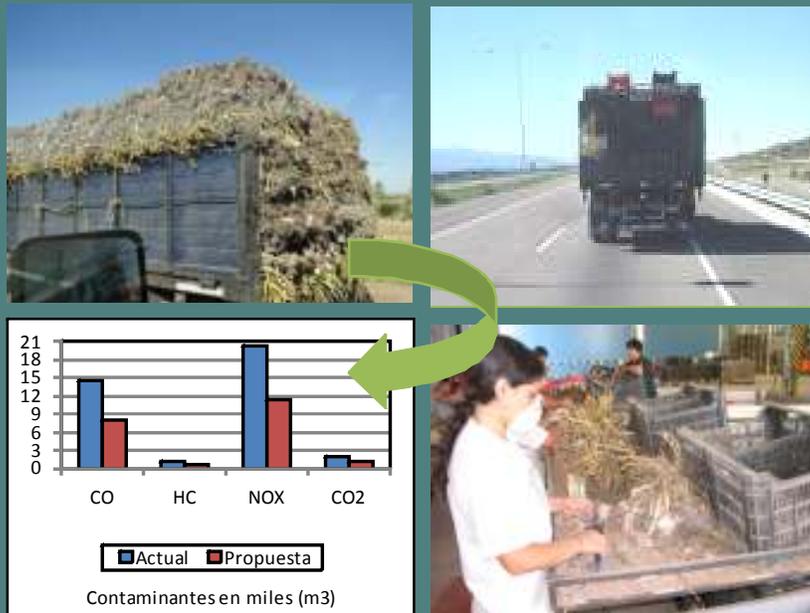


# Propuesta para la minimización del Impacto Ambiental de los galpones empacadores de ajo de la Provincia de Mendoza - Argentina

Lanzavechia, S.

Estación Experimental Agropecuaria La Consulta  
2013



# **Universidad Tecnológica Nacional**

**Facultad Regional San Francisco**

**Propuesta para la minimización del impacto ambiental  
de los galpones empacadores de ajo en la Provincia de Mendoza**

**Silvina Lanzavechia  
LECA 2011  
DNI: 21.688.509**

**Director Marcelo Rubio**

**2013**

*A Matias  
Juanfra, Julieta y Felipe*

**Propuesta para la minimización del impacto ambiental  
de los galpones empacadores de ajo en la Provincia de Mendoza**

Silvina Lanzavechia

**INDICE**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Zonas de producción y despachos .....</b>	<b>7</b>
✓ <b>Consecuencias de los problemas de localización .....</b>	<b>10</b>
▪ Incremento en el costo del transporte	
▪ Incremento de las pérdidas de calidad de la materia prima	
▪ Incremento de la contaminación ambiental por el transporte	
▪ Incremento de la contaminación ambiental por quema de residuos	
▪ Incremento de la migración de mano de obra rural	
✓ <b>Situación problema .....</b>	<b>17</b>
✓ <b>La logística de movimientos de la materia prima .....</b>	<b>19</b>
✓ <b>Distribución geográfica de galpones de empaque .....</b>	<b>20</b>
✓ <b>Descripción de residuos, vertidos, emisiones y otros contaminantes .....</b>	<b>23</b>
▪ Efluentes sólidos	
▪ Efluentes líquidos	
▪ Efluentes gaseosos	
▪ Contaminación de Naturaleza química	
▪ Monóxido de Carbono	
▪ Hidrocarburos	
▪ Óxidos de Nitrógeno	
▪ Dióxido de Carbono	
▪ Partículas	
▪ Protocolo de Kioto sobre cambio climático	
▪ Contaminación sonora	
✓ <b>Alternativas técnicas para disminuir la contaminación .....</b>	<b>34</b>
✓ <b>Reciclado de inertes .....</b>	<b>34</b>
<b>HIPOTESIS .....</b>	<b>35</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>35</b>

<b>MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>36</b>
✓ <b>Supuestos de trabajo</b>	
○ <b>Despachos mensuales</b>	
○ <b>N° de viajes</b>	
○ <b>Distancias recorridas</b>	
○ <b>Consumo de combustibles</b>	
○ <b>Contaminantes</b>	
○ <b>Costo fletes “muertos”</b>	
○ <b>Pérdida de puestos de trabajo</b>	
✓ <b>Cálculos</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
✓ <b>Volúmenes y movimientos</b>	
✓ <b>Contaminantes</b>	
✓ <b>Costos de fletes muertos</b>	
✓ <b>Pérdidas de puestos de trabajo</b>	
✓ <b>Recálculo para la minimización del impacto ambiental</b>	
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>PROPUESTAS DE POLITICAS DE ESTADO .....</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>

**Propuesta para la minimización del impacto ambiental  
de los galpones empacadores de ajo en la Provincia de Mendoza**

**Silvina Lanzavechia**

**INDICE DE CUADROS**

- ✓ **Cuadro 1** - Superficie cultivada en Mendoza por tipo comercial y origen (2011-2012)
- ✓ **Cuadro 2** - Caracterización de las zonas productoras de ajo de Mendoza
- ✓ **Cuadro 3** - Evolución del número de galpones de empaque de ajo en Mendoza
- ✓ **Cuadro 4** - Supuestos para el cálculo de movimientos desde el Valle de Uco
- ✓ **Cuadro 5** - Supuestos para el cálculo de rendimiento por tipo comercial en el Valle de Uco
- ✓ **Cuadro 6** - Factores de emisión de contaminantes (m3), y conversión para gasoil
- ✓ **Cuadro 7** - Superficie de ajo (ha) ciclo 2011 – 2012. Distribución por Departamentos y Tipos Comerciales
- ✓ **Cuadro 8** - Cronograma de despachos anuales (toneladas) desde el Valle de Uco . Cruce Zapata
- ✓ **Cuadro 9** - Cálculo de viajes y distancias durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco.
- ✓ **Cuadro 10** - Cálculo de contaminantes por consumo de gasoil durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco.
- ✓ **Cuadro 11** - Factores susceptibles a ser impactados por la situación actual
- ✓ **Cuadro 12** - Cronograma de despachos anuales (toneladas) desde el Valle de Uco, asumiendo una reducción de movimientos.
- ✓ **Cuadro 13** – Cálculo de contaminantes por consumo de gasoil durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco, asumiendo una reducción de movimientos.
- ✓ **Cuadro 14** - Factores susceptibles a ser mejorados por la situación propuesta

## INDICE DE FIGURAS

- ✓ **Figura 1** - Oasis bajo riego cultivados en la Provincia de Mendoza.
- ✓ **Figura 2** - Zonas productoras de ajo en la Provincia de Mendoza.
- ✓ **Figura 3** - Desplazamiento de la producción de ajo a los valles irrigados del Valle de Uco.
- ✓ **Figura 4** - Distribución de la producción de ajo en la Provincia de Mendoza (2011-2012).
- ✓ **Figura 5** - Distribución de los galpones de empaque de ajo en la Provincia de Mendoza.
- ✓ **Figura 6** - Concentración de los galpones de empaque en el oasis Norte.
- ✓ **Figura 7** - Pérdida de peso (toneladas/ha) de los bulbos de ajo una vez cosechados.
- ✓ **Figura 8** - Traslado en camiones de ajos “verde en rama” a granel.
- ✓ **Figura 9** - Estimación (por hectárea), de la partición de la biomasa de ajo en el proceso de acondicionamiento y secado.
- ✓ **Figura 10** - Evolución del gasto de combustible entre 2000 y 2009.
- ✓ **Figura 11** - Concentración de NOx en el gran Mendoza. Los círculos indican la posición geográfica de los galpones de empaque.
- ✓ **Figura 12** - Concentración de CO en el gran Mendoza. Los círculos indican la posición geográfica de los galpones de empaque.
- ✓ **Figura 13** - Secadero vertical para el acondicionamiento del ajo en finca.
- ✓ **Figura 14** - Circuito que une las nueve zonas de producción.
- ✓ **Figura 15** - Distribución de galpones de empaque de ajo en Mendoza (2010 – 2011).
- ✓ **Figura 16** - Esquema de ubicación y organización de los Playones de Corte y Limpieza de Ajo (P-CLA).
- ✓ **Figura 17** - Áreas de playón de corte y limpieza de ajo – P-CLA- INTA.
- ✓ **Figura 18** - Secuencia y cuantificación de movimientos diarios para una P-CLA módulo piloto con capacidad para 5.000 kg/día de corte de ajo seco y limpio.
- ✓ **Figura 19** - Enfardadora de residuos sólidos de ajo (hojas).
- ✓ **Figura 20** - Pelet de hojas de ajo.
- ✓ **Figura 21** - Factores susceptibles a ser mejorados por la situación propuesta.

**Propuesta para la minimización del impacto ambiental  
de los galpones empacadores de ajo en la Provincia de Mendoza**

**Silvina Lanzavechia  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional San Francisco  
2013**

**RESUMEN**

Argentina es el segundo país exportador de ajos del mundo y la Provincia de Mendoza la que exporta más del 85 % de la producción nacional. A pesar de tal nivel de especialización, los galpones de empaque distan mucho de lo que debería ser una industria agroalimentaria “limpia”.

En la última década se fue acentuando el traslado de la producción desde el oasis Norte hacia los oasis de Sur, mas precisamente en el Valle de Uco (conformado por los Departamentos Tupungato, Tunuyan y San Carlos), en busca de mejores tierras y agua de riego, sin embargo la industria del empaque quedó radicada en el oasis Norte, fundamentalmente en la región peri urbana de la ciudad de Mendoza.

Esto implica el traslado de grandes volúmenes de materia prima en bruto (hojas, bulbos, raíces y restos de suelo agrícola), más de 120 km entre las zonas de producción y las de empaque.

Si bien el ajo se puede trasladar inmediatamente de ser cosechado (ajo “verde en rama”, también se comercializa y transporta durante varios meses (ajo “seco en rama”). Este desplazamiento entre el producto y los locales de empaque generan cinco grandes fenómenos: se incrementa el costo del transporte (por “fletes muertos”); se incrementan las pérdidas de calidad de la materia prima (por pisoteo); se incrementa la contaminación ambiental (por el transporte sobredimensionado); se incrementa la contaminación ambiental (por quema de residuos en destino) y se incrementa la migración de mano de obra rural local (en búsqueda de fuentes de trabajo).

Si a esta situación se le incorpora en las zonas de producción los denominados Playones de Corte y Limpieza, buena parte de estos problemas serían mitigados. Se trata de empresas de servicio, con capacidad para almacenar ajo “en bruto” (seco en rama), contener un grupo de operarios organizados y capacitados para movimientos, corte y limpieza primaria, y contar con una infraestructura mínima de equipos para carga, consolidación y despachos de ajos secos, limpios a granel en pequeños contenedores. El cálculo de mitigación de daños y mejoras en la nueva situación planeada indica que se puede: disminuir el 76 % de la contaminación actual en términos de CO, HC, NOx y CO<sub>2</sub>; disminuir prácticamente 5 veces el costo de traslado; ganar para la región considerada aproximadamente 2.800 puestos de trabajo fijos; contribuir con la mejora de calidad del producto (por reducción del pisoteo), y disminuir la contaminación por quema de residuos en el área periurbana de la ciudad de Mendoza.

## Propuesta para la minimización del impacto ambiental de los galpones empacadores de ajo en la Provincia de Mendoza

Silvina Lanzavechia

### INTRODUCCIÓN

#### Zonas de producción y despachos

Argentina es el segundo exportador mundial de ajo y Mendoza la primera provincia productora (90 % del total nacional). Se trata de una “economía regional” de gran importancia ya que la cadena agroalimentaria y agroindustrial de esta especie alcanza anualmente valores de hasta U\$S 500 millones.

Esta provincia, cultivada apenas en un 4 % de su superficie en los oasis bajo riego, esta caracterizada por la concentración, tanto de las poblaciones urbanas como de las producciones agrícolas (Figuras 1 y 2).

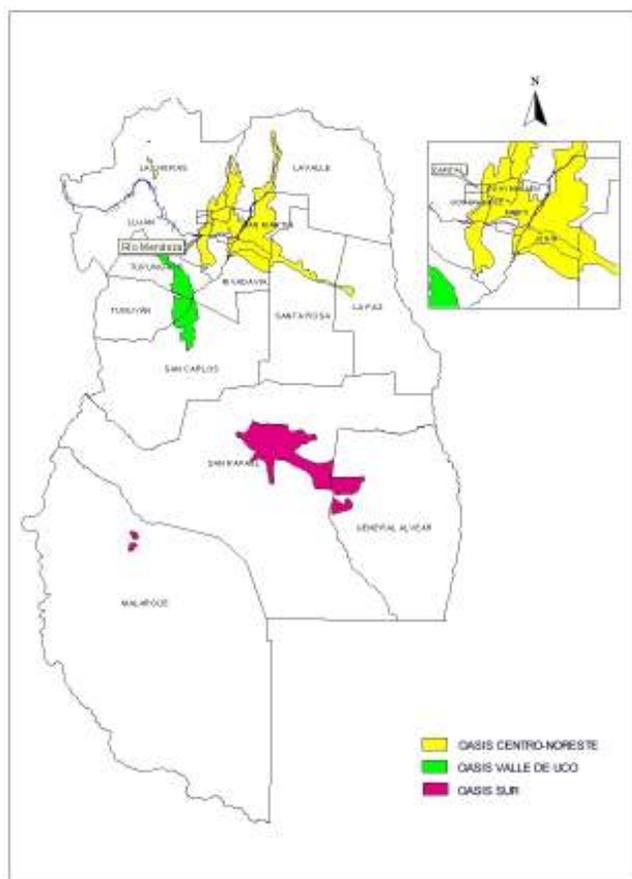


Figura 1 – Oasis bajo riego cultivados en la Provincia de Mendoza

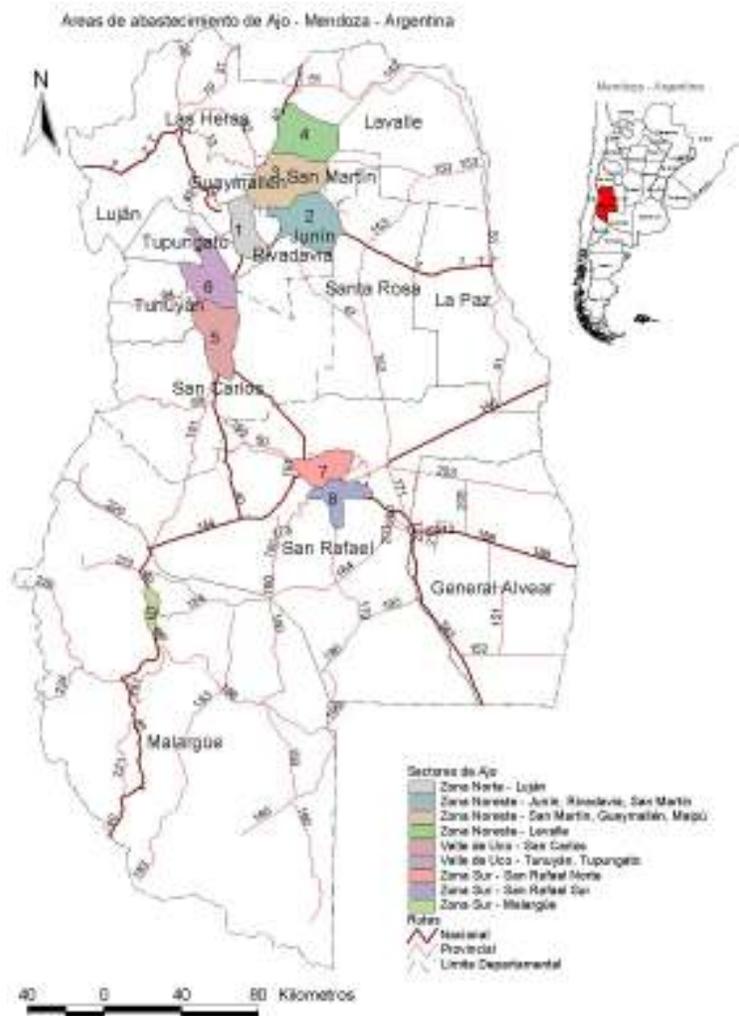


Figura 2 - Zonas productoras de ajo en la Provincia de Mendoza

La superficie cultivada con ajo en la Provincia de Mendoza es, en promedio histórico de los últimos 20 años, de 12.000 ha (entre 8.000 ha y 16.000 ha), como muestra el Cuadro 1.

Con el paso del tiempo la producción, que tradicionalmente se concentraba en el Oasis Centro Noreste se ha desplazado hacia el sur, particularmente al Valle de Uco (Departamentos Tupungato, Tunuyán y San Carlos), en la búsqueda de mejores suelos, mayor disponibilidad de agua de riego y clima más apropiado para las variedades requeridas particularmente por el mercado internacional, como muestra la Figuras 3 y 4.

El Valle de Uco en la década de los '90 contaba con menos de 1.000 ha y hoy cultiva casi 9.000 ha. Mientras ocurría este desplazamiento de los cultivos hacia el Sur, los galpones de empaque (responsable de las etapas de acondicionamiento y despacho a los mercados de destino), han quedado concentrados, en el 70 %, en la región peri urbana del Gran Mendoza, como muestra la Figura 5.

Cuadro 1 – Superficie cultivada en Mendoza por tipo comercial y origen (2011-2012)

Zona	Departamento	Ajo blanco	Ajo blanco temprano	Ajo colorado	Ajo morado	Ajo castaño	Total
Norte	Lavalle	287,00	173,33	202,33	572,62	0,00	1.235,28
	Las Heras	1,54	1,54	25,66	5,01	5,39	39,14
<b>Total Zona Norte</b>		<b>288,54</b>	<b>174,87</b>	<b>228,00</b>	<b>577,62</b>	<b>5,39</b>	<b>1.274,42</b>
Centro	Maipú	695,04	1.047,21	681,45	217,88	0,00	2.641,58
	Guaymallén	0,00	5,47	0,00	253,18	0,00	258,65
	Luján	18,43	42,00	104,89	509,25	2,00	676,57
<b>Total Zona Centro</b>		<b>713,47</b>	<b>1.094,68</b>	<b>786,33</b>	<b>980,31</b>	<b>2,00</b>	<b>3.576,80</b>
Este	San Martín	92,85	256,00	20,50	357,73	19,50	746,58
	Junín	21,25	86,38	16,63	50,44	0,00	174,69
	Rivadavia	100,00	45,67	0,00	86,67	0,00	232,33
	Santa Rosa	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	8,33
	La Paz	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15
<b>Total Zona Este</b>		<b>214,10</b>	<b>396,53</b>	<b>37,13</b>	<b>494,84</b>	<b>19,50</b>	<b>1.162,09</b>
Valle de Uco	San Carlos	59,06	179,81	1.904,70	1.899,62	11,81	4.055,00
	Tupungato	40,91	50,00	1.492,83	1.602,51	0,00	3.186,25
	Tunuyán	0,00	25,67	1.025,89	599,37	0,00	1.650,92
<b>Total Valle de Uco</b>		<b>99,97</b>	<b>255,48</b>	<b>4.423,42</b>	<b>4.101,49</b>	<b>11,81</b>	<b>8.892,18</b>
Sur	San Rafael	0,00	55,20	315,00	0,00	0,00	370,20
	Gral. Alvear	0,46	0,46	0,46	0,46	0,00	1,83
	Malargüe	0,00	0,00	447,10	190,00	0,00	637,10
<b>Total Zona Sur</b>		<b>0,46</b>	<b>55,66</b>	<b>762,56</b>	<b>190,46</b>	<b>0,00</b>	<b>1.009,13</b>
<b>Total Provincial</b>		<b>1.316,54</b>	<b>1.977,22</b>	<b>6.237,44</b>	<b>6.344,72</b>	<b>38,70</b>	<b>15.914,61</b>

Fuente: Relevamiento Hortícola Provincial. Sector Hortícola. IDR.

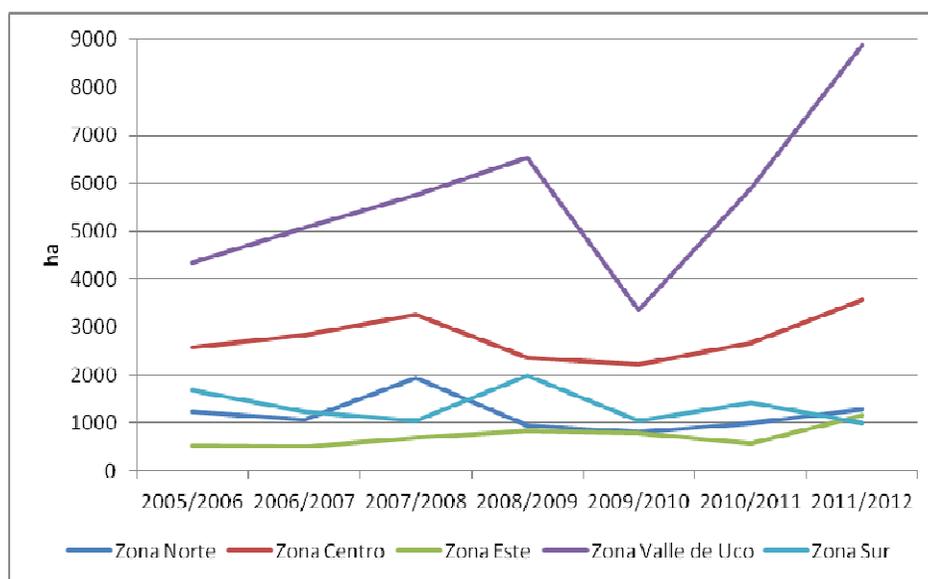


Figura 3– Desplazamiento de la producción de ajo a los valles irrigados del Valle de Uco

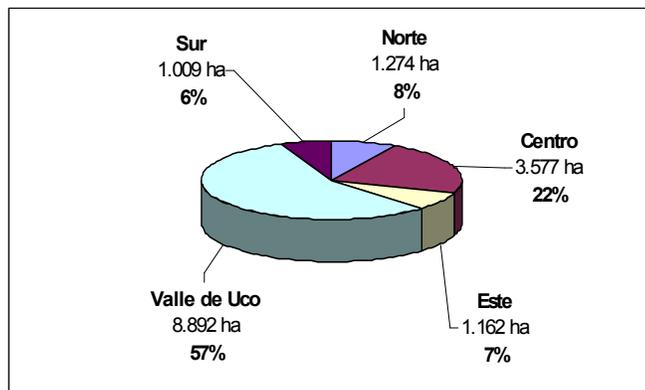


Figura 4 Distribución de la producción de ajo en la Provincia de Mendoza (2011-2012)

Simultáneamente se incorporaban los cultivos de otros tipos comerciales de ajo no tradicionales, y a los clásicos ajos Blancos y Colorados se agregaron los ajos Morados y los Castaños para atender la demanda internacional.

Esta incorporación también contribuirá a la modificación de la distribución geográfica de producción en la provincia y a cambiar los hábitos de venta, ya que los ajos Morados son muy tempranos y deben comercializarse “en verde”, mientras que los Castaños lo deben hacer “en seco”. (5)

### **Consecuencias de los problemas de localización**

Concentrándose la producción en el Valle de Uco, el traslado de la materia prima hacia los galpones de empaque del Norte (Figura 5, 6), tienen como consecuencia cinco grandes fenómenos:

- ✓ Se incrementa el costo del transporte (por “fletes muertos”)
- ✓ Se incrementan las pérdidas de calidad de la materia prima (por pisoteo)
- ✓ Se incrementa la contaminación ambiental (por el transporte sobredimensionado)
- ✓ Se incrementa la contaminación ambiental (por quema de residuos en destino)
- ✓ Se incrementa la migración de mano de obra rural (en búsqueda de fuentes de trabajo)

#### **✓ Incremento en el costo del transporte**

Las modalidades de compra del ajo por parte de los acopiadores de los galpones de empaque, dependiendo la época y los tipos de ajo, son de “ajo verde en rama”, para los ajos tempranos, o “ajo seco en rama” para los ajos tardíos. Ambas modalidades guardan relación solamente con la pérdida de peso normal por deshidratación de la planta.

Se entiende por “ajo verde en rama” a la planta completa recién cosechada y por “ajo seco en rama” a la planta completa secada al aire durante 15 a 20 días. La Figura 7 muestra, para los tres Tipos Comerciales más importantes, las relaciones de pérdidas de peso y la oportunidad de venta.

El transporte “en rama” se realiza a granel (Figura 8), es decir se traslada a mas de 100 km bulbos, hojas, raíces y restos de suelo, donde solo el 30 % al 35 % es producto aprovechable y el resto se transforma en “flete muerto”.

La Figura 9 muestra un esquema sobre el destino y partición promedio de la biomasa de ajo a partir de la cosecha.

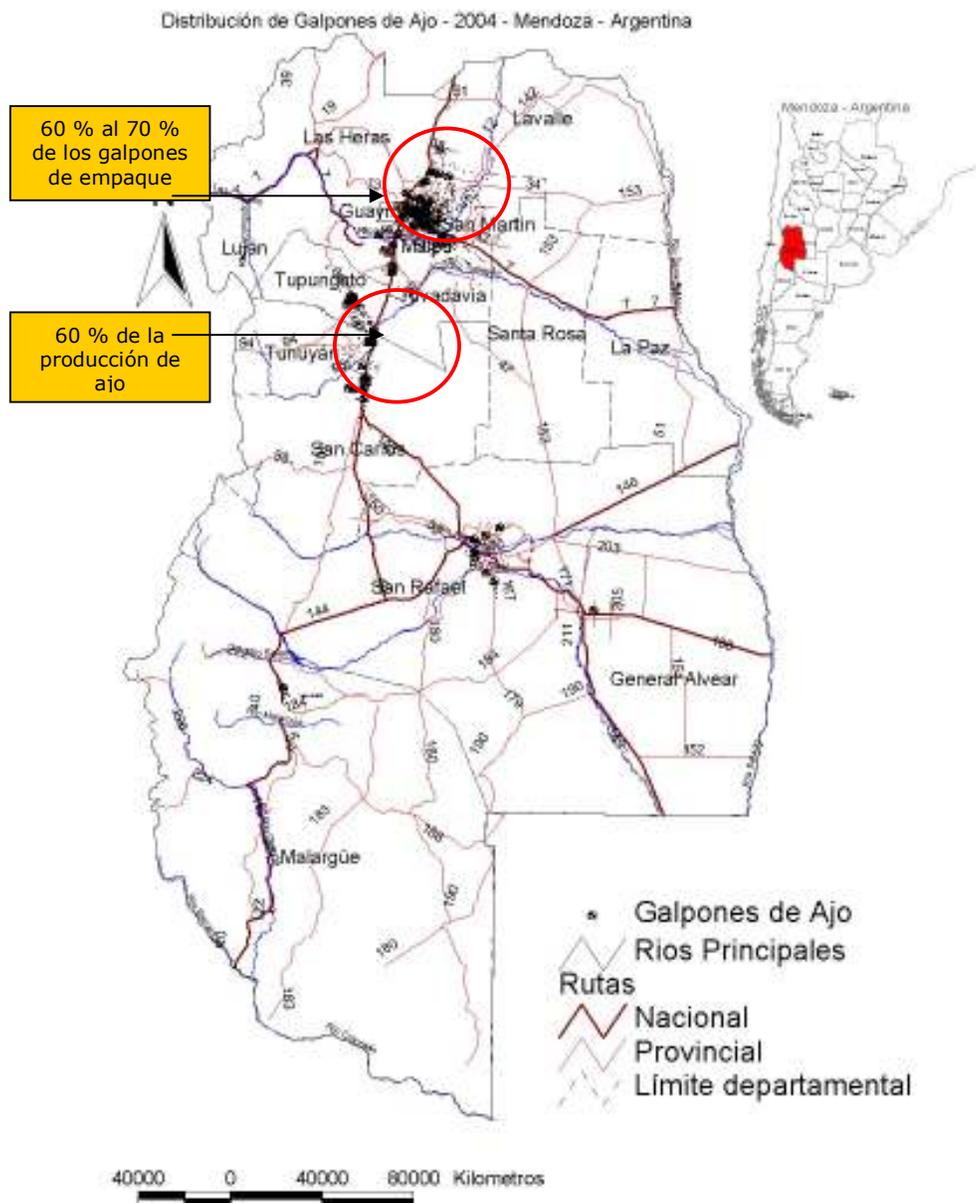


Figura 5 - Distribución de los galpones de empaque de ajo en la Provincia de Mendoza

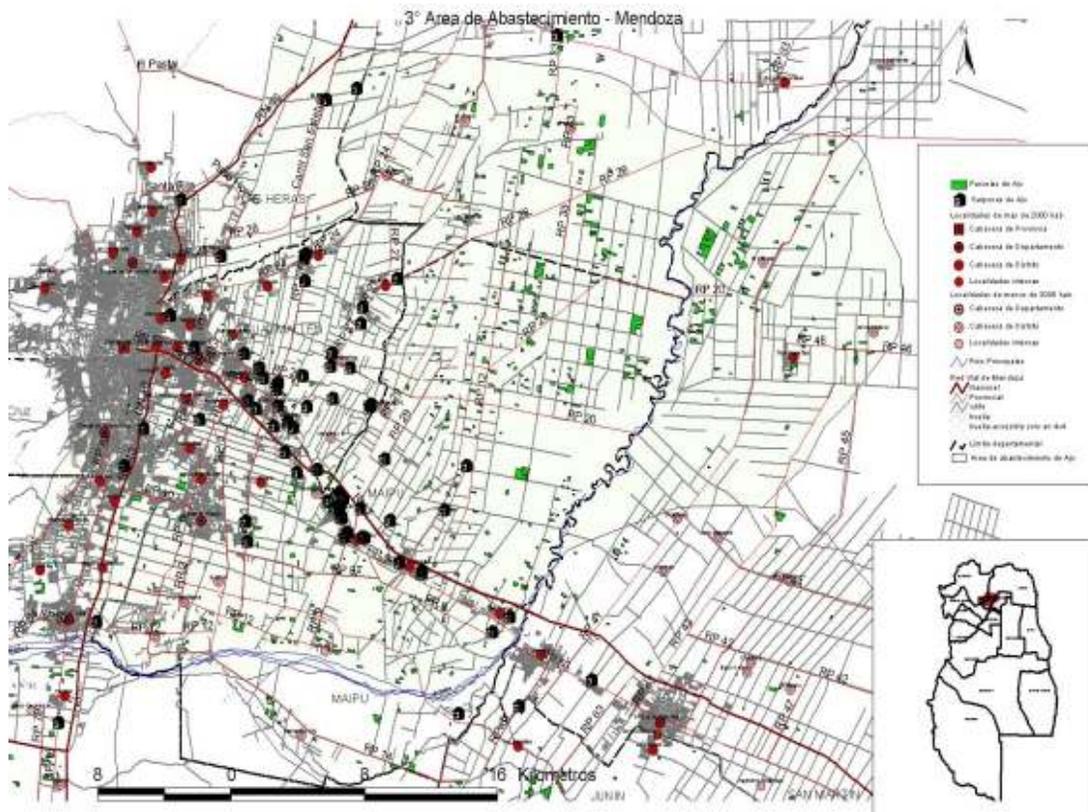


Figura 6 - Concentración de los galpones de empaque en el oasis Norte

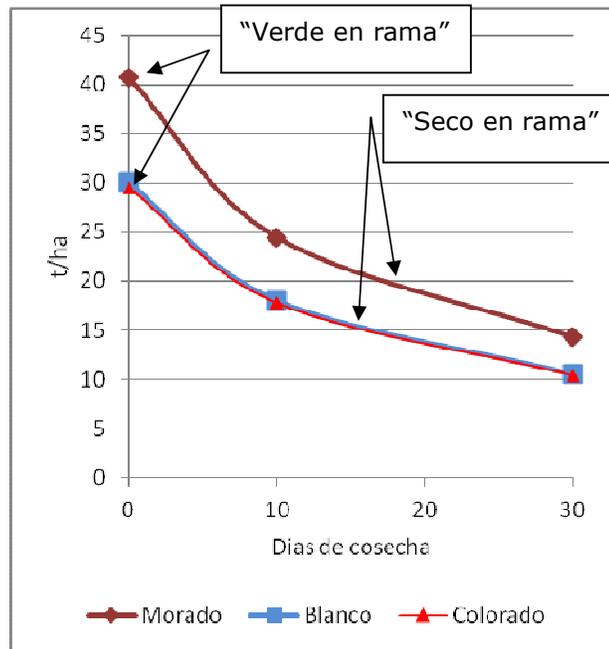


Figura 7 - Pérdida de peso (toneladas/ha) de los bulbos de ajo una vez cosechados



Figura 8 – Traslado en camiones de ajos “verde en rama” a granel

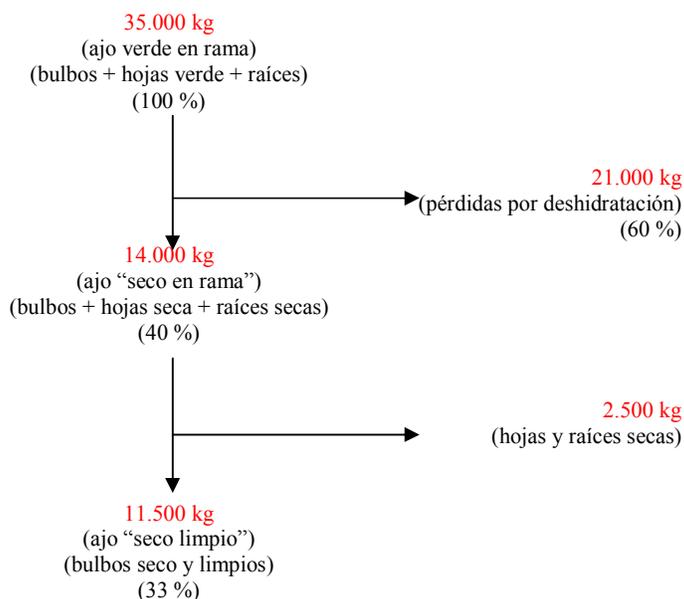


Figura 9 – Estimación (por hectárea), de la partición de la biomasa de ajo en el proceso de acondicionamiento y secado

#### ✓ Incremento de las pérdidas de calidad de la materia prima

Los camiones son cargados a granel manualmente, y mientras la carga es ordenada en la carrocería los operarios van pisando sobre el producto generando lesiones que más tarde se transformarán en podredumbres causadas por hongos que aprovechan las mismas para introducirse. Estas pérdidas se estiman en más del 12 % por bulbos dañados (7).

#### ✓ Incremento de la contaminación ambiental por el transporte

Varios miles de viajes de camiones de vieja data entre el Valle de Uco y la región del Gran Mendoza generan contaminación, como consecuencia de los gases de combustión, contribuyendo aún más a la producida por el parque automotor e industrial de la misma región.

Los estudios realizados sobre la calidad del aire en el Gran Mendoza (19,18), en función de las emisiones del transporte indican que en poco tiempo (2000 a 2009), el consumo de energía motora de gasoil se incrementó significativamente (Figura 10).

Por otra parte los modelos de contaminación con NOx y CO (Figuras 11 y 12), muestran valores de concentración de contaminantes en la zona de localización de los galpones de empaque de ajo, correspondiente a la región periurbana de la ciudad de Mendoza.

Esto sin considerar las pérdidas durante el traslado de porciones de suelo agrícola que se desprenden de las raíces, las que mayoritariamente están contaminadas con pesticidas o residuos de estiércol que se utiliza para la fertilización de los cultivos.

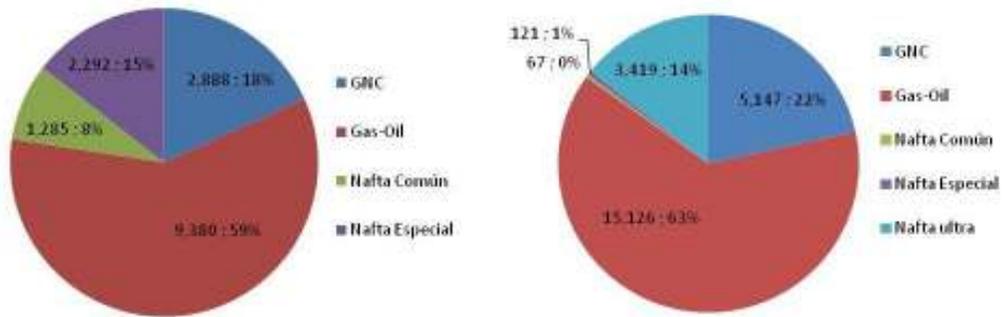


Figura 10 – Evolución del gasto de combustible entre 2000 y 2009 (19)

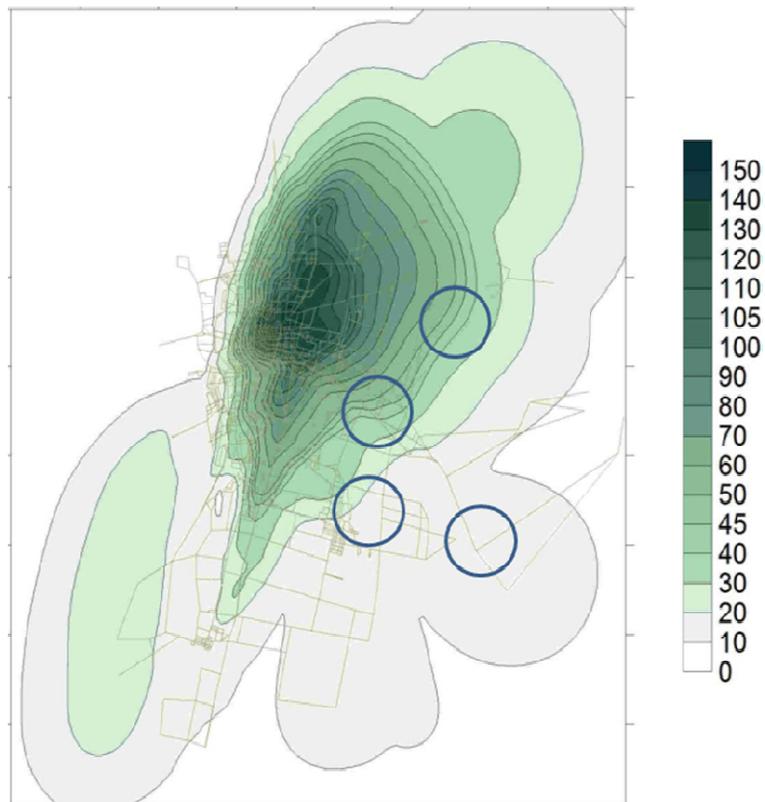


Figura 11 – Concentración de NOx en el gran Mendoza. Los círculos indican la posición geográfica de los galpones de empaque (19)

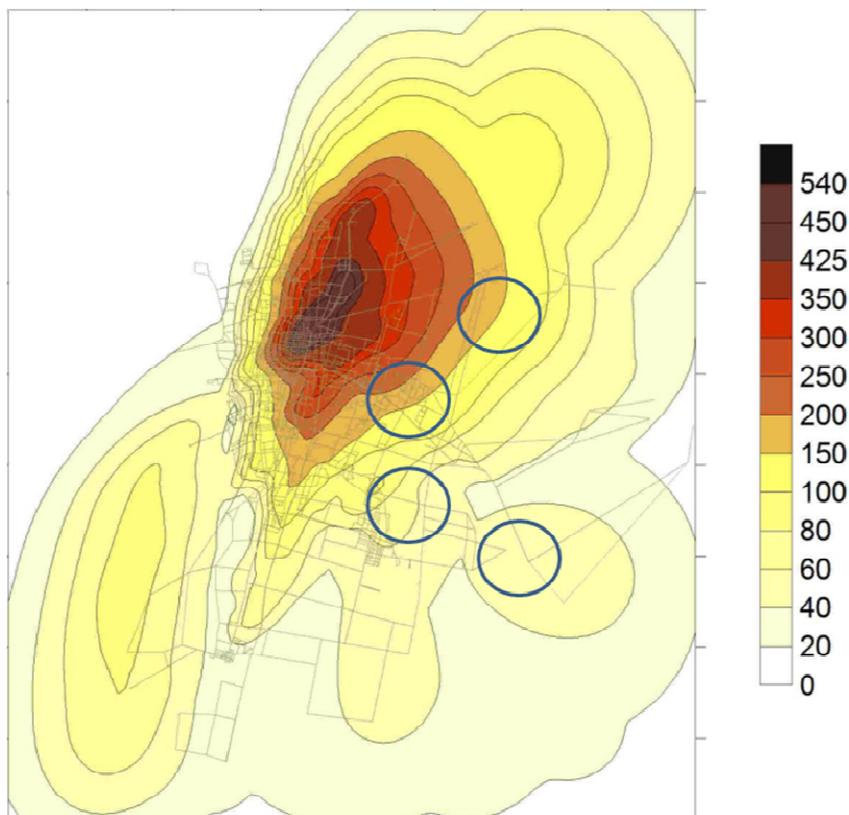


Figura 12 – Concentración de CO en el gran Mendoza. Los círculos indican la posición geográfica de los galpones de empaque ( 19)

#### ✓ **Incremento de la contaminación ambiental por quema de residuos**

Miles de toneladas (2,5 toneladas / hectárea), de hojas que quedan como residuo en los galpones de empaque son incineradas en los mismos, contaminando el ambiente con olores y partículas sólidas.

Se estima que en Mendoza (9), los 150 galpones de empaque (entre inscriptos y clandestinos), liberan a la atmósfera unas 21.850 toneladas de dióxido de carbono (a razón de un contenido medio de 19 % de Hidratos de Carbono en los residuos).

#### ✓ **Incremento de la migración de mano de obra rural**

Las etapas de corte de ajo implican la utilización de más de 500.000 jornales/ha (a razón de 250 kg/persona/día), por lo que si esta no se realiza *in situ* la población rural acompaña a la materia prima y se re localiza en búsqueda de fuentes de trabajo en la periferia del Gran Mendoza. Esta migración (estimada en 8.000 a 9.000 puestos de trabajo en la temporada de alta de toda la provincia) por lo general no regresa a sus lugares de origen generando entonces sobre oferta de mano de obra urbana y falta de ella en la zona rural (10,12).

### **Situación problema**

La situación problema desde el punto de vista **ambiental** se caracteriza por la contaminación atmosférica por los residuos transformados en cenizas volantes y depositantes, la contaminación atmosférica gaseosa causada por la generación de grandes cantidades de tiosulfatos y la contaminación visual causada por el humo y las cenizas volantes.

Desde lo **económico** se generan grandes pérdidas por fletes “muertos” de ajo “en rama” que viajan entre 100 km a 150 km desde las zonas de producción hasta la zona de empaque.

Desde el punto de vista **agronómico** se caracteriza por la dispersión de inóculos de enfermedades de hoja a través de los fletes, y la imposibilidad de aprovechar esos residuos orgánicos para ser compostados en finca de origen y recuperar materia orgánica para los suelos esqueléticos de la región.

Desde lo **social** se percibe la migración de mano de obra rural hacia las regiones urbanas por falta de tareas agrícolas en finca.

El desarrollo “sustentable”, del sector ajero de Mendoza implica poner en marcha políticas y acciones ambientales que contengan o permitan manejar a estos procesos de “desarrollo sostenido” para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y optimizando la relación de éstos con su entorno.

La contaminación del aire es un problema para todos. El adulto promedio respira más de 10 m<sup>3</sup> de aire por día y no tiene alternativa ni elección.

El aire es, en ese sentido, absolutamente democrático, no respetando credos, géneros ni clases sociales. Si bien su efecto de retención de calor es varias veces menores a la de otros gases (CFC: 10-20.000; N<sub>2</sub>O: 230, CH<sub>4</sub>: 25 veces respectivamente), su duración en la atmósfera es mayor (500 años) y representa el 49 % de la composición total.

Esto hace que la liberación de dióxido de carbono, producto de la quema de los residuos, contribuya a acelerar el calentamiento global, considerado un riesgo ecológico alto por la EPA, (Agencia de Protección Ambiental)

En la situación actual se queman los desechos de cosecha realizada por los galpones de empaque para exportación por ser considerada una tarea de fácil aplicación para el manejo del gran volumen de material que se procesa.

Estos contaminantes generan afecciones respiratorias, alérgicas y oftalmológicas, aumentando considerablemente las probabilidades de provocar enfermedades con trastornos hormonales, neurálgicos y disminución del sistema inmune. Afectan en general la calidad de vida de la población e incrementan notablemente los gastos del sistema de salud.

Sin embargo, el quemado de estos desechos sólidos, si bien le permite al productor -empacador reducir la cantidad de material excedente y librarse de esa responsabilidad, se producen una serie de externalidades negativas

Una alternativa factible producto de la aplicación de los resultados de investigaciones realizadas, sería el reciclado del follaje y otros restos vegetales (catáfilas envolventes

y raíces), del cultivo de ajo, ya que el secado se puede realizar en la misma finca donde se produce el ajo, el productor contaría con al menos un 2.500 kg/ha de materia orgánica a la cosecha, los que se podrían destinar al abonado de los lotes o a la producción de compostado clásico o de lombricompuesto.

Si se realizara corte y limpieza en la zona de producción y solo se llevara los bulbos cortados y limpios listos para ser empacados, se reduciría la cantidad de kilómetros recorridos por fletes y además implica un mayor nivel de competitividad del ajo local en el mercado de exportación por menores costos y menores daños a la materia prima. En cuanto a la mano de obra se mantendría en el lugar y no habría problemas de migración.

El productor podría instalar estructuras llamadas Secaderos Verticales (Figura 13), estructuras que permiten cortar y limpiar en la zona de producción para luego ser llevadas a los galpones de empaque en el Gran Mendoza.



Figura 13 - Secadero vertical para el acondicionamiento del ajo en finca

Para manejar esta situación, se pueden adoptar medidas de prevención como el mejoramiento en la eficiencia de uso de la energía para el secado *in situ*.

Estas opciones podrían ser utilizadas para reponer la materia orgánica del suelo (unos 200 kg de Carbono por hectárea cosechada.), que se reintegran al ciclo natural de materia y flujo de energía de los sistemas productivos, o vendidas en el mercado interno.

En caso que se opte por reciclar *in situ* el material vegetal, se sabe que si bien el Carbono de la materia orgánica del suelo retornará finalmente a la atmósfera a través de la respiración de los “descomponedores”, tal liberación es mucho más lenta,

posibilitando con ello que, tras cada ciclo de cultivo y con la repetida incorporación de restos vegetales al suelo, este se enriquecerá sensiblemente con la consecuente mejora de la estabilidad estructural y la CIC (Capacidad de Intercambio de Cationes), del subsistema.

La obligación del Estado en cualquiera de sus estamentos, sea éste nacional, provincial o municipal, es generar políticas ambientales que contemplen la adecuación de procesos productivos y de servicios para promover un espacio ambiental sustentable, a fin de lograr procesos productivos limpios y amigables ambientalmente, otorgando al medio ambiente un rol protagónico dentro del proceso de desarrollo económico. Hoy, a pesar de la importancia de la actividad, se debe destacar que las acciones políticas implementadas no dan solución a la problemática del sector.

### La logística de movimientos de la materia prima

Para localizar parcelas con ajos y galpones de empaque se trabajó con imágenes satelitales Landsat 5 TM órbita/Pto. 232/83 y 231/84 y cartografía base de la Provincia de Mendoza, apoyado en software Sprong y Arc View. (5)

Esto permitió determinar áreas y perímetros de abastecimiento, corredores de producción y despacho y estudiar la relación entre la producción de ajo, y la localización y operatividad de los galpones (periodo 1999 – 2004) y de esta manera proponer pautas para la re ingeniería logística del sector ajero de Mendoza (15).

Se entiende por área de abastecimiento a una superficie dada por un perímetro que circunscribe el 90 % de la superficie de las parcelas de producción de ajo detectada por imágenes satelitales, concentradas alrededor de los centros de acopio. Con este criterio se detectaron en el territorio provincial 9 áreas que se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2 – Caracterización de las zonas productoras de ajo de Mendoza (1999 – 2004)

ZONA Nº	Denominación	Departamentos de referencia	Localidad emblemática
1	Norte	Luján de Cuyo	Ugarteche
2	Noreste 1	Junín, Rivadavia, San Martín	Medrano
3	Noreste 2	Guaymallén, Maipú	Rodeo del Medio
4	Noreste 3	Lavalle	Nueva California
5	Valle de Uco 1	San Carlos	San Carlos
6	Valle de Uco 2	Tunuyán, Tupungato	El Zampal
7	Sur 1	San Rafael (norte)	Rama Caida
8	Sur 2	San Rafael (sur)	Las Malvinas
9	Sur 3	Malargüe	El Chacay

Se entiende por corredores de la producción al circuito por el cual se conduce el transporte terrestre para abastecer de materia prima a los galpones de empaque (Figura 14). En la actualidad los mismos están compuestos por rutas nacionales, rutas provinciales, caminos vecinales asfaltados, caminos vecinales consolidados y huellas.

El transporte terrestre circula 29 % por rutas nacionales, 55 % por rutas provinciales y 8 % por caminos vecinales asfaltados y 8 % por caminos vecinales consolidadas y huellas por lo general estos últimos dos se encuentran en regular a mal estado de conservación.

En el movimiento intrazonal de materia prima sin elaborar, adquiere características críticas, ya que las distancias de transporte son siempre superiores a los 100 km, llegando a situaciones extremas de más de 300 km. (16)

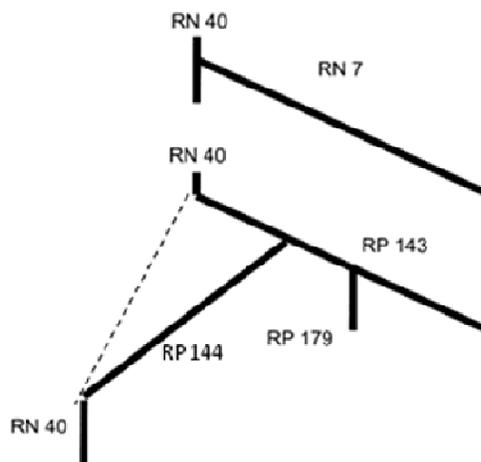


Figura 14 - Circuito que une las nueve zonas de producción

### Distribución geográfica de galpones de empaque

La distribución de galpones de ajo inscriptos para exportar por zona muestra variaciones importantes en el periodo 1999/2000 al 2010/2011 (Cuadro 3). El promedio de unidades se mantiene en 100 galpones inscriptos legalmente, con variaciones entre 142 y 101 unidades según las temporadas. La disminución de unidades en once años, es de casi el 40 por ciento.

La proporción se ha mantenido (Figura 15). Las mayores proporciones siguen estando en el Cinturón Verde con el 63 % de las unidades pero también es la zona donde la disminución ha sido más importante. Dentro de la zona el 63 % se localiza en Guaymallén y Maipú. Le sigue el Valle de Uco (Tupungato y San Carlos), con el 27 %, pero en el periodo considerado se ha producido una redistribución intrazonal donde está más equilibrada la distribución entre San Carlos y Tupungato. San Carlos y Tunuyán muestran el doble de los galpones que en el año 2000.

El resto de las zonas (Sur, Norte y Este) tienen escasa representatividad. En conjunto solo alcanzan el 10 %. La baja más importante (12 %), de 2010-11 respecto de 2003-04 está dada en la Zona Sur, donde 6 unidades menos en la actividad marcan una baja significativa para el Oasis, particularmente para San Rafael, que reduce el número a partir del 2000. Sólo Malargüe suma una unidad.

Estos datos muestran que el cultivo de ajo por zona y por Departamento se contrapone con la distribución de las plantas de procesamiento.

Las situaciones más extremas las muestran San Carlos, que produce el 25 % del área cultivada en la Provincia pero solo posee el 10 % de los galpones, y en el otro extremo Guaymallén que produce menos del 1 % pero alberga el 30 % de los galpones (15).

Cuadro 3 – Evolución del número de galpones de empaque de ajo en Mendoza

Zona	Departamento	Nº de galpones 1999/00	Nº de galpones 2003/04	Nº de galpones 2010/11
Norte	Lavalle	6	3	4
	Las Heras	1	1	1
	<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Cinturón Verde	Godoy Cruz	2	2	0
	Maipú	34	28	26
	Guaymallén	50	28	30
	Luján	10	10	8
	<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>68</b>	<b>64</b>
Este	San Martín	3	1	1
	Junín	0	2	1
	Rivadavia	0	0	1
	Santa Rosa	0	0	0
	La Paz	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Valle de Uco	San Carlos	5	10	10
	Tupungato	17	11	10
	Tunuyán	2	8	7
	<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>27</b>
Sur	San Rafael	12	7	1
	Gral. Alvear	0	0	0
	Malargüe	0	1	1
	<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
<b>Total Mendoza</b>		<b>142</b>	<b>112</b>	<b>101</b>

Fuente: Elaboración propia IDR/Sector Hortícola. Sobre la base de información proporcionada por ISCAMEN. (13)

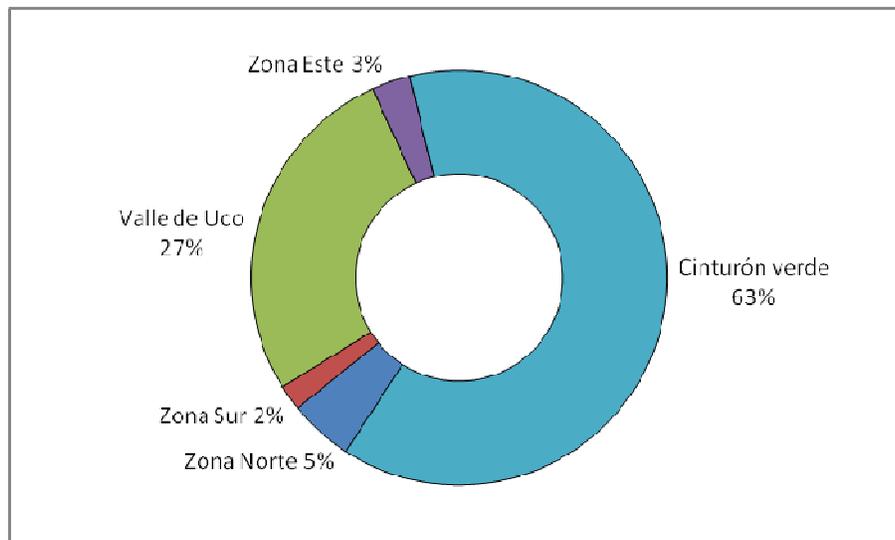


Figura 15 – Distribución de galpones de empaque de ajo en Mendoza (2010 – 2011) (16)

El emplazamiento de los galpones de empaque (2), constituye el primer factor a considerar, y tiene que ver tanto con medidas de higiene y seguridad (necesidades de espacios actuales y de ampliación futura, facilidad de acceso y transporte, acceso a servicios de luz, gas, agua y comunicaciones, facilidad para la eliminación de inertes), como con la distancia entre el galpón y la materia prima, la disponibilidad de la mano de obra o las facilidades oficiales ofrecidas por organismos públicos para determinados emplazamientos industriales.

En términos generales se debe aceptar que:

- La ubicación geográfica del galpón de empaque de ajo no debería estar mas alejada que 50 km de la zona de producción de la materia prima
- No debe estar a mas de 10 km de centros habitacionales en que vivan los operarios,
- La mercadería debe acceder a la planta industrial por caminos consolidados y rápidos
- El emplazamiento se debe situar sobre líneas de acceso a todos los servicios y disponer de espacios para sectores “sucios” y “limpios”.
- El emplazamiento debe contemplar espacios amplios de maniobras de carga y descarga, playas de estacionamiento, depósitos de inertes y descartes.

## **Descripción de residuos, vertidos, emisiones y otros contaminantes**

### **✓ Efluentes sólidos**

Los efluentes sólidos que se generan son de tipo orgánico vegetal como raíces, catáfilas, dientes sueltos y bulbos de ajo que son aplastados por los operarios por error dentro del galpón. Todos estos deberían ser retirados diariamente del galpón y ser llevados al sector de compostaje donde luego de un proceso de digestión microbiana tendría que ser incorporados al suelo con la finalidad de aumentar el nivel de materia orgánica.

Otro desperdicio es el excedente de los recortes de los flejes plásticos, maderas y cartón de cajas que vengan con defectos o así mismo los clips de cierre de los flejes que también vengan defectuosos. Estos residuos deberían tener la siguiente disposición:

- ✓ Los restos de madera y cartón deberían ser retirados por los mismos empleados o residentes de la zona para ser utilizados como combustibles en sus hogares.
- ✓ Los recortes de flejes o clips de cierres (se estima que se generan aproximadamente 1 m<sup>3</sup> / mes para galpones medianos), dada su baja tasa de generación, deberían ser dispuestos en bolsas para ser retirados por el servicio de recolección municipal

También se generan residuos del tipo sólido urbano, debido a la permanencia de personas, estos son dispuestos en bolsas de consorcio para ser retirados por el servicio de recolección municipal

### **✓ Efluentes líquidos**

En todo el proceso no se genera ningún tipo de efluentes líquidos industriales, solo los procedentes de la limpieza del depósito que se hace con detergentes biodegradables y solo una vez al finalizar la temporada.

En cuanto a los efluentes cloacales provenientes de los sanitarios del personal y de la vivienda del encargado estos se deben disponer en un lecho percolador ubicado en el predio, con la correspondiente cámara séptica.

### ✓ Efluentes gaseosos

La descarga de camiones que llegan con ajo de terceros y los que llevan el producto terminado, generan **gases de combustión** producto de su propio funcionamiento y emisión de material particulado.

Estas emisiones son momentáneas y discontinuas, situación que puede generar molestias a los residentes.

Durante el proceso no se debería generar ningún otro tipo de efluentes, sin embargo el **olor propio del ajo** dentro del galpón (por daños accidentales en bulbos que generan una reacción enzimática), provoca hipotensión arterial en el personal del galpón de empaque. Este hace que la intensidad (criterio que mide la sensación de concentración de un olor), del mismo en los puntos receptores sea baja, si no existen daños en la materia prima.

Por otro lado, la molestia (criterio que mide la sensación de agradable, neutro, desagradable e insoportable), del olor puede considerarse de algo desagradable a neutra.

### ✓ Contaminación de Naturaleza Química

Una vez emitidos los contaminantes a la atmósfera pueden sufrir transformaciones químicas que alteran su naturaleza. Por ello, cuando se clasifican los contaminantes atmosféricos se distinguen dos tipos: primario y secundario.

La denominación de contaminante primario se aplica a aquellos agentes que se emiten de forma directa a la atmósfera, mientras que bajo el término de secundarios, se engloban aquellas especies que no se emiten como tales directamente a la atmósfera sino que se forman en ella, por interacciones entre contaminantes primarios, componentes naturales de la atmósfera y radiaciones incidentes en la misma. (13)

Entre los contaminantes primarios tenemos:

- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>, especialmente NO y NO<sub>2</sub>)
- Óxido de azufre (SO<sub>x</sub>, especialmente SO<sub>2</sub>)
- Hidrocarburos (HC o compuestos orgánicos volátiles (COV)
- Partículas
- Otros : Amoniac (NH<sub>3</sub>)
  - Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S)
  - Halógenos (X<sub>2</sub>)
  - Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
  - Monóxido de dinitrógeno (N<sub>2</sub>O)
  - Metales

Entre los contaminantes secundarios tenemos:

- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Oxidantes fotoquímicos
- Sulfatos
- Nitratos
- Otros.

Los contaminantes primarios cuantitativamente constituyen más del 90 % del problema, siendo los mayoritarios los cinco primeros grupos: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, hidrocarburos y partículas

### **Monóxido de Carbono**

Es un gas incoloro, inodoro e insípido, su densidad es el 96,5 % de la del aire y es muy poco soluble en agua. En términos de masa es el contaminante más abundante y ampliamente distribuido.

Más del 90 % de CO que encontramos en la atmósfera proviene de fuentes naturales. Aunque las emisiones directas no son elevadas, se forma cantidades importantes por reacciones de oxidación atmosférica del metano originado en los procesos de degradación anaeróbica de la materia orgánica. Respecto al CO de origen antropogénico, el mayor productor es el transporte, también existen otras fuentes emisoras como las plantas de combustión, y el tratamiento de residuos, sin olvidar otras actividades tales como el tratamiento y distribución de combustibles fósiles o las refinerías de petróleo.

**Efectos:** El efecto más importante del CO es el originado sobre aquellos animales que tienen sistemas respiratorios en los que la hemoglobina actúa como agente transportador de oxígeno. El CO tiene una afinidad alrededor de 200 veces mayor que el O<sub>2</sub> por la molécula de hemoglobina, lo que implica que, incluso a concentraciones de CO relativamente bajas, se forma el complejo de carboxihemoglobina (HbCO), en lugar de oxihemoglobina (HbO<sub>2</sub>), en cantidades importantes, lo que se traduce en deficiente aportación de oxígeno a los tejidos.

Se ha comprobado que la concentración de carboxihemoglobina en sangre está linealmente relacionada con la concentración de CO a la que se expone el organismo.

### **Hidrocarburos**

Estos son contaminantes primarios y se emiten directamente a la atmósfera. Muchos de estos hidrocarburos evolucionan posteriormente transformándose en los llamados oxidantes fotoquímicos, contaminantes secundarios, causante de efectos mucho más graves que los originados por los propios hidrocarburos.

Los hidrocarburos que se emiten a la atmósfera son muy variados, pudiendo encontrarse tanto compuestos alifáticos – saturados e insaturados – como aromáticos. El metano es uno de los que están presentes en mayor cantidad y por su contribución en el efecto invernadero se hace más hincapié en él.

La naturaleza es una fuente importante de emisión de hidrocarburos, principalmente terpénicos, pero para este tipo de sustancias las actividades antropogénicas adquieren también mucha importancia, entre las que podemos destacar el transporte, por expulsión de combustible no quemado, y el uso de solventes en instalaciones industriales.

Los hidrocarburos presentes en la atmósfera pueden evolucionar, transformándose en los llamados oxidantes fotoquímicos mediante una serie de reacciones complejas, que en muchos casos transcurren a través de los radicales libres. Debemos destacar que en estas oxidaciones tiene importancia la existencia de otras especies no carbonadas, como el monóxido de nitrógeno (NO), cuya tasa de transformación en dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se ve incrementada. La evolución de los hidrocarburos en la atmósfera estará también condicionada por la presencia de las diferentes especies oxidantes atmosféricas, tales como radicales hidroxilo, ozono y oxígeno atómico (implicados en el ciclo fotolítico de los óxidos de nitrógeno).

El hecho de que exista interacción entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos emitidos a la atmósfera, y que esta interacción se inicie por acción de la luz, se traduce en que la composición de la atmósfera en las ciudades, lugares en los que al haber un intenso tráfico de vehículos hay una importante emisión de estos agentes y por lo tanto unos altos valores de inmisión de ambos tipos de contaminantes, sufra variaciones de importancia a lo largo del día.

**Efectos:** Los efectos causados sobre los seres vivos o los materiales por los hidrocarburos son menores que los ocasionados por los oxidantes fotoquímicos derivados de ellos y para sus efectos es conveniente distinguir entre plantas, animales e incluido el hombre y materiales.

En las plantas, los oxidantes producen daños agudos y crónicos que se manifiestan en la aparición de procesos necróticos en las hojas y disminución de crecimiento entre otros.

En animales y el hombre el efecto producido dependiendo de la concentración, tiempo de exposición y naturaleza del oxidante fotoquímicos pueden manifestarse fundamentalmente en una irritación de los ojos, pueden producirse dolores de cabeza, tos, irritación de aparato respiratorio, dolor de garganta o daños de mayor gravedades que pueden llegar a ser letales a concentraciones suficientemente elevadas.

En los materiales todo aquello que contenga en su composición macromoléculas orgánicas, sean naturales o polímeros sintéticos son muy sensibles al ataque del ozono y oxidantes fotoquímicos.

## Óxidos de Nitrógeno

Al hablar de contaminación atmosférica se emplea la denominación óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) para englobar bajo la misma el monóxido de Nitrógeno y el dióxido de nitrógeno. De todos los posibles óxidos que puede formar el nitrógeno, únicamente se detectan en la atmósfera, Monóxido de dinitrógeno (N<sub>2</sub>O), Monóxido de nitrógeno (NO) y Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), pues el resto son inestables y se disocian, conduciendo a la formación de algunos de los anteriores.

El origen de estos tres gases es diferente, así, el monóxido de dinitrógeno proviene en gran medida de fuentes naturales y actividades agrícolas, siendo la principal el suelo, donde hay microorganismos capaces de degradar el nitrógeno proteico hasta nitrógeno y N<sub>2</sub>O en los procesos de desertificación. Por el contrario, el monóxido y el dióxido de nitrógeno tienen fundamentalmente un origen antropogénico, siendo los mayores emisores de estos contaminantes el transporte y cualquier otro tipo de proceso que se tenga lugar reacciones de combustión a altas temperaturas, la importancia radica en su participación en el efecto invernadero.

**Efectos:** Debemos tener en cuenta que la toxicidad de los NO<sub>x</sub> en sí mismos no es elevada, el NO resulta menos problemático que el NO<sub>2</sub>, dada la mayor toxicidad de este último. A las concentraciones del aire ambiental estos gases en sí mismos no resultan problemáticos, aunque con un incremento de la concentración, y en ambientes cerrados pueden alcanzarse niveles tales que lleguen a originar irritación ocular y respiratoria.

Entre los efectos más importantes están los derivados de su contribución a la formación del llamado “*smog fotoquímico o seco*” neblina de las grandes ciudades. Otro efecto muy importante es la contribución de los óxidos de nitrógeno emitidos de forma directa en la estratósfera a la destrucción de la capa de ozono.

## Dióxido de Carbono

Es un gas que se forma en la combustión, por oxidación de los átomos de carbono. La emisión de origen antropogénico se debe fundamentalmente a los procesos de generación de energía -tanto eléctrica, de calefacción y en instalaciones industriales-, como la utilización de combustibles fósiles, en los vehículos de transporte, en plantas de tratamientos de residuos, etc.

Los impactos que el uso de combustibles fósiles ha producido sobre el medio ambiente terrestre ha sido el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera. La cantidad de CO<sub>2</sub> atmosférico había permanecido estable, aparentemente durante siglos, en unas 260 ppm (partes por millón), pero en los últimos 100 años ha ascendido a 350 ppm. Lo significativo de este cambio es que puede provocar un aumento de la temperatura de la Tierra a través del proceso conocido como efecto invernadero. El dióxido de carbono atmosférico tiende a impedir que la radiación de onda larga escape al espacio exterior; dado que se produce más calor y puede escapar menos y la temperatura global de la Tierra aumenta.

**Efectos:** El incremento de su concentración en la atmósfera está reforzando el efecto invernadero esto produce una afección sobre el clima, alterando el equilibrio de radiación, dado que permite el paso de la radiación solar pero absorbe la radiación infrarroja emitida por la tierra. El consecuente incremento en la temperatura atmosférica podría derivar en alteraciones en las corrientes marinas a gran escala, interconectadas con posibles deshielos polares, especialmente en el Ártico y, por consiguiente, en una variación en los regímenes de lluvias de amplias regiones, lo que podría derivar finalmente en una modificación de ecosistemas y una repercusión sobre la producción de alimentos.

### **Partículas**

Se engloba bajo este nombre al conjunto de diminutas partículas sólidas y pequeñas gotas de líquido que se hallan presentes en el aire y que son causa en muchas ocasiones de graves problemas de contaminación. Esta dispersión, de un sólido o de un líquido, en el aire es lo que se denomina aerosol atmosférico.

Más del 80 % de las partículas presentes en la atmósfera tienen un origen natural: aerosoles marinos, arrastre de polvo por el viento, incendios forestales, erupciones volcánicas, pólenes, bacterias, etc. En cuanto al origen antropogénico, las fuentes emisoras de partículas son diversas, podríamos citar como más importantes la emisión de partículas en los procesos de combustión y las pérdidas en procesos industriales, tales como industrias cementeras, canteras, minería, trituración de piedras y rocas, industrias siderúrgicas, “cremaciones agrícolas” tratamientos de sólidos urbanos etc.

**Efectos:** La contaminación por partículas origina importantes efectos sobre los seres vivos y los materiales, siendo también preciso considerar los efectos ópticos, que se traducen en una disminución de la visibilidad, con los problemas que este hecho ocasiona. Los efectos nocivos que ocasionan las partículas se derivan de su actuación sobre el sistema respiratorio, las partículas gruesas no llegan a alcanzar los pulmones son eliminadas por las regiones centrales o altas del aparato respiratorio. Las partículas finas penetran en los pulmones pero al tener un tamaño semejante al de las moléculas pueden ser eliminadas de los mismos. Las que originan los efectos más graves, son las partículas de tamaño medio especialmente las comprendidas, entre 0,1 y 2,5  $\mu\text{m}$ , (algunos autores hablan de 4 o 5  $\mu\text{m}$ ) debido a que pueden llegar a depositarse en las periferias del pulmón, región que parece ser especialmente susceptible a lesiones y de las que además es muy difícil de eliminarlas, incluso las más pequeñas llegan a depositarse en los alveolos pulmonares, ocasionando graves daños.

## Protocolo de Kioto sobre el cambio climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en el Protocolo de Kioto, tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), en un porcentaje aproximado de al menos un 5 %, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990. Por ejemplo, si las emisiones de estos gases en el año 1990 alcanzaban el 100 %, para el año 2012 deberán de haberse reducido como mínimo al 95 %.

Es preciso señalar que esto no significa que cada país deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5% como mínimo, sino que este es un porcentaje a nivel global y, por el contrario, cada país obligado por Kioto tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir la contaminación global.

Según el artículo 3.1 del Protocolo de Kioto, los países desarrollados y los países en proceso de transición a una economía de mercado, esto es las Partes incluidas en el Anexo I de la Convención, asumen el compromiso de reducir, individual o conjuntamente, durante el quinquenio 2008 - 2012, al menos, un 5% de sus emisiones antropógenas de los seis gases objeto de control.

Los seis gases de efecto invernadero que regula el Protocolo de Kioto, recogidos en su Anexo A, son los siguientes: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

### ✓ Contaminación sonora

Se genera un incremento en el nivel de presión sonora existente debido a la emisión de **ruidos internos** debido al funcionamiento de la tamañadora de bulbos o calibradora que se encuentra dentro del galpón.

El aumento en el tránsito vehicular, privado y público es responsable del empeoramiento de la calidad del aire y el aumento del **ruido ambiental**. Este deterioro se manifiesta fundamentalmente como un incremento en las enfermedades respiratorias y estrés, una disminución de la productividad, y un decaimiento del valor artístico y cultural del área contaminada. (14)

El tránsito de vehículos es la principal fuente de ruidos en las concentraciones urbanas, la cual se encuentra en relación directa con el volumen de rodados circulantes, la proporción de vehículos pesados, la velocidad, el estado general de mantenimiento y las características urbanas del sitio.

El ruido puede producir diversos efectos sobre el cuerpo humano. Sin seguir un orden específico de enumeración podemos citar:

- Aparato circulatorio (aumento de la presión arterial, aumento del ritmo cardíaco, vaso-constricción periférica).
- Aparato respiratorio (alteraciones del ritmo respiratorio).
- Aparato digestivo (inhibición de dichos órganos, trastornos de la digestión, ardores, dispepsias. etc.).
- Alteraciones en el metabolismo.
- Aparato muscular (aumento de la tensión y de la fatiga).
- Sistema nervioso (trastornos de memoria, de atención, de reflejos, merma de las facultades intelectivas).
- Aspectos psíquicos (molestia, desagrado, nerviosismo, agresividad, etc.).

Una exposición prolongada a elevados niveles de ruidos produce una pérdida progresiva de la sensibilidad del aparato auditivo. El aumento permanente del umbral de audición hace necesario que éstos se tengan que incrementar para producir sensaciones auditivas equivalentes. Cada persona tiene un límite físico y psíquico diferente de tolerancia al ruido. El oído humano tiene la capacidad de soportar cierta intensidad de los ruidos; si éstos sobrepasan los niveles aceptables (límite aceptado es de 65 dB para la Organización Mundial de la Salud (OMS), provocan daños en el órgano de la audición.

En la ciudad y región periurbana, los niveles de ruido oscilan entre 35 y 85 dBA, estableciéndose que entre 60 a 65 dBA (zonas de incomodidad acústica) se ubica el umbral del ruido diurno que comienza a ser molesto.

Las cifras medias de las legislaciones europeas marcan como límite aceptable 65 dB durante el día y 55 dB durante la noche. La capacidad auditiva se deteriora en la banda comprendida entre 75 dB y 125 dB y pasa a ser nivel doloroso cuando se sobrepasan los 120 dB, llegando al umbral de dolor a los 140 dB.

Por ejemplo: en una biblioteca se tienen 40 dBA, en una conversación en voz alta 70 dBA (1 m de distancia), tráfico en una calle con mucho movimiento sobre 85 dBA y el despegue de un avión 120 dBA (70 m de distancia).

Se pueden observar también otros efectos físicos y psíquicos tales como aceleración del ritmo cardíaco, aumento de la tensión muscular y presión arterial, irritabilidad, nerviosismo, agresividad, falta de concentración, dificultades para conciliar el sueño, etc.

Una alternativa para mejorar esta situación es minimizar los errores en los puntos críticos. El punto más crítico, y origen de las contaminaciones más importantes, es el traslado de ajos “en rama” (sin cortar), a largas distancias.

Para corregir esto se propone la utilización de de los Playones de Corte y Limpieza, que son estructuras intermedias distribuidas estratégicamente en el territorio.

### Alternativas técnicas para disminuir la contaminación

Los Playones de Corte y Limpieza de Ajo o P-CLA (Figuras 16 y 17), son estructura alternativas propuesta por el INTA que deberían funcionar entre las zonas de producción y los galpones de empaque. (1,4).

Se trata de una empresa de servicio, con capacidad para almacenar ajo “en bruto” (seco en rama), contener un grupo de operarios organizados y capacitados para movimientos, corte y limpieza primaria, y contar con una infraestructura mínima de equipos para carga, consolidación y despachos de ajos secos, limpios a granel en pequeños contenedores (hasta 500 kg).

Los P-CLA pueden tener dimensiones variables. El módulo mínimo es aproximadamente de 20 operarios cortadores (Figura 18). El servicio debería ser contratado por los galpones de empaque o acopiadores que hayan comprado ajo “en rama” en la zona y que no deseen transporte “muerto”, o por los productores que pretendan aumentar el valor agregado de su producto.

En los P-CLA se cortaría (tallo y raíz), no se pelaría, pero se pre clasificaría el ajo (eliminando los grandes defectos), antes o después del corte, devolviendo el sub producto por separado a su dueño. Se facturaría por el servicio de recepción, corte, pre clasificación y acopio.

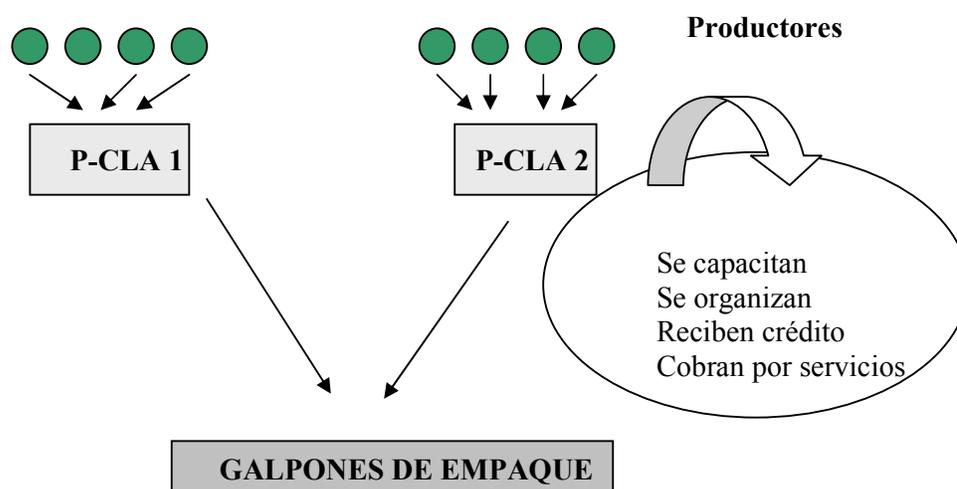


Figura 16 – Esquema de ubicación y organización de los Playones de Corte y Limpieza de Ajo (P-CLA) (4)

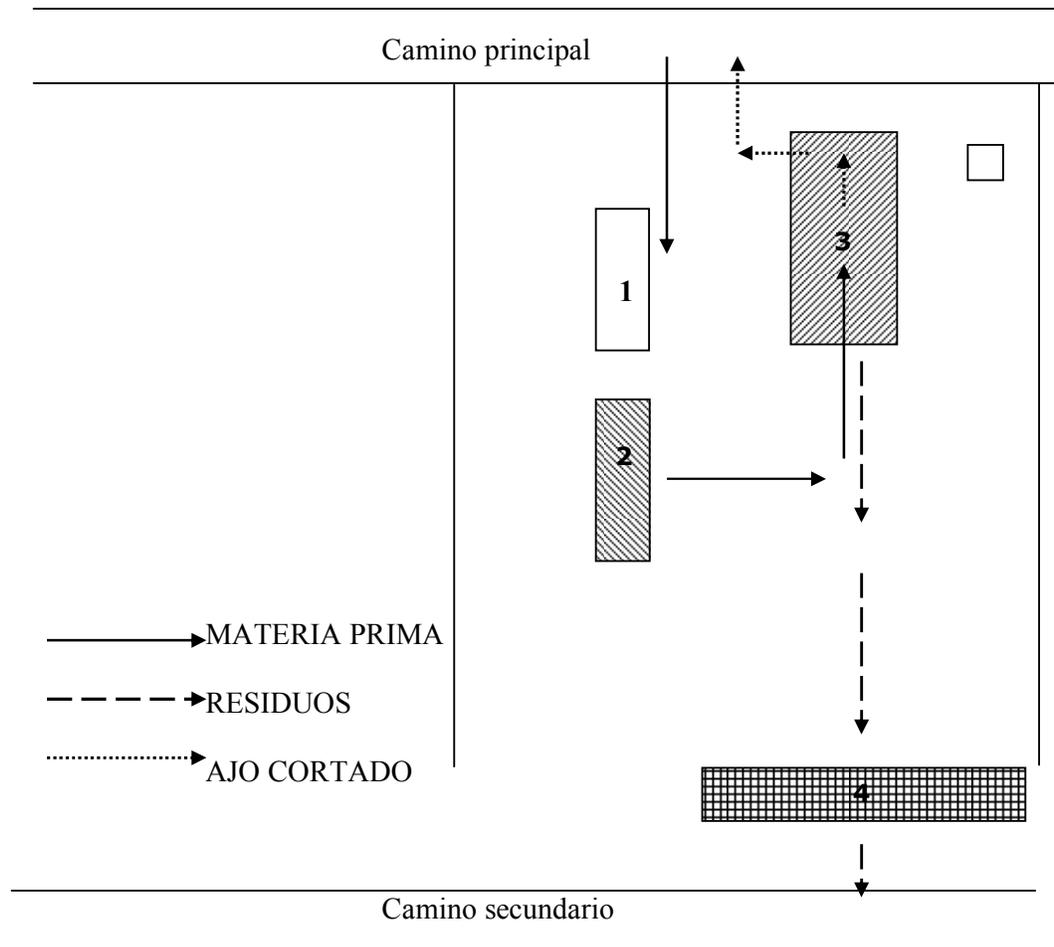
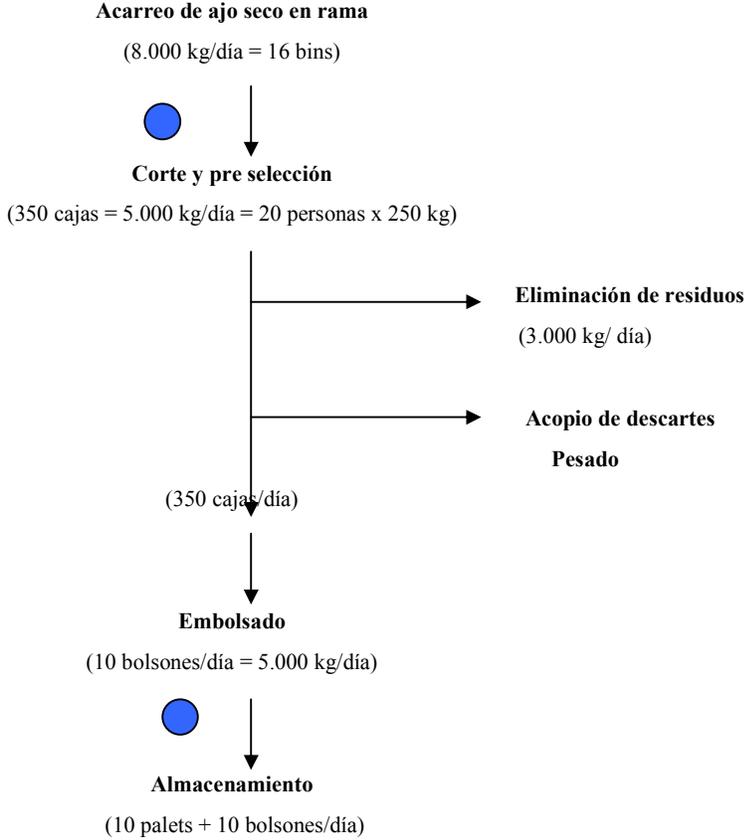


Figura 17 – Áreas de playón de corte y limpieza de ajo – P-CLA - INTA. 1 y 2 : Zona de recepción de ajo “en rama”. 3: Zona de corte. 4: Zona de acopio de descartes para compostar o enfardar

**Capacidad de recepción y secado**



**Capacidad de almacenamiento en estantería compacta**  
(60 boxes = 3 alto x 5 frente x 4 profundidad = 6 días de trabajo)

● Puntos de Control de Calidad

Figura 18 – Secuencia y cuantificación de movimientos diarios para una P-CLA módulo piloto con capacidad para 5.000 kg/día de corte de ajo seco limpio

### Reciclado de inertes

Estos residuos (hojas y raíces secas), son muy difíciles de manipular, transportar y acumular debido a su bajo peso específico. Son en su gran mayoría quemados al aire libre para evitar el mal aspecto visual que generan.

El quemado provoca graves problemas de contaminación ambiental debido a cenizas volantes y depositantes, liberando a la atmósfera importantes cantidades de tiosulfanatos, dioxinas y furanos entre otros.

Existen antecedentes para resolver esta problemática a través de un proyecto entre el Municipio de San Carlos, el Instituto Vera Peñaloza, el INTA y la UNCuyo (6), para gestionar el tratamiento de los residuos derivados del sector ajero en el Departamento de San Carlos. Para facilitar el tratamiento se diseñó y construyó localmente un prototipo de máquina compactadora-enfardadora horizontal de la que se obtienen fardos de 0,4 x 0,4 x 0,6 m y de 20 kg cada uno, como muestra la Figura 19.



Figura 19 - Enfardadora de residuos sólidos de ajo (hojas)

Los fardos pueden ser manipulados, acopiados y transportados, con diversos destinos: producción de biomasa en la elaboración de compost; biocombustibles sólidos (pellets); para obtener energía, o como suplemento alimentario para ganado caprino.

La preparación de compost es otra de las alternativas ya que cortando en origen el descarte de inertes equivale a 120.000 t, por año si se logra realizar un compost de la misma y después puede ser reutilizado para las plantaciones siguientes estamos reduciendo la cantidad de contaminantes que normalmente son arrojados a la atmósfera a través de la quema de los mismos.

También se puede utilizar el material inerte para hacer *pelet* de hojas de ajo (Figura 20), a razón de 2 kg de *pelet* por cada 100 kg de hojas, que mezclado con aserrín y escobajo puede ser utilizado como combustibles (briquetas), con un poder calórico de 5.500 cal/kg (¡¡ la leña de algarrobo tiene 3.500 cal/kg ¡!).



Figura 20 - Pelet de hojas de ajo

Los *pelet* pueden ser usados como fuente de energía alternativa en fábricas, consumo domiciliario, defensa activa en la lucha contra heladas entre otros uso. Son un aporte para la disminución de la quema indiscriminada de los residuos de ajo en los galpones de empaque contribuyendo con un ambiente más amigable.

#### **HIPÓTESIS:**

- ✓ Se pueden disminuir los costos de empaque de ajo, la contaminación ambiental (producida por el transporte con fletes “muertos”, la incineración de materia inerte ), y la migración de mano de obra hacia la región peri urbana de Mendoza, generando estructuras intermedias en el proceso de empaque

#### **OBJETIVOS:**

- ✓ Proponer cambios técnicos y estructurales que permitan disminuir los costos, la contaminación y la desocupación rural.
- ✓ Proponer políticas de estado para el sector, que promuevan la minimización del impacto ambiental de los galpones empacadores de ajo en Mendoza y evitar la pérdida de puestos de trabajo en el ámbito rural.

## MATERIALES Y METODOS

### Supuestos de trabajo

Se realizó un estudio de movimientos de materia entre las zonas productoras y las empacadoras, trabajando bajo supuestos estadísticos (16), para luego calcular el impacto ambiental.

Se tomó como modelo la principal zona productora de ajo (Valle de Uco) y la principal zona de radicación de los galpones de empaque (Zona Norte Centro), utilizando como único punto posible de control al “Cruce de Zapata” donde se encuentra un Destacamento de la Policía de la Provincia de Mendoza, Gendarmería Batallón Tunuyan y la Barrera Fitosanitaria del ISCAMEN (Instituto de Sanidad y Calidad Mendoza).

Se asumió la existencia de dos modalidades de compra/venta y traslado: “verde en rama” y “seco en rama”.

Se asumió también que el Valle de Uco retiene el 21 % de su producción para procesar en los galpones locales y su utilización como semilla para la próxima temporada. El Cuadro 4 consigna los valores de traslado asumidos para los tres tipos comerciales.

Cuadro 4 – Supuestos para el cálculo de movimientos desde el Valle de Uco

Tipo Comercial	Cantidad utilizada en semilla y otros uso locales (%)	Condición de Venta	Participación de traslado (%)	Período (meses)	N° de meses
Morado	21%	Verde	70%	Nov.	1
		Seco	30%	Dic	5
		Seco cortado	0%	Dic -Abril	1
Blanco	21%	Verde	50%	Dic	1
		Seco	50%	Ene	1
		Seco cortado	0%	Ene - May	1
Colorado	21%	Verde	30%	Dic	1
		Seco	70%	Ene	5
		Seco cortado	0%	Ene - May	1

## Cálculos

### ✓ Despachos mensuales:

Para el cálculo de los despachos mensuales, se utilizó la información de la campaña agrícola 2011/2012, y con el rendimiento difundido por los organismos oficiales (15), tal como se consigna en el Cuadro 5. Se asume que el rendimiento del ajo seco y limpio es el 33 % del ajo “verde en rama” y que el rendimiento de ajo “seco en rama”, es el 40 % del ajo “verde en rama” (15).

Cuadro 5 – Supuestos para el cálculo de rendimiento por tipo comercial en el Valle de Uco

Tipo Comercial	Rendimiento t/ha		
	Verde en rama	Seco en rama	Seco limpio (*)
Morado	43,33	16,32	14,3
Blanco	31,81	12,00	10,5
Colorado	31,51	11,84	10,4

(\*) Fuente: IDR - Informe de coyuntura de ajo de la provincia de Mendoza - Periodo 2011-12

Conociendo el rendimiento y la superficie cultivada se calculó la producción del Valle de Uco para cada tipo comercial y cada tipo de venta, el volumen y cronograma mensual de traslados.

$$\text{Despachos mensuales} = \text{Rendimiento t/ha} * \text{cantidad de ha producidas}$$

$$\text{Despachos totales en verde} = \text{Rendimiento t/ha} * \text{sup (ha)} * \% \text{ ajo vendido en verde}$$

$$\text{Despachos totales en seco} = \text{Rendimiento t/ha} * \text{sup (ha)} * \% \text{ ajo vendido en seco}$$

### ✓ N° de Viajes:

La cantidad de viajes de camiones entre el Valle de Uco y la zona de concentración de los galpones de empaque se calculó para camiones de 8 toneladas de carga por viaje registrados en “Cruce de Zapata”.

$$\text{N° de viajes} = t \text{ despachadas} / t \text{ que carga un camión}$$

✓ **Distancias recorridas (km):**

Se calculo en relación a la distancia que existe entre el Valle de Uco y el lugar donde se encuentran los galpones de empaque (Zona norte), asumiendo una media de 120 km cargado y 120 km vacío (13).

$$\text{Distancia recorrida} = \text{distancia desde el lugar de producción al galpón de empaque} * N^{\circ} \text{ de viajes}$$

✓ **Consumo de combustible:**

Teniendo en cuenta que los traslados se realizan en un 95 % en camiones modelos anteriores a 1970 (solo chasis), el consumo de combustible se calculó en base a 0,166 L/km de gas-oil.

✓ **Contaminantes**

Para el cálculo de contaminantes (CO, HC, NOX, CO<sub>2</sub>), se utilizó los valores del Cuadro 6 para la conversión del consumo en gasoil. Donde se transformo los litros de Gas – Oil utilizados por la densidad del mismo 832 kg/m<sup>3</sup> y así obtener la cantidad de m<sup>3</sup> con los valores consignados en el Cuadro 6.

Cuadro 6 - Factores de emisión de contaminantes (m3), y conversión para gasoil

Factores de Conversión	Gasoil
de	m3
a TJ	0.0361
de TJ a t CO	0.5100
de TJ a t HC	0.0439
de TJ a t NOX	0.7160
de TJ a miles t CO <sub>2</sub>	0.0733

Fuente IPCC. 1996 extraído de (15)

$$\text{Contaminantes} = l \text{ de gasoil} * 0,832 \text{ g/ (densidad)} * \text{factor de conversión}$$

### ✓ Costo de fletes “muertos”:

Se define como “flete muerto” a la relación entre el volumen de mercadería comerciable (bulbos de ajo), y el volumen de hojas, raíces y restos de suelo (material inerte). Tomando en cuenta que el costo del flete es de \$ 890.16 por viaje <sup>(1)</sup>, se calcula el total de “fletes muertos” por temporada. Del total de ajo transportado por viaje, se obtiene el número de viajes transportado de materia inerte sin valor comercial y esto se multiplica por el costo del flete y da como resultado el costo del flete muerto.

$$\text{Costo flete muerto} = \text{N}^\circ \text{ de viajes transportado materia inerte sin valor comercial} * \text{costo flete}$$

### ✓ Pérdidas de puestos de trabajo:

Limpiar los ajos (corte de hojas y raíces), *in situ* insume 1 jornal cada 250 kg de ajo “en rama” Figura 18 (10). Tomando en consideración los volúmenes de ajos verdes y secos despachados desde el Valle de Uco se calculan las pérdidas de los puestos de trabajo, mano de obra que migra hacia la región Norte donde se localizan los galpones de empaque. Para el cálculo de la misma se toma el volumen (t) a transportar de bulbos con valor comercial por la cantidad de jornales necesarios para las tareas de empaque.

$$\text{Pérdida de Puesto de trabajo} = t \text{ a transportar de bulbo comercial} * \text{cantidad de jornales necesario para empaque}$$

En Anexo se consignan las tablas con el cálculo detallado de las variables utilizadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ✓ Volúmenes y movimientos

El Valle de Uco en el ciclo 2011-2012 cultivó aproximadamente 8.900 ha (Cuadro 7), representando el 55 % de la producción provincial, donde los tipos Morados representan casi el 50 % del total.

Cuadro 7 - Superficie de ajo (ha) ciclo 2011 – 2012. Distribución por Departamentos y Tipos Comerciales

Zona	Departamento	Tipos Comerciales (ha)					Total (ha)
		Morados	Blancos Tempranos	Blancos	Colorados	Castaños	
Valle de Uco	San Carlos	1899,62	179,81	59,06	1.904,70	11,81	<b>4.055,00</b>
	Tupungato	1602,51	50,00	40,91	1.492,83	0	<b>3.186,25</b>
	Tunuyán	599,37	25,67	0	1.025,89	0	<b>1.650,93</b>
<b>Total</b>		<b>4.101,5</b>	<b>255,48</b>	<b>99,97</b>	<b>4.423,42</b>	<b>11,81</b>	<b>8.892,18</b>

Fuente: IDR - Informe de coyuntura de ajo de la provincia de Mendoza - Periodo 2011-12 (12)

<sup>1</sup> Expediente N° 0039157/2013. Ministerio del Interior y Transporte, Secretaría de transporte, Subsecretaría de transporte del automotor.

A los fines prácticos del cálculo se asimilan a los Blancos Tempranos como Morados y a los Castaños como Colorados ya que comparten el cronograma de despachos y la modalidad de venta, por lo que solo se mencionan Morados, Blancos y Colorados

El Cuadro 8 muestra el cronograma de despachos pasando por el “Cruce de Zapata” bajo los supuestos ya enunciados. El rendimiento en verde aproximado del Valle de Uco es de 331.722 t. Un total de 189.016 t salen del Valle de Uco durante 7 meses desde cosecha en Noviembre hasta Mayo. El 21 % (69.661 t), de ajo verde es retenido en la zona.

Cuadro 8 – Cronograma de despachos anuales (toneladas) desde el Valle de Uco . Cruce Zapata

Tipos Comerciales	Condición de traslado	Cronograma de despachos (t)							Totales
		Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
Morados	Verde	98278,1							98.278
	Seco		3.158,94	3.158,94	3.158,94	3.158,94	3.158,94		15.795
	Seco cortado		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
Blancos	Verde		4466,2						4.466
	Seco			1674,83	1674,83	1674,83	1674,83	1674,83	8.374
	Seco cortado			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Colorados	Verde		33121,7						33.122
	Seco			5.796	5.796	5.796	5.796	5.796	28.982
	Seco cortado			0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>98.278</b>	<b>40.747</b>	<b>10.630</b>	<b>10.630</b>	<b>10.630</b>	<b>10.630</b>	<b>7.471</b>	<b>189.016</b>

Durante el periodo de “alta” (cosecha en Noviembre y Diciembre), donde se traslada la mayor cantidad de ajo en verde (135.866 t), se realizan 23.627 viajes de ida y vuelta, lo que arroja solo en esos meses un total de casi 5.670.490 de km (¡¡ equivale a más de 7 viajes ida y vuelta desde la tierra a la luna!!). El Cuadro 9 muestra el total de movimientos.

Cuadro 9 – Cálculo de viajes y distancias durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco.

TIPO	Toneladas			Despachos	Total Viajes	Total
	Verde	Seco	Seco cortado			km
<b>Morado</b>	98.278	15.795	0	114.073	14.259	3.422.182
<b>Blanco</b>	4.466	8.374	0	12.840	1.605	385.211
<b>Colorado</b>	33.122	28.982	0	62.103	7.763	1.863.097
<b>Total</b>	<b>135.866</b>	<b>53.150</b>	<b>0</b>	<b>189.016</b>	<b>23.627</b>	<b>5.670.490</b>

### ✓ Contaminantes

En el Cuadro 10 se consignan los datos para la conversión del consumo en gasoil en contaminantes (CO, HC, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>).

Como se desprende de su análisis el ajo Morado, cultivo de incorporación relativamente reciente a la región, es el responsable del 60 % de los contaminantes totales.

Cuadro 10 – Cálculo de contaminantes por consumo de gasoil durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco.

TIPO	Total km (1)	Consumo Gas-oil (l) (2)	Conversión a m <sup>3</sup> de Gas- Oil	Tj	Contaminantes (m <sup>3</sup> )			
					CO	HC	NOX	CO <sub>2</sub>
<b>Morado</b>	3.422.182	568.082	472644,4	17062,46	8701,86	749,04	12216,72	1250,68
<b>Blanco</b>	385.211	63.945	53202,2	1920,60	979,51	84,31	1375,15	140,78
<b>Colorado</b>	1.863.097	309.274	257316,0	9289,11	4737,45	407,79	6651,00	680,89
<b>Total</b>	<b>5.670.490</b>	<b>941.301</b>	<b>783.163</b>	<b>28.272</b>	<b>14.419</b>	<b>1.241</b>	<b>20.243</b>	<b>2.072</b>

(1) – Supuestos 120 km ida y 120 km vuelta

(2) – Modelos < 1970 consumo 0,166 l/km de gas-oil

La contaminación por quema de residuos inertes en el área periurbana de Mendoza, en consideración a los volúmenes transportados, estaría dada por la combustión de 66.000 t, lo que significaría que en la situación actual se contribuiría con algo más de 12.000 t/año de CO<sub>2</sub> liberados a la atmósfera.

Se identifican con colores los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las acciones realizadas en la Guía del Cuadro 11.

Cuadro 11 – Factores susceptibles a ser impactados por la situación actual

MEDIO	FACTOR	SITUACION
Medio natural	Erosión.	Por no incorporar <i>compost</i> en origen
	Calidad de Aire	Por contaminación de gases tóxicos
	Material Particulado.	Por pérdidas de restos de suelo durante el transporte
	Ruido	Por el escape de los medios de transporte
	Olores	Por el pisoteo y golpes de bulbos que generan olor
Medio Socioeconómico y Cultural	Generación de empleo	Por emigración de la mano de obra
	Incidencias sobre comercios	Por la emigración de la mano de obra
	Incidencia sobre el tránsito	Por sobre carga de medios de transporte
	Condición Higiénica Sanitaria	Por pérdidas de residuos durante el transporte

**Referencias:**

- ✓ Blanco: Impacto Muy Bajo
- ✓ Amarillo: Impacto Moderado
- ✓ Rosa: Impacto Alto

### ✓ Costos de fletes muertos

Teniendo en cuenta que solamente el 33 % de lo transportado como “verde en rama”, y el 12 % de lo transportado como “seco en rama”, es aprovechado, los fletes muertos alcanzan un valor de \$ 10.837.832 por temporada, afectando el costo del producto y por lo tanto la competitividad de la región estudiada.

### ✓ Pérdidas de puestos de trabajo

Tomando en consideración que de existir los Playones de Corte y Limpieza se puede transportar ajo cortado a los galpones de empaque, hoy las pérdidas de puestos de trabajo no realizando en tarea *in situ* en el Valle de Uco, significan 734.592 jornales perdidos en temporada alta o su equivalente anualizado de 2.782.

Sobre una población de Valle de Uco de 114.628 habitantes, asumiendo que: el 42,8 % es económicamente activos (aproximadamente 49.000 personas); que los desocupados y subocupados son el 16,2 % (aproximadamente 18.500 personas), si se llevara a cabo la propuesta efectuada, significaría una ganancia en el nivel de desocupación del 15 %.

✓ **Pérdida de Calidad**

Tomando en consideración el volumen transportado, (aproximadamente 190.000 t), y teniendo en cuenta que los daños por pisoteo son del 12 %, esto corresponde al menos a 22.000 t/año afectadas por el mismo.

✓ **Recalculo para la minimización del impacto ambiental**

Para modificar la situación inicial planteada, se deberá promover la creación de unos 50 Playones de Corte y Limpieza en el Valle de Uco que trabajarían el 70 % de la producción.

Si se realiza la instalación de módulos dobles semejante al de la Figura 18, (40 personas), durante los 7 meses de mayor demanda y con un promedio de 22 días laborables al mes (154 días), y si cada persona es capaz de cortar 250 kg de ajo por día en ese periodo se puedan trabajar (126.004 t.) que es el 70 % del ajo que se transporta tradicionalmente.

Esto permitirá el traslado de ajos secos y limpios en contenedores desde 20 a 500 kg, disminuyendo el impacto ambiental de la circulación de transporte contaminante como muestra la nueva situación en los Cuadros 12 y 13.

Cuadro 12 – Cronograma de despachos anuales (toneladas) desde el Valle de Uco, asumiendo una reducción de movimientos

Tipos Comerciales	Condición de traslado	Cronograma de despachos (t)							Totales
		Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
Morados	Verde	14039,7							14.040
	Seco		10.529,79		0,00	0,00	0,00		10.530
	Seco cortado		6.486,85	6.486,85	6.486,85	6.486,85	6.486,85		32.434
Blancos	Verde		893,2						893
	Seco			669,93	0,00	0,00	0,00	0,00	670
	Seco cortado			412,71	412,71	412,71	412,71	412,71	2.064
Colorados	Verde		11040,6						11.041
	Seco			8.280		0	0	0	8.280
	Seco cortado			5.101	5.101	5.101	5.101	5.101	25.506
<b>Total</b>		<b>14.040</b>	<b>28.950</b>	<b>20.951</b>	<b>12.001</b>	<b>12.001</b>	<b>12.001</b>	<b>5.514</b>	<b>105.457</b>

Cuadro 13 – Cálculo de contaminantes por consumo de gasoil durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco, asumiendo una reducción de movimientos

TIPO	Total km (1)	Consumo Gas-oil (l) (2)	Conversión a m3 de Gas-Oil	Tj	Contaminantes (m3)			
					CO	HC	NOX	CO2
<b>Morado</b>	1.710.113	283.879	2.36187,1	8.526,35	4.348,44	374,31	6.104,87	624,98
<b>Blanco</b>	108.802	18.061	15.026,8	542,47	276,66	23,81	388,41	39,76
<b>Colorado</b>	1.344.801	223.237	185.733,1	6.704,97	3.419,53	294,35	4.800,76	491,47
<b>Total</b>	<b>3.163.715</b>	<b>525.177</b>	<b>436.947</b>	<b>15.774</b>	<b>8.045</b>	<b>692</b>	<b>11.294</b>	<b>1.156</b>

(3) – Supuestos 120 km ida y 120 km vuelta

(4) – Modelos < 1970 consumo 0,166 l/km de gas-oil

La Figura 21 y los Cuadro 15 y 16 muestran las diferencias factibles de ser logradas si se instalarían en el Valle de Uco los Playones de Corte y Limpieza.

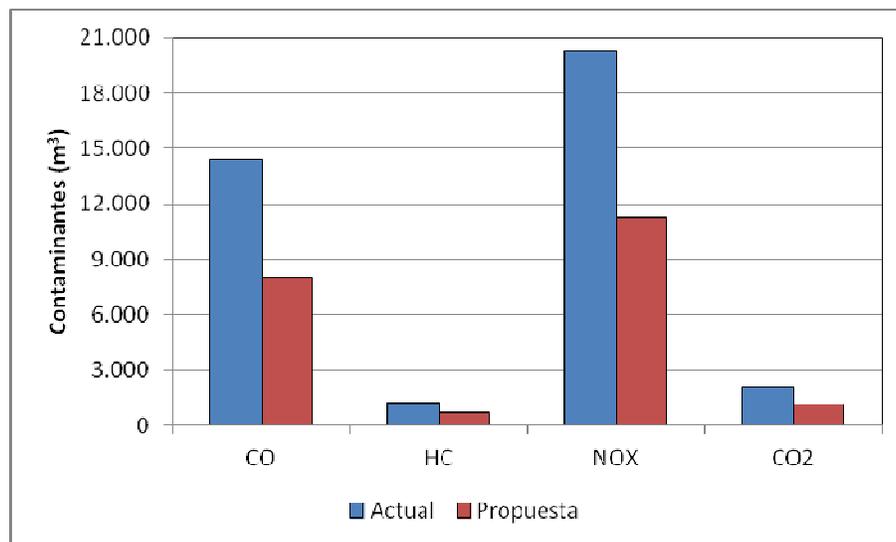


Figura 21 - Factores susceptibles a ser mejorados por la situación propuesta

Cuadro 15 – Factores susceptibles a ser mejorados por la situación propuesta

MEDIO	FACTOR	SITUACION
Medio natural	Erosión.	Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración <i>compost (t)</i>
	Calidad de Aire	Disminución de la contaminación ambiental por la quema de combustibles a través de la disminución del los viajes Disminución del la cantidad de combustibles utilizados por acarreo de ajo desde la zona productora hacia la zona de galpones de empaque.
	Material Particulado.	Disminución de contaminación atmosférica en la región periurbana de Mendoza por los residuos transformados en cenizas volantes y depositantes
	Ruido	Disminución de la contaminación sonora por la reducción de ..... % de los viajes
	Olores	Disminución de olores por transportar ajo cortado (no pisoteado).
Medio Socioeconómico y Cultural	Generación de empleo	Estabilización de la migración de mano de obra Especialización de la mano de obra
	Incidencias sobre comercios	Aumento de la demanda de materiales o implementos para trabajar el ajo en la zona de producción
	Incidencia sobre el tránsito	Minimización de inconveniente en el tránsito a través de disminuir la cantidad de viajes.
	Incidencia sobre otros servicios	Utilización en fardos para alimentar ganado Utilización de inertes para la realización de <i>pelet</i> como combustible

Cuadro 16 – Análisis comparativo de las variables entre la situación actual y la propuesta

Variables		Actual	Propuesta
Volumen despachado en rama (kg)		189.016	105.457
N° de viajes		23.627	13.182
Total de km		5.670.490	3.163.715
Gas-oil (L)		941.301	525.177
Contaminantes m <sup>3</sup> /año	CO	14.419	8.045
	HC	1.241	692
	NOx	20.243	11.294
	CO <sub>2</sub>	2.072	1.156
Fletes muertos (\$)		10.837.832	2.196.237
Puesto de trabajo ganados		0	2.782

Resumiendo:

La propuesta implica:

- Mejoras cercanas al 76 % en cuanto a la contaminación ambiental por combustibles.
- Mejoras en la calidad del área en zonas urbanas y periurbanas por reducir el aporte de 12.000 t/año de CO<sub>2</sub> por quema de residuos inertes.
- Mejoras en los costos de traslado equivalente a 5 veces menores.
- Mejoras en la calidad del producto al disminuir las pérdidas de 22.000 t/año por daños por pisoteo.
- Mejoras en la calidad de vida por la generación de 2.800 puestos de trabajo sobre la población desocupada y subocupada del Valle de Uco.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el relevamiento y cálculos se puede inferir que:

- ✓ La instalación de Playones de Corte y Limpieza como estructuras intermedias en el proceso de empaque de ajo pueden disminuir significativamente los costos de empaque, la contaminación ambiental y evitar la migración de mano de obra, mejorando la calidad del producto.
- ✓ Políticas de estado para el sector articuladas con los galpones empacadores de ajo en Mendoza promoverán la minimización del impacto ambiental.

## PROPUESTAS DE POLITICAS DE ESTADO

El Estado Provincial debe articular políticas con el sector empresarial y los Municipios a los fines de promover la minimización del impacto ambiental de los galpones empacadores de ajo en Mendoza a través de:

- ✓ Evitar la instalación de galpones de empaque en le región peri urbana de Mendoza, fomentando mediante el crédito y exenciones impositivas la radicación de estos en las zonas de producción.
- ✓ Promover la instalación de los Playones de Corte y Limpieza mediante créditos y promoción de organizaciones asociativas de pequeñas empresas de servicio rurales.
- ✓ Mantener las rutas y caminos que conforman los “corredores de la producción” en buen estado de uso.
- ✓ Controlar las habilitaciones de los transportes de modelos anteriores a 1970.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BURBA, J.L. 2004. Principios elementales de Higiene y Seguridad industrial aplicados a playones de corte y limpieza de ajos (P-CLA / INTA). EEA La Consulta. INTA. 2004. (PROAJO/INTA DOCUMENTO 077/04).
2. BURBA, J.L. 2003. Principios elementales de higiene y seguridad industrial de empaque de ajos/INTA. La Consulta. INTA EEA La Consulta 2003. (PROAJO/INTA DOCUMENTO 074/03).
3. BURBA, J.L.; LÓPEZ, A.M. y LANZAVECHIA, S. 2003. Sistema multimodal de empaque (SME/INTA) para exportación diferida de ajo termoprotegido a mercados del Hemisferio Norte. La Consulta. INTA EEA La Consulta 2003. (PROAJO/INTA DOCUMENTO 075/03).
4. BURBA, J.L.; LÓPEZ, A.M.; PORTELA, J.A. y LANZAVECHIA, G.E. 2004. Playón de corte y limpieza de ajo (P-CLA). Una propuesta del Proyecto AJO/INTA. (Experiencia piloto en el Departamento San Carlos, Mendoza). EEA La Consulta. INTA. 2004. (PROAJO/INTA DOCUMENTO 076/04).
5. BURBA, J.L.; PAPPALARDO, L.; PEREYRA, M. y CRUZ, J.L. 2007. Análisis de la logística del abastecimiento y despacho de ajos de exportación en la Provincia de Mendoza. EN: CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE AJO. (10º, 2007, Mendoza). Mendoza, INTA EEA La Consulta, p. 17-19.
6. CASTILLO, J. 2013. Desarrollo local de máquina compactadora para la gestión de los residuos del sector ajero en el departamento de San Carlos. Trabajo Presentado en XXXIII Congreso Argentino de Horticultura. Tucumán.
7. DEL MONTE, R.; BURBA, J.L.; LOPEZ, A.M.; AMBROGETTI, A. Y LANZAVECHIA, G.E. 2010. Sistema de recolección y transporte de ajo (SRA/INTA), de acción rápida y minimización de pérdidas. EEA La Consulta. INTA. 2010. (PROAJO/INTA DOCUMENTO 098/10).
8. GARLIC. s.f. Maryland USA: The University of Maryland or the Center for Integrative Medicine. Center for Integrative Medicine. 7 p. <http://www.compmed.umm.edu/default.asp>
9. INTA. Proyecto Ajo. 2006. Impacto ambiental. En: Desarrollo de modelos para el secado pos cosecha de ajos. Propuesta de Proyecto FONTAGRO. 24 p.
10. LOPEZ, A. 2012. Gastos operativos para el empaque de ajo con el sistema multimodal de empaque / INTA. Proyecto Ajo, EEA La Consulta INTA. La Consulta, Mendoza, Argentina. Doc. 091/2.

11. NACIONES UNIDAS. 1998. Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático. FCCC/Informal/83. 24 p. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf> Consultado 8/11/2013.
12. NEIMAN, G. 2010. Estudio sobre la demanda de trabajo en el agro argentino. Ed. CICCUS.328 p.
13. OROZCO BARRENETXEA, C.; PEREZ SERRANO, A.; GONZÁLEZ DELGADO, M.N.; RODRIGUEZ VIDAL, F.J.; ALFAYATE BLANCO, J.M. 2008. Contaminación Ambiental – Una Visión desde la química. Libro. Thomson Ed. Spain, Paraninfo S.A. 1º edición, 5º reimpresión, 2008. 681 p.
14. ORTEGA, J.E.; SBARATO, D.; SBARATO, V.M. 2009. 1ª ed. - Córdoba. UTN Facultad Regional San Francisco. 105 p. ISBN 978-987-1432-35-6.
15. PEREYRA, M. 2012. Informe de Coyuntura de ajo de la provincia de Mendoza. Periodo Agrícola 2011-2012. Actualización agosto 2012 Mendoza, Instituto de Desarrollo Rural (IDR). 19 p.
16. PEREYRA, M.; PAPPALARDO, L. y BURBA, J.L. Evolución del sector emparador de ajos de Mendoza. (Período 1999 – 2004). En: CURSO TALLER SOBRE PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE AJO (9º, 2005, Mendoza). Mendoza, INTA, EEA La Consulta, 2005, p. 155 – 166
17. PROYECTO FONTAR ANR IE ME 001/01. 2006. Estudio para la validación y puesta a punto del incubado de pre acondicionamiento y empaque de ajo con calidad exportable. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta – Mendoza.
18. PULIAFITO, S.E.; CASTRO, F.; ALLENDE, D. 2009. Transporte y Calidad del aire en Mendoza. Informe N° 3 Emisiones del transporte urbano de pasajeros. Universidad Tecnológica nacional – Facultad Regional Mendoza. Centro de estudios para el desarrollo sustentable (CEDS) y Grupo de estudios de la Atmósfera y el Ambiente (GEAA). [www.frm.utn.edu.ar/ceds](http://www.frm.utn.edu.ar/ceds). 45 p.
19. PULIAFITO, S.E.; CASTRO, F.; ALLENDE, D. 2012. Transporte y Calidad del aire en Mendoza. Informe N° 5: Evaluación de las emisiones vehiculares y su incidencia en la calidad del aire urbano en Mendoza. Universidad Tecnológica nacional – Facultad Regional Mendoza. Centro de estudios para el desarrollo sustentable (CEDS) y Grupo de estudios de la Atmósfera y el Ambiente (GEAA). [www.frm.utn.edu.ar/ceds](http://www.frm.utn.edu.ar/ceds). 46 p.
20. SBARATO, D.; ORTEGA, J.E.; SBARATO, V.M. 2009. Problemas Ambientales Generales. 1ª ed. - Córdoba. UTN facultad Regional San Francisco. 176 p. ISBN 978-987-591-171-0.

21. SBARATO, D.; SBARATO, V. 2010. Los Residuos. Seminario III. 1ª ed. Córdoba. UTN Facultad Regional San Francisco. 119 p. ISBN 978-987-1432-54-7.
22. SBARATO, V.M.; SBARATO, D. 2010. Agua. Seminario II. 1ª ed. - Córdoba. UTN Facultad Regional San Francisco. 176 p. ISBN 978-987-1432-45-5.
23. SBARATO, V.M.; SBARATO, D. 2010. Aire. Seminario I. 1ª ed. - Córdoba. UTN Facultad Regional San Francisco. 126 p. ISBN 978-987-1432-44-8.
24. SBARATO, V.M.; SBARATO, D.; ORTEGA, J.E. 2009. Los Estudios de Impacto Ambiental. 1ª ed. - Córdoba. UTN Facultad Regional San Francisco. 122 p. ISBN 978-987-1432-31-8.
25. SEGURA, J.; CASAS, R. 2011. Salud y Medicina del Trabajo. Universidad Tecnológica Nacional. Trabajo Final. [digital], Revista electrónica, Sociedad Argentina de Evaluadores de Salud (SAES). 38 p.
26. SOLORT, M.R.; SBARATO, D. 2010. El Medio Biótico. Seminario IV. 1ª ed. - Córdoba. UTN Facultad Regional San Francisco. 233 p. ISBN 978-987-1432-60-8.
27. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1999. *WHO monographs on selected medicinal plants. Bulbus Allii Cepae, Bulbos de Allium sativum*. Geneva. Volume 1. 211 páginas.

## ANEXOS

Cálculo del costo de fletes totales durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco.

TIPO	Toneladas transportadas en rama			Despachos en rama (t)	Total Viajes	Total km	Costo Flete (\$)
	Verde	Seco	Seco cortado				
<b>Morado</b>	98.278	15.795	0	114.073	14.259	3.422.182	<b>12.692.874</b>
<b>Blanco</b>	4.466	8.374	0	12.840	1.605	385.211	<b>1.428.747</b>
<b>Colorado</b>	33.122	28.982	0	62.103	7.763	1.863.097	<b>6.910.226</b>
<b>Total</b>	<b>135.866</b>	<b>53.150</b>		<b>189.016</b>	<b>23.627</b>	<b>5.670.490</b>	<b>21.031.846</b>

Cálculo del costo de fletes muertos durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco

TIPO	Toneladas transportadas en rama		Relación rama/seco limpio		Volumen (t) a transportadas de materia inerte sin valor comercial (rama y raíz)		Volumen total (t) transportadas de materia inerte sin valor comercial (rama y raíz)	N° de viajes transportando materia inerte sin valor comercial (rama y raíz)	Costo flete muerto
	Verde	Seco	Verde a seco limpio	Seco a seco limpio					
<b>Morado</b>	98.278	15.795	0,330	0,880	65.844	1.894	67.738	8.467	7.537.218
<b>Blanco</b>	4.466	8.374	0,330	0,880	2.992	1.004	3.997	500	444.699
<b>Colorado</b>	33.122	28.982	0,330	0,880	22.191	3.476	25.667	3.208	2.855.915
<b>Total</b>	<b>135.866</b>	<b>53.150</b>			<b>91.027</b>	<b>6.374</b>	<b>97.401</b>	<b>12.175</b>	<b>10.837.832</b>

Cálculo del costo de fletes totales durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco.  
Según propuesta de reducción de carga.

TIPO	Toneladas transportadas en rama			Despachos en rama (t)	Total Viajes	Total km	Costo Flete (\$)
	Verde	Seco	Seco cortado				
<b>Morado</b>	14.040	10.530	32.434	24.570	3.071	1.710.113	<b>2.733.850</b>
<b>Blanco</b>	893	670	2.064	1.563	195	108.802	<b>173.934</b>
<b>Colorado</b>	11.041	8.280	25.506	19.321	2.415	1.344.801	<b>2.149.848</b>
<b>Total</b>	<b>25.974</b>	<b>19.480</b>	<b>60.003</b>	<b>45.454</b>	<b>5.682</b>	<b>3.163.715</b>	<b>5.057.632</b>

Cálculo del costo de fletes muertos durante el transporte de ajo desde el Valle de Uco.  
Según propuesta de reducción de carga de materia prima

TIPO	Toneladas transportadas en rama		Relación rama/secolimpio		Volumen (t) a transportadas de materia inerte sin valor comercial (rama y raíz)		Volumen total (t) transportadas de materia inerte sin valor comercial (rama y raíz)	N° de viajes transportando materia inerte sin valor comercial (rama y raíz)	Costo flete muerto
	Verde	Seco	Verde a seco limpio	Seco a seco limpio					
<b>Morado</b>	14.040	10.530	0,330	0,880	9.406	1.263	10.669	1.334	1.187.153
<b>Blanco</b>	893	670	0,330	0,880	598	80	679	85	75.530
<b>Colorado</b>	11.041	8.280	0,330	0,880	7.397	993	8.390	1.049	933.555
<b>Total</b>	<b>25.974</b>	<b>19.480</b>			<b>17.402</b>	<b>2.336</b>	<b>19.738</b>	<b>2.467</b>	<b>2.196.237</b>

Cálculo de la pérdida de puesto de trabajo.  
Situación actual

TIPO	Volumen (t) a transportadas de bulbos con valor comercial		Jornales necesario par corte	Jornales necesarios para limpieza (pelado)	Jornales necesarios para otras tareas de empaque	Total
	Verde	Seco				
<b>Morado</b>	32.434	13.900	88.036	308.757	14.962	411.755
<b>Blanco</b>	1.474	7.370	30.953	20.769	7.418	59.141
<b>Colorado</b>	10.931	25.506	112.954	124.878	25.863	263.696
<b>Total</b>	<b>44.839</b>	<b>46.776</b>	<b>231.943</b>	<b>454.405</b>	<b>48.244</b>	<b>734.592</b>

Cálculo de la pérdida de puesto de trabajo.  
Según propuesta de empaque en el lugar de producción

TIPO	Volumen (t) a transportadas de bulbos con valor comercial			Jornales necesario par corte	Jornales necesarios para limpieza (pelado)	Jornales necesarios para otras tareas de empaque	Total
	Verde	Seco	Seco cortado				
<b>Morado</b>	4.633	9.267	32.434	41.701	51.389	41.853	134.943
<b>Blanco</b>	295	590	2.064	2.653	3.270	2.663	8.585
<b>Colorado</b>	3.644	7.287	25.506	32.793	40.412	32.912	106.117
<b>Total</b>	<b>8.572</b>	<b>17.144</b>	<b>60.003</b>	<b>77.147</b>	<b>95.070</b>		<b>172.218</b>