un plano predial adjunto. Cuando la aplicación se realice fuera del predio, los antecedentes de este predio también deben estar incluidos en el Programa de Aplicación. En este último caso se debe adjuntar un contrato de aplicación del guano.
  - ***Alimentación de otras especies:*** Se incluirá un programa anual de alimentación y un libro de registro de campo. El programa anual debe ser presentado en una tabla, donde en forma mensual, se indiquen las especies, su número, % porcentaje de participación del guano en la dieta y volúmenes utilizados.
  - ***Otros usos:*** Para cualquier otro uso distinto a los señalados, deberá confeccionarse una programa anual y un libro de registro de campo, donde se especifiquen los volúmenes empleados en forma mensual.
- e) **Caracterización completa del lugar** donde se realizará la aplicación (profundidad de aguas subterráneas, tipo de suelo, Pendiente (expresada como porcentaje), profundidad efectiva del suelo, entre otros).

## VI. MANEJO DE FRACCIÓN LÍQUIDA Y/O PURÍN

- a) **Caracterización de la fracción líquida y/o Purín:** Debe incluirse una caracterización analítica (físico-químico), de la fracción líquida y/o Purín a aplicar incluyendo al menos; contenido de Nitrógeno total, Fósforo total, DBO<sub>5</sub>, contenido de sólidos totales y suspendidos, sólidos volátiles, Conductividad eléctrica, pH, densidad y temperatura<sup>6</sup>.
- b) **Almacenamiento y/o tratamiento secundario:** En este punto se debe indicar el lugar y la forma en que la fracción líquida y/o purín será almacenado, y/o tratado, el tiempo de almacenamiento o residencia y sus condiciones. Los sistemas a utilizar pueden ser lagunas, biorreactores u otros mecanismos.

Para cada caso se debe presentar un diseño preliminar que asegure el dimensionamiento de las estructuras necesarias para realizar almacenamiento y/o el tratamiento propuesto. Se recomienda como guía para el diseño de estos procesos, usar el documento “Recomendaciones ambientales para la explotación porcina”. Indicar distancias de estas estructuras a cursos de agua superficial y agua potable más cercanos.

plantel	lugar	sistema	profundidad napa	tiempo	condiciones	Distancia a cursos de agua
1						
2						
3						

<sup>6</sup> Consideraciones para la toma de muestras: Envases a utilizar, preservación, tiempo máximo entre toma de muestra y análisis, volumen de muestra a tomar. Estas condiciones se establecen en las Normas Chilenas del INN (Instituto Nacional de Normalización) NCh 411 Of 96 –Calidad de Agua. Parte 1; Guía para el diseño de programas de muestreo, Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo, Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras y Parte 10: Guía para el muestreo de aguas residuales.

**c) Sistemas de reutilización.**

**Aplicación al suelo:** Cuando se utilice este mecanismo para aplicar la fracción líquida y/o purines, se recomienda utilizar como referencia, el capítulo 3.4.2.3., Sistema de Aplicación al Suelo, del documento “Recomendaciones Ambientales para la Explotación Porcina”.

De acuerdo a este documento, las tecnologías para la aplicación pueden ser las siguientes:

- Tasa Lenta,
- Infiltración Rápida o Flujo Superficial u
- Otras respaldadas técnicamente.

Sin perjuicio de la tecnología usada, el diseño de ésta debe considerar el nitrógeno, y la carga hidráulica (balance hídrico) como factores limitantes de cada tecnología.

Además, se deberán implementar medidas de control que impidan el escurrimiento superficial de la fracción líquida y/o purines y su posterior contaminación a los cursos de agua cercanos, artificiales o naturales, así como la infiltración a aguas subterráneas.

Dentro de este marco, no se podrá regar con la fracción líquida y/o purín cuando llueva, ni mientras esté saturado el suelo de agua. De igual forma, el lugar donde se efectuará la aplicación deberá cumplir con las siguientes características:

- a. Debe existir una distancia mínima de 20 metros entre el límite del área de aplicación de purines y fuentes de agua potable.
- b. Debe existir una distancia mínima de 3 metros entre el límite del área de aplicación de purines y cuerpos de agua superficiales (ríos, esteros, canales,

humedales o lagos). Además, deberá contar con una pendiente igual o inferior al 15 %, salvo que existan obras ingenieriles que aseguren que no existirá contacto entre dicha aplicación y los cursos de aguas superficiales.

- c. Áreas en donde no se generen inundaciones periódicas y/o afloramientos de agua.

En el caso de optar por esta alternativa, el Plan de Aplicación deberá incluir la siguiente información:

- a. Plano de ubicación georeferenciando de los potreros que recibirán los purines.
- b. Caracterizar de la superficie del terreno que recibirá aplicación de purines (Descripción de la serie de suelos, textura superficial, profundidad efectiva del suelo, topografía, fertilidad).
- c. Se debe presentar un balance de nitrógeno al inicio y otro al final del acuerdo, y detallar la forma en que cada productor reducirá el nitrógeno aplicado en los predios. La solución propuesta debe estar acompañada por un programa anual que muestre en forma mensual las tasas de aplicación en los diferentes potreros, extracción de los cultivos, etc, de forma de evaluar el procedimiento seleccionado, además de identificar la necesidad de almacenamiento del fracción líquida y/o Purín, cuando corresponda.
- d. Deben presentarse los balances hídricos mensuales que incluyan precipitaciones promedio mensuales, evapotranspiración (carga hidráulica). Se incluirá un programa anual de aplicaciones y un libro de registro de campo donde se detallen las aplicaciones realizadas. Los potreros de

aplicación deben estar individualizados y georeferenciados en el plano predial adjunto al PAP.

- **Otros usos:** Para cualquier otro uso distinto a los señalados, se deberá confeccionar un programa anual y un libro de registro de campo, donde se especifiquen los volúmenes empleados en forma mensual.

La persona encargada del muestreo será preferentemente un profesional o técnico del área química, el cual deberá acreditar su experiencia en este tipo de muestreos, o bien podrá ser tomada por personal del laboratorio que realizará los análisis de muestras.

Es preciso señalar que los análisis de las muestras deben ser realizadas de acuerdo a las metodologías establecidas en las Normas Chilenas del INN, esto es, NCh 2313-serie aguas residuales – métodos de análisis.

## **ANEXO 6**

### **CARATULA CD DE PRESENTACIONES Y TEXTOS DE ESTUDIO**





## **ANEXO 7**

### **ENCUESTA DE TERRENO A PLANTELES SELECCIONADOS**

# Producción Avícola/Lechera/Carne 2005

## 1. DATOS ADMINISTRATIVOS.

Empresa:

---

Tipo de Platel:

---

Ubicación del Predio:

---

Región:

---

Provincia:

---

Comuna:

---

Nombre Muestreador:

---

## **2. INFORMACIÓN PRODUCTIVA DEL PLANTEL**

**Nº DE ANIMALES/TIPO**

---

---

---

---

**SUPERFICIE PRODUCTIVA:**

---

---

---

---

## **3. SISTEMA PRODUCTIVO.**

**CONFINAMIENTO**

**¿Se trabaja con camas calientes o de que tipo utilizan?**

---

---

---

---

**¿Utiliza corrales con piso de**

---

---

---

---

---

**4.- PRODUCCION DE RESIDUOS/GUANO TON/MES/AÑO**

**Cama residual con estiércol:**

---

---

---

---

---

**Estiércol:**

---

---

---

---

---

**5.- SUPERFICIE PARA DISPONER LOS RESIDUOS/GUANO**

---

---

---

**6.- DESCRIBA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS/GUANO**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**7.- DESCRIBA EL ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS/GUANO**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**8.- DESCRIBA EL DESTINO DE LOS RESIDUOS/GUANO**

---

---

---

---

---

---

---

---