

*Gobierno de Entre Ríos*  
*Secretaría de la Producción*

*Dirección de Recursos Naturales*

**EVALUACION DEL ESTADO DE SITUACION  
DEL ZORRO GRIS PAMPEANO  
(*Pseudalopex gymnocercus*)  
EN LA PAMPA ENTRERRIANA**



**Producción**

Secretaría de la Producción  
Gobierno de Entre Ríos

**INFORME EJECUTIVO PRELIMINAR  
DE LA PRIMERA ETAPA  
(AÑOS 2007-2008)**

Bó, R.F. (1), R. Fernández (2), S. Bisceglia (1), A. Velasco (2), E. Comas (2), D. Forcelli (3) y G. Porini (3)

(1) Laboratorio de Ecología Regional, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

(2) Dirección General de Recursos Naturales Forestación y Economías Alternativas de Entre Ríos.

(3) Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

***Diciembre de 2008***

Recursos Naturales – San Juan 430 - Paraná – 0343-4207870

[www.entrerios.gov.ar](http://www.entrerios.gov.ar) | [www.entrerios.gov.ar](http://www.entrerios.gov.ar) | [www.entrerios.gov.ar](http://www.entrerios.gov.ar) | [www.entrerios.gov.ar](http://www.entrerios.gov.ar) | [www.entrerios.gov.ar](http://www.entrerios.gov.ar) | [www.entrerios.gov.ar](http://www.entrerios.gov.ar)

Gobierno de Entre Ríos Gobierno de Entre Ríos Gobierno de Entre Ríos



## 1. Introducción

En la actualidad, en toda Argentina y, particularmente, en la eco-región pampeana se están produciendo importantes transformaciones en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales. Las mismas son debidas, entre otras cuestiones, al avance de la frontera agrícola (Bilenca y Miñarro, 2004).

Dichas transformaciones están provocando profundos cambios en el hábitat de muchas especies animales y, en algunos casos, favorecen una mayor acción “directa” (presión de caza) sobre las mismas por parte de las comunidades humanas. Esta situación puede provocar, en consecuencia, importantes variaciones en la abundancia y distribución de especies tales como el zorro gris pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*), típico habitante de nuestras pampas, que junto con otros mamíferos medianos, fue y es sometido a una intensa presión de caza por ser considerado “plaga” para las actividades agropecuarias o bien por ser un tradicional e importante recurso (de subsistencia y/o comercial) para las comunidades humanas locales (Bucher, 2002; Bolkovic y Ramadori, 2006).



**Figura 1.** El zorro gris pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*)

Por esta razón, resulta particularmente necesario, conocer aspectos básicos sobre su biología y ecología, determinar cuáles son las zonas preferenciales y los ambientes utilizados (estableciendo, incluso, cuáles de estos serían seleccionados o evitados) (Manly et al., 1993) y estimar su distribución, abundancias y densidades poblacionales actuales. Además, resulta muy importante, ante una eventual decisión de autorizar la caza de esta especie, poder establecer cuál sería el número potencialmente capturable que garantice un manejo efectivamente sustentable de la misma, estableciendo un programa de monitoreo que evalúe esta situación tanto en el corto como en el mediano plazo.



## 2. Objetivos

Por todo lo expuesto, el objetivo general de este proyecto es evaluar la situación actual de las poblaciones de zorro gris pampeano en los distintos departamentos y en las diferentes “zonas agroecológicas” (ZAH) (INTA, RIAP/RIAN, 2006; Engler et al., 2008) incluidas en la Pampa Entrerriana o Mesopotámica (Soriano et al., 1992), mediante el uso de metodologías relativamente simples y rápidas pero con un adecuado nivel de precisión.

Los objetivos parciales son:

- Aplicar metodologías básicas de muestreo de mamíferos medianos (en este caso, el zorro gris pampeano) para evaluar su utilidad y determinar aspectos a mejorar en relevamientos futuros.
- Realizar estudios de uso-disponibilidad de recursos a nivel de zonas y tipos de ambientes presentes
- Estimar el número de individuos avistados por distancia recorrida (“abundancia lineal”) y la densidad poblacional del zorro gris pampeano en los distintos sectores anteriormente mencionados
- Aplicar modelos específicos para evaluar la sustentabilidad (en este caso, potencial) de la caza del zorro gris en todos los sectores anteriormente mencionados



### 3. El área de estudio

El presente trabajo se realiza dentro de la eco-región pampeana (Burkart et al., 1999; Brown y Pacheco, 2006), en la denominada “región de la Pradera Entrerriana” (Ibañez (1962), también llamada “Pampa Entrerriana o Pampa Mesopotámica” (Soriano et al., 1992). Si bien los límites de la misma varían levemente según el autor considerado, dicha área se encuentra ubicada en el centro-sur de la provincia de Entre Ríos e incluye (al menos para los objetivos del presente trabajo) parte de los departamentos Diamante, Victoria y Gualeguay y la totalidad de los departamentos Nogoyá, Tala, Gualeguaychú y Uruguay.

Según Soriano et al. (1992) la Pampa Entrerriana se caracteriza por su relieve ondulado de suaves colinas, con cursos de agua bien definidos bordeados por bosques en galería. Se encuentran presentes también “montes” naturales aislados pero el paisaje característico se encuentra dominado, fundamentalmente, por estepas herbáceas o praderas con *Axonopus*, *Paspalum*, *Digitaria*, *Schizachyrium* y *Bothriochloa*, entre otros.

En dicha región, la actividad agropecuaria ha provocado importantes transformaciones y reemplazos de ambientes naturales por cultivos, huertas, granjas y campos de pastoreo y ha determinado un aumento de la actividad cinegética provocando, según distintos autores, la disminución de las poblaciones de especies de mamíferos medianos (Crespo, 1966; Kravetz, 1977) y el aumento de las especies de roedores (Bilenca y Kravetz, 1995).

Por este motivo, en este trabajo hemos subdividido el área de estudio en a) las dos grandes “zonas agroecológicas homogéneas” (ZAH) identificados por el INTA para esta porción de la provincia a través de su programa RIAP (RIAP, 2006) (Figura 2) y b) en las cuatro “zonas agroeconómicas también propuestas por dicha institución a través de su Programa RIAN” (Engler et al., 2008) (Figura 3). Los departamentos incluidos en cada uno de los sectores y subsectores anteriormente mencionados se detallan en las figuras 2 y 3.



**Figura 2.** Zonas agroecológicas homogéneas (ZAH) de Entre Ríos (INTA, RIAP, 2006). En verde y en azul se detallan los departamentos incluidos en la Pampa Entrerriana. En verde: ZAH I (Incluye al Departamento Paraná – no relevado en este trabajo-; Nogoyá y parte de los departamentos Diamante y Victoria) y en azul: ZAH IV (incluye los departamentos Gualaguaychú; Tala y Uruguay y parte del departamento Gualaguay).

En cuanto a sus características generales puede decirse que dichas zonas se hallan dominadas por pastizales dedicados a la ganadería (predominantemente naturales o seminaturales) y por campos de cultivo (principalmente de soja, trigo y maíz). Como ambientes acompañantes pueden identificarse, fundamentalmente parches (con disposición básicamente lineal debido a su carácter remanente de la intervención humana) de montes naturales de espinillo (*Acacia caven*) con chilcas (*Baccharis* spp.) y otros arbustos y árboles exóticos, cardos (*Eryngium* sp.) y varios pastos de los géneros *Stipa* y *Poa*.



**Figura 3.** Zonas agroeconómicas de la provincia de Entre Ríos (RIAN, 2006; Engler et al., 2008). Las cuatro zonas analizadas en este proyecto son: la ZAH Paraná (que incluye los departamentos de Paraná - no relevado- y partes de Diamante y Victoria); la ZAH Nogoyá (Departamento Nogoyá); la ZAH Gualeguay (Departamento Tala y parte del Departamento Gualeguay) y la ZAH Concepción del Uruguay (que incluye los departamentos Gualeguaychú y Uruguay).

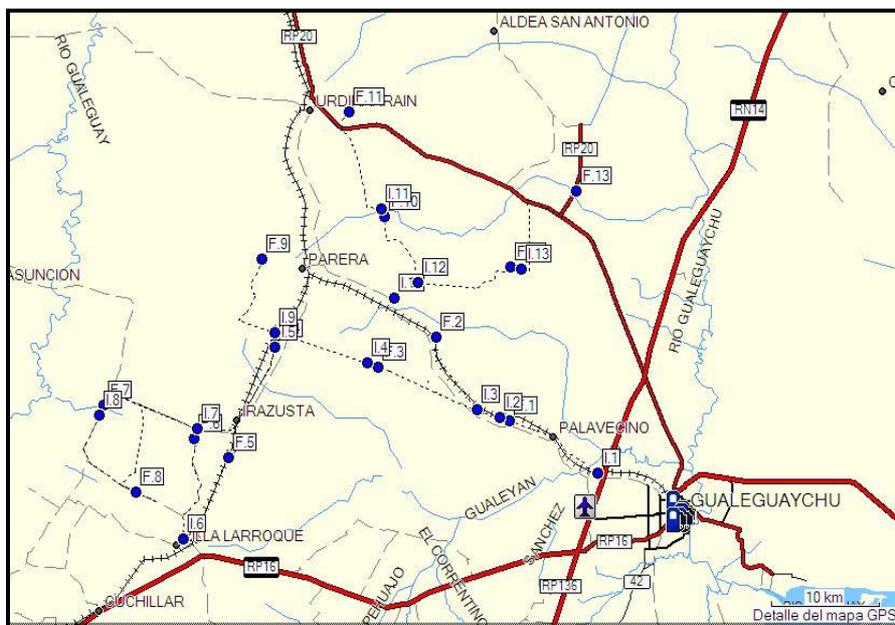


## 4. Metodología

### 4.1. Diseño del Muestreo

Hasta el presente, se realizaron relevamientos de campo en toda la Pampa Entrerriana, durante el final del otoño de 2008 (con estudios previos en algunos sectores realizados en julio y noviembre de 2007). La estación elegida (otoño) se correspondería con el final de la época reproductiva del zorro en la que se asume que tiene lugar el máximo reclutamiento poblacional.

En dichos muestreos se relevaron 60 transectas de 10 km cada una, distribuidas proporcionalmente a la superficie ocupada por los Departamentos, ZAH (Engler et al., 2008) y ZAH (RIAP, 2006) considerados. En la figura 4, a modo de ejemplo, se presenta un detalle de la ubicación de las transectas relevadas en el Departamento Gualeguaychú (que constituyó el área piloto donde se realizaron los relevamientos previos en 2007).



**Figura 4.** Detalle de la ubicación de las transectas relevadas en el Departamento Gualeguaychú.

Los recorridos fueron nocturnos y se realizaron con un vehículo adecuadamente equipado que circulaba a velocidad constante (16 km/h). En ellos participaron cuatro personas, de las cuales, dos eran observadores provistos de reflectores de 100 W. Los mismos procedieron a registrar, en todos los casos, las observaciones directas de individuos de *P. gymnocercus* con detalle del número, la distancia de observación y el tipo de ambiente en el que se encontraban. En forma complementaria, y a fin de determinar su disponibilidad, se estimó la frecuencia de ocurrencia de cada ambiente y las posibilidades de observación (detectabilidad media/mediana y máxima ó DMO) en ellos.



#### **4.2. Estudios realizados**

A partir de la información generada se realizaron los siguientes estudios:

##### **4.2. A. Estudios de uso de hábitat**

Se aplicaron técnicas específicas de “uso versus disponibilidad de recursos” (Manly et al., 1993) para evaluar la eventual selección por parte del zorro a tres niveles: las ZAH-RIAP (RIAP, 2006), las ZAH-RIAN (Engler et al., 2008) y los distintos tipos de ambientes presentes.

En todos los casos se realizó una comparación de la frecuencia de zorros observados (estimador de “uso”) versus la proporción o frecuencia de ocupación de las unidades analizadas (estimador de “disponibilidad”) mediante técnicas estadísticas adecuadas (Thomas y Taylor, 1990). De esta forma, pudo determinarse si los zorros seleccionaban, usaban de acuerdo a su disponibilidad o evitaban las diferentes zonas y/o ambientes considerados.

##### **4.2. B. Estimaciones de densidad**

Se realizaron estimaciones absolutas por métodos “clásicos” (Naranjo, 2000) utilizando franjas de ancho fijo (método más conservativo) considerando los DMO estimados (Emlen, 1971). Por otro lado, se midió la distancia perpendicular entre el animal observado y la línea de marcha (Buckland et al., 1993) a fin de realizar la estimación mediante la aplicación del programa “DISTANCE” (Thomas et al., 1998) si el tamaño de la muestra obtenida lo permitía. El mencionado programa corrige las estimaciones realizadas mediante una “función de detectabilidad” y es, por lo tanto más preciso pero requiere contar con más de 60 observaciones y discriminar entre ambientes “abiertos” y “cerrados” (en cuanto a sus posibilidades de observación o DMO).

Previamente, como ya fuera mencionado, se realizaron comparaciones entre las observaciones obtenidas entre distintas estaciones (primavera y otoño) en un área piloto (ubicada en el Dto. Gualaguaychú) a fin de evaluar si existían eventuales variaciones de acuerdo al momento del año en el que se realizaban los muestreos. Para ello se aplicó una prueba estadística de Kolmogorov – Smirnov para dos muestras independientes (Zar, 1996).

De esta forma pudieron realizarse estimaciones del número de zorros presente por km recorrido y de densidad a) por departamento; b) por ZAH-RIAP; c) por ZAH-RIAN y d) para la Pampa Entrerriana considerada en su totalidad.

##### **4.2. C. Aplicación de Modelos para evaluar la sustentabilidad de la caza**

Por último, se aplicaron dos modelos para evaluar la sustentabilidad (en este caso, potencial) de una eventual actividad de caza autorizada de zorro en la Pampa Entrerriana. Los mismos se denominan: Modelo de cosecha (MCO) (Bodmer, 1994) y Modelo de reclutamiento del stock (MRS) (McCullough, 1987). Los resultados de dichos modelos también se obtuvieron por departamento, por ZAHs (RIAP y RIAN) y para toda la Pampa entrerriana.



El Modelo de cosecha (Bodmer, 1994) se basa en la comparación entre la Producción Anual (PA) y la caza o “Cosecha” anual (CA). Para calcular la PA (individuos producidos/ha/año) fue necesario estimar previamente la Productividad Reproductiva Anual (PRA) y multiplicarla por la Densidad de hembras (DH). La PRA (número promedio de crías/hembra/año) fue calculada, a su vez, como la Productividad bruta (número de fetos/ número de hembras examinadas), multiplicada por el número de gestaciones/año. Por otro lado, la DH fue calculada como la mitad de la densidad poblacional estimada en el ítem anterior, asumiendo una relación de sexos de 1: 1.

El MCO permite calcular el número de individuos por ha que podría ser cazado “sustentablemente” determinando qué proporción o porcentaje de la producción anual (PA) podría ser “cosechado” (asumiendo que dicha PA no considera la mortalidad pre-reproductiva o adulta al momento de realizar las estimaciones correspondientes). En este caso, se asume que la esperanza de vida es un primer indicador de lo anteriormente expuesto y, por lo tanto, que para especies “de vida corta” como el zorro gris, la producción cosechable sustentablemente correspondería al 40% (Robinson y Redford, 1991).

El Modelo del Reclutamiento del Stock (MRS), en cambio, se basa en el análisis de la relación existente entre la tasa de reclutamiento y el tamaño poblacional, partiendo del conocido principio de Rendimiento Máximo Sostenido (RMS o MSY) (Figura 5). Sin embargo, como asume que cazar al nivel del RMS o a la “izquierda” del mismo es riesgoso (ver figura 5) pudiendo conducir, incluso, a la extinción local (O), propone partir de una base poblacional alta (a la “derecha del RMS”). Es decir de un valor cercano a la capacidad de carga o K.

**Figura 5.** Representación de los principios básicos del Modelo de Reclutamiento del Stock (extraído de Silvius et al., 2004)

El interrogante es, en este caso, cuál sería el % del K del que partimos, aspecto que depende de la varianza ( $v$ ) en la reproducción y de la forma en que dicha  $v$  cambia al aproximarse al K debido a interacciones densodependientes. Sin embargo, para especies de “vida corta” como el zorro, el mismo sería, según los especialistas, un 50% de K (Bodmer et al., 1997; Kirkwood et al., 1994).

Para aplicar el MRS se realizaron estimaciones de K utilizando áreas “testigo” (sin caza actual) (Silvius et al., 2004) que, en nuestro caso, correspondieron a las transectas con máximas observaciones (las que fueron utilizadas como densidades de referencia).

Resulta conveniente señalar, por último, que para poder aplicar ambos modelos, fue necesario utilizar: información obtenida en muestreos previos (ver Informes previos Año 2008), información sobre la “historia de vida” y ecología reproductiva del zorro gris (Parera, 2002; Lucherini et al., 2004; Crespo 1971; Novaro et al., 2005) e información obtenida de experiencias previas realizada por nuestro grupo de trabajo en Río Negro y La Pampa (Arias et al., 2005; Corriale et al, 2006; Bó et al., (en preparación)).



## 5. Resultados

### 5.1. Caracterización ambiental y estudios de uso versus disponibilidad de hábitat (a distintos niveles)

En la Tabla 1 se presenta un detalle del número de transectas relevadas (NT), los kilómetros recorridos, las áreas máximas (AM) y las áreas efectivas (AE) cubiertas por departamento y ZAHs, indicando la proporción relativa de ambientes “abiertos” (AA) (con DMO= 100m) y “cerrados” (AC) (DMO = 10 m).

Se cubrieron 60 transectas, lo que equivale a 600 km y 12000 ha. Sin embargo, debido a la DMO diferencial entre los ambientes “abiertos” y “cerrados” presentes, el área efectiva cubierta fue de 10166.40 ha (84,72% del área prevista asumiendo una DMO máxima).

Se observaron 14 tipos de ambientes “cerrados” los que fueron denominados: bosque marginal; talar; espinillar; chañaral; monte de acacia negra; chilcal; arbustal mixto; ligustral; cortina de eucaliptus; cortina de eucaliptus con paraíso; paraísoal; forestación de eucaliptus y cardal.

Se observaron, además, 19 tipos de ambientes “abiertos”, los que fueron denominados: plantación forestal (en estado inicial); cultivo de lino, trigo, trigo sobre rastrojo (todos ellos en los primeros estadios de crecimiento); soja (sin levantar), chacra, campo para arroz, campo arado, rastrojo de soja, rastrojo de maíz, rastrojo de girasol, rastrojo de trigo, rastrojo de arroz, caserío, pastizal natural, alfalfar, otras pasturas y campo “duro”.

Para facilitar los cálculos y poder generalizar los resultados, de acuerdo a las estimaciones realizadas para cada uno de ellos en términos de su frecuencia de ocurrencia, su proporción relativa y su detectabilidad media o mediana, dichos ambientes fueron, a su vez, agrupados de la siguiente manera:

- Ambientes “cerrados” (N = 2): monte nativo (c/ < ó > presencia de exóticas) y monte implantado (eucaliptal c/ > ó > presencia de leñosas invasoras)
- Ambientes “abiertos” (N = 11): pastizales naturales, pasturas implantadas, otros ambientes relacionados con la actividad ganadera; caseríos e instalaciones humanas, rastrojo/cultivo de soja, cultivo de lino, cultivo/rastrojo de trigo, rastrojo maíz, cultivo de arroz, otros cultivos y ambientes relacionados (chacras y campos arados).



**Tabla 1.** Número de transectas (NT), kilómetros recorridos, áreas máximas (AM) y áreas efectivas (AE) cubiertas por departamento y ZAHs con detalle de la proporción de ambientes “abiertos” (AA) (con DMO= 100m) y “cerrados” (AC) (DMO = 10 m) y su proporción relativa.

	NT	KM	AM (ha)	AE (ha)	%AA	%AC
Diamante	6	60	1200	1001,71	81,64	18,36
Victoria	6	60	1200	1078,5	88,75	11,25
<b>ZAH Paraná</b>	<b>12</b>	<b>120</b>	<b>2400</b>	<b>2057,42</b>	<b>84,14</b>	<b>15,86</b>
Nogoyá	10	100	2000	1863,92	92,44	7,56
<b>ZAH Nogoyá</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>2000</b>	<b>1863,92</b>	<b>92,44</b>	<b>7,56</b>
<b>ZAH I (RIAP)</b>	<b>22</b>	<b>220</b>	<b>4400</b>	<b>3840,06</b>	<b>85,86</b>	<b>14,14</b>
Gualedguay	6	60	1200	866,39	69,11	30,89
Tala	7	70	1400	1178,42	96,15	3,85
<b>ZAH Gualedguay</b>	<b>13</b>	<b>130</b>	<b>2600</b>	<b>1952,99</b>	<b>72,35</b>	<b>27,65</b>
Gualedguaychú	13	130	2600	2523,25	96,72	3,28
Uruguay	12	120	2400	2254,85	93,28	6,72
<b>ZAH Concepción del Uruguay</b>	<b>25</b>	<b>250</b>	<b>5000</b>	<b>4781,3</b>	<b>95,14</b>	<b>4,86</b>
<b>ZAH IV (RIAP)</b>	<b>38</b>	<b>380</b>	<b>7600</b>	<b>6387,13</b>	<b>83,88</b>	<b>16,12</b>
<b>Pampa Enterrriana</b>	<b>60</b>	<b>600</b>	<b>12000</b>	<b>10184,74</b>	<b>84,72</b>	<b>15,28</b>

Las DMO observadas fueron modales en todos los casos (100 m para ambientes abiertos y 10 m para ambientes cerrados).

Resulta destacable, por último, que las proporciones ocupadas por cada ambiente fueron relativamente coincidentes con las descriptas por el INTA (RIAP, 2006 y Engler et al., 2008) para las distintas ZAHs consideradas.

## **5.2. Resultados de los estudios de Uso de Hábitat.**

En las Tablas 2 y 3 se presentan los resultados obtenidos en los estudios de uso de hábitat a nivel de ZAH (RIAP, 2006) y a nivel de ZAH (Engler et al., 2008), respectivamente.



**Tabla 2.** Detalle de la superficie ocupada (SO) proporción esperada (PE) frecuencia de zorros observada (FZO), proporción observada y resultados obtenidos (R) (por Método de intervalos de confianza simultáneos) para las dos grandes ZAH presentes en la Pampa Entrerriana según INTA (RIAP, 2006).

	SO (ha)	PE (%)	FZO	PO	Resultados
ZAH I	805250	31,02	18	28,12	U = D
ZAH IV	1790800	68,98	46	71,88	U = D

$\chi^2 = 0,393$ , g.l. = 1,  $p < 0,53 \Rightarrow$  NS

**Tabla 3.** Detalle de la superficie ocupada (SO) proporción esperada (PE) frecuencia de zorros observada (FZO), proporción observada y resultados obtenidos (R) (por método de intervalos de confianza simultáneos) para las cuatro grandes ZAH (Engler et al., 2008) descriptas para la Pampa Entrerriana.

	SO (ha)	PE (%)	FZO	PO	Resultados
ZAH Paraná	365975	14,10	11 + 3	21,87	S
ZAH Nogoyá	439275	16,92	4	6,25	E
ZAH Gualeguay	600575	23,13	7 + 0	10,94	E
ZAH C. del Uruguay	1190225	45,85	24 + 15	60,94	S

Se observa que el zorro gris pampeano usa en forma proporcional a su disponibilidad las ZAH I y ZAH II lo que a priori indicaría que no existen diferencias sustanciales en las condiciones del hábitat para dicha especie en ambas zonas.

Sin embargo, cuando se analiza por subsector se observa que el zorro selecciona (es decir usa en una proporción significativamente mayor a su disponibilidad las ZAHs Paraná y Concepción del Uruguay y evita (es decir, usa en una proporción significativamente menor a su disponibilidad) las ZAHs Nogoyá y Gualeguay.

Por último se analizó si el zorro efectivamente elige entre ambientes “abiertos” y “cerrados” y se presentan los resultados de los estudios de uso de hábitat, en este caso, aplicados a nivel de los grandes tipos de ambientes presentes (Tabla 4).

Se observó que el zorro gris pampeano selecciona los ambientes “abiertos” y evita los cerrados“(c2 = 11,44; g.l. = 1,  $p < 0,007$ ) y, dentro de estos, evita el monte natural y selecciona el rastrojo de arroz. Se observa también una tendencia a un “mayor uso” del pastizal natural, el rastrojo de maíz, otros cultivos y otras parcelas dedicadas a la actividad ganadera y una tendencia al “menor uso” del rastrojo de soja y el cultivo de trigo, aunque, estrictamente, todos estos ambientes serían usados en proporción a su disponibilidad.



**Tabla 4.** Detalle del % ocupado\*(%O), y la Frecuencia observada de c/ambiente, la frecuencia de zorros observada (FZO), la frecuencia esperada (FZE) y los resultados obtenidos (R) (por intervalos de Bonferroni) de los estudios de uso de hábitat realizados para los distintos tipos de ambientes presentes en la Pampa Entrerriana.

	%O	FO	FZE	FZO	Resultados
Monte nativo	14,26	208	9,13	0	Evita
Monte implantado	1,03	15	0,66	0	U = D
Pastizal natural	36,12	527	23,12	28	U = D
Pastura (alfalfa)	2,19	32	1,4	1	U = D
Otros (actividades ganaderas)	0,89	13	0,57	0	U = D
Rastrojo soja	28,22	419	18,38	18	U = D
Rastrojo maíz	5,89	86	3,77	7	U = D
Cultivo lino	0,14	2	0,09	0	U = D
Cultivo trigo	1,99	29	1,27	0	U = D
Cultivo/arroz	0,55	8	0,35	3	Selecciona
Otros cultivos	6,92	101	4,43	7	U= D
Caseríos y otras	1,30	19	0,83	0	U = D

\* A partir de superficie estimada a campo  $c^2 = 38,025$ , g.l. = 11  $p < 0,00008$

En cuanto a los “evitamientos” observados en las ZAHs Nogoyá y Gualeguay (particularmente en el Departamento Tala) debe tenerse en cuenta que, según información extraída de Engler et al (2008), el 39% de la superficie agrícola observado en 2002 en la ZAH Nogoyá aumentó al 40,91% en 2006/2007 y que otro tanto ocurrió en Gualeguay donde se pasó del 38% al 42% en los mismos períodos (siendo prácticamente en su totalidad soja y trigo). Teniendo en cuenta esta situación y que las proporciones de superficies dedicadas a la agricultura estimadas en nuestro trabajo fueron coincidentes con lo anteriormente expresado, surge como hipótesis que, actualmente, las malas condiciones de hábitat para el zorro en dichas ZAHs, podrían estar relacionadas, no sólo con el posible deterioro de pastizales y montes naturales por sobrepastoreo, sino también con el excesivo uso de agroquímicos y pesticidas utilizados para los mencionados cultivos y/o con una elevada presión de caza (por ser el zorro considerado “plaga” o bien por intereses comerciales relacionados con el valor de su piel pese a que, actualmente, no existe una temporada oficial para la captura del zorro en la provincia).



### 5.3. Resultados de los estudios de abundancia y densidad

En cuanto a los resultados obtenidos sobre la abundancia y densidad actuales del zorro en los distintos departamentos y/o ZAHs de la Pampa Entrerriana debe decirse, en primer lugar, que no existieron diferencias significativas entre las estimaciones realizadas en primavera y en otoño (Prueba de K – S ,  $p > 0,10$ ).

En segundo lugar, que el Programa “Distance” (que permite realizar estimaciones de densidad corregidas por la capacidad de detección deo observador a medida que aumenta la distancia al animal) sólo pudo aplicarse (por limitaciones en el tamaño de las muestras obtenidas) para los ambientes “abiertos” de la Pampa Entrerriana considerada en su totalidad. En este caso, el modelo que mejor ajustó fue el “Half – normal” con AIC corregido de 549,72, siendo la densidad estimada de 0,014 zorros/ha (con un intervalo de confianza de 0,01 - 0,02 zorros /ha y un coeficiente de variación del 18,25%).

Esto implica que, en la actualidad, habría unos 1,4 zorros cada 100 ha (que es el tamaño predominante -57%- de los establecimientos agropecuarios productivos – EAPs- de la provincia) para toda la Pampa Entrerriana (según Engler et al., 2008).

En la Tabla 5 se presentan los resultados de las estimaciones del número de zorros por km y la densidad (en has), estimados por el método de Emlen (1871) (más conservativo que el “Distance”) para los ambientes “abiertos”.

**Tabla 5.** Número de individuos observados (N), individuos/km y densidades de zorro (ha) estimados para los distintos departamentos y ZAHs considerados.

	<b>N</b>	<b>Ind./km</b>	<b>Densidad (ind/ha)</b>
Diamante	11	0,22	0,0112
Victoria	3	0,06	0,003
<b>ZAH Paraná (Viamante + Victoria)</b>	<b>14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,007</b>
Nogoyá	4	0,04	0,002
<b>ZAH Nogoyá</b>	<b>4</b>	<b>0,04</b>	<b>0,002</b>
<b>ZAH I (RIAP)</b>	<b>18</b>	<b>0,09</b>	<b>0,005</b>
Gualeguay	7	0,17	0,008
Tala	0	0	0
<b>ZAH Gualeguay</b>	<b>7</b>	<b>0,07</b>	<b>0,004</b>
Gualeguaychú	23	0,18	0,009
Uruguay	15	0,13	0,007
<b>ZAH C. del Uruguay</b>	<b>38</b>	<b>0,15</b>	<b>0,008</b>
<b>ZAH IV (RIAP)</b>	<b>45</b>	<b>0,14</b>	<b>0,007</b>
<b>Pampa entrerriana</b>	<b>63</b>	<b>0,12</b>	<b>0,006</b>

Además, se observaron abundancias “lineales” de 0,23 individuos/km y densidades de 0,12 individuos/ha en ambientes “cerrados” sólo en el Departamento Gualeguaychú.



Nótese que este método es efectivamente “conservativo” ya que la densidad de zorros para toda la Pampa Entrerriana sería de 0,6 zorros/100 ha (versus los 1,4 zorros/100 ha estimados por el “Distance”).

Si bien esto implica aproximadamente 1 zorro cada 100 ha (es decir, 1 zorro por EAP) la distribución de los mismos muestra ciertas diferencias ya que habría pocos zorros en Nogoyá y Tala (tal como planteábamos en los estudios de uso de hábitat) y relativamente más en Diamante y Gualeguaychú (probablemente por las mismas razones planteadas en el punto anterior).

#### 5.4. Resultados obtenidos de la aplicación de los modelos para evaluar la sustentabilidad potencial de la caza

##### 5.4.1. Modelo de Cosecha

En la Tabla 6 se presenta información sobre la actividad productiva del zorro gris (obtenida a partir de distintas fuentes) y la productividad anual estimada por departamento y por ZAHs en la Pampa Entrerriana. Por otro lado, en la Tabla 7 se presentan las producciones anuales estimadas (PA) por sector y el porcentaje potencialmente cosechable (%C) en individuos por ha (que, para el zorro gris correspondería al 40 % por tratarse de una especie de vida “corta” - Silvius et al., 2004 -).

**Tabla 6.** Actividad reproductiva y producción anual de zorros por departamento y por ZAHs en la Pampa Entrerriana. %PR: % de preñez; PB: productividad bruta; NG: nro. gestaciones/ año; PRA: productividad reproductiva anual; DH: densidad de hembras (individuos/ ha; PA: producción anual

Sector	%PR	PB	NG	PRA	DH	PA
Diamante	0,75	1,44	1	1,44	0,0056	0,0081
Victoria	0,75	1,44	1	1,44	0,0015	0,009
<b>ZAH Paraná</b>	<b>0,75</b>	<b>1,44</b>	<b>1</b>	<b>1,44</b>	<b>0,0035</b>	<b>0,0072</b>
Nogoyá	0,75	1,44	1	1,44	0,001	0,0006
<b>ZAH Nogoyá</b>	<b>0,75</b>	<b>1,44</b>	<b>1</b>	<b>1,44</b>	<b>0,001</b>	<b>0,0006</b>
<b>ZAH I (RIAP)</b>	<b>0,75</b>	<b>1,44</b>	<b>1</b>	<b>1,44</b>	<b>0,0025</b>	<b>0,0014</b>
Gualeguay	0,75	1,44	1	1,44	0,004	0,0023
Tala	0,75	1,44	1	1,44	0	0
<b>ZAH Gualeguay</b>	<b>0,75</b>	<b>1,44</b>	<b>1</b>	<b>1,44</b>	<b>0,002</b>	<b>0,0011</b>
Gualeguaychú	0,75	1,44	1	1,44	0,0045	0,0026
Uruguay	0,75	1,44	1	1,44	0,0035	0,0029
<b>ZAH C. del Uruguay</b>	<b>0,75</b>	<b>1,44</b>	<b>1</b>	<b>1,44</b>	<b>0,004</b>	<b>0,0023</b>
<b>ZAH IV (RIAP)</b>	<b>0,75</b>	<b>1,44</b>	<b>1</b>	<b>1,44</b>	<b>0,0035</b>	<b>0,0020</b>
<b>Pampa entrerriana</b>	<b>0,75</b>	<b>1,44</b>	<b>1</b>	<b>1,44</b>	<b>0,003</b>	<b>0,0017</b>

Recursos Naturales – San Juan 430 - Paraná – 0343-4207870



**Tabla 7.** Productividad anual (PA) por sector y porcentaje potencialmente cosechable (%C) en individuos por ha.

Sector	PA	%C
Diamante	0,0081	0,0032
Victoria	0,0022	0,0009
<b>ZAH Paraná</b>	<b>0,0050</b>	<b>0,0072</b>
Nogoyá	0,0014	0,0006
<b>ZAH Nogoyá</b>	<b>0,0014</b>	<b>0,0006</b>
<b>ZAH I (RIAP)</b>	<b>0,0036</b>	<b>0,0014</b>
Gualeguay	0,0058	0,0023
Tala	0	0
<b>ZAH Gualeguay</b>	<b>0,0029</b>	<b>0,0011</b>
Gualeguaychú	0,0065	0,0026
Uruguay	0,0050	0,0029
<b>ZAH C. del Uruguay</b>	<b>0,0058</b>	<b>0,0023</b>
<b>ZAH IV (RIAP)</b>	<b>0,0050</b>	<b>0,0020</b>
<b>Pampa entrerriana</b>	<b>0,0043</b>	<b>0,0017</b>

Nótese que en los diferentes sectores considerados la densidad es variable siendo para toda la Pampa entrerriana del orden de 0,0017 zorros/ha. Esto implicaría que, en la actualidad se podrían extraer “sustentablemente” unos 3739 zorros (considerando la estimación conservativa realizada por el método de Emlen, 1971) y un máximo de 8867 zorros (so consideráramos la estimación realizada a partir de aplicación del “Distance”). Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que este modelo considera una sustentabilidad en el corto plazo. Para saber qué ocurriría con la población de zorros si se mantiene un nivel similar de cosecha en el mediano y largo plazo, resulta necesario aplicar el Modelo de Reclutamiento del Stock.

#### **5.4.2. Resultados obtenidos de la aplicación del Modelo de Reclutamiento del Stock**

En la Tabla 8 se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del Modelo de Reclutamiento del Stock en la Pampa Entrerriana.

Obsérvese que, según este modelo sólo se podría cazar sustentablemente (es decir con bajos riesgos en el mediano y largo plazo) en la ZAH Gualeguay y sólo en el sector correspondiente al Departamento Gualeguay (no así en Tala donde la densidad de zorros estimada en la actualidad es nula). En este caso, según este modelo se podrían cazar unos 0,001875 zorros/ha.



**Tabla 8.** Aplicación del RMS en los distintos sectores estudiados de la Pampa Entrerriana. K: capacidad de carga; RMS (50% de K): base poblacional aconsejable para realizar una cosecha sustentable; DA: densidad anual (individuos/ ha) %: porcentaje extraíble (50% del RMS). Se analiza si la DA supera o no el RMS.

Sector	K (ind/ha)	RMS	%	DA	¿Supera?
Diamante	0,025	0,0125	0,00625	0,0112	No
Victoria	0,010	0,005	0,0025	0,003	No
<b>ZAH Paraná</b>	<b>0,0175</b>	<b>0,00875</b>	<b>0,00437</b>	<b>0,007</b>	<b>No</b>
Nogoyá	0,005	0,0025	0,00125	0,002	No
<b>ZAH Nogoyá</b>	<b>0,005</b>	<b>0,0025</b>	<b>0,00125</b>	<b>0,002</b>	<b>No</b>
<b>ZAH I (RIAP)</b>	<b>0,01125</b>	<b>0,00562</b>	<b>0,002815</b>	<b>0,005</b>	<b>No</b>
Gualeguay	0,015	0,0075	0,00375	0,008	Si
Tala	0	0	0	0	No
<b>ZAH Gualeguay</b>	<b>0,0075</b>	<b>0,00375</b>	<b>0,001875</b>	<b>0,004</b>	<b>Si</b>
Gualeguaychú	0,030	0,015	0,0075	0,009	No
Uruguay	0,015	0,0075	0,00375	0,007	No
<b>ZAH C. del Uruguay</b>	<b>0,0225</b>	<b>0,01125</b>	<b>0,005625</b>	<b>0,008</b>	<b>No</b>
<b>ZAH IV (RIAP)</b>	<b>0,015</b>	<b>0,0075</b>	<b>0,00375</b>	<b>0,007</b>	<b>No</b>
<b>Pampa entrerriana</b>	<b>0,013125</b>	<b>0,0065625</b>	<b>0,00328</b>	<b>0,006</b>	<b>No</b>

#### 5.4.3. Análisis combinado y discusión final

Debe tenerse en cuenta que el MCO no considera los efectos densodependientes sobre la producción y que es “cerrado” a la entrada y salida de animales del sistema. Por ello, por el denominado “modelo de cosecha unificado” (que tiene en cuenta los resultados combinados de ambos modelos - Silvius et al., 2004 -) sólo hubiera sido aconsejable autorizar la captura de zorros sólo en la parte del Departamento Gualeguay incluida en nuestra área de estudio. En este caso y a fin de tomar una decisión conservativa, se hubiera aconsejado la captura del valor más bajo obtenido por alguno de los dos modelos que, en este caso, fue de 0,011 zorros por ha (según el MCO), valor que superaba a levemente lo propuesto por el MRS (0,018 zorros/ha).

En el resto de los departamentos y ZAHs y, en realidad, en toda la Pampa entrerriana, se observa que todavía la población de zorros se halla por debajo del 50% del K y, por lo tanto, sería conveniente no aconsejar su captura.

Se considera, por último que para contribuir a la conservación (protección o manejo sustentable) del zorro gris pampeano, resulta necesario generar información ecológica de base con adecuado sustento científico y herramientas válidas y efectivamente implementables como pretendimos hacer en este trabajo. Resulta



conveniente, además, implementar medidas de manejo compatibles con las leyes vigentes (y efectivamente controlables) y mantener (y aumentar) en el tiempo y el espacio un sistema de monitoreo como el propuesto para la Pampa Entrerriana.



## Bibliografía

Arias S.M, Corriale M.J, Porini G. y R.F. Bó. 2005. Proyecto de investigación y manejo del zorrino (*Conepatus humboldtii*) en la Provincia de Río Negro, Argentina. Informe Técnico de la Dirección de Fauna Silvestre de la Nación.

Bilenca D. y F. Miñarro. 2004. Identificación de Areas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina.

Bilenca D.N. y F.O. Kravetz. 1995. Daños a maíz por roedores en la región Pampeana (Argentina), y un plan para su control, *Vida Silvestre Neotropical (Costa Rica)* 4, pp. 51–57.

Bodmer R., R Aquino., P. Puertas, C. Reyes, T. Fang y N. Gottdenker, 1997. Manejo y uso sustentable de pecaríes en la Amazonía peruana. Comisión de supervivencia de especies de la UICN, Quito, 7: 64-83.

Bodmer, R., 1994. Managing Wildlife with local communities. The case of the Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo. Pp. 113-134. En: D. Western, M. Wright y S. Strum, (Eds.) *Natural Connections: Perspectives on Community Based Management*. Island Press, Washington D.C.

Bolkovic, M.L y D. Ramadori (eds). 2006. "Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina. Proyectos de uso sustentable". Dirección de Fauna Silvestre - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires. 168 páginas más 8 ilustraciones.

Brown A.D y S. Pacheco, 2006. Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina. En: Brown A., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.). *La situación ambiental argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina.

Bucher E. H. 2002. Aspectos críticos en el uso sustentable de especies silvestres. En *Primer Taller sobre la Caza de Aves Acuáticas: Hacia una estrategia para el uso sustentable de los recursos de los humedales*. Blanco D. E., Beltrán J. y V. de la Balze (Eds.). Wetlands International, Buenos Aires, Argentina. 152 pp.

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. and Laake, J.L. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall, London. 446pp.

Burkart, R., N.O. Bárbaro, R.O. Sanchez y D.A. Gomez. 1999. *Ecorregiones de la Argentina*. Buenos Aires, Administración de Parques Nacionales.

Corriale M.J., S. M. Arias, G. Porini y R. Bó. 2006. Evaluación preliminar del estado de situación del zorro gris (*Pseudalopex griseus*) y el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en la porción sur de la Provincia de Río Negro, Argentina. Informe de la Dirección de Fauna Silvestre de la Nación..



Crespo, J.A. 1966. Ecología de una comunidad de roedores silvestres en el partido de Rojas, Provincia de Buenos Aires, Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Buenos Aires) 1, pp. 79–134.

Crespo, J.A. 1971. Ecología del zorro gris *Dusicyon gymnocercus antiquus* (Ameghino) en la provincia de La Pampa. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Ecología 5:147–205.

Emlen, J. T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. *Auk* 88:323-341.

Engler, P., M. Rodríguez, R. Cancio, M. Handloser y L.M. Vera, 2008. Zonas agroecológicas homogéneas de Entre Ríos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Buenos Aires.

Ibañez, F.M., 1962. La vegetación de la provincia de Entre Ríos. Nordeste. Revista de la Facultad de Humanidades. UN del Nordeste. 4:94-127

Kirkwood, G.P., J.R. Beddington y J.A. Roussouw, 1994. Harvesting species of different lifespans. En: P.J. Edwards, R.M. May y N.R. Webb (Eds.). Large scale ecology and conservation biology. Oxford, Blackwell Science. Pp: 199 – 227.

Kravetz F. 1977. Ecología y control de reservorios. Ciencia e Investigación (Argentina) 33, 235–42.

Lucherini M., M. Pessino and A.A. Farias. 2004. Pampas fox *Pseudalopex gymnocercus* (G. Fischer, 1814). En: Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. and Macdonald, D.W. (eds). 2004. Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 430 pp.

Manly, B., McDonald, L. & D. Thomas. 1993. Resource selection by animals. Statistical design and analysis for field studies. Edición de reimpresión. Chapman & Hall, London.

McCullough, D., 1987. The theory and management of *Odocoileus* populations. En: C. Wemmer (Ed.), Biology and Management of the Cervidae. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. Pp. 535-549.

Naranjo E.J. 2000. Estimaciones de abundancia y densidad en poblaciones de fauna silvestre tropical. En: Cabrera E., Mercolli C., Resquín R. (Eds.). Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. CITES Paraguay, Fundación Moises Bertoni, Universidad de Florida. Paraguay. pp. 37-46.

Novaro A. J., M. C. Funes y R. S. Walter. 2005. An empirical test of source–sink dynamics induced by hunting. *Journal of Applied Ecology* 42, 910–920

Ojasti J., y F. Dallmeier (editor). 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SI/MAB Series # 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C.

Parera, A., 2002. Los mamíferos de la Argentina y la región austral de Sudamérica. Ed. El Ateneo, Buenos Aires (1ra. Edición). 453 pp.



RIAP – INTA, 2006. Zonas agroecológicas de la región pampeana. Red de Información Agroeconómica Pampeana. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA Anguil, La Pampa.

Robinson, J. y K. Redford. 1991. Neotropical Wildlife Use and Conservation, University of Chicago Press, Chicago.

Silvius K.M, R. E. Bodmer y J. M. V Fragoso , 2004. People in Nature: Wildlife Conservation and Management in South and Central America. New York: Columbia University Press.

Soriano, A., with sections by R.J.C. León et al (1992) "Río de la Plata Grasslands" En Coupland, R.T. ed. Natural Grasslands, Cap 19, pp 367-407. Included in series Ecosystems of the World, 8A, Elsevier, 1992.

Thomas, D.L y E.J. Taylor, 1990. Study designs and test for comparing resource use an availability.

Thomas, L., J. L. Laake, J. F. Durry, S. T. Buckland, D. L. Borchers, D. R. Anderson, K. P. Burnham, S. Stringberg, S. L. Hedley, M. L. Burt, F. Marques, J. H. Pollard, and R. M. Fewster. 1998. Program DISTANCE 3.5. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, U.K. Available from <http://ruwpa.st-and.ac.uk/distance>.

Zar, J. 1996. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, Inc. New Jersey. 3ra. Edición