

**TERCER INFORME DE MONITOREO  
DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE  
SECTOR MINA**

**PROYECTO “LIXIVIACIÓN DE SULFUROS-SULFOLIX”  
SCMEA**



**FEBRERO DE 2010**

**INFORME DEL TERCER MONITOREO  
RESCATE DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE  
SECTOR MINA**

**PROYECTO “LIXIVIACIÓN DE SULFUROS-SULFOLIX”,  
SCMEA**

**ÍNDICE**

<b>1. ANTECEDENTES GENERALES.....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>3. OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>4. ANTECEDENTES ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>3</b>
<b>5. ÁREA DE RELOCALIZACIÓN (LIBERACIÓN).....</b>	<b>3</b>
<b>6. METODOLOGÍA .....</b>	<b>5</b>
6.1. Reptiles.....	6
6.2. Micromamíferos .....	7
6.3. Evaluación del éxito de rescate y relocalización.....	10
<b>7. ANTECEDENTES DE LAS CAMPAÑAS DE RESCATE .....</b>	<b>10</b>
<b>8. RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
8.1. Reptiles.....	12
8.2. Micromamíferos .....	20
8.3. Evaluación del éxito de rescate y relocalización.....	22
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA .....</b>	<b>26</b>

**TABLAS**

Tabla 1.	Listado de especies translocados en el sector de relocalización y su estado de conservación.
Tabla 2.	Coordenadas del área de relocalización.
Tabla 3.	Resultados para reptiles en la primera campaña de rescate.
Tabla 4.	Resultados para reptiles en la segunda campaña de rescate.
Tabla 5.	Resultados para roedores en la 1º campaña de rescate.
Tabla 6.	Resultados para roedores en la 2º campaña de rescate.

- Tabla 7. Sitios de monitoreo de reptiles.
- Tabla 8. Esfuerzo de muestreo abundancia de los ejemplares capturados en las tres campañas de monitoreo de rescate de fauna.
- Tabla 9. Composición de los reptiles capturados en área de liberación.
- Tabla 10. Resumen del peso de los individuos recapturados en el presente monitoreo.
- Tabla 11. Resumen del peso de los individuos recapturados locales.
- Tabla 12. Resumen del total de capturas y recapturas de reptiles.
- Tabla 13. Sitios de monitoreo de roedores.
- Tabla 14. Composición de los micromamíferos capturados en área de relocalización.
- Tabla 15. Resumen del peso, sexo y edad de micromamíferos capturados y recapturados locales.
- Tabla 16. Número de recapturas versus total de animales marcados.
- Tabla 17. Proporción de la recaptura de animales relocalizados versus recaptura de residentes.
- Tabla 18. Proporción de la recaptura de animales relocalizados versus recaptura de residentes.

## **FIGURAS**

- Figura 1. Vista general del área de relocalización.
- Figura 2. Resumen del número de capturas obtenidas en los monitoreos realizados en las áreas de relocalización.
- Figura 3. Resumen de los ejemplares recapturados v/s locales en áreas de relocalización.
- Figura 4. Índice de masa corporal (IMC) de individuos rescatados y locales en la primera y última captura.

## **FOTOGRAFÍAS**

- Fotografía 1. Vista general del sector de relocalización.
- Fotografía 2. Procedimiento de marcaje con pintura acrílica de un individuo recapturado.
- Fotografía 3. Pesaje de un *Liolaemus hajeki* como actividad de monitoreo.

- Fotografía 4. Trampa tipo Sherman con captura de un micromamífero residente.
- Fotografía 5. Equipamiento para marcaje como actividad de monitoreo.
- Fotografía 6. Procedimiento de marcaje de un *Phyllotis limatus* como actividad de monitoreo.
- Fotografía 7. *Liolaemus puritamensis* en el área de relocalización.
- Fotografía 8. Ejemplar de *Liolaemus hajeki*.
- Fotografía 9. Cría de *Liolaemus walkeri*.
- Fotografía 10. Medición del largo hocico-cloaca y hocico-cola de la cría de *Liolaemus walkeri*.
- Fotografía 11. Comparación en la proporción de tamaños madre-cría.
- Fotografía 12. Secuencia de liberación de un *Phyllotis limatus* en el área de Roqueríos.
- Fotografía 13. Ejemplar de *Phyllotis limatus* liberado.

**INFORME DEL TERCER MONITOREO  
RESCATE DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE  
SECTOR MINA**

**PROYECTO “LIXIVIACIÓN DE SULFUROS-SULFOLIX”,  
SCMEA**

**1. ANTECEDENTES GENERALES**

Sociedad Contractual Minera El Abra (SCMEA) sometió al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) su proyecto “Lixiviación de Sulfuros, Sulfolix”, el cual fue aprobado mediante Resolución Exenta N° 114/08 del 25 de marzo de 2008, dentro de las exigencias contenidas en dicha resolución, y en particular la tabla correspondiente al considerando 10.1 de la misma, el titular deberá realizar un monitoreo de la fauna terrestre rescatada y relocalizada. Esta actividad se efectuó en el Área Mina según metodología presentada en el “Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Terrestre” que la autoridad aprobó en el marco de la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto. En consecuencia, a continuación se presentan los resultados de la tercera campaña de monitoreo realizada en el área de relocalización sector ROM II, entre el 01 y 04 de febrero de 2010 y que corresponde a la fauna reubicada en los Rescate 1 (30 de noviembre al 03 de diciembre de 2009) y Rescate 2 (21 y 24 de diciembre de 2009).

Cabe destacar que las actividades de rescate y relocalización fueron autorizadas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) mediante Resolución Exenta N° 6.887 del 11 de Noviembre del 2009.

**2. INTRODUCCIÓN**

La aplicación de la legislación ambiental en Chile (Ley 19.300, de Bases del Medio Ambiente), ha implicado la implementación de medidas de mitigación, reparación y compensación de impactos ambientales. Dentro de éstas, surgen las translocaciones de fauna como una herramienta para resolver conflictos entre animales y humanos, relacionados con el establecimiento de iniciativas de desarrollo como construcción de edificaciones, carreteras y actividad minera (Craven *et al.* 1998; Shine y Koenig 2001; Fisher y Lindenmayer 2000). En este contexto se plantean los rescates de animales como una medida de mitigación ambiental (Shine y Koenig 2001).

Los planes de rescate son una buena alternativa para el manejo de fauna en situaciones de pérdida irrecuperable del hábitat, y debieran ser utilizados para las especies de vertebrados de baja movilidad, como anfibios, reptiles y micromamíferos. En estos casos, los individuos capturados pueden ser marcados y monitoreados, además de ser trasladados a un ambiente predefinido. El ambiente de la liberación debe ser lo más cercano posible al sitio de captura, fuera del área de influencia del proyecto e idealmente en áreas silvestres protegidas (SAG 2004).

Durante noviembre y diciembre del 2009, se realizaron dos (2) campañas de rescate de fauna vertebrada terrestre en el área Mina, sector cerro Turquesa. Éstas se orientaron a dar cumplimiento, por parte de SCMEA, al desarrollo de la actividad en una forma integrada, con técnicas y metodologías utilizadas al más alto nivel de estudios científicos internacionales. Este informe contiene los resultados del tercer monitoreo de la fauna

relocalizada en la primera campaña de rescate que se efectuó el 30 de noviembre y el 03 de diciembre de 2009 y la segunda campaña de rescate entre el 21 y 24 de diciembre de 2009.

Con el objetivo de evaluar el grado de establecimiento de los animales rescatados y relocalizados, se ejecutó un monitoreo en las áreas de relocalización, donde la principal herramienta de evaluación dice relación con la recaptura de los ejemplares marcados durante el rescate. En este contexto, cabe señalar que la tasa de recaptura es sólo un indicador del grado de asentamiento de los animales relocalizados, pues se encuentra sujeta a algunos supuestos como:

- Todos los animales (marcados y no marcados) tienen la misma probabilidad de ser detectados;
- Las marcas no influyen en la sobrevivencia de los animales; y
- Las marcas son permanentes (no se cumple totalmente con las pinturas, las cuales son utilizadas sólo cuando el animal es pequeño).

Cabe señalar que gran parte de la fauna altoandina del área de estudio entra en sopor hacia el invierno. Por otra parte, se debe considerar que a medida que transcurre el tiempo desde que los animales son relocalizados, se va produciendo pérdida de marcas (competencia, predación, mortalidad, muda de piel).

A continuación, se presenta un listado de las especies y número de ejemplares translocados, tanto en la primera como en la segunda campaña de rescate, ver Tabla 1.

**Tabla 1**  
**Listado de especies translocadas en el sector de relocalización y su estado de conservación.**

Orden - Especie	Nombre Común	Nº Ejemplares translocados	Estado de Conservación			
			Decreto Supremo 05/98 MINAGRI			
			B	S	E	EC
SQUAMATA						
Familia Tropicuridae						
	<i>Liolaemus hajeki</i>	15				
	<i>Liolaemus puritamensis</i>	6				
RODENTIA						
<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo amarillo	5		S		

**Criterios Ley de Caza 19.473**

**B=** Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

**S=** Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas

**E=** Especie catalogada como beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales

**N/L:** No listado en el Reglamento de la Ley de Caza.

Para los reptiles, la especie *Liolaemus hajeki* y *Liolaemus puritamensis* no se encuentran listadas en el Reglamento de la Ley de Caza, y tampoco se encuentran en los listados de los decretos supremos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, debido a que son especies de reciente descripción.

Para el caso de los mamíferos, las especies *P. limatus* es la única que se encuentra con problemas de estado de conservación (densidades reducidas de población).

### **3. OBJETIVO**

Evaluar la presencia, estado de condición y éxito de recaptura de los individuos de fauna vertebrada terrestre relocalizados en las campañas de rescate, desde las futuras áreas de intervención del proyecto, hacia el o los sitios destinados para relocalización.

### **4. ANTECEDENTES ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio se localiza en la Región del Desierto Chileno, correspondiente a la parte más austral del desierto de la costa del Pacífico de América del sur. Dentro de esta macro clasificación, el sitio prospectado se localiza de acuerdo con Gajardo (1994), en la zona denominada “Desierto de los Aluviones”. Desde el punto de vista vegetacional, esta área se caracteriza por presentar una típica fisonomía de arbustos bajos extremadamente xerófitos, con una cobertura muy rala, encontrándose amplios sectores desprovistos de vida vegetal. Además, se encuentra influenciada por las precipitaciones provenientes de las zonas más altas de los Andes, con influencia bioclimática de tipo tropical (Di Castri, 1968).

Desde el punto de vista faunístico la zona de estudio corresponde al límite norte para la distribución de especies de distribución más austral, siendo el elemento clave para el desarrollo de la vida, la existencia de agua (Veloso y Núñez, 1998).

En los desiertos, la fauna de vertebrados se localiza, muchas veces, en pequeños parches de vegetación donde el desarrollo de la vida es posible. Para enfrentar las rigurosidades del clima, los animales deben desarrollar mecanismos adaptativos para estos ambientes.

En general, la Región de Antofagasta ha sido señalada por diversos autores como una zona de gran relevancia para la biodiversidad, puesto que las condiciones naturales del área imponen importantes restricciones a los seres vivos, favoreciendo el desarrollo de endemismos (Jerez, 2000). A ello se debe agregar el poco conocimiento existente de los taxa presentes en la región (Veloso y Núñez, 1998).

### **5. ÁREA DE RELOCALIZACIÓN (Liberación)**

Durante el día 7 octubre de 2009, se definió un área de liberación (Relocalización) para ser utilizada en el “Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Terrestre” en el área Mina, sector Cerro Turquesa del Proyecto “Lixiviación de Sulfuros-Sulfolix” de SCMEA.

Para asegurar que las condiciones de los sitios de liberación fueran apropiadas para las especies a relocalizar, se fijó un sector que reunió las siguientes características.

- Presencia de ambientes homólogos al área del rescate.
- Presencia de poblaciones de las mismas especies a liberar en el lugar.
- Grado de protección que asegure que el área será destinada a protección de recursos naturales.
- Calidad de hábitat adecuado para los propósitos del estudio.

Sobre la base de lo anterior, se identificó un sector ubicado al noreste del proyecto ROM II de SCMEA, cuya superficie es de 86.9 hectáreas para la relocalización de los ejemplares capturados. Este lugar se encuentra a unos 4 Km. al este del sector Turquesa (área de rescate), fuera del área de influencia directa del proyecto. El sector presenta ambientes homólogos al área de rescate, con vegetación y refugio.

**Tabla 2**  
**Coordenadas del área de relocalización**

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTITUD
1	520.796	7.577.418	4.167
2	521.858	7.577.385	4.076
3	521.612	7.576.597	4.035
4	520.751	7.576.365	4.171

Datum WGS 84

**Figura 1.**  
**Vista general del área de relocalización.**



**Fotografía 1.**  
**Vista general del sector de relocalización.**



## **6. METODOLOGÍA**

Todos los animales rescatados y relocalizados fueron marcados de manera específica, para su posterior seguimiento en los monitoreos. Además, se marcaron los animales propios del área de relocalización (residentes), con el objetivo de tener un grupo control y poder aportar información biológica de las especies presentes en el área receptora de los individuos relocalizados.

El presente informe corresponde al tercer monitoreo realizado entre el 01 y 04 de febrero de 2010 y considera la fauna translocada en las dos (2) campañas de rescate y relocalización. Este tercer monitoreo se realizó a dos (2) meses del Rescate 1 y cinco (5) semanas del Rescate 2.

Cabe señalar que los animales relocalizados tienden a migrar dentro de las áreas donde son translocados (pudiendo sufrir predación, accidentes naturales, atropellos accidentales de camionetas), por ello es importante la comparación con más de una campaña de monitoreo según la metodología presentada en el “Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Terrestre”.

A continuación, se presenta la metodología específica que se implementó por cada grupo de fauna.

## 6.1. Reptiles

Para los reptiles, se realizaron prospecciones en los sitios de liberación utilizados en ambas campañas.

El área de relocalización contempla una superficie de 86.96 ha, en donde la prospección se centra en un valle compuesto por dos ambientes fundamentales para riquezas de herpetozoos.

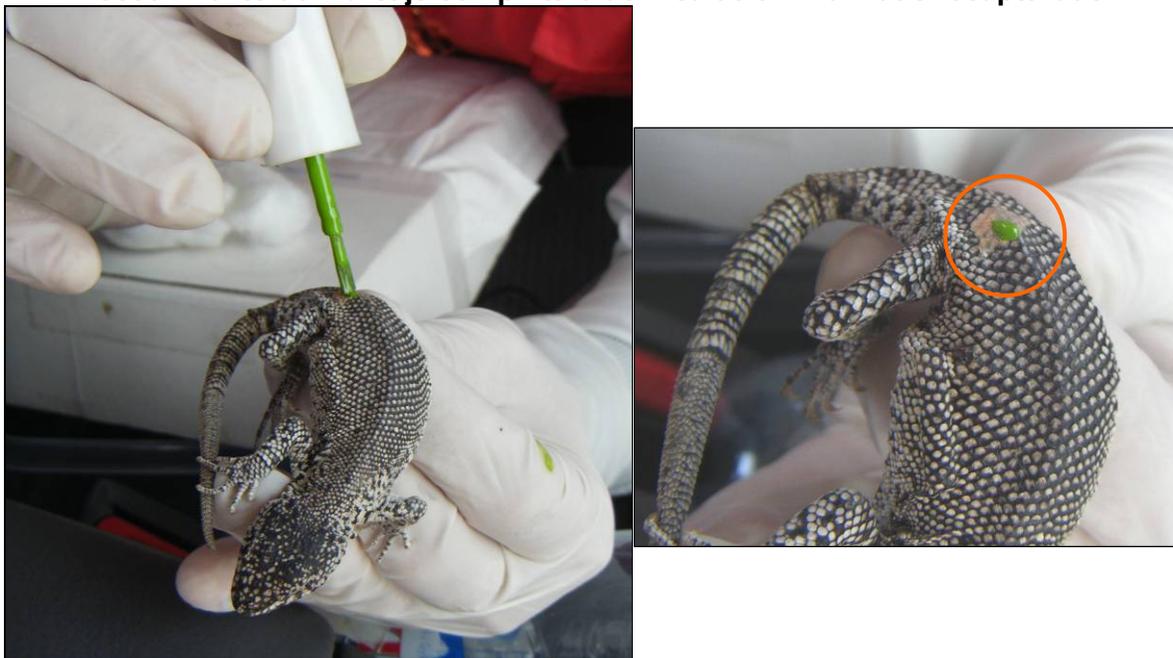
- *Laderas Rocosas*: Ambiente compuesto por formaciones rocosas de mediano a gran tamaño que otorgan abrigo y refugio.
- *Quebradas*: Ambientes que corresponden a sectores con quebradas, (solana, umbría y fondo de quebrada) en donde existen el predominio de arbustos y piedras fundamentales para el abrigo y obtención de alimento.

El área de prospección se concentra en arbustos, rocas y refugios existentes. (Coordenada E 521.376 – N 7.577.187, altura 4.095 m.s.n.m.).

Al igual que los ejemplares relocalizados, los residentes del área de liberación fueron sexados, medidos y pesados. Luego se marcaron con pintura acrílica de color verde, (un pequeño punto al inicio de la cola) y luego identificados con un dispositivo electrónico (Microchip).

La finalidad del marcaje de los animales residentes o locales es tener un grupo control y poder aportar información biológica de las especies presentes en el área que será destinada a la protección de recursos naturales.

**Fotografía 2.**  
**Procedimiento de marcaje con pintura acrílica de un individuo recapturado.**



**Fotografía 3.**  
**Pesaje de un *Liolaemus hajeki* como actividad de monitoreo.**



## 6.2. Micromamíferos

El monitoreo de micromamíferos se realizó mediante trampas colapsables tipo Sherman, en donde el muestreo fue de tipo dirigido, es decir, hacia los lugares con mayor probabilidad de presencia de micromamíferos (cuevas formadas en las laderas de las quebradas y en las áreas vegetadas dentro de las quebradas), con el fin de optimizar la captura de ejemplares. Cada punto de monitoreo fue georreferenciado con el uso de un equipo de GPS.

Para realizar el tercer monitoreo se seleccionaron principalmente cuatro (4) sectores, dos (2) corresponden a roqueríos, un (1) sector a quebrada y el otro (1) a la ladera de un cerro. La idea es capturar animales relocalizados e individuos residentes que viven, entran o salen del área de prospección.

La finalidad del marcaje de los animales residentes o locales es tener un grupo control y poder aportar información biológica de las especies presentes en el área que será destinada a la protección de recursos naturales.

Se instalaron un total de 150 trampas Sherman en 4 líneas de trampas (transecto) durante 3 noches (esfuerzo de muestreo de 450 trampas/noche) por monitoreo. Todas las trampas fueron cebadas con avena y esencia de vainilla y se ubicaron cada 4 m. de distancia entre cada una.

Los ejemplares residentes, que fueron capturados en el área de liberación, fueron sexados, medidos y pesados. Luego se identificaron con un dispositivo electrónico (Microchip) y para los animales infantiles que no pudieron ser identificados por sistema de

dispositivo electrónico, fueron marcados con un corte de pelo o una marca de pintura específica del monitoreo.

En la Fotografía 4, se muestra una trampa Sherman ubicada en uno de los sitios de monitoreo de micromamíferos. Por su parte en la Fotografía 5, se muestra el equipamiento utilizado para el marcaje de roedores y reptiles (lector, microchip y otros). En la Fotografía 6 se muestra el procedimiento de marcaje como actividad de monitoreo.

**Fotografía 4.**  
**Trampa tipo Sherman con captura de un micromamífero residente.**



**Fotografía 5.**  
**Equipamiento para marcaje como actividad de monitoreo.**



**Fotografía 6.**  
**Procedimiento de marcaje de un *Phyllotis limatus* como actividad de monitoreo.**



### 6.3. Evaluación del éxito de rescate y relocalización.

La evaluación del éxito del Plan de monitoreo del rescate y relocalización, tiene por objetivo determinar la aclimatación de los individuos relocalizados en términos de su sobrevivencia y su potencial efecto sobre los individuos residentes.

La definición del éxito del monitoreo del rescate y relocalización de fauna vertebrada terrestre será un juicio establecido sobre una serie de indicadores o antecedentes técnicos. En este sentido, a continuación se detallan los indicadores para el monitoreo.

- N° de recapturas v/s N° total de animales marcados.
- N° de recapturas de animales relocalizados v/s N° de recapturas de poblaciones residentes.
- Sobrevivencia, evaluada por el tiempo en que se recaptura un animal en relación a cuando fue marcado.
- Riqueza de especies.
- Abundancias por especie.
- Condiciones de la estructura poblacional de las especies recapturadas: proporción de ejemplares infantiles, juveniles, adultos, machos, hembras.
- Grado de desplazamiento: migración espacial.

De este modo se generará indicadores que permitan evaluar el éxito del plan aplicado.

## 7. ANTECEDENTES DE LAS CAMPAÑAS DE RESCATE

En el área de liberación se relocalizaron 21 ejemplares rescatados en las dos (2) campañas de rescate (11 ejemplares rescatados en la primera campaña y los 10 rescatados durante la segunda campaña). A continuación se presenta los resultados de las dos (2) campañas de rescate realizadas para reptiles, ver Tabla 3 y 4.

**Tabla 3**  
**Resultados para reptiles en la primera campaña de rescate**

<b>Días de muestreo</b>	4
<b>N° de Profesionales</b>	4
<b>Horas-hombre (horas efectivamente trabajadas en terreno)</b>	49
<b>Transectos (m)</b>	24.300
<b>Ancho de transectos (m)</b>	4
<b>Superficie prospectada (ha)</b>	9,72
<b>N° indiv. capturados</b>	
<i>L. hajeki</i>	8
<i>L. puritamensis</i>	3
<b>Capturas totales</b>	11
<b>Ind/ha</b>	1,1

**Tabla 4**  
**Resultados para reptiles en la segunda campaña de rescate**

Días de muestreo	4
N° de Profesionales	4
Horas-hombre (horas efectivamente trabajadas en terreno)	50
Metros transecto	24.000
Ancho transecto (m)	4
Superficie prospectada (ha)	9,6
<b>N° indiv. capturados</b>	
<i>L. hajeki</i>	7
<i>L. puritamensis</i>	3
Capturas totales	10
Ind/ha	1,0

Para el caso de los micromamíferos, en el área se liberaron 5 ejemplares rescatados en las dos (2) campañas. A continuación se presentan tablas resumen con los resultados de las campañas de rescate (ver Tabla 5 y 6).

**Tabla 5**  
**Resultados para roedores en la 1ª campaña de rescate**

Sector	Roqueríos A	Roqueríos B	Quebrada	Total
Inicio transecto	515.762 / 7.575.885	515.490 / 7.575.561	515.706 / 7.575.563	
Fin transecto	515.781 / 7.575.805	515.419 / 7.575.521	51.5647 / 7.575.557	
Noches	3	3	3	<b>3</b>
N° trampas	70	40	40	<b>150</b>
Trampas/noche	210	120	120	<b>450</b>
<b>Especies (N° ejemplares)</b>				
<i>Phyllotis limatus</i>	3	0	0	<b>3</b>
Total capturas (esp. nativas)	3	0	0	<b>3</b>
Ab relativa (%) (esp. nativas)	0,67	0	0	<b>0,67</b>

**Tabla 6**  
**Resultados para roedores en la 2ª campaña de rescate**

Sector	Quebrada A	Roqueríos A	Roqueríos B	Quebrada B	Roqueríos C	Roqueríos D	Total
Inicio transecto	515567 / 7575501	515524 / 7575715	515491 / 7575729	515473 / 7575709	515669 / 7575801	515778 / 7575801	
Fin transecto	515629 / 7575538	515572 / 7575744	515572 / 7575768	515438 / 7575758	515778 / 7575801	515741 / 7575903	
Noches	3	3	3	3	3	3	<b>3</b>
N° trampas	18	18	18	21	38	37	<b>150</b>
Trampas/noche	54	54	54	63	114	111	<b>450</b>
<b>Especies (N° ejemplares)</b>							
<i>Phyllotis limatus</i>	1	0	0	0	0	1	<b>2</b>
Total capturas (esp. nativas)	1	0	0	0	0	1	<b>2</b>
Ab relativa(%) (esp. nativas)	0,22	0	0	0	0	0,22	<b>0,44</b>

## 8. RESULTADOS

Este informe incluye los resultados obtenidos en el tercer monitoreo realizado en el sector de Relocalización. Este monitoreo incluyó la fauna relocalizada en las dos (2) campañas de rescate realizadas entre el 30 de noviembre y el 03 de diciembre (primera campaña) y entre el 21 y 24 de diciembre (segunda campaña). Este tercer monitoreo fue realizado dos (2) meses después del primer rescate y cinco (5) semanas de finalizado el segundo rescate.

Todos los puntos de captura al interior del área de relocalización fueron georreferenciados. Posteriormente a su análisis, cada individuo fue devuelto a la coordenada asociada a su captura. Esto con el fin determinar el desplazamiento de cada individuo en monitoreos posteriores.

A continuación se presenta los resultados obtenidos para cada grupo.

### 8.1. Reptiles

En las dos (2) campañas de rescate y relocalización realizadas se translocaron 21 individuos, 15 *L. hayeki* y 6 *L. putitamensis*. Corresponden a trece (13) machos y 8 (ocho) hembras.

En el monitoreo 1 (realizado entre el 24 y 27 de diciembre de 2009), se prospectaron los sitios de liberación y sus alrededores levantando algunas rocas y observando todos los arbustos y refugios utilizados por los herpetozoos.

El segundo monitoreo se prospectaron los mismos sitios del monitoreo 1, y se agregaron nuevos sectores de arbustos, rocas y refugios lejanos de cada punto de liberación de ejemplares rescatados (Ver Tabla 7).

Cabe señalar que en el presente monitoreo se observó menor cantidad de ejemplares que en el monitoreo realizado en enero, probablemente influido por la llegada del invierno altiplánico lo que produce una disminución de las temperaturas, lo que trae consigo que los reptiles comienzan a ocultarse en sus refugios.

Al ser un área de relocalización de reptiles, la búsqueda debe realizarse de manera superficial (revisar y levantar rocas) ya que no se puede perturbar mayormente el hábitat de estos ejemplares que se están adaptando a su nuevo hábitat.

**Tabla 7.**  
**Sitios de monitoreo de reptiles.**

Sitio	Este	Norte	Altura (m.s.n.m.)	Esfuerzo de muestreo (horas/hombre)	Capturas		
					<i>L. puritamensis</i>	<i>L. hajeki</i>	<i>L. walkeri</i>
Quebrada	521.334	7.577.185	4.126	24	6	3	4
Ladera A	521.307	7.577.101	4.117	6	1	2	0
Ladera B	521.340	7.577.300	4.115	10	0	0	0
TOTAL				40	7	5	4

**Fotografía 7.**  
***Liolaemus puritamensis* en el área de relocalización.**



**Fotografía 8.**  
**Ejemplar de *Liolaemus hajeki*.**



En Tabla 8 se presenta el resultado de capturas de la tercera campaña de monitoreo, además se adjunta el resultado de las dos campañas de monitoreos anteriores.

**Tabla 8.**  
**Esfuerzo de muestreo abundancia de los ejemplares capturados en las tres campañas de monitoreo de rescate de fauna.**

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
<b>Días de muestreo</b>	4	4	4
<b>Nº de Profesionales</b>	4	4	4
<b>Horas-hombre (horas efectivamente trabajadas en terreno)</b>	50	50	56
<b>Metros transecto</b>	24.500	24.300	24.300
<b>Ancho transecto (m)</b>	4	4	4
<b>Superficie prospectada (ha)</b>	9,60	9,72	9,72
<b>Nº individuos capturados</b>			
<i>L. hajeki</i>	5	6	5
<i>L. puritamensis</i>	7	6	7
<i>L. walkeri</i>	4	6	4
<b>Capturas totales</b>	16	18	16
<b>Ind/há</b>	1,7	1,9	1,6

**Tabla 9.**  
**Composición de los reptiles capturados en área de liberación**

<b>Especies</b>	<b>Total de Individuos capturados</b>	<b>Tipos de Capturas</b>					<b>% Captura</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		
<i>Liolaemus hajeki</i>	5	3	1	1	0		31,25
<i>Liolaemus puritamensis</i>	7	2	2	3	0		43,75
<i>Liolaemus walkeri</i>	4	2	0	2	0		25,00
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>43,8</b>	<b>18,8</b>	<b>37,5</b>	<b>0</b>		<b>100</b>

1 Capturados por primera vez.

2 Capturas de individuos relocalizados durante los rescates

3 Recapturas de individuos marcados en un monitoreo anterior (residentes recapturados).

4 Animales muertos.

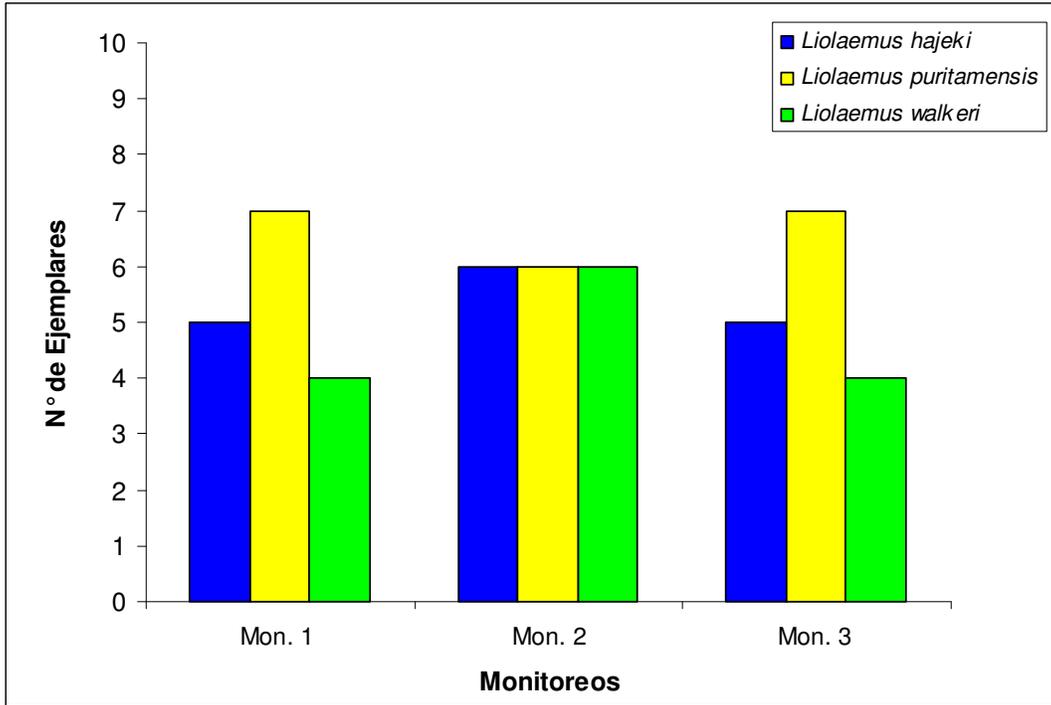
% Porcentaje Captura.

Durante la presente campaña se obtuvieron 5 capturas de *Liolaemus hajeki*, 7 de *Liolaemus puritamensis* y 4 capturas de *Liolaemus Walkeri* (especie nueva y residente del área de relocalización). La especie *Liolaemus Walkeri* es el único reptil con problemas de estado de conservación.

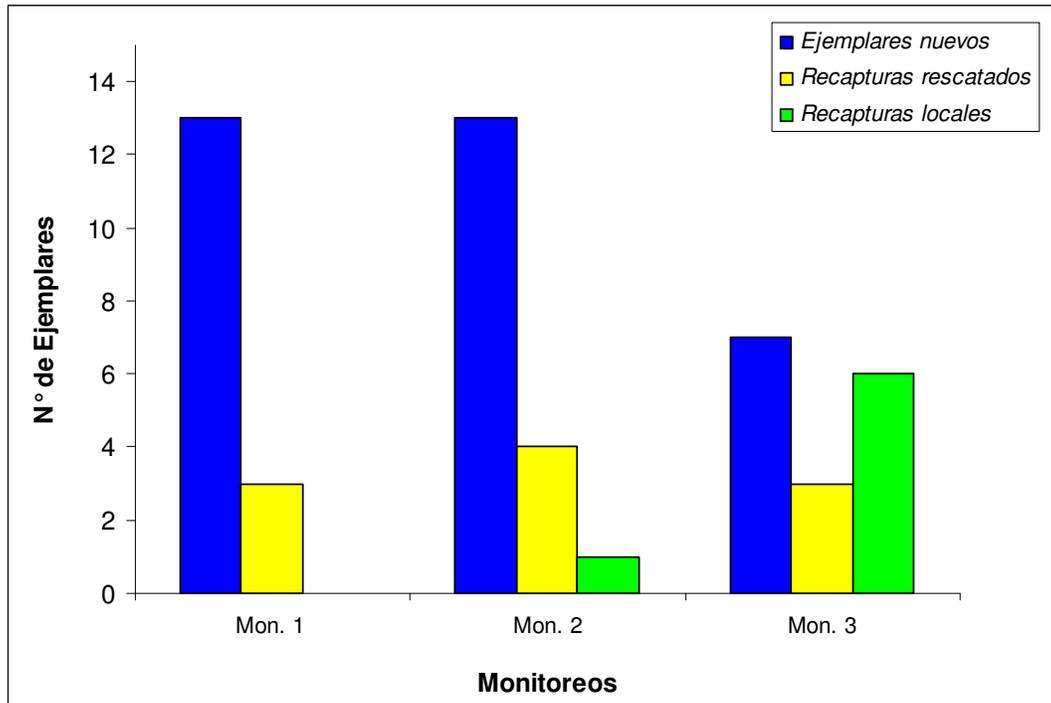
De los individuos capturados, siete (7) son ejemplares nuevos (43,8%), es decir, residentes del área de relocalización, tres (3) son recaptura de la primera campaña de rescate (18,7%) y seis (6) recapturas locales (37,5%) que se desglosan en cinco (5) del primer monitoreo y uno (1) corresponde a un individuo capturado en el segundo monitoreo.

Con respecto al porcentaje de recaptura de individuos relocalizados, se obtuvo un 14,3% (3 individuos de 21 relocalizados).

**Figura 2.**  
Resumen del número de capturas obtenidas en los monitoreos realizados en las áreas de relocalización.



**Figura 3.**  
Resumen de los ejemplares recapturados v/s locales en áreas de relocalización.



De los nueve (9) ejemplares recapturados (locales y relocalizados), dos (2) corresponden a *Liolaemus hajeki*, cinco (5) a *Liolaemus puritamensis* y dos (2) a *Liolaemus walkeri*.

De los 7 ejemplares capturados por primera vez, 5 son machos, 1 es hembra y 1 de sexo no determinado, debido a que es la cría de la hembra de la especie *Liolaemus walkeri*.

Es importante mencionar que durante el proceso de marcaje de los ejemplares, la hembra anteriormente mencionada parió una cría. La cría pesó 0,5 gr. midiendo 2,4 cm desde el hocico-cloaca y 6,1 cm desde el hocico a la cola. La especie *Liolaemus walkeri* corresponde a los llamados vivíparos lecitotróficos y que es una forma de viviparí (donde el huevo se desarrolla y eclosiona dentro de la madre). Ver Fotografías 9, 10 y 11.

**Fotografía 9.**  
**Cría de *Liolaemus walkeri***



**Fotografía 10.**  
**Medición del largo hocico-cloaca y hocico-cola de la cría de**  
***Liolaemus walkeri*.**



**Fotografía 11.**  
**Comparación en la proporción de tamaños madre-cría**



Las Tablas 10 y 11 resumen la sobrevivencia de los animales relocizados y locales respectivamente (y marcados con chips), considerando como fecha de inicio el día en que fueron relocizados y la máxima fecha posterior en que fueron recapturados (adicionalmente los datos de sobrevivencia son apoyados con el dato de peso como indicador de la condición corporal de los animales).

**Tabla 10.**  
**Resumen del peso de los individuos recapturados en el presente monitoreo.**

INDIVIDUOS RESCATADOS					
Especie	Pesos (gr.)				Tiempo transcurrido desde rescate
	Inicial	Mon. 1	Mon. 2	Mon. 3	
<i>L. puritamensis</i> ID 9597	9,1	8,5	8,2		Rescate 1; 40 días
<i>L. hajeki</i> ID 7366	3,4	3,5	3,6	3,4	Rescate 1; 62 días
<i>L. hajeki</i> ID 4339	6,1	6	6,2	6,3	Rescate 1; 63 días
<i>L. hajeki</i> ID 4675	6,0		6,0		Rescate 2; 22 días
<i>L. puritamensis</i> ID 6594	11,1			9,4	Rescate 1; 64 días

ID: N° de Identificación de chip electrónico

De los cinco (5) individuos relocalizados que han sido recapturados hasta la fecha, dos (2) de ellos fueron capturados en las tres (3) campañas de monitoreo. Estos ejemplares (ID 7366 y ID 4339, ambas *Liolaemus hajeki*) han mantenido y aumentado de peso, respectivamente. Por otra parte un (1) ejemplar recapturado de los restantes tres (3), fue monitoreado por primera vez, este corresponde a un ejemplar de *Liolaemus puritamensis*, el que mostró una pérdida de peso de aproximadamente 1,7 gr. desde el primer rescate.

Al comparar los datos de los 3 ejemplares recapturados (ver Tabla 11), con las 6 recapturas locales, se observa que 5 de estos últimos han disminuido su peso. Sólo un ejemplar de *L. puritamensis* ha aumentado su peso en 1,6 gr. Según información obtenida de otros monitoreos efectuados en quebrada El Potrero, individuos rescatados del sector Planta tanto en 2008 como en 2009, han disminuido su peso luego de ser relocalizados en dicha quebrada. La baja en el peso es natural de los individuos relocalizados y que se están aclimatando a su nuevo hábitat. Para el caso de los individuos relocalizados en el año 2008, a partir del cuarto o quinto monitoreo en adelante se observó un subida en el peso de éstos.

**Tabla 11.**  
**Resumen del peso de los individuos recapturados locales.**

INDIVIDUOS LOCALES				
Especie	Pesos (gr.)			Tiempo transcurrido desde monitoreo
	Mon. 1	Mon. 2	Mon. 3	
<i>L. hajeki</i> ID 2370	7,5	7,5	7,2	Primer Monitoreo; 39 días
<i>L. puritamensis</i> ID 2165	18,6		17,6	Primer Monitoreo; 39 días
<i>L. puritamensis</i> ID 5133	12,3		11,7	Primer Monitoreo; 39 días
<i>L. walkeri</i> ID 1660	3,5		3,0	Primer Monitoreo; 39 días
<i>L. walkeri</i> ID 4469	3,5		3,1	Primer Monitoreo; 39 días
<i>L. puritamensis</i> ID 6545		9,5	11,1	Segundo Monitoreo, 20 días

ID: N° de Identificación de chip electrónico

Al considerar solamente los animales translocados (21 ejemplares), el porcentaje de recaptura es de un **14,3%**, es decir, 3 recapturas de los 21 individuos rescatados y relocalizados (ver Tabla 12). Por otro lado, al considerar los tres (3) monitoreos, se han recapturado 5 individuos de los 21 rescatados, lo que equivale a un **23,8%**. Cabe recordar que dos (2) de los ejemplares relocalizados se han capturado en los tres monitoreos realizados hasta la fecha.

**Tabla 12.**  
**Resumen del total de capturas y recapturas de reptiles**

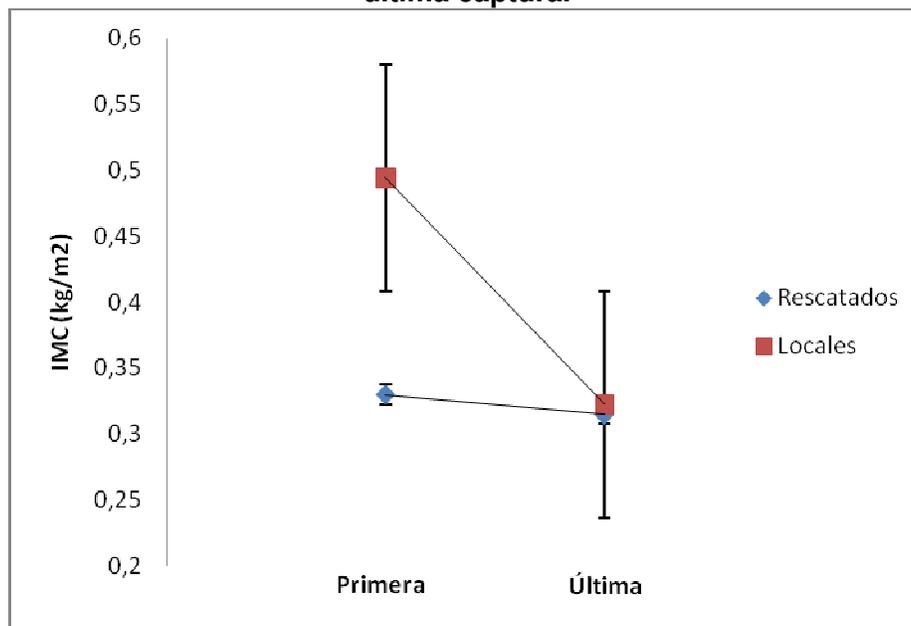
ESPECIES	Nº total de capturas	% de capturas por especie	Nº individuos marcados rescatados desde Sector Turquesa	Nº de individuos marcados locales	Nº recapturas totales (ejemplares rescatados + locales)	Recapturas acumuladas de individuos locales		Recapturas acumuladas de individuos de áreas de rescate (rescatados)	
						Nº	%	Nº	%
<i>L. hajeki</i>	16	32	15	8	8	1	6,06	3	14,3
<i>L. puritamensis</i>	20	40	6	13	7	3	9,09	2	9,5
<i>L. walkeri</i>	14	28	0	12	2	2	6,06	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>21</b>	<b>33</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>21,21</b>	<b>5</b>	<b>23,8</b>

Para evaluar el efecto de la relocalización sobre la condición corporal de los animales rescatados y locales calculamos un índice de masa corporal (IMC), según la siguiente fórmula:

$$IMC = \frac{\text{masa (kg)}}{\text{Talla (m)}^2}$$

Este índice permite comparar individuos de distintos tamaños al estandarizar el peso en relación a la talla de cada individuo. En este análisis incluimos solo los individuos capturados más de una vez. Evaluamos el efecto del origen (5 rescatados o 6 locales de especies pertenecientes al género *Liolaemus*), del tiempo (primera y última captura) y de la interacción entre origen y tiempo a través de un análisis de varianza de medidas repetidas. En promedio el IMC es mayor en los individuos locales que en los individuos rescatados (Efecto origen significativo  $p = 0,003$ ), y es similar entre capturas para los individuos rescatados (efecto no significativo  $p > 0,05$ ). Es decir, en general los individuos locales tienen una mejor condición corporal que los rescatados en la primera captura, no siendo así para el caso de la última captura, en la cual no se evidencian diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los individuos locales de los rescatados, observándose una disminución en el ICM de los individuos locales, mientras los relocalizados se mantienen el ICM. Esto se puede deber a que los recursos encontrados en dicho lugar no sean suficientes, siendo por tanto necesaria la competencia entre individuos para poder sobrevivir. Sería interesante evaluar si a medida que transcurre el tiempo los individuos rescatados mantiene las condiciones corporales alcanzadas en la última captura, semejándose a los individuos locales.

**Figura 4.**  
**Índice de masa corporal (IMC) de individuos rescatados y locales en la primera y última captura.**



## 8.2. Micromamíferos

En las dos (2) campañas de rescate y relocalización realizadas se translocaron 5 individuos correspondientes todos a la especie *Phyllotis limatus*, dos (2) hembras y tres (3) machos.

Como resultado del tercer monitoreo se puede indicar que se obtuvo cinco (5) nuevas capturas de *Phyllotis limatus* residentes del área de relocalización. Cuatro (4) individuos son hembras y uno (1) corresponde a un macho, todos los ejemplares fueron marcados con microchip (PIT TAGS).

Se utilizaron 150 trampas tipo Sherman durante 3 noches (esfuerzo de muestreo de 450 trampas noche), estas se ubicaron cada cuatro (4) metros en cuatro (4) transectos, cada uno con un número distinto de trampas según los metros de cada sitio.

**Tabla 13.**  
**Sitios de monitoreo de roedores.**

Sitio	Este	Norte	Altura (m.s.n.m.)	Nº Trampas noche x 4 noches	Capturas
Roqueríos A2 inicio	521.210	7.577.272	4.125	150	1
Roqueríos A2 fin	521.500	7.577.280	4.088		
Roqueríos B2 inicio	521.386	7.577.260	4.096	135	1
Roqueríos B2 fin	521.549	7.577.263	4.077		
Quebrada C2 inicio	521.022	7.577.168	4.130	75	0
Quebrada C2 fin	521.319	7.577.171	4.101		
Ladera A inicio	521.120	7.577.119	4.125	90	3

Sitio	Este	Norte	Altura (m.s.n.m.)	Nº Trampas noche x 4 noches	Capturas
Ladera A fin	521.349	7.577.146	4.104		
TOTAL				450	5

**Tabla 14.**  
**Composición de los micromamíferos capturados en área de relocalización**

Especies	Total de Individuos capturados	Tipos de Capturas				% Captura
		1	2	3	4	
<i>Phyllotis limatus</i>	5	5	0	0	0	100
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
%	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

- 1 Capturados por primera vez.  
 2 Capturas de individuos relocalizados durante el rescate.  
 3 Recapturas de individuos marcados en un monitoreo anterior.  
 4 Animales muertos.  
 % Porcentaje Captura.

**Fotografía 12.**  
**Secuencia de liberación de un *Phyllotis limatus* en el área de Roqueríos.**



**Fotografía 13.**  
**Ejemplar de *Phyllotis limatus* liberado.**



**Tabla 15.**  
**Resumen del peso, sexo y edad de micromamíferos capturados y recapturados locales.**

Especie	Peso (gr.)			Sexo	Edad
	Mon. 1	Mon. 2	Mon. 3		
<i>Abrothrix andinus</i> ID: (marca en base de cola)	10,2			Macho	Infantil
<i>Phyllotis limatus</i> ID: (marca en base de cabeza)	10,0			Macho	Infantil
<i>Phyllotis limatus</i> ID: 0059		30,3		Macho	Adulto
<i>Phyllotis limatus</i> ID: (corte de pelo)		8,0		Macho	Infantil
<i>Phyllotis limatus</i> ID: 3197			33,0	Macho	Adulto
<i>Phyllotis limatus</i> ID: 4839			32,3	Hembra	Adulto
<i>Phyllotis limatus</i> ID: 4997			15,8	Hembra	Sub Adulto
<i>Phyllotis limatus</i> ID: 7328			16	Hembra	Sub Adulto
<i>Phyllotis limatus</i> ID: 2854			36,8	Hembra	Adulto

### 8.3. Evaluación del éxito de rescate y relocalización.

La evaluación del éxito del Plan de monitoreo del rescate y relocalización, tiene por objetivo determinar el grado de asentamiento de los individuos relocalizados en términos de su sobrevivencia. A continuación se entrega el resultado de los indicadores mencionados.

## Reptiles

### a) **Número de recapturas versus total de animales marcados**

La siguiente tabla resume la evolución de las recapturas en relación a los 21 individuos que fueron relocalizados.

**Tabla 16.**  
**Número de recapturas versus total de animales marcados.**

Evento de monitoreo	Recapturas relocalizados	% de recaptura en relación a total de relocalizados
Campaña 1 (*)	3	27,27
Campaña 2(**)	4	19,04
Campaña 3 (**)	3	14,28

(\*) En esta campaña había 11 individuos relocalizados del sector Turquesa.

(\*\*) En esta campaña había 21 individuos relocalizados del sector Turquesa.

### b) **Proporción de la recaptura de animales relocalizados versus recaptura de residentes**

La Tabla 17 muestra una comparación porcentual entre las recapturas de animales relocalizados (en relación al total de 21 animales relocalizados) y el porcentaje de recaptura de los animales residentes (calculado sobre el total acumulado de animales residentes marcados previamente al momento de ejecutada cada campaña y que son el máximo de recapturas posibles para ese evento). Destaca el alto éxito de recaptura de animales relocalizados (calculado como la proporción entre el % de recaptura de relocalizados/por el % de recaptura de residentes multiplicado por 100; ver columna proporción (%)) de la recaptura de animales relocalizados en relación a la tasa de recaptura de animales residentes.

**Tabla 17.**  
**Proporción de la recaptura de animales relocalizados versus recaptura de residentes.**

Evento de monitoreo	Animales relocalizados (21 individuos)		Animales residentes			Proporción (%) de la recaptura de animales relocalizados en relación a la tasa de recaptura de animales residentes
	Recapturas	%	Capturas acumuladas al inicio de cada campaña***	Recapturas	%	
1	3	27,27 (*)	0	0	0,00	ND
2	4	19,04	13	1	7,69	247,6
3	3	14,28	26	6	23,08	61,87

(\*) Se consideran sólo los individuos rescatados y relocalizados en el primer rescate

\*\*\* Total de animales residentes con marcas previo al inicio de cada campaña; no considera los repetidos

ND: no se puede determinar

### c) **Condiciones de la estructura poblacional de las especies recapturadas: proporción de ejemplares infantiles, juveniles, adultos, machos, hembras.**

Con respecto a la proporción de ejemplares machos y hembras, de los 21 ejemplares relocalizados, 8 corresponden a hembras y 13 a machos. En los 3 monitoreos efectuados hasta la fecha, se han realizado recapturado 5 de los 21 individuos relocalizados, de ellos

4 corresponde a machos (30,8% de 13 relocalizados) y 1 hembra (12,5% de 8 relocalizadas).

**d) Estimación de sobrevivencia individual**

No se puede analizar debido al bajo número de ejemplares y recapturas.

**Micromamíferos**

**a) Número de recapturas versus total de animales marcados**

Hasta la fecha no ha habido roedores recapturados de los 5 ejemplares relocalizados (todos *Phyllotis limatus*). Un problema importante en la interpretación de los datos es el bajo número de roedores en el área de estudio. Por otro lado, de acuerdo a datos obtenidos en un rescate realizado en primavera de 2008 en el sector Planta del proyecto minero de SCMEA, estos individuos tienen un alto grado de desplazamiento que se pudo registrar en un individuo que recorrió 2,4 kilómetros desde el punto donde se relocalizó, lo que es un claro ejemplo que la dispersión de los individuos es un obstáculo al momento de evaluar la efectividad de la medida.

**b) Proporción de la recaptura de animales relocalizados versus recaptura de residentes**

La Tabla 18 muestra una comparación entre el porcentaje de recaptura de animales relocalizados (en relación a los 5 animales relocalizados) y los residentes (en relación al total acumulado de animales residentes marcados al momento de ejecutada cada campaña y que representa el máximo de capturas posibles para ese evento). Nuevamente destaca que el bajo número de individuos en el análisis dificulta una interpretación más certera, aunque la tabla es clara en mostrar que las poblaciones de roedores en el área de estudio presentan densidades muy bajas que se correlacionan con las características ambientales del sitio.

**Tabla 18.  
Proporción de la recaptura de animales relocalizados versus recaptura de residentes.**

Evento de monitoreo	Animales relocalizados		Animales residentes			Proporción (%) de la recaptura de animales relocalizados en relación a la tasa de recaptura de animales residentes
	Recapturas	%	Capturas acumuladas al inicio de cada campaña	Recapturas	%	
Campaña 1	0	0	0	0	-	ND
Campaña 2	0	0	2	0		ND
Campaña 3	0	0	4	0		ND

ND: no se puede determinar.

**c) Condiciones de la estructura poblacional de las especies recapturadas: proporción de ejemplares infantiles, juveniles, adultos, machos, hembras.**

No se pudo analizar debido al bajo número de ejemplares y recapturas.

#### d) **Estimación de sobrevivencia individual**

No se pudo analizar debido al bajo número de ejemplares y recapturas.

### 9. **CONCLUSIONES**

En los meses Noviembre y Diciembre del 2009, se realizaron dos (2) campañas de rescate de fauna vertebrada terrestre en el área Mina, sector Cerro Turquesa. Estas campañas se centraron en el sector Cerro Turquesa del Proyecto “Lixiviación de Sulfuros-Sulfolix” de SCMEA.

Por otro lado, se realizó un primer monitoreo a las 2 semanas de realizada la primera campaña de rescate y relocalización (del 24 al 27 de diciembre del 2009). El segundo monitoreo se realizó a los 45 días de realizada la primera campaña de rescate (del 11 al 14 de enero de 2010) y a 15 días de realizada la segunda campaña de rescate. El presente monitoreo se realizó del 01 al 04 de febrero de 2010, a dos semanas de finalizado el segundo monitoreo y a 38 días del segundo rescate. En el primer monitoreo, se pudo determinar la existencia de dos (2) nuevas especies residente del sitio de relocalización, los ejemplares corresponden a *Liolaemus walkeri* y uno de *Abrothrix andinus*.

En las campañas de rescate del sector Turquesa del área mina, se rescató un total de 21 reptiles, 15 de la especie *L. hajeki* y 6 *L. puritamensis* y 5 roedores de la especie *Phyllotis limatus*. Con respecto a los reptiles, en el monitoreo 1 realizado en diciembre 2009, se capturaron 16 individuos; 5 de la especies *L. hajeki*, 7 de *L. puritamensis* y 4 de *L. walkeri*. De ellos, 1 *L. Puritamensis* y 2 *L. hajeki* son recapturas del primer rescate, lo que equivale a **14,3%** (3 de 21 individuos). En la segunda campaña de monitoreo se capturó 18 individuos; 6 de *Liolaemus hajeki*, 6 de *Liolaemus puritamensis* y 6 capturas de *Liolaemus walkeri*. De ellos, 1 *L. puritamensis* y 3 *L. hajeki* son recapturas de ambos rescates, lo que equivale a **19,04%** (4 de 21 individuos).

En el presente monitoreo realizado en febrero del 2010, se obtuvo 5 capturas de *Liolaemus hajeki*, 7 de *Liolaemus puritamensis* y 4 capturas de *Liolaemus walkeri* (especie nueva y residente del área de relocalización). De los individuos capturados, 7 son ejemplares nuevos (43,75%), es decir, residentes del área de relocalización, 9 son recaptura: 3 de la primera campaña de rescate (18,75%), 5 de la primera campaña de monitoreo y 1 corresponde a un individuo capturado en la segunda campaña de monitoreo (37,5%). Al considerar solamente los animales translocados (21 ejemplares de las dos campañas de rescate), el porcentaje de recaptura es de un **14,3%**, es decir, 3 recapturas de los 21 individuos rescatados y relocalizados.

En los tres (3) monitoreos efectuados hasta la fecha se han recapturado 5 individuos de los 21 rescatados, lo que equivale a un **23,8%**. Este porcentaje es muy similar al obtenido en el tercer monitoreo de la fauna relocalizada en la quebrada El Potrero a fines del 2009 y que corresponde al **24,48%** (12 de 21 individuos translocados).

En términos de resultados es importante, pues nos indica que los individuos rescatados, han permanecido en el sitio de liberación por dos meses. Se debe tener en cuenta que la recaptura de animales marcados, representa sólo a una parte de la población marcada y en este caso, son un indicador de la permanencia de los animales en el sitio.

En relación a los micromamíferos, tanto en el monitoreo 1 como en el monitoreo 2, se capturaron 2 ejemplares de la especie *Phyllotis limatus*, sumando 4 ejemplares, todos son animales residentes del área. En el presente monitoreo, se obtuvo cinco capturas de *Phyllotis limatus*. Cuatro de los individuos son hembras y sólo uno es macho, todos fueron marcados con microchip (PIT TAGS). No se registraron recapturas de individuos relocalizados.

## 10. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

Craven, S., T. Barnes, and G. Kania. 1998. Toward a professional position on the translocation of problem wildlife. *Wildlife Society Bulletin* 26:171–177.

Di Castri, F. 1968. Equisse écologique du Chili. *Biologie de l'Amérique australe*. En: Debouteville Cl & Rapaport (eds) Editions du centre national de la Recherche Scientifique. Paris, IV: 7-52.

Fisher, J. y Lindermayer, D. B. 2000. An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation* 96: 1-11.

Gajardo, R. 1994. *La Vegetación Natural de Chile: clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago.

Jerez, V. 2000. Diversidad y patrones de distribución geográfica de insectos coleópteros en ecosistemas desérticos de la región de Antofagasta, Chile. *Rev. chil. hist. nat.*, 73(1): 79-92.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2004. *Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre*. División de Protección de los Recursos naturales Renovables. Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile. 180 p.

Shine, R., and J. Koenig. 2001. Snakes in the garden: an analysis of reptiles “rescued” by communitybased wildlife carers. *Biological Conservation* 102: 271–283.

Veloso, A. & Núñez, H. 1998. Inventario de especies de fauna de la Región de Antofagasta (Chile) y recursos metodológicos para almacenar y analizar información de biodiversidad. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 555-569.