Universidad Nacional de La Plata

Facultad de Ciencias Naturales y Museo

TESIS DOCTORAL

"Análisis de las comunidades larvales de anuros en ambientes acuáticos del Valle de Lerma, Salta"

Lic. Rosa del Valle Vera Mesones

Director: Dr. Arturo I. Kehr

Co-director: Prof. Jorge Williams

2010

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a todas las personas que me han acompañado y compartido conmigo a lo largo de todo estos años.

A mis hijos por acompañar y apoyar permanentemente mis proyectos.

A mi director, Dr. Arturo Kehr, por todo lo enseñado, sus consejos y comprensión en todo momento y su inmensa generosidad.

A mi co - director Prof. Jorge Williams por sus valiosas sugerencias.

A mis incondicionales amigas Mg. Gladys Ramirez y Lic. Mirta Alonso por su estímulo constante y por estar siempre a mi lado.

A mi amiga y compañera de campañas, Lic. Rebeca Acosta, por su acompañamiento, generosidad y apoyo.

A la Lic. Marcela Romero, por brindarme su tiempo cada vez que precisé de su ayuda y por su invalorable participación en la edición de este trabajo.

Al Dr. Alejandro Gorustovich por su gran predisposición, por estar presente siempre que necesité de su ayuda.

A la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta, por permitirme desarrollar este trabajo en esa Institución, por la ayuda económica otorgada en estos años que permitió llevar adelante este proyecto y por facilitarme toda la infraestructura y movilidad que necesité.

Al Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL –CONICET), por permitirme, cuando fue necesario, desarrollar algunas actividades de investigación en esa institución, así como a las personas vinculadas a la misma.

A la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, por permitirme llevar a cabo mi formación de postgrado.

Contenidos

Índice general..... I

Índice de figuras ,fotos y tablas..... III

RESUMEN

Español..... VI
Inglés..... XIII

Capítulo I: INTRODUCCIÓN

Antecedentes..... 1
Consideraciones Generales del Valle de Lerma..... 11
Hipótesis de trabajo..... 15
Objetivos Generales y Particulares..... 15

Capítulo II: MATERIAL Y MÉTODOS

Área de de estudio 16
Descripción de los ambientes considerados en el Valle de Lerma..... 16
Metodología de los muestreos..... 36
Metodología estadística..... 37

Capítulo III : RESULTADOS

Nomina de especies colectadas..... 39
Características reproductivas, morfológicas y de distribución de las especies..... 40
Características climáticas del Valle de Lerma durante los períodos de estudio..... 44
Primer período..... 44
Segundo período..... 46
Tercer período..... 47
Estructura y Dinámica de las comunidades larvales de Anuros por período..... 48
Porción septentrional..... 48
Ambiente Lesser..... 48
Ambiente La Caldera..... 55
Ambiente Mojotoro..... 62
Ambiente Huaico 68
Ambiente Tres Palmeras..... 74
Ambiente Candelaria..... 80
Ambiente Gallinato 86
Porción Meridional..... 91
Ambiente Charco Puerta de Díaz..... 91
Ambiente Represa..... 97
Listado de especies de larvas de Anuros por períodos de estudios..... 103
Correlación entre las especies y características ambientales en el Valle de Lerma... 105
Correlación entre la riqueza específica y la distancia entre los sitios de estudio.... 105
Correlación entre la riqueza específica y la altitud..... 107
Correlación entre la diversidad específica y la altitud..... 109
Correlación entre la diversidad específica, la riqueza y la altitud..... 111
Relación de las variables abióticas consideradas y los ambientes estudiados..... 113
Análisis de Componentes principales (PCA)..... 113
Clasificación y comparación de las comunidades..... 115

Relación entre las variables abióticas de mayor importancia con los ambientes de la porción septentrional y meridional del valle..... 118
MANOVA..... 118
Relación entre las variables ambientales y la abundancia de especies..... 119
Análisis Canónico de Correspondencia (CCA)..... 119

Capítulo IV: DISCUSIÓN..... 124

CONCLUSIONES..... 134

BIBLIOGRAFÍA..... 136

Índice de Figuras, Fotos y Tablas

FIGURAS Nº:

1. Mapa de ubicación del Valle de Lerma en la Provincia de Salta..... 12
2. Mapa de ubicación de sitios de muestreo..... 17
3. Registro de Pp (mm), T° máx.y mín. (C°) primer período..... 45
4. Registro de Pp (mm), T° máx.y mín. (C°) segundo período..... 46
5. Registro de Pp (mm), T° máx.y mín. (C°) tercer período..... 47
6. Abundancia de larvas por especie y por temporada, ambiente Lesser,..... 54
7. Abundancia de larvas por especie y por temporada, ambiente La Caldera..... 61
8. Abundancia de las larvas por especie y por temporada, ambiente Mojotoro..... 67
9. Abundancia de larvas por especie y por temporada, ambiente Huaico..... 73
10. Abundancia de larvas por especie y por temporada, ambiente Tres Palmeras..... 79
11. Abundancia de larvas por especie y por temporada, ambiente Candelaria..... 85
12. Abundancia de larvas por especie y por temporada, Gallinato..... 90
13. Abundancia de larvas por especie y por temporada, ambiente Puerta de Díaz..... 96
14. Abundancia de larvas por especie y por temporada, ambiente Represa..... 101
15. Análisis de Componentes Principales, variables abióticas y ambientes..... 114
16. Diagrama del Análisis de Disimilaridad entre los ambientes 118
17. Representación grafica de los resultados de CCA. 121

FOTOS Nº

1. Ambiente Lesser, Dpto. La Caldera-Salta..... 19
2. Ambiente la Caldera, Dpto. La Caldera-Salta..... 21
3. Ambiente Mojotoro, Dpto. La Caldera-Salta..... 23
4. Ambiente Huaico, Dpto. Capital -Salta..... 25
5. Ambiente Tres Palmeras, Dpto. Capital –Salta..... 27
6. Ambiente La Candelaria, Dpto. Capital –Salta..... 29
7. Ambiente Gallinato, Dpto. La Caldera –Salta..... 31
8. Ambiente charco Puerta de Díaz, Cnel Moldes, Dpto. La Viña –Salta..... 33
9. Ambiente Represa, Cnel Moldes, Dpto. La Viña – Salta..... 35

TABLAS Nº

1. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Lesser, 2000 – 2002..... 48
2. Asociaciones interespecíficas, ambiente Lesser,2000 – 2002..... 49
3. Covariaciones interespecíficas, ambiente Lesser, 2000-2002..... 49
4. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Lesser, 2000- 2002..... 50
5. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Lesser, 2002 –2003..... 50
6. Asociaciones interespecíficas, ambiente Lesser, 2002 – 2003..... 51
7. Covariaciones interespecíficas, ambiente Lesser, 2002 – 2003..... 51
8. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Lesser, 2002 – 2003..... 52
9. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Lesser, 2003 – 2005..... 52
10. Asociaciones interespecíficas, ambiente Lesser ,2003 - 2005..... 53
11. Covariaciones interespecíficas, ambiente Lesser, 2003 – 2005..... 53
12. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Lesser, 2003 – 2005..... 54
13. Modelo de ranking – abundancia en la comunidad de larvas, ambiente Lesser..... 55
14. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente La Caldera, 2001- 2002... 55
15. Asociaciones interespecíficas, ambiente La Caldera, 2001 – 2002... 56
16. Covariaciones interespecíficas, ambiente La Caldera 2001 – 2002..... 56
17. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente La Caldera, 2001 – 2002... 57
18. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente La Caldera, 2002 – 2003. 57
19 Asociaciones ínterespecíficas, ambiente La Caldera, 2002 – 2003..... 58

20. Covariaciones interespecíficas, ambiente La Caldera, 2002 – 2003..... 58
21. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente La Caldera, 2002 – 2003... 58
22. Abundancia de larvas por especie y por fecha ,ambiente La Caldera,2003 – 2005... 59
23. Asociaciones interespecíficas, ambiente La Caldera, 2003 – 2005..... 59
24. Covariaciones interespecíficas, ambiente La Caldera, 2003 – 2005..... 60
25. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente La Caldera, 2003 – 2005... 60
26.Modelo de ranking – abundancia en la comunidad de larvas, ambiente La Caldera .. 61
27. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Mojotoro, 2000 – 2002.... 62
28. Asociaciones interespecíficas, ambiente Mojotoro, 2000 – 2002..... 63
29. Covariaciones interespecíficas, ambiente Mojotoro, 2000 – 2002..... 63
30. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Mojotoro, 2000 - 2002..... 63
31. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Mojotoro, 2002- 2003..... 64
32. Asociaciones interespecíficas, ambiente Mojotoro, 2002 – 2003..... 64
33. Covariaciones interespecíficas, ambiente Mojotoro, 2002 – 2003..... 65
34. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Mojotoro, 2002 – 2003..... 65
35. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Mojotoro, 2003 – 2005.... 65
36. Asociaciones interespecíficas, ambiente Mojotoro, 2003 – 2005.,..... 66
37. Covariaciones interespecíficas, ambiente Mojotoro, 2003 – 2005..... 66
38. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Mojotoro 2003 – 2005..... 67
39. Modelo de ranking – abundancia en la comunidad de larvas, ambiente Mojotoro..... 68
40. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Huaico, 2001 – 2001..... 68
41. Asociaciones interespecíficas, ambiente Huaico, 2001 – 2001..... 69
42. Covariaciones interespecíficas, ambiente Huaico, 2001 -2001..... 69
43. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Huaico, 2001 - 2001..... 70
44. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Huaico, 2002 – 2003..... 70
45. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Huaico, 2002 – 2003..... 71
46. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Huaico, 2003 – 2005..... 71
47. Asociaciones interespecíficas, ambiente Huaico, 2003 – 2005..... 72
48 Covariaciones interespecíficas, ambiente Huaico, 2003- 2005. 72
49. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Huaico, 2003 – 2005.... ... 72
50. Modelo de ranking –abundancia en la comunidad de larvas, ambiente Huaico..... 73
51. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente T. Palmeras, 2001– 2001 74
52. Asociaciones interespecíficas, ambiente T. Palmeras, 2001 – 2001..... 74
53. Covariaciones interespecíficas, ambiente T. Palmeras 2001 – 2001..... 75
54. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente T. Palmeras, 2001 – 2001. 75
55. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente T. Palmeras, 2002 – 2003. 76
56. Asociaciones interespecíficas, ambiente Tres Palmeras, 2002 – 2003..... 76
57. Covariaciones interespecíficas, ambiente Tres Palmeras, 2002 – 2003..... 77
58. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente T. Palmeras, 2002–2003... 77
59. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente T. Palmeras, 2003 -2005 78
60. Asociaciones interespecíficas, ambiente Tres Palmeras, 2003 – 2005..... 78
61. Covariaciones interespecíficas, ambiente Tres Palmeras, 2003 - 2005..... 78
62. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente T.Palmeras 2003- 2005..... 79
63. Modelo de ranking –abundancia en la comunidad de larvas, ambiente T. Palmeras 80
64. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Candelaria, 2000– 2001.. 80
65. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Candelaria, 2001- 2001..... 81
66. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Candelaria, 2001- 2003.... 81
67. Asociaciones interespecíficas, ambiente Candelaria, 2001- 2003..... 82
68. Covariaciones interespecíficas, ambiente Candelaria, 2001 –2003..... 82
69. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Candelaria, 2002– 2003 ... 83
70. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Candelaria. 2003 - 2005 83
71. Asociaciones interespecíficas, ambiente Candelaria, 2003- 2005..... 84
72. Covariaciones interespecíficas, ambiente Candelaria, 2003- 2005..... ... 84
73. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Candelaria, 2003 - 2005... 85
74. Modelo de ranking –abundancia en la comunidad de larvas, ambiente Candelaria... 86

75. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Gallinato, 2002 – 2002..... 86
76. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Gallinato, 2002 – 2002... 87
77. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Gallinato, 2002 – 2003..... 87
78. Asociaciones interespecíficas, ambiente Gallinato, 2002 – 2003..... 88
79. Covariaciones interespecíficas, ambiente Gallinato, 2002 – 2003..... 88
80. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Gallinato, 2002 – 2003..... 88
81. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Gallinato, 2003 – 2005..... 89
82. Asociaciones interespecíficas, ambiente Gallinato, 2003 – 2005..... 89
83. Covariaciones interespecíficas, ambiente Gallinato,2003 – 2005..... 89
84. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Gallinato, 2003 – 2005..... 90
85. Modelo de ranking - abundancia de la comunidad de larvas, ambiente Gallinato..... 91
86. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente P. de Díaz, 2002 - 2003..... 92
87. Asociaciones interespecíficas, ambiente P. de Díaz, 2002 – 2003..... 92
88. Covariaciones ínterespecíficas, ambiente P. de Díaz 2002 – 2003..... 92
89. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente P. de Díaz, 2002 - 2003..... 93
90. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente P. de Díaz, 2003 – 2005.... 93
91. Asociaciones interespecíficas, ambiente P. de Díaz, 2003 - 2005..... 94
92. Covariaciones interespecíficas, ambiente Puerta de Díaz 2003 – 2005..... 94
93. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente P. de Díaz, 2003 – 2005..... 95
94. Modelo de ranking –abundancia de la comunidad de larvas, ambiente P. de Díaz..... 97
95. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Represa, 2002 – 2003..... 97
96. Asociaciones interespecíficas, ambiente Represa, 2002 – 2003..... 98
97. Covariaciones interespecíficas, ambiente Represa, 2002 – 2003..... 98
98. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Represa, 2002 – 2003..... 99
99. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Represa, 2003 – 2005..... 99
100. Asociaciones interespecíficas, ambiente Represa, 2003 – 2005..... 100
101. Covariaciones interespecíficas, ambiente Represa, 2003- 2005..... 100
102. Dimensiones y características fisicoquímicas, ambiente Represa, 2003 – 2005..... 101
103. Modelo de ranking –abundancia de la comunidad de larvas, ambiente Represa..... 102
104.Listado de las larvas de anuros registradas en el Valle de Lerma..... 104
105 Diferencias entre las distancias (Km) y la riqueza especifica entre los ambientes.... 106
106. Diferencias en la altitud (m) y en la riqueza específica entre los ambientes..... 108
107. Diferencias en la altitud (m) y en la diversidad específica entre los ambientes..... 110
108. Test parcial de Mantel para relacionar la riqueza específica, diversidad y altitud..... 112
109. Componentes Principales considerando las variables abióticas analizadas..... 113
110. Componentes Principales considerando las variables abióticas de mayor aporte.... 114
111. Relación entre las variables abióticas de mayor importancia con los ambientes..... 119
112. Análisis de Correspondencia Canónica (CCA)..... 120
113. Variables ambientales, abundancia y distribución de las especies..... 123

Resumen

Análisis de las comunidades larvales de anuros en ambientes acuáticos del Valle de Lerma, Salta.

El análisis de patrones de variación de la riqueza, en relación con factores bióticos y abióticos a diferentes escalas espaciales es uno de los objetivos fundamentales de la ecología de comunidades.

La determinación de la relevancia ecológica de la escala espacial para la predicción de la distribución y abundancia de los organismos, es una meta fundamental en ecología (Donovan *et al* 1987; Clark *et al* 1993; Orrock *et al* 2000).

Aproximaciones macroecológicas permiten a los ecólogos formular preguntas acerca de los patrones regionales de diversidad y abundancia de las especies, en relación a las variables ambientales, a la relación de la abundancia local y el tamaño del rango geográfico , y a la relación entre el rango geográfico y el tamaño del cuerpo. Estos aspectos no han sido ampliamente considerados en estudios de anfibios, si bien algunos de ellos estuvieron referidos a determinantes ecológicos de la distribución y abundancia de las especies a escalas espaciales intermedias y grandes (Lee 1980 1993; Inger y Voris 1993; Murray *et al* 1998; Parris y McCarthy 1999; Eterovick y Fernández 2001; Barr y Babbitt 2002; Eterovick 2003; Poynton 2003; Kentwood 2007).

En la organización de una comunidad de anuros han sido propuestos mecanismos bióticos y abióticos. En general, en las comunidades de anuros las actividades de reproducción están fuertemente influenciadas por factores abióticos tales como la lluvia y la temperatura y cada especie responde de modo particular.

En nuestro país la mayoría de las investigaciones sobre ecología de anuros se realizaron a escala local y particularmente los referidos a la ecología de los estadios larvales han sido especialmente a nivel de poblaciones (Kehr 1991, 1994; Acosta 1995) resultando escasas las contribuciones realizadas a nivel de comunidades.

En el presente estudio, realizado en el Valle de Lerma Salta, cuya escala puede ser considerada intermedia, el objetivo principal fue investigar sobre la estructura y dinámica de las comunidades larvales de anuros, tanto a nivel local como regional, para lo cual se relacionaron con las variables que actúan en esas escalas de espacio.

Hipótesis de trabajo

La estructura como la dinámica de las comunidades larvales de anuros de los ambientes acuáticos en el Valle de Lerma se hallaría, en principio, influenciadas en mayor medida por las variables regionales que por las variables locales. Esto se debería principalmente a las

marcadas diferencias existentes en la altitud, precipitaciones, orografía, aspectos fitogeográficos e históricos en los 80 km estudiados del Valle de Lerma, pudiendose considerarlos cambios bruscos en las variables mencionadas.

Objetivo General

A partir del reconocimiento de la importancia de la escala espacial en la ecología y de cómo actúan de manera diferencial los factores bióticos y abióticos sobre las comunidades, ya sean a una escala local o regional, el principal objetivo será determinar la estructura y dinámica de las comunidades larvales de anuros y sus fluctuaciones con respecto al tiempo, en distintos ambientes acuáticos del Valle de Lerma, Salta.

Objetivos Particulares

- Analizar las comunidades larvales de anuros en ambientes temporarios y permanentes del Valle de Lerma, para lo cual se seleccionarán cuerpos de agua localizados en áreas o regiones con distintos gradientes de temperatura y precipitaciones.
- Caracterizar dichas comunidades mediante la aplicación de los modelos de mejor ajuste que se utilizan en los diagramas de ranking -abundancia y mediante la utilización de índices de diversidad.
- Analizar las asociaciones y covariaciones interespecíficas registrando las fluctuaciones observadas con respecto al tiempo.
- Clasificar y comparar las comunidades, tanto a nivel local como regional.

Material y Métodos

Área de estudio

Se realizó el reconocimiento en dirección norte - sur del Valle de Lerma, Salta, desde la localidad de La Caldera (24° 36 S, 65° 23´O a 1350 msnm), hasta la localidad de Coronel Moldes (25°17´S, 65° 29´O, a 1104 msnm) cubriendo una distancia de aproximadamente 80 Km y abarcando las porciones septentrional y meridional del Valle.

Ambientes Considerados

Se seleccionaron los sitios de muestreos temporarios y permanentes en función de gradientes de precipitación y temperatura. En la porción septentrional del Valle (Departamentos La Caldera y Capital) se seleccionaron cuatro ambientes temporarios y tres permanentes, mientras que en la porción meridional (Departamento La Viña) se seleccionaron dos ambientes Acuáticos uno temporario y otro permanente.

Metodología de muestreos

Los registros de las condiciones climáticas del Valle de Lerma (precipitaciones y temperaturas diarias) para cada año de estudio se han obtenido de la Estación Experimental Salta (INTA) ubicada localidad de Cerrillos en el Valle de Lerma.

Cada año los muestreos se han llevado a cabo al iniciarse la temporada de lluvias. La recolección de las larvas se hizo mediante muestras recogidas durante un tiempo fijo. La obtención de las muestras se realizó siempre en horas del día entre las 10 y 17 horas utilizando una red de malla fina.

Las larvas se fijaron en formol al 10 % .En el laboratorio las larvas se separaron por especie siguiendo los criterios de clasificación e identificación propuestos por Cei (1980) y Kehr y Williams (1987). Los estadios de desarrollo larval fueron identificados siguiendo a Gosner (1960). Se registro la riqueza específica en cada ambiente. Se colectaron un total de 12 especies de larvas de anuros correspondiente a 5 familias.

En cada uno de los limnótopos temporarios y permanentes y por cada muestra, se registraron las siguientes variables: 1) longitud máxima y ancho máximo (m) y 2) profundidad máxima (m). Se registró la temperatura del agua, del aire, el pH, la conductividad del agua y el tipo de sustrato de cada ambiente.

Resultados

Durante el desarrollo del presente trabajo se colectaron larvas de 12 especies de anuros correspondientes a 5 familias. Leptodactylidae *(Leptadactylus latinasus, Leptodactylus chaquensis*), Leiuperidae (*Pleurodema borelli, Physalaemus biligonigerus, Physalaemus cuqui*), Cycloramphidae (*Odontophrynus lavillai*), Hylidae (*Hypsiboas andinus, Scinax nasicus, Scinax fuscovarius, Phyllomedusa sauvagii*) y Bufonidae (*Rhinella schneideri, Rhinella arenarum).* La clasificación e identificación de las especies incluidas en el presente trabajo se realizó en base a Cei (1980,1987), Kehr y Williams (1990), Lavilla y Cei (2001) y Frost *et al* (2008).

Durante el período de estudio (2000-2005) se registró para el Valle de Lerma una disminución de la precipitación total (819,6 mm) desde el primer periódo de muestreo (2000) a la última (2005) donde se registró una precipitación de 549,7 mm. Esta disminución fue de aproximadamente 270 mm. En todas las temporadas los meses más lluviosos fueron diciembre, enero y febrero.

En cuanto a las temperaturas registradas durante el periodo de estudio, la temperatura máxima superó siempre los 30°C, excepto en los meses de mayo y junio, y la temperatura mínima más baja registrada correspondió a los meses de junio (-2,9°C) y julio (-4°C).

Los valores de los índices de diversidad de cada ambiente nos permitieron inferir que las comunidades analizadas pueden considerarse bien estructuradas donde la mayoría de las especies estuvieron siempre presentes. En tanto que los valores de equitabilidad (0,44 - 0,95) nos demostraron que no todas estas especies estuvieron bien representadas.

La caracterización de las comunidades analizadas se realizó por medio de los modelos de rango- abundancia. En la porción septentrional del valle, de los siete ambientes analizados, se

se observó que en los cuatro ambientes temporarios y en dos permanentes, la distribución de la abundancia de las especies se ajustó al modelo de la serie logarítmica, que se relaciona con valores altos en la dominancia de especies. Solamente en el ambiente permanente Tres Palmeras, la distribución de la abundancia de las especies se ajustó al modelo de la serie "varilla quebrada", lo cual implica que varias de las especies poseen una representatividad numérica similar.

En la porción meridional, en el ambiente permanente la distribución de la abundancia de las especies se ajustó al modelo de la serie logarítmica, mientras que en el ambiente temporario se ajustó al modelo de la serie"varilla quebrada".

Respecto a la coexistencia entre especies de renacuajos, en los ambientes analizados no se observaron asociaciones ni covarioaciones ínterespecíficas significativas.

La correlación entre las especies y las variables ambientales se determinó mediante el test de Mantel (1967). La correlación entre la riqueza específica y la distancia entre los sitios de estudios, mostró que a medida que se incrementa la distancia entre los ambientes, en dirección norte – sur, aumentaría la riqueza de especies. La correlación entre la riqueza específica y la altitud, indicaría que los ambientes de la porción septentrional del Valle, ubicados a una mayor altitud, presentaron una menor riqueza específica con relación a aquellos de la porción meridional del Valle. La correlación entre la diversidad específica y la altitud, mostró que a medida que aumentó la altitud a la que se encontraban los ambientes estudiados, la diversidad de las especies de anfibios disminuyó. En relación a la correlación entre la diversidad específica, la riqueza y la altitud se observó que, a mayor altitud, la diversidad y la riqueza específica disminuyeron.

La relación entre las variables abióticas consideradas con los ambientes estudiados se analizó por medio de un Análisis de Componentes principales (PCA). Los resultados del análisis de los componentes principales muestran las ocho variables abióticas que más aportaron a la variabilidad de los ambientes. En un nuevo análisis considerando solamente a estas ocho variables, las mismas explicaron el 84% de la variabilidad general de los ambientes estudiados.

La agrupación de manera jerárquica de los ambientes en función de las variables abióticas de mayor importancia, se analizó utilizando el Índice de Disimilaridad basado en la distancia euclidiana, empleando la técnica de aglomeración UPGMA.

En el diagrama fueron observados tres grupos claramente definidos, los cuales estuvieron conformados por: Grupo 1) ambientes Gallinato y Candelaria que a mayor distancia

se unen con Tres Palmeras, posteriormente estos tres se unen luego a los ambientes Caldera, Mojotoro, y todos a una mayor distancia se agruparon con Lesser; Grupo 2) ambiente Huaico con charco P. de Díaz (Coronel Moldes), que luego se agrupa con el grupo anterior, y el Grupo 3) integrado sólo por el ambiente Represa el cual se agrupó con los dos grupos anteriores a una mayor distancia de disimilaridad.

Para evaluar diferencias entre sitios respecto de las variables se llevó a cabo un Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA).De este análisis se observó que, las únicas variables no significativas fueron: T° del agua y longitud del cuerpo de agua.

El ordenamiento de las especies fue realizado mediante un Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) (Ter Braak, 1986, 1987). Este ordenamiento nos permitió analizar de manera integrada, los aspectos biológicos con los aspectos ambientales. En este análisis se tuvo en cuenta todo el Valle de Lerma y se consideraron 9 variables ambientales: 1) Superficie del cuerpo de agua; 2) Profundidad; 3) Temperatura del aire; 4) Temperatura del agua; 5) pH; 6) Conductividad; 7) Sustrato; 8) Altitud y 9) Precipitaciones. Las 9 variables ambientales consideradas explicaron el 40,5% de la varianza observada. Por otra parte, los dos primeros ejes canónicos representaron un 61,9% de variabilidad total explicada de la relaciòn especies – ambientes.En este análisis se pudo observar que hubo especies asociadas a las variables ambientales consideradas y otras especies que no estuvieron asociados a ninguna de las variables.

Las variables ambientales que influyeron de manera significativa sobre la abundancia y distribución de las especies registradas en los ambientes estudiados en las dos porciones del Valle de Lerma, fueron: altitud, precipitación, sustrato, superficie y conductividad.

Conclusiones

- En el presente estudio en los ambientes acuáticos del Valle de Lerma se registraron 12 especies de larvas de anuros. En los ambientes de la porción septentrional se colectaron las 12 especies, mientras que en los ambientes de la porción meridional solo 10 de esas especies.
- En los ambientes estudiados, la mayoría de las especies presentaron actividad reproductiva fuertemente asociada con el periodo lluvioso y de temperaturas altas, corroborando el patrón encontrado en los ambientes tropicales estacionales y evidenciando la fuerte influencia del periódo seco como factor restrictivo de las actividades reproductivas de la mayoría de las especies. En el Valle de Lerma la lluvia y la temperatura tienen una influencia directa sobre los patrones reproductivos de los anuros.

- En cuanto a los modelos de distribución temporal, la mayoría de las especies de larvas se colectaron en el periodo comprendido entre el mes de octubre y abril de cada año, abarcando las temporadas de lluvia.Solamente las larvas de *Leptodactylus latinasus* se encontraron en gran parte del año.
- Podríamos señalar que los Patrones de actividad reproductiva de los anuros en el Valle de Lerma (porción septentrional y meridional) sería:
  1) especies con reproducción continua, es decir que durante todo el año se encuentran larvas en los cuerpos de agua. Este patrón pudimos apreciarlo en la especie *Leptodactylus latinasus*.
  2) especies con reproducción discontinua: corresponde a especies en las cuales la actividad reproductiva se interrumpe en algún momento del año y por una temporada prolongada de tiempo no se encuentran larvas en los cuerpos de agua. Este patrón lo pudimos observar en las 11 especies restantes (*Leptodactylus chaquensis, Pleurodema borelli, Physalaemus biligonigerus, Physalaemus cuqui, Odontophrynus lavillai, Hypsiboas andinus, Scinax nasicus, Scinax fuscovarius, Phyllomedusa sauvagii,Rhinella schneideri* y *R. arenarum*), es decir que más del 90 % de las especies se comportarían como reproductores discontinuos.
- En los ambientes analizados en el Valle de Lerma, los valores de pH registrados variaron entre 6 y 7,5. Estos valores coinciden con los valores registrados para los ríos y embalses de la Alta Cuenca del río Juramento, Salta, en ambos periodos del ciclo hidrológico (estiaje y crecidas) (Salusso y Moraña 2000). Aparentemente esta variable no influyó en la ocurrencia de los renacuajos.
- Los ambientes estudiados se encontraban en un rango de altitud comprendido entre los 1104 m(Cnel Moldes) y 1488 m (Lesser). Se observó una correlación entre la riqueza específica y la altitud. Las comunidades de la porción septentrional del Valle, ubicados a una mayor altitud, presentaron una menor riqueza específica (5) en comparación con la riqueza (8) de las comunidades de los ambientes de la porción meridional.
- A una escala espacial intermedia (80 km) se observó una correlación entre la distancia de los ambientes y la riqueza específica. A medida que en dirección norte – sur, la distancia entre los ambientes era mayor, la diferencia en la riqueza de especies también fue mayor. Los ambientes de la porción meridional, ubicados a una distancia de 80 Km de los ambientes de la porción septentrional, presentaron mayor riqueza de especies.

- Los modelos de ranking –abundancia permitieron observar que en la mayoría de las comunidades larvales analizadas, la distribución de las especies se ajustó al modelo de la serie logarítmica, el cual se relaciona con valores de abundancia parecidos en muchas de las especies componentes, principalmente en aquellas que son las mas comunes en esta zona, como por ejemplo, *L. latinasus, P.borelli y R. schneideri*. Solo en dos ambientes (Tres Palmeras y Charco Puerta de Díaz) la distribución de las especies se ajusto al modelo de varilla quebrada. En general, no hay una dominancia marcada de un grupo sino que todas las especies se encontraron bien representadas.
- El análisis de correspondencia canónica puso en evidencia que existe una estrecha relación entre las variables ambientales y las especies. Las variables ambientales que estuvieron marcadamente relacionadas con algunas de las especies fueron: altitud, precipitación, superficie del cuerpo de agua, conductividad y sustrato. Observamos que hubo especies que no estuvieron asociadas con ninguna de las variables ambientales consideradas en estos ambientes.
- Este estudio mostró que las comunidades larvales de anuros en los ambientes estudiados del Valle de Lerma, estuvieron en mayor medida influenciadas por las variables regionales que por las variables locales.

Summary

Analysis of the communities of larval anurans in aquatic habitats in Valle de Lerma, Salta province

The analysis of variation patterns of wealth in relation to biotic and abiotic factors at different spatial scales is one of the key aims of community ecology.

Determining the ecological relevance of the spatial scale in the prediction of distribution and abundance of organisms is a fundamental aim in ecology (Donovan *et al* 1987; Clark *et al* 1993; Orrock *et al* 2000).

Macroecological approaches allow ecologists to formulate questions about regional patterns of diversity and abundance of species, in relation to environmental variables, local abundance and size of geographic range, and the relation between geographical range and body size. These aspects have not been widely considered in studies of amphibians, although some of them have referred to ecological determinants of distribution and abundance of species at ntermediate and large spatial scales (Lee 1980 1993; Inger y Voris 1993; Murray *et al* 1998; Parris y McCarthy 1999; Eterovick y Fernández 2001; Barr y Babbitt 2002; Eterovick 2003; Poynton 2003; Kentwood 2007).

Both biotic and abiotic mechanisms have been proposed in the organization of a community of anurans. In general, reproductive activities in anuran communities are strongly influenced by abiotic factors such as rain and temperature, and each species exhibit particular responses.

In our country most research works on anuran ecology were conducted at a local scale, and particularly those focusing on ecology of larval stages were done at the population level (Kehr 1991, 1994; Acosta 1995); therefore, contributions at the community level have been quite scarce.

The present study, conducted at the Valle de Lerma, Salta province, at a scale that can be considered intermediate, aimed to investigate the structure and dynamics of communities of larval anurans, both at a local and regional level, for which they were related to the variables operating at those spatial scales.

Working Hypothesis

The structure and dynamics of larval anuran communities of aquatic environments in the Lerma Valley would be found, in principle, influenced more by regional variables by local variables.This should be mainly to sharp differences in altitude, rainfall, terrain, phytogeographical andhistorical aspects in the 80 km Lerma Valley surveyed, can be considered abrupt changes in these variables.

General Objective

Recognizing the importance of the spatial scale in ecology and the differential manner in which biotic and abiotic factors act on communities, be it at a local or at a regional scale, the main objective was to determine the structure and dynamics of the communities of larval anurans and their fluctuations with respect to time, in different aquatic habitats at the Valle de Lerma, Salta province.

Particular Objectives

- To analyze the communities of larval anurans in temporary and permanent habitats at the Valle de Lerma, for which bodies of water located at areas or regions with different temperature and precipitation gradients were selected.
- To characterize those communities by applying the best adjusting models utilized in the range-abundance diagrams and by using diversity indexes.
- To analyze the interspecific associations and covariations, registering the fluctuations observed through time.
- To classify and compare the communities, both at a local and regional level.

Materials and Methods

Study area

A north-to-south survey was conducted at Valle de Lerma, Salta province, from the town of La Caldera (24° 36 S, 65° 23´W at 1350 m. a. s. l.) to the town of Coronel Moldes (25°17´S, 65° 29´W, at 1104 m. a. s. l.), covering a distance of approximately 80 km as well as the northern and southern areas of the valley.

Habitats considered

The temporary and permanent sampling sites were selected on the basis of their precipitation and temperature gradients. Four temporary and three permanent habitats were selected in the northern area of the valley (Departments of La Caldera and Capital), whereas one temporary and one permanent habitat were selected in the southern area (Department of La Viña).

Sampling Methodology

Records of climatic conditions at Valle de Lerma (daily temperature and precipitation) for each year of study were obtained from the Estación Experimental Salta (INTA), located at the town of Cerrillos, Valle de Lerma.

Each year samplings were conducted after the rain season began. Larvae were captured during a fixed length of time. Sampling was always conducted at daytime, between 10 am and 5 pm, using a fine-mesh net.

Larvae were fixed in 10% formaldehyde solution. In the lab, they were identified to the species level following the classification and identification criteria proposed by Cei (1980) and Kehr and Williams (1987). The stages of larval development were identified according to Gosner (1960). Species richness was recorded at each habitat. A total of 12 species of larvae of anurans belonging to 5 families were collected.

At each temporary and permanent limnotope, as well as at each sample, the following variables were recorded: 1) maximum length and width (m) and 2) maximum depth (m). Water temperature, air temperature, pH, conductivity of water and type of substrate were also recorded for each habitat.

Results

Larvae of 12 species of anurans belonging to 5 families were collected throughout the duration of the present study. Leptodactylidae *(Leptadactylus latinasus, Leptodactylus chaquensis*), Leiuperidae (*Pleurodema borelli, Physalaemus biligonigerus, Physalaemus cuqui*), Cycloramphidae (*Odontophrynus lavillai*), Hylidae (*Hypsiboas andinus, Scinax nasicus, Scinax fuscovarius, Phyllomedusa sauvagii*) and Bufonidae (*Rhinella schneideri, Rhinella arenarum).* Classification and identification of all species included in the present work were done following Cei (1980, 1987); Kehr and Williams (1990); Lavilla and Cei (2001) and Frost *et al* (2008).

A decrease in total precipitation was registered for the Valle de Lerma during the time of study, from 891,6mm in the first sampling season (2000) to 549, 7mm in the last (2005). This decrease amounted to approximately 270mm. In all cases the months with highest precipitation were December, January and February.

Regarding the temperatures recorded during the study period, the maximum temperature always stayed above 30 °C, except in the months of May and June, and the lowest temperature recorded corresponded to the months of June (-2,9°C) and July (-4°C).

Taking into account the diversity indexes of each habitat, the communities may be regarded as well structured, with most of the species always present. On the other hand, the Equitability Index (0, 44 – 0, 95) indicated that not all of these species were well represented.

Range-abundance models were used to characterize the communities analyzed. Of the 7 habitats analyzed in the northern area of the valley, in all four of the temporary and two of the permanent habitats the distribution of the abundance of species fit the logarithmic series model, which is related to high values in the dominance of species.

Only in the Tres Palmeras permanent habitat the distribution of the abundance of species fit the "broken stick" series model, implying that several species possess a similar numeric representativeness.

In the southern area, the distribution of the abundance of species in the permanent habitat fit the logarithmic series model, whereas in the temporary habitat it fit the broken stick series model.

Regarding the coexistence between tadpole species, no significant interspecific associations or covariations were observed in the analyzed habitats.

The correlation between species and environmental variables was determined using the Mantel test (1967). The correlation between species richness and distance between study sites showed that the species richness increased with an increase of distance between habitats along a north-to-south direction. The correlation between species richness and altitude indicated that the habitats located in the northern area of the valley, which were situated at a higher altitude, exhibited lower species richness than those in the southern area of the valley. The correlation between species diversity and altitude showed that as the altitude of the habitats studied increased, the diversity of species of amphibians decreased. As for the correlation between species diversity, richness and altitude, it was observed that as altitude increased, the species diversity and richness decreased.

The relation between the abiotic variables taken into account and the habitats studied was analyzed using a Principal Components Analysis (PCA). This analysis identified the eight abiotic variables that contributed more significantly to the variability among habitats. In a new analysis, considering only these eight variables, they explained 84% of the general variability of the habitats studied.

The hyerarchical grouping of habitats in function of the most important abiotic variables was analyzed using the Disimilarity Index based on the Euclidean distance, and employing the UPGMA agglomeration technique. Three clearly defined groups could be observed in the diagram, which were conformed by: Group 1) Candelaria and Gallinato habitats, which at a greater distance joined the Tres Palmeras habitat; these three habitats then joined the Caldera and Mojotoro habitats, and, at an even greater distance, they all grouped with the Lesser habitat; Group 2) Huaico habitat with P. de Díaz (Coronel Moldes) habitat, which were then integrated with the former group; Group 3) composed only by de Represa habitat, which joined the other two groups at a greater disimilarity distance.

In order to analyze how the habitats of both areas of the Valle de Lerma (northern and southern) were influenced by the most important abiotic variables, a Multivariate Analysis of

Variance (MANOVA) was carried out. The result of this analysis showed that the only non-significant variables were temperature of water and length of the body of water.

The ordering of species was determined by means of a Canonical Correspondence Analysis (CCA) (Ter Braak 1986, 1987). This ordering allowed the analysis, in an integrated fashion, of the biological aspects with respect to the environmental ones. For the purposes of this analysis the whole Valle de Lerma was taken into account, and 9 environmental variables were considered: 1) surface of body of water; 2) depth; 3)air temperature; 4) water temperature; 5) pH; 6) conductivity; 7) substrate; 8) altitude and 9) precipitation. The 9 environmental variables considered explained 40, 5 % of the observed variance. On the other hand, the first two canonical axes represented 61, 9 % of the total explained variability. This analysis showed that some species were associated to the environmental variables considered, whereas other species were not associated to any of those variables.

The environmental variables that significantly influenced the abundance and distribution of the species registered in the habitats studied in both areas of the Valle de Lerma were: altitude, precipitation, substrate, surface of body of water,and conductivity.

Conclusions

- In the present study in aquatic environments Lerma Valley recorded 12 species of anuran larvae. Environments in the northern portion of the 12 species were collected, whereas in the environments of the southern portion is collected only 10 of these species.
- In the environments studied, most species showed reproductive activity strongly associated with rainy periods and high temperatures, confirming the pattern found in seasonal tropical environments and demonstrating the strong influence of the dry period as a limiting factor of the reproductive activities of most species. In the Lerma Valley rainfall and temperature have a direct influence on the reproductive patterns of anurans.
- Regarding the temporal distribution patterns, most species of larvae were collected in the period between October and April each year, covering the rainy seasons. Only the larvae of a species *Leptodactylus latinasus* were found during all months of the year.That is, the kind s of anurans collected in these environments, are reproduced in the rainy season and carry out their larval development in aquatic environments temporary and permanent.
- We may note that the patterns of reproductive activity of anurans in the Lerma Valley (northern and southern portion) would be:

1) species with continuous reproduction, that is, throughout the year are larvae in water bodies. This pattern could be appreciated in *latinasus Leptodactylus* species.

2) species with discontinuous reproduction: corresponds to species in which reproductive activity is interrupted at any time of year and for a while long time no larvae are found in bodies of water. This pattern we observed in the remaining 11 species *(Leptodactylus chaquensis, Pleurodema borelli, Physalaemus biligonigerus, Physalaemus cuqui, Odontophrynus lavillai, Hypsiboas andinus, Scinax nasicus, Scinax fuscovarius, Phyllomedusa sauvagii, Rhinella schneideri and R. arenarum)*, ie more 90% of species would behave as discontinuous players.

- In environments discussed in the Valle de Lerma, the pH values recorded ranged between 6 and 7.5. These values match the values recorded for the rivers and reservoirs in the Upper Basin of the river Juramento, Salta, in both periods of the hydrological cycle (drought and floods) (Salusso and Morana 2000). Apparently, this variable did not influence the occurrence of tadpoles.
- The environments studied were in the range of altitudes between 1104 m (Col environments molds) and 1488 m (Lesser). A correlation between parent species richness and elevation, indicating that the environments of the northern portion of the Valley, located at a higher altitude, had lower species richness (5) compared with the wealth (8) of the environments southern portion.
- At an intermediate spatial scale (80 km) observed a correlation between the distance of the environments and the species richness. As the distance, heading north - south between environments was higher, the difference in species richness was also higher. The environments of the southern portion, located at a distance of over 80 km for the northern portion environments had a greater wealth of species (8).
- The rank-abundance models revealed that, in most larval communities studied, the distribution of species followed the logarithmic series model, which relates to values similar abundance in many of the component species, mainly those that are most common in this area, for example, *L. latinasus, P.borelli and R. schneideri.* Only two rooms (Three Palms and Pool Gate Diaz) the distribution of species is consistent with the broken stick model. In general, there is no marked dominance of one group but all species were well represented.
- The canonical correspondence analysis revealed a close relationship between environmental variables and abundance of species. The environmental variables that were strongly related

to some of the species were: altitude, rainfall, surface water body, conductivity and substrate. We note that there were species that were not associated with any environmental variables considered in these environments.

- This study shows that communities showed larval frogs studied environments in the Lerma Valley were mostly influenced by regional variables by local variables.

Introducción

Antecedentes

El análisis de patrones de variación de la riqueza, en relación con factores bióticos y abióticos a diferentes escalas espaciales es uno de los objetivos fundamentales de la ecología de comunidades. Durante el último siglo los ecólogos han intentado explicar que la diversidad de las especies estaba principalmente regida por los procesos bióticos (fundamentalmente por la competencia y la predación) operando a escalas locales.

En los años recientes, la importancia de la escala espacial en la ecología se ha puesto en evidencia (Wiens *et al.* 1986; Schneider 1994) así como la interpretación de que la estructura de las comunidades puede estar determinada por factores bióticos y abióticos que actúan a diferentes escalas, ya sean locales o regionales, y por los procesos contemporáneos e históricos (Ricklefs 1987; Tonn *et al* 1990; Dunson y Travis 1991; Cornell y Lawton 1992).

La determinación de la relevancia ecológica de la escala espacial para la predicción de la distribución y abundancia de los organismos, es una meta fundamental en ecología (Donovan *et al* 1987; Clark *et al* 1993; Orrock *et al* 2000), considerando que los niveles de organización ecológica comprenden un rango que va desde sitio hasta el nivel regional. El nivel de sitio, local, es donde los individuos de una población interactúan diariamente, el nivel de paisaje representa poblaciones o metapoblaciones interactuando vía dispersión de individuos, mientras que el nivel regional está determinado por un rango geográfico de especies.

A escala local se han descrito diversos factores que modifican la estructura y diversidad de la comunidad. Entre esos factores se encuentran los que intervienen en las interacciones entre especies (competencia, depredacion, parasitismo, etc), los factores abióticos que a pequeña escala excluyen o limitan la presencia o abundancia de ciertas especies favoreciendo la segregación espacial, y la segregación temporal que minimiza los efectos de las interacciones entre organismos (Boix, 2002).

A escala regional son otros los factores que intervienen, tales como los factores históricos de cada localidad que pueden afectar la riqueza de especies y la capacidad de dispersión de los organismos que puede modificar la relación existente entre episodios de extinción y colonización (Holt 1991; Ricklefs y Schluter 1993).

A escalas espaciales grandes, los patrones de distribución y abundancia de especies fueron considerados en su mayor parte más por los sistemáticos y biogeógrafos que por los ecólogos (Duellman 1999 b). Sin embargo recientemente los ecólogos de comunidades, se han

mostrado interesados en la interacción de las especies a escalas espaciales grandes, y han intentado unificar la biogeografía con la ecología de comunidades dentro de un nuevo campo, la macroecología (Ricklefs y Schluter 1993; Broown 1995; Wells 2007).

Aproximaciones macroecológicas permiten a los ecólogos formular preguntas acerca de los patrones regionales de diversidad y abundancia de las especies, en relación a las variables ambientales, a la abundancia local y el tamaño del rango geográfico y entre el rango geográfico y el tamaño del cuerpo. Estos aspectos no han sido ampliamente considerados en estudios de anfibios, si bien algunos de ellos estuvieron referidos a determinantes ecológicos de la distribución y abundancia de las especies a escalas espaciales intermedias y extensas (Lee 1980, 1993; Inger y Voris 1993; Murray *et al* 1998; Parris y McCarthy 1999; Parris y McCarthy 1999; Eterovick y Fernández 2001; Barr y Babbitt 2002; Eterovick 2003; Poynton 2003; Wells, K.D. 2007).

La importancia de las variables ambientales y los procesos ecológicos pueden variar a diferentes niveles, y esto tiene influencia en los patrones de distribución de las especies (Trani 2002), por ello la identificación de las escalas asociadas con los procesos ecológicos y sus relaciones con la ocurrencia de especies, es necesaria para entender el efecto de las escalas desde la percepción de un organismo o poblaciones de organismos (Morris 1987; Murray *et al* 2008).

En los estudios relacionados con la ecología de los anfibios, el mayor énfasis ha sido dirigido hacia el conocimiento de los procesos locales usando experimentos de campo semi-naturales (Werner 1994) o mediante el análisis de las comunidades, conformadas en condiciones de microcosmos con el objeto de analizar los mecanismos de las interacciones (Morin 1983; Wilbur y Alford 1985; Wilbur 1987). Se sabe que las interacciones entre las diferentes especies de anfibios están influenciadas, en una mínima parte, por como ellos interactúan con todo los otros organismos (Beard *et al* 2003).

La mayoría de los estudios sobre la estructura de las comunidades de anfibios se han focalizado sobre la fracción de los organismos presentes, correspondientes a un linaje taxonómico o a grupos de especies ecológicamente similares que aparecen en forma de gremio. (Wells, K.D. 2007). Los estudios sobre las comunidades larvales por lo general son fuertemente experimentales, en parte porque las larvas de anfibios son adecuadas para su manipulación en el laboratorio y en el campo (Wells, K.D. 2007).

A escala local, los estudios generalmente se han basado sobre investigaciones de las larvas de anfibios, los cuales han sido generalmente de corta duración y han destacado la importancia de la competencia, la predación y las perturbaciones sobre la estructura de las comunidades de anfibios.

En cuanto a la ecología de las larvas de anfibios esta difiere de la de los adultos en varios aspectos, tal vez el más importante, es el hecho que la composición de una comunidad larval inicial no está gobernada solamente por las interacciones entre las larvas presentes, sino también es el resultado de la elección de los sitios de oviposición por los adultos (Alford 1999; Skelly 2001; Wells, K.D. 2007). Es por ello que la composición de las comunidades larvales depende de las especies que se reproducen en un sitio particular y que pueden cambiar de un año a otro, además el tiempo de reproducción de las diferentes especies puede variar, ya que responden de manera diferente a las variables ambientales, como la temperatura y la lluvia.

Otra diferencia sustancial entre las comunidades larvales y la de los anfibios adultos, es que las larvas no son animales reproductivos (Wells,K.D 2007), sin embargo las interacciones entre las larvas en un cuerpo de agua temporario pueden afectar el tiempo y los sucesos reproductivos de los adultos, debido a que las interacciones entre ellas afecta el tamaño y la habilidad competitiva de los adultos metamorfoseados (Wells, K.D. 2007).

Tambien en cuanto al habitat hay diferencias, numerosos estudios han mostrado que las larvas de anuros viven en habitats completamente diferentes de los ocupados por los adultos, por lo que la estructura de sus comunidades están influenciadas por presiones selectivas diferentes (Duellman y Trueb1994), siendo la selección natural fuerte durante esta fase del ciclo de vida de los anuros (Heyer 1973,1979; Wild 1996; Blair1961; Eterovick 2000; Saenz 2002).La diversidad de microhabitats que ocupan los renacuajos esta asociado con habitats especializados para la reproducción y adaptaciones morfológicas de las distintas especies(Altig y Johnston 1989)lo que hace que difiera el uso de los mismos (Heyer 1973;Warkentin 1992)

Respecto a la valoración de las dimensiones del nicho ecológico en las larvas de anfibios, la misma ha sido analizada desde diferentes perspectivas como: la estacionalidad (Dixon y Heyer 1968, Wiest 1982), la importancia del microhabitat (Alford y Crump 1982, Alford 1986 y Hero 1990), el alimento, espacio y tiempo de actividad (Heyer 1973,1974) y se llegó a la conclusión que la distribución espacial es más importante que el alimento y la distribución temporal en la partición del nicho (Lajmanovich 2000).

La distribución espacial y temporal, a escala espacial relativamente pequeña, de las poblaciones de anuros durante las actividades reproductivas, pueden ser influenciadas por la elección de los sitios de oviposición por parte de los adultos, que a su vez tiene gran influencia en la distribución de los renacuajos (Alford 1999; Evan *et al* 1996; Eterovick *et al* 2002).Se ha propuesto (Magnusson y Hero 1991) que los huevos de los predadores pueden también interferir con la estructura del ensamble de renacuajos, por la influencia sobre las especies que ovipositan en hábitats acuáticos.

Se ha sugerido que el comportamiento asociado con la selección de los sitios de oviposici

ción, contribuyen a la variación espacial y temporal en modelos de abundancia, o bien en la dinámica de las poblaciones y están influenciados por la calidad del hábitat y las interacciones coespecíficas o predadores (Resetarits y Wilbur 1989; Marsh y Borrell 2001).

En cuanto a la importancia de los factores bióticos y abióticos que influyen en las comunidades de larvas de anuros, desde hace algunos años se considera que los modelos de ocurrencia y el uso de hábitats por las larvas de anuros son el resultado de una complicada interacción de factores bióticos (Alford 1986, Gascon 1995, Morin 1983) y abióticos (Aichinger 1987) que operan a diferentes escalas (Eterovick 2000; Eterovick *et al* 2001).

Al respecto, han sido sugeridos varios factores tales como la predación (Hero *et al* 1998; Heyer *et al* 1975), la química del agua (Leuven *et al* 1986), la morfometría del hábitat (Gascon 1991) y los factores climáticos, como los que influyen sobre la composición y riqueza en la comunidad de larvas de anuros.

Al respecto Crump (1971) ha indicado que la competencia intraespecífica por los recursos de cria (tales como sitios de percha y sitios de oviposición) pueden ser muy importantes en la determinación de la composición de la comunidad de anuros.Debe considerarse ademas que el tiempo de reproducción para las diferentes especies puede variar, porque cada especie responde de manera diferencial a los factores climáticos (factores abióticos) tales como la cantidad de lluvia y la temperatura del agua, los cuales afectan directamente sobre los patrones reproductivos de los anuros (Blair 1960, 1961; Dixon y Heyer 1968; Crump 1971,Blankenhorn 1972; Obert 1975; Wiest 1982; Salvador y Carrascal 1990; Moriera y Lima1991; Donnelly y Guyer 1994; Bertoluci 1998; Wells, K.D. 2007) y sobre la temporada de ocurrencia de los renacuajos, donde la estacionalidad tiene un rol mas importante (Inger *et al* 1986; Wild 1996; Eterovick 2000).

La actividad de reproducción en algunas especies puede estar altamente correlacionada con condiciones abióticas específicas, mientras que otras especies pueden tener señales mas generalizadas y otras pueden estar ligadas a diferentes conjuntos de variables abióticas (Saenz 2002).

Es ampliamente conocido que entre las especies de anuros, las estrategias reproductivas y el tiempo de reproducción varían ampliamente (Aichinger 1987; Bevier 1997; Bertoluci y Rodrigues 2002), tanto es asi que muchos anuros se encuentran en áreas con pequeñas diferencias estacionales a lo largo del año (Crump 1974; Duellman 1978), sin embargo cuando la lluvia y la temperatura varían, los cambios estacionales permiten la diversificación de las estrategias de desarrollo entre los anuros por proveer una gran diversidad de ambientes (Bertoluci y Rodrigues 2002).

Los puntos de vista, sobre como las especies usan las distintas estrategias reproductivas para poder responder a los factores abióticos, corrientemente son contradictorios. Algunos autores (Oseen y Wassersug 2002) han sugerido que las especies de reproducción explosiva son menos sensibles a los factores abióticos que los de reproducción prolongada, aunque otros autores (Wells 1977; Cousineau 1990; Bevier 1997), opinan lo contrario con relación a este tema. La identificación de los mecanismos que regulan la actividad de desarrollo entre las distintas especies de anuros podría ayudar a explicar la coocurrencia de las mismas en una comunidad.

Los factores físicos tales como la distancia a la ribera, oxígeno disuelto, tipo de sustrato, profundidad del agua y temperatura y los factores biológicos como la presencia y distribución de la vegetación, presencia de otros renacuajos y de predadores influyen en la distribución espacial y temporal de los renacuajos en los microhabitats (Hoff *et al* 1999). Mientras que las características como la transparencia del agua, pH, densidad y cobertura de la vegetación, pueden influir en la elección de los sitios de reproducción de los anuros (Evans *et al* 1996; Gascon 1991; Spieler y Linsemair 1997; Wernen y Glennemeier 1999; Eterovick 2000, 2001, 2003; Wells, K.D. 2007).

Pocos trabajos tienen valorada la influencia del tamaño (dimensiones) y las características de los charcos naturales sobre el tamaño de las poblaciones de los anfibios. Evidencias disponibles han sugerido una endeble correlación entre el tamaño (dimensión) del charco y la riqueza de especies de anfibios (Snodgrass *et al*, 2000a; Egan y Paton 2004). Se han examinado las relaciones entre el número de masas de huevos de la *Rana sylvatica* y los parámetros del cuerpo de agua, incluyendo hidroperiodo, superficie del charco y profundidad máxima, vegetación, aislamiento hidrológico y ocurrencia de peces, concluyendo que las poblaciones de *R. sylvatica* fueron más abundantes en los charcos con abundante vegetación y que se secaban anualmente, mientras que las poblaciones fueron bajas en aquellos ambientes donde había peces.

La cobertura de vegetación en los charcos pueden afectar los ensambles de las comunidades de anfibios (Skelly *et al* 1999; Wernen y Glennemeir 1999). El tamaño de las poblaciones de anfibios en los sistemas naturales, pueden ser afectadas por la vegetación dentro del ambiente acuático la cual crea complejos microhabitats que proveen refugio para el desarrollo de las larvas (Formanowiz y Bobka 1989) y sitios para oviponer las masas de huevos (Scale 1982).

Al respecto estudios realizados en Brasil en la Reserva Catuaba, Amazonia sur occidental (Souza *et al* 2008) reconocen que existe un efecto de la sucesión de la floresta sobre la anurofauna, mientras que Giaretta *et al* (2008) para la Region Triangulo Mineiro, sostienen que

la abundancia de especies no puede ser explicado solamente por las precipitaciones y el tipo de cobertura vegetal en el área, ya que la gran abundancia de individuos durante la estación lluviosa puede estar relacionada con un mayor movimiento de los adultos para los habitats de reproducción y el reclutamiento y dispersión de juveniles. Además, la heterogeneidad de ambientes presentes en la región, incluyendo algunas de sus áreas con mayores altitudes, contribuye para la alta diversidad (local o regional) de especies de anuros (Giaretta *et al* 2008).

Para el conjunto de las comunidades de habitats de agua dulce, el paradigma corriente ha sugerido que la distribución de las especies está correlacionada con el gradiente ambiental de la permanencia del agua (Collins y Wilbur 1979; Dale *et al* 1985; Werner y Mc Peck 1994; Anholt y Werner 1995; Wellborn *et al.*1996; Skelly 1995, 1997, Stoks y McPeek 2003; Wells, K.D. 2007).

En los ambientes acuáticos lénticos, el agua es un recurso continuo cuya permanencia afecta la estructura de la comunidades a través de gradientes. Todas las clases de animales que viven en habitats de agua dulce, están restringidas a alguna porción del hidroperiodo continuo y condicionadas por la cantidad de tiempo en que el agua está disponible o por la distribución de predadores (Wellborn *et al* 1996).

El hidroperiodo, considerado como el tiempo que transcurre entre el llenado y secado de los charcos temporarios en una estación (Semlitsch *et a*l 1996) es un factor importante que influye en el reclutamiento de las poblaciones de anfibios, en la estructura de las comunidades de anfibios (Travis *et al* 2001) y sobre la metamorfosis en varias especies de anfibios (Tevis 1966; Calef 1973; Semlitsch 1987; Semlitsch y Wilbur 1988; Parris 2000; Travis *et al* 2000).

Un ejemplo de la variabilidad en la dinámica de las poblaciones de anfibios en charcos temporarios, es el estudio a largo tiempo realizado en Rainbow Bay, Carolina bay, Coastal plain, Sur de Carolina por Semlitsch *et al* 1996. Un sorprendente resultado de este estudio, fue que muchas de las especies tuvieron pocos buenos años reproductivos en el lapso de 16 años de estudio y muchas otras especies fallaron en sus sucesos reproductivos. Mucho de esta variación estuvo dado por la variación en el hidroperiodo, es decir el número de días que el charco tuvo agua. Este estudio ha demostrado la importancia de considerar los factores físicos, tales como el hidroperiodo del charco, y el modo en que interactuan con la competición y la predación en la estructura de las comunidades larvales (Wells, K.D. 2007).

Los anfibios usan un espectro de charcos para la reproducción, desde charcos efímeros que tienen agua solamente unos pocos días hasta charcos permanentes que nunca se secan. Además, están los charcos que típicamente se llenan durante el invierno y primavera y se secan en el verano y los charcos semipermanentes que tienen agua y que pueden secarse en algunos pocos años (Wellborn *et al* 1996; Skelly 1997, 2001; Baber *et al.* 2004).

En general, la diversidad de anfibios que usan el charco a lo largo del gradiente, tiende a ser baja hacia el final del gradiente y alta en la mitad del mismo. En varios trabajos se ha señalado que son pocas las especies de anfibios que usan los charcos extremadamente efímeros o los permanentes para la reproducción (Wells, K.D. 2007).

Los modelos conceptuales en la ecología de las larvas de los anfibios, han sugerido que el desecamiento del cuerpo de agua es el principal factor que afecta a las comunidades en los ambientes temporarios, mientras que ha medida que aumenta la permanencia de los cuerpos de agua incrementan su importancia la competencia y la predación (Heyer *et al* 1985; Wilbur 1980; Kehr 1997; Kehr y Basso 1992; Kehr y Marangoni 1999; Gomes dos Santos *et al* 2007).

Frecuentemente los hábitats acuáticos temporarios, son usados por muchos anfibios como sitios de reproducción y de cría porque se caracterizan por tener una alta productividad primaria (Odum 1969; Wassersug 1975) y poco potenciales predadores, ya que los peces y otras especies que requieren habitats acuáticos permanentes son excluidos (Heyer *et al.*1975; Woodward 1983).

La predación es ampliamente reconocida como otro mecanismo que estructura las comunidades de anfibios (Paine 1966; Sih *et al* 1985; Morin 1986). En los ambiente de agua dulce, generalmente el gradiente de especies predadoras es típicamente correlacionado con la permanencia del agua (Werner y McPeek 1994). Se ha sugerido que hay más especies predadoras y más individuos acuáticos predadores por metro cúbico en los ambientes permanentes que en los temporarios (Woodward 1983).

Es conocida, la existencia de una relación entre la predación y la permanencia del agua, en el complejo comportamiento y la historia de vida de las comunidades presa en los sistemas de agua dulce. En los charcos temporarios las especies de desarrollo rápido, pueden requerir altos niveles de energía, que conducen a un mayor gasto de tiempo en alimentarse o buscar comida, conduciendo a una disminución en las defensas primarias contra los predadores (la habilidad de evitar ser detectado por depredadores) (Low 1976; Woodward 1983; Lawer 1989; Richards y Bull 1990; Skelly 1994). Inversamente, las especies que habitan ambientes acuáticos relativamente mas permanentes, pasan menos tiempo ocupados en alimentarse y consecuentemente menos tiempo en movimiento (Skelly 1994).

Los renacuajos de muchas especies de anuros que viven en habitats efímeros son relativamente más activos, de crecimiento rápido y pronta metamorfosis, permitiendo escapar de ese modo del secado del charco (Woodard 1983; Lawler 1989; Skelly 1992; Wells 2007).

Sin embargo, las especies con altos niveles de actividad y alto fitness en los charcos temporarios(Ludwig y Rowe 1990; Werner y Anholt 1993)tienen un alto riesgo de predación por

la observación visual de los predadores (Woodard 1983; Richards y Bull 1990; Smith y Van Buskirk 1995).En contraste, las larvas que se desarrollan en cuerpo de agua permanentes tienden a reducir la actividad en respuesta a la presencia de predadores y retardan el crecimiento y desarrollo (Woodward 1983; Skelly 1996; Dayton y Fitzgerald 2001).

Aunque el hidroperiodo no varía en los charcos permanentes, otros factores físicos tales como la acidez, el oxigeno disuelto, la profundidad máxima, la superficie del área, y la estructura del hábitat, pueden influir en la distribución de las larvas de anfibios (Hoffman *et al* 2003; Wells, K.D. 2007).

En los charcos permanentes la presencia de peces excluye a varias especies de anfibios en el uso del charco para la reproducción. Los cuerpos de agua con peces, tienden a tener comunidades compuestas de pocas especies de larvas de anfibios, con relación a los charcos que no tienen peces (Snodgrass *et al* 2000).

Bajo el paradigma predación–hidrotemporada (Heyer *et al* 1975; Werner y McPeek 1994; Smith y Van Buskirk 1995; Dayton y Fitzgerald 2001) la distribución de las especies de renacuajos se debe a las habilidades diferenciales para hacer frente a la predación, desecación y tal vez a la competencia interespecífica, sin embargo se considera que este paradigma predación –hidrotemporada, no puede explicar plenamente rasgos y comportamientos exhibidos por la totalidad de las larvas de anuros presentes en una comunidad, contingencias históricas (Schluter y Ricklefs 1993) y efectos filogenéticos deben también influir sobre los renacuajos que pueden estar presentes en una comunidad.

Estudios realizados con anuros han demostrado que si bien, las especies poseen gran capacidad para ocupar diferentes ambientes acuáticos a lo largo de todo el gradiente de permanencia del agua, suelen presentar una distribución restringida a una porción del gradiente (Morand y Joly 1995; Skelly 1996; Skelly *et al.*1999; Snodgrass *et al* 2000a, b; Dayton y Fitzgerald 2001; Babbitt *et a*l 2003; Van Buskirk 2003). Este tipo de restricciones en el gradiente sugieren que cada especie posee una serie de características que le permiten explotar un hábitat concreto, pero que las mismas le son poco efectivas en otro tipo de hábitat (McPeek 1990, 1996; Richardson 2001, 2002).

La mayoría de los organismos que tienen este tipo de patrón de distribución poseen ciclos de vida complejos, con una fase de vida que tiene lugar en la charca, y una fase no acuática que le permite desplazarse por el ambiente terrestre permitiendo la dispersión de los individuos entre las diferentes masas de agua.

Con respecto a la altitud han sido analizados diversos rasgos de los anfibios que varían con la misma, tales como:el desarrollo de los embriones y la proporción de crecimiento (Berven

1982; Gollman y Gollman 1996), el tamaño en la metamorfosis (Pettus y Angleton 1967), la edad y tamaño de la primera reproducción (Berven 1981; Ryser, 1996) y longevidad (Hemelaar 1988).

En las regiones templadas, en las altas elevaciones el periodo larval de los anfibios es usualmente prolongado, el crecimiento es retardado y la metamorfosis normalmente ocurre a gran tamaño (Bizer 1978; Berven 1982 b), mientras que en la región tropical y subtropical la relación entre la altitud y la ecología de los anfibios es todavía poco conocida (Morrison y Hero 2003).

Morrison y Hero (2003) estudiaron el efecto de la altitud sobre el crecimiento y desarrollo de las larvas de dos especies subtropical, *Litoria chloris y Litoria pearsoniana* en el sudeste de Queensland, Australia y concluyeron que la variación en el crecimiento y desarrollo en las larvas de las dos especies fue influenciada principalmente por los factores genéticos más que por los factores ambientales (altitud).

Publicaciones recientes sugieren que las poblaciones de anfibios de altas altitudes tienden a tener periodos cortos de actividad y por lo tanto un corto periodo de reproducción, largo periodo larval, tamaño grande en todos los estadios larvales incluyendo la metamorfosis, los adultos son grandes, producen pocas puestas por año y producen huevos grandes. Sin embargo, autores como Morrison y Hero (2003) consideran que estas generalizaciones deben ser consideradas con precaución, dado el escaso número de trabajos que las sostienen y por la inconsistencia de los datos publicados.

Los estudios realizados a escala regional, por lo general han utilizado la densidad de las especies a partir de mapas de distribución y de archivos, y han predicho los cambios en la distribución de las especies basándose en las precipitaciones.

Otros estudios también a escala regional, han relacionado los cambios en la riqueza de especies con las variables tanto locales como regionales (Beebe 1985; Laan y Verboom 1990; Pavignano *et al* 1990; Mann *et al* 1991; Richter y Azous 1995).

A grandes escalas son importantes factores tales como la extinción local, la recolonización y la probable sucesión (March y Borrell 2001). Se ha sugerido, que a una escala espacial mayor la distribución de las especies depende de las habilidades de colonización y el sucesivo establecimiento de las mismas. Factores tales como patrones de paisaje y la proximidad de habitats adecuados pueden facilitar la dispersión, considerando que otros factores tales como, la química del agua y la presión de predación pueden causar una resistencia ambiental y perjudicar el reclutamiento (Bunnell y Zampella 1999; Eterovick 2002).

Una vez ocurrida la colonización, la competencia interespecífica, la predación y la deseca

ción pueden interactuar y producir distintos modelos de distribución y composición de comunidades de renacuajos (Morin 1983, Skelly 1996).

Aunque actualmente existe un reconocimiento generalizado sobre la importancia de los mecanismos que interaccionan en ambos niveles sobre las comunidades, la mayoría de los modelos siguen haciendo énfasis o bien en los fenómenos locales (interacciones ínterespecíficas) o en los regionales (equilibrio entre tasa de extinción y colonización) (Mouquet y Loreau 2002).

En este sentido, el concepto de metacomunidad ha relacionado estos dos puntos de vista (Wilson 1992) aportando un marco conceptual en el cual la dinámica local de las comunidades se ve en parte influenciada por todos aquellos fenómenos que pueden actuar a una escala regional (Leibold *et al* 2004).La metacomunidad se cuestiona que mecanismos son los que permiten mantener a nivel local y regional una riqueza de especies.

Los distintos modelos de metacomunidad difieren en aspectos importantes en la valoración del papel que desempeñan los factores bióticos, abióticos, la heterogeneidad espacial y la capacidad de dispersión. De esta manera, la variación de estos parámetros origina estructuras y dinámicas metapoblacionales diferentes (Leibold *et al* 2004).

Estudios llevados a cabo con anfibios a escala espacial intermedia, han tenido como predicción general que la riqueza específica de los anfibios en general ha estado más influenciada por los factores regionales que por los locales.

La mayoría de las investigaciones sobre ecología de anuros en nuestro país, se realizaron a escala local y, particularmente los referidos a la ecología de los estadios larvales, han sido especialmente a nivel de poblaciones (Kehr 1991, 1994; Acosta 1995) resultando escasas las contribuciones realizadas a nivel de comunidades. Al respecto solamente podemos citar los trabajos realizados por Lajmanovich (1997; 2000) y Vera Mesones (2000), siendo esta última contribución la primera referida a las comunidades larvales de anfibios para la Provincia de Salta.

En el presente estudio cuya escala puede ser considerada intermedia, el objetivo principal fue investigar la estructura y dinámica de las comunidades larvales de anuros, tanto a nivel local como regional, para lo cual se relacionaron con las variables que actúan en esas escalas de espacio.

Consideraciones Generales del Valle de Lerma

El Valle de Lerma está ubicado en la provincia de Salta, en el noroeste de la República Argentina, es una depresión intermontana elongada en sentido meridiano. La superficie del Valle es de 2.400 km^2 aproximadamente. Sus coordenadas extremas son 24º 30´ y 25° 38´ latitud sur y 65° 22´ y 65° 37´ longitud oeste. La extensión máxima en sentido norte- sur es de 120 km mientras que el ancho alcanza 25 km en el tramo central. En el norte de la depresión se encuentra la ciudad de Salta, capital de la provincia.

Por tratarse de un área densamente poblada, cuenta con una infraestructura vial desarrollada. La ruta Nacional N° 68 atraviesa la zona de norte a sur, la vincula con el valle Calchaqui, mientras que la ruta Nacional N° 9 es la vía de comunicación hacia la provincia de Jujuy (Fig.1).

Los sistemas de serranías que delimitan el Valle tienen rumbos submeridianos. Existe una marcada asimetría en las elevaciones de los cordones que enmarcan la depresión, al occidente estas superan los 4000 metros sobre el nivel del mar, mientras que las serranías que constituyen el limite oriental en general poseen 2000 metros de altitud, esta característica fisiográfica ejerce una marcada influencia sobre los factores climáticos, especialmente las precipitaciones que a su vez condicionan los fenómenos geomorfológicos (Baudino 1996).

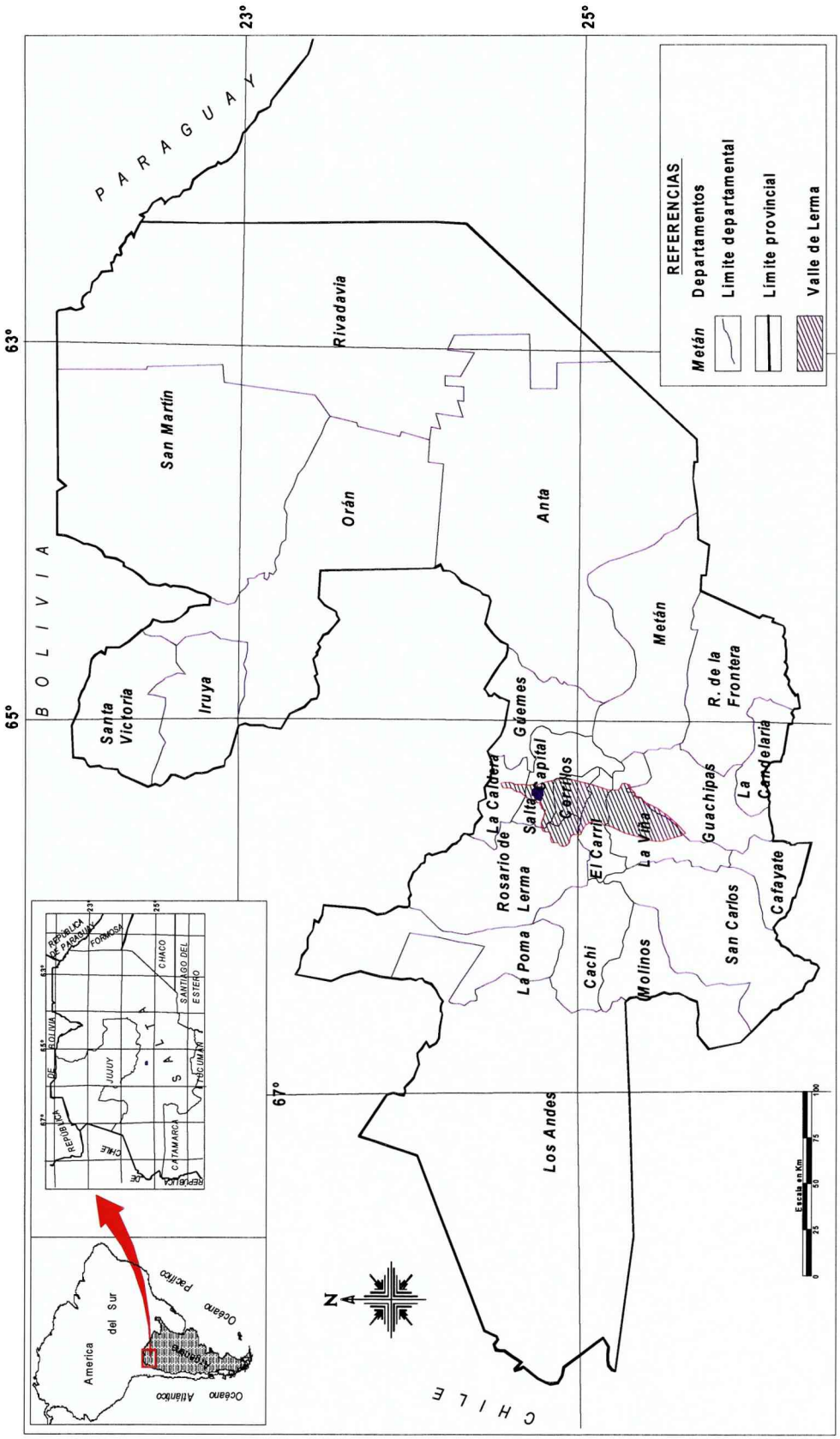


Figura. 1. Mapa de ubicación del Valle de Lerma en la Provincia de Salta

El piso del valle es relativamente plano, tiene una altura media sobre el nivel del mar de 1200 metros y puede ser dividido en dos regiones o porciones: septentrional y meridional (Baudino 1996), diferenciadas por un estrechamiento del valle en la comarca situada entre las localidades de Osma y Coronel Moldes.

La distribución fitogeográfica en el Valle de Lerma tiene estrecha dependencia con las características fisiográficas y climáticas. Sobre las laderas del flanco oriental del valle por encontrarse a sotavento de los vientos húmedos crece un bosque chaqueño serrano con especies xerófilas adaptadas a las escasas precipitaciones (Cabrera 1971).

La llanura propiamente dicha del Valle de Lerma, esta profundamente modificada por la acción del hombre. Los suelos altos, no anegados han sido desmontados y destinados a campos de cultivos o bien, urbanizados. Los lugares que presentan vegetación autóctona, están confinados a terrenos bajos no útiles para la agricultura, que han sido profundamente modificados por la tala indiscriminada o el sobrepastoreo intenso. Se encuentran representantes de los géneros *Tropaeolum, Rula, Ligustrum, Melia, Lycopersium, Cucurbita, Cucumis.* Entre las arbóreas *Crataegus, Morus, Ficus, Ricinus*, que se hallan asilvestradas compitiendo con la vegetación indígena. Las especies arbóreas mas frecuentes son *Prosopis alba, Geoffroea decorticans y Celtis tala* (Novara 1985).

Las serranías del noroeste y oeste del valle se hallan cubiertos por bosque subtropical serrano, mientras que en algunas quebradas protegidas, por encima de los 1.300 m.s.n.m., se desarrolla la selva montana, con presencia de epífitas y lianas. Las elevaciones superiores a 2000 m.s.n.m., se hallan cubiertas por los pastizales serranos (Cabrera 1971).

Las cuencas hidrológicas de los cursos superficiales que aportan sus caudales al valle, poseen un área que supera los 30.000km^2. Los valores de precipitación en estas cuencas son extremadamente disímiles y dependen principalmente del relieve, ya que las lluvias estivales tienen un neto carácter orográfico (Bianchi 1981). El Valle de Lerma esta dividido en dos cuencas hidrográficas: la del Río Mojotoro que pertenece a la cuenca del Río Bermejo al norte y la del Río Juramento - Salado al sur.

Las características climáticas del Valle de Lerma están determinadas por su configuración fisiográfica. El clima que caracteriza la región es el subtropical serrano. Las precipitaciones se producen en verano, entre los meses de diciembre y marzo, bajo la influencia del centro ciclónico estival denominado "baja térmica" (Bianchi 1981), que atrae los vientos húmedos provenientes del este, desde el anticiclón del Atlántico Sur.

Las lluvias están controladas por los rasgos orográficos. La baja elevación de las serranías orientales permite que los vientos húmedos ingresen en el valle, donde son detenidos por los cordones situados al oeste, de más de 4.000 m.s.n.m., al pie de los cuales descargan

casi la totalidad de la humedad. A consecuencia de ello existe una marcada diferencia en los registros pluviométricos de los flancos oriental (El Angosto, 641 mm anuales) y occidental (San Lorenzo, 1354 mm anuales) (Baudino 1996).

La gradación de la media anual de precipitaciones en sentido norte – sur, es debida principalmente a la mayor elevación de las serranías orientales en la porción austral del valle, que impiden el ingreso de los vientos del este, reduciendo el total de agua caída a 358 mm anuales en la estación de Alemania (Bianchi y Yañez 1992).

Las temperaturas medias anuales en el valle, cuyas isotermas tienen un trazado submeridiano, aumentan de 16°C al NNO hasta los 18°C al SSE. Los inviernos son fríos y secos en todo el valle (Santillán de Andrés *et al* 1968).

Los ríos que drenan el Valle de Lerma pertenecen a la vertiente atlántica. La porción septentrional, cuyo colector principal es el Río Mojotoro, es tributario de la Cuenca del Río Bermejo, sistema del río Paraguay (Agua y Energía de la Nación 1989). El resto del valle está surcado por ríos que pertenecen a la cuenca del río Juramento, tributario del sistema del Salado.

El régimen de los ríos principales tiene una estrecha vinculación con la estacionalidad de las lluvias. Por esta razón las crecientes se producen en enero y marzo. También hay aporte de las aguas de deshielo a los ríos, cuyas nacientes se encuentran a más de 6000 m.s.n.m. Durante el estiaje, los caudales mínimos se registran entre los meses de setiembre y noviembre, época en que gran parte de los caudales de los ríos se insume al ingresar en el valle.

En el Valle de Lerma se distinguen suelos clasificados como Grupos de la Tierra B, C y D de acuerdo a su aptitud agrícola y las siguientes Asociaciones de Suelos: Ampascachi, Cerrillos, Corralito, Chicoana, La Merced, Mojotoro, Quijano, San Lorenzo y Vaqueros. (Nadir y Chafatinos 1990).

Hipótesis de trabajo

La estructura como la dinámica de las comunidades larvales de anuros de los ambientes acuáticos en el Valle de Lerma se hallaría, en principio, influenciadas en mayor medida por las variables regionales que por las variables locales. Esto se debería principalmente a las marcadas diferencias existentes en la altitud, precipitaciones, orografía, aspectos fitogeográficos e históricos en los 80 km estudiados del Valle de Lerma, pudiendose considerarlos cambios bruscos en las variables mencionadas.

Objetivo General

A partir del reconocimiento de la importancia de la escala espacial en la ecología y de cómo actúan de manera diferencial los factores bióticos y abióticos sobre las comunidades, ya sean a una escala local o regional, el principal objetivo será determinar la estructura y dinámica de las comunidades larvales de anuros y sus fluctuaciones con respecto al tiempo, en distintos ambientes acuáticos del Valle de Lerma, Salta.

Objetivos Particulares

- Analizar las comunidades larvales de anuros en ambientes temporarios y permanentes del Valle de Lerma, para lo cual se seleccionarán cuerpos de agua localizados en áreas o regiones con distintos gradientes de temperatura y precipitaciones.
- Caracterizar dichas comunidades mediante la aplicación de los modelos de mejor ajuste que se utilizan en los diagramas de ranking -abundancia y mediante la utilización de índices de diversidad.
- Analizar las asociaciones y covariaciones interespecíficas registrando las fluctuaciones observadas con respecto al tiempo.
- Clasificar y comparar las comunidades, tanto a nivel local como regional.

Material y Métodos

Área de estudio

La selección del área de estudio se hizo teniendo en cuenta un reconocimiento previo realizado desde el inicio de la temporada de lluvia de 1999 (noviembre) hasta el mes de julio de 2000. Dicho reconocimiento se realizó en dirección norte - sur del Valle de Lerma, Salta, desde la localidad de La Caldera (24° 36 S, 65° 23´O ; 1350 msnm), hasta la localidad de Coronel Moldes (25°17´S, 65° 29´O; 1104 msnm) cubriendo una distancia de aproximadamente 80 Km (Fig. 2).

El área de estudio abarca las porciones septentrional y meridional del Valle. En la porción septentrional la pendiente general es asimétrica y posee una inclinación hacia el sureste. En la parte central de la depresión, sobresale un grupo de pequeñas elevaciones, alargadas en sentido norte–sur. En la porción meridional la pendiente general es centrípeta respecto al eje del valle y los flancos son aproximadamente simétricos (Baudino 1996). En esta región del valle el ciclo anual húmedo comienza entre los meses de diciembre y marzo. Las precipitaciones se producen en verano. Los registros de precipitaciones medias oscilan entre 1354 mm en San Lorenzo (septentrional) y 358 mm en la localidad de Alemanía (meridional). Los veranos son moderados y lluviosos en las zonas septentrional y occidental, cálidos y con lluvias regulares en la zona central, mientras que en la zona más austral del valle los veranos son calientes con lluvias escasas (Santillán de Andrés *et al*, 1968).

Ambientes Considerados

La selección de los sitios de muestreo en el valle, se realizó en función de gradientes de precipitación y temperatura en la porción septentrional y meridional cuyos rangos oscilan entre los siguientes valores: 1350 mm anuales de lluvias y 8°C temperatura media en la zona Oeste; 800 mm anuales de lluvias y 12 °C de temperatura media en la zona Norte y 600 mm anuales lluvias y temperatura media de 17,75 °C en la zona Sur (Baumgardner *et al* 1998).

En cada una de las porciones septentrional y meridional, se seleccionaron ambientes temporarios y permanentes que fueran representativos de las zonas consideradas. El número de ambientes seleccionados en cada región dependió de la cantidad de habitats que reunían las características consideradas para este estudio (Fig. 2).

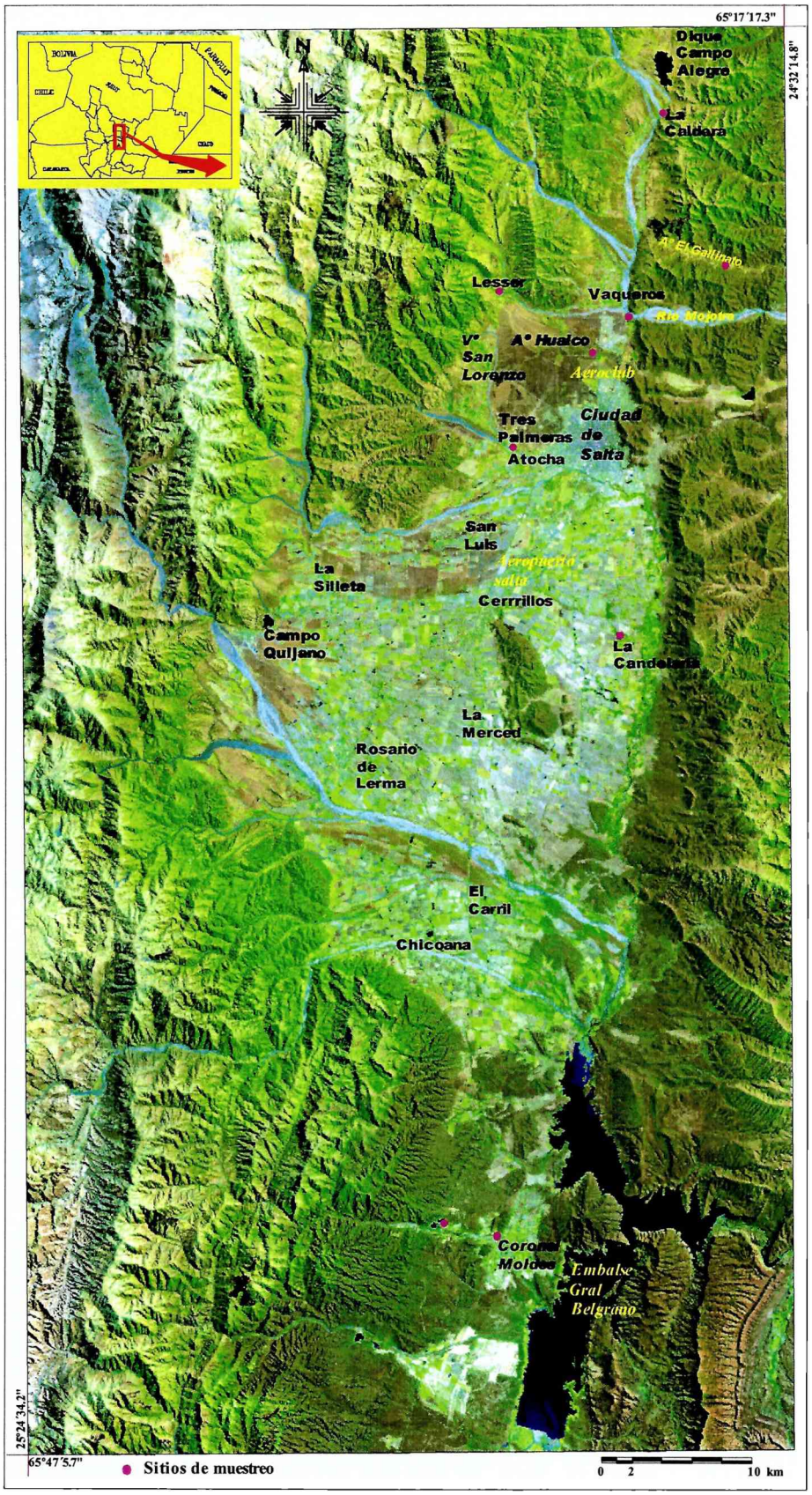


Figura.2. Mapa de sitios de muestreo realizados en el Valle de Lerma, Salta.

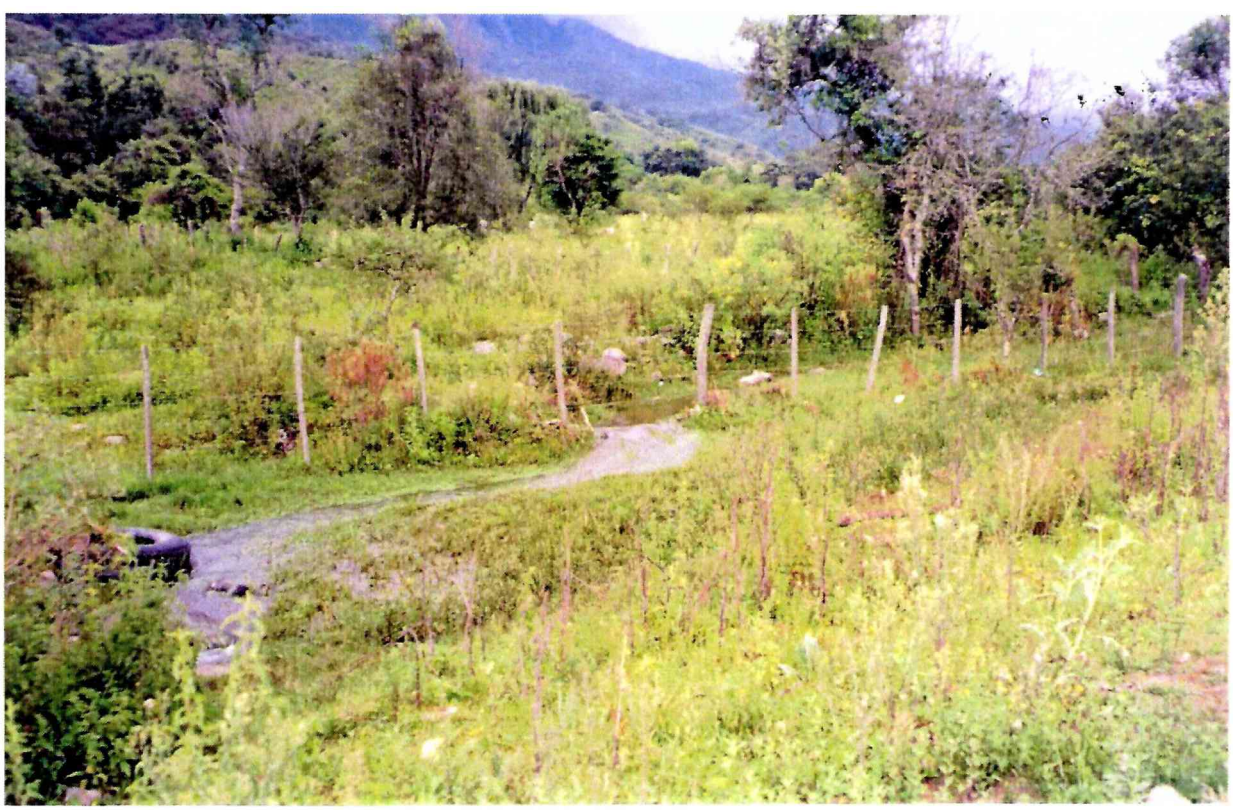
Porción Septentrional

El estudio se llevó a cabo en la porción septentrional del valle, mas precisamente en los Departamentos La Caldera y Capital, donde se seleccionaron siete (7) ambientes en total, cuatro temporarios y tres permanentes. La denominación y las características de los mismos fueron:

Ambiente Lesser

En Lesser (24° 39' 55,1" S y 65° 18´ 48,4"O; altitud 1488 msnm; precipitaciones anuales 1300 mm), Dpto. La Caldera, se seleccionó un cuerpo de agua temporario. Este cuerpo de agua cuyas dimensiones eran 50 m de largo, 10 m de ancho y 0,40 m de profundidad máxima permaneció siempre con agua durante los meses de verano, reduciendo notablemente sus dimensiones en época de estiaje. El lecho era barroso y con gramíneas (pasto). La vegetación era abundante tanto en la orilla como en el cuerpo de agua, la vegetación acuática era *sorgus alepensis, Poligonium puntactum, Nasturtium officinale.* La fauna asociada estuvo compuesta principalmente por insectos acuáticos (Tricopteros, larvas de odonatos, belostomatidos sp). (Foto 1 a, b).

a)



b)

Foto 1. Ambiente Lesser, Dpto. La Caldera – Salta.

Ambiente La Caldera

En el Río La Caldera (24° 36´S, 65°29´O; altitud 1350 m.s.n.m.; precipitaciones anuales 789 mm), Dpto. La Caldera, se seleccionó un sector ubicado en un brazo secundario del río y que se consideró como ambiente permanente. Este cuerpo de agua tenía 30 m de largo, 3 m de ancho y 0,20 m de profundidad máxima. El fondo era pedregoso, con piedras de tamaño pequeño y mediano (entre 2 - 5 cm). El mismo tenía poca vegetación en la orilla compuesta por *Poligonium puntactus y Nasturtium officinale* y en la orilla ejemplares *de Prosopis ferox* . En este cuerpo de agua se registró la presencia de peces de los géneros *Trichomycterus* (*T. spegazzini)* y *Heptapterus* (*Heptapterus mustelinus*). A este lugar se accede por el camino de cornisa de la Ruta Nacional N°9 (Foto 2 a, b).

a)

b)

Foto 2. Ambiente La Caldera, Dpto. La Caldera - Salta.

Ambiente Mojotoro

En una de las márgenes del Río Mojotoro, (24º 42´54,8"S, 65º 23 15,5"O; altitud 1210 m.s.n.m; precipitaciones anuales: 700 mm), Dpto La Caldera, en dirección NE, se seleccionó un cuerpo de agua temporario. Después de la creciente del río en el verano se forman en las depresiones del terreno, charcos temporarios de grandes dimensiones que permanecen con agua uno o dos meses.

El cuerpo de agua seleccionado tenía 45 m de largo máximo, 10 m de ancho y una profundidad máxima de 0,40 m. El fondo del mismo era pedregoso. El cuerpo de agua se caracterizaba por presentar vegetación acuática *Sorgus alepensis, Poligonium puntactum, Lemna minor* y *Lemna gibba* y en la orilla, pero alejado del charco vegetación arbustiva (Foto 3 a, b).

a)

b)

Foto 3. Ambiente Mojotoro, Dpto. La Caldera - Salta.

Ambiente Huaico

En el ambiente Huaico (24° 44´S, 65° 22´O; altitud de 1202 m.s.n.m.; precipitaciones anuales: 630 mm), Dpto. Capital, fue localizado un cuerpo de agua de grandes dimensiones que se llenaba con agua de lluvia, principalmente en la estación de verano. Este ambiente temporario, en su máxima dimensión alcanzó una longitud de 50 m, con un ancho de 50 m y una profundidad máxima de 0,40 m, manteniéndose con agua alrededor de tres meses.

El fondo de este limnotopo era barroso con abundante vegetación acuática *Poligonium puntactum, Sorgus alepensis y Cyperus olivaris.* Cuando estaba seco el fondo estaba cubierto con vegetación arbustiva .En sus márgenes había *Prosopis ferox* (Foto 4 a, b).

a)

b)

Foto 4. Ambiente Huaico, Dpto. Capital –Salta.

Ambiente Tres Palmeras

En Tres Palmeras (24° 45´ S, 65° 30´ O; altitud 1200 m.s.n.m ; precipitaciones anuales: 630 mm Dpto. Capital), en dirección SO se seleccionó en un brazo secundario del Río Arias un tramo como ambiente permanente. El ambiente era muy amplio y abierto.

Este tramo del río tenía 30 m de largo, 3 m de ancho y 0,40 m de profundidad máxima, con lecho pedregoso con piedras de pequeño y mediano tamaño. La vegetación de la orilla era muy escasa (Foto 5 a, b).

a)

b)

Foto 5. Ambiente Tres Palmeras, Dpto. Capital - Salta.

Ambiente La Candelaria

En el paraje La Isla (24° 50´S, 65° 20´ O, altitud de 1190 m.s.n.m, precipitaciones anuales: 630 mm) Dpto. Capital, en dirección SE corre el Arroyo Candelaria que lleva agua solo en la temporada de lluvia manteniéndose seco el resto del año. El tramo seleccionado de este ambiente temporario en su máxima dimensión alcanzó 50 m de largo, 3 m de ancho y 0,50 m de profundidad máxima. El fondo era barroso con abundante vegetación en el cuerpo de agua y en sus orillas.

Este arroyo en su recorrido atraviesa fincas con intensa actividad agrícola. Las orillas con abundante vegetación arbórea: *Allophylus edulis* (chalchal), *Sapium haematospemun* (lecherón), *Xiloma pubescens* (coronillo), *Morus spp* (mora), *Prosopis alba* (algarrobo blanco), *Prosopis nigra* (algarrobo negro) y *Tecoma spp* (guarán). La fauna asociada estuvo compuesta principalmente por larvas de insectos acuáticos (Foto 6 a, b).

a)

b)

Foto 6. Ambiente La Candelaria, Dpto. Capital - Salta.

Ambiente Gallinato

Por el camino de cornisa de la Ruta Nacional N° 9 en dirección NE se accede al Gallinato (24° 41' 10,6 "S, 65° 18' 32,7 "O, altitud 1178 m.s.n.m; precipitaciones anuales: 680 mm) Dpto. La Caldera. En el arroyo Gallinato, se seleccionó un tramo como sitio permanente cuyas dimensiones eran 40 m de largo, 3 m de ancho y 0,40 m de profundidad. El lecho era pedregoso, con piedras de tamaños variados (pequeños, medianos y grandes) e incluso rocas muy grandes, entre las cuales se forman remansos que son lugares propicios donde encontrar larvas de anuros.

La vegetación acuática estaba compuesta por *Lemna minor y Lemna gibba.* Una de las orillas es una barranca de rocas altas (Foto 7 a, b).

a)

b)

Foto 7. Ambiente Gallinato, Dpto. La Caldera –Salta.

Porción Meridional

En la porción meridional del Valle de Lerma, el estudio se llevo a cabo en Coronel Moldes (25° 17'S, 65° 29'O) Dpto. La Viña. Esta localidad se encuentra a 60 Km. del Dpto. Capital en dirección Sur, altitud 1104 m.s.n.m, con precipitaciones medias anuales de 400 mm y temperaturas medias anuales de 17,24° C (Arias y Bianchi 1996). En esta localidad se seleccionaron dos ambientes acuáticos: uno temporario y el otro permanente.

Charco Puerta de Díaz

En la localidad de Coronel Moldes en dirección Oeste se encuentra el Dique N° 1 Puerta de Díaz (25° 15´S, 65° 30´O), a una distancia de 50 m del mismo se seleccionó como ambiente temporario un cuerpo de agua formado durante la época de lluvias.

Este ambiente de grandes dimensiones tenía 30 m de largo, 10 m ancho y 0,20 m de profundidad máxima y se mantenía con agua durante poco tiempo, aproximadamente 10 días, en cada temporada. El fondo era barroso y con vegetación predominantemente *de Poligonium puntactum.* En las márgenes había vegetación arbustiva de *Prosopis ferox* (Foto 8 a, b).

a)

b)

Foto 8. Ambiente charco Puerta de Díaz, Cnel Moldes, Dpto. La Viña – Salta.

Represa

En Coronel Moldes en dirección este del pueblo, se seleccionó una represa como ambiente permanente. Este cuerpo de agua era de grandes dimensiones 50 m de largo, 40 m de ancho y 1,5 m de profundidad máxima en la parte central. Este limnotopo se mantuvo con agua durante todas las temporadas de estudio, fundamentalmente por el agua que aportaba un canal de riego.

Debido a las dimensiones y su inaccesibilidad los muestreos se llevaron a cabo en toda la periferia, avanzando 3 m desde la orilla hacia el centro. El fondo era barroso con vegetación acuática compuesta de *Juncos acutus*, en las márgenes vegetación arbustiva *Prosopis ferox* y arbórea (Foto 9 a, b).

a)

b)

Foto 9. Ambiente Represa, Cnel. Moldes, Dpto. La Viña - Salta.

Metodología de muestreos

Los muestreos se llevaron a cabo durante el período comprendido entre diciembre del año 2000 y febrero del año 2005 al iniciarse la temporada de lluvias.

En el período diciembre de 2000 - junio de 2002, los muestreos se realizaron solamente en los ambientes de la porción septentrional del Valle. A partir de noviembre de 2002 hasta febrero de 2005 los muestreos se llevaron a cabo en las dos porciones del valle: septentrional y meridional.

Los registros de las condiciones climáticas del Valle de Lerma (precipitaciones y temperaturas diarias) de cada año de estudio fueron obtenidos de la Estación Experimental Salta (INTA) ubicada en la localidad de Cerrillos, en el Valle de Lerma.

La recolección de las larvas se realizó mediante muestras recogidas durante el transcurso de un tiempo previamente especificado de 40 minutos, de acuerdo al tipo de ambiente y a la superficie de los mismos. La obtención de las muestras se realizó siempre en horas del día entre las 10 y las 17 horas.

Las muestras se tomaron considerando todos los posibles microhábitats dentro de los cuerpos de agua. La recolección de los ejemplares se hizo con red de malla fina cuyas dimensiones eran de 0,30 m x 0,20 m de boca x 0,30 m de profundidad.

Las larvas obtenidas, en cada ocasión de muestreo, se fijaron en formol al 10 % para su posterior identificación. En el laboratorio las larvas se separaron por especie siguiendo los criterios de clasificación propuestos por Cei (1980); Kehr y Williams (1987) y Frost (2006). Los estadios de desarrollo larval fueron identificados de acuerdo a la tabla de Gosner (1960).

En cada uno de los limnótopos temporarios y permanentes seleccionados y por cada muestra, se registraron las siguientes variables: 1) longitud máxima y ancho máximo (m) y 2) profundidad máxima (m). 3) La temperatura del agua y del aire se registró con termómetro manual de hasta 60°C; el pH se registró con un peachimetro modelo Schott Gerate pH Meter CG 818 ($pH \pm 0.01$) y 4) la conductividad del agua con un conductimetro Schott Gerate CG 857-GMBH-D6238, rango de medición:0 a 1999µS/cm. El tipo de sustrato de cada ambiente se clasificó considerando la presencia de vegetación: (1) pedregoso, (2) barroso, (3) barro-pasto, (4) barro - abundante vegetación, (5) barro - vegetación arbustiva.

Metodología Estadística

En cada año y para cada sitio de muestra se calcularon los Índices de Diversidad de Simpson (1949), de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) usando logaritmo natural, y Hill (1973) siguiendo la metodología propuesta por Ludwig y Reynolds (1988). Al mismo tiempo se consideraron los índices de equitabilidad (Hill 1973) para cada comunidad estudiada.

La caracterización de las comunidades se realizó por medio de los modelos de ranking - abundancia. En cada caso fue especificado cual de las tres series, geométrica, logarítmica y "varilla rota" o "broken stick" presentaba un mejor ajuste con los datos observados. La serie geométrica es frecuentemente indicativa de un arreglo pobre de especies, mientras que una distribución logarítmica refleja la preponderancia de especies raras y la de "varilla rota" o "broken stick" es una distribución muy uniforme en la representatividad de las especies de la comunidad. El ajuste de los modelos fue realizado con el software Bio-Dap, el cual se basa en el procedimiento propuesto por Magurran (1988). La comparación entre los diferentes modelos fue realizada por medio del test de Chi cuadrado.

La coocurrencia entre especies de renacuajos se analizó mediante la detección de asociaciones y covariaciones interespecíficas, las cuales fueron determinadas mediante la utilización de los índices de Jaccard (presencia - ausencia) y el índice de correlación no-paramétrico de Spearman, tal cual lo propuesto oportunamente por Manly (1991) y Kehr (1994).

La correlación entre las especies y las variables ambientales se determinó mediante el test de Mantel. El test de Mantel (1967) analiza la existencia de una correlación lineal entre dos matrices (Test de Mantel simple) o entre dos matrices teniendo en cuenta la correlación lineal con una tercera (Test de Mantel parcial). La utilización de este test para analizar las correlaciones entre las matrices se debe a que no es posible utilizar el test de correlación clásico. El estadístico estandarizado de Mantel es un coeficiente de correlación de Pearson que se computa entre todas las celdas de las matrices en consideración. Sin embargo, la obtención de los valores de p es diferente al coeficiente de correlación clásico. Los valores de p pueden ser computados considerando todas las permutaciones de las filas y las columnas de una de las dos matrices, bajo la hipótesis de nulidad H_0 de que cada permutación tiene la misma probabilidad. Las permutaciones al azar fueron obtenidas con el método de Edgington (1987). El número de permutaciones al azar realizadas en los test de Mantel fueron de 10000. La hipótesis de nulidad (H_0) planteada fue que no había correlaciones significativas entre las matrices consideradas. La hipótesis alternativa (H_A) es que había correlaciones significativas entre las matrices analizadas. Los test realizados fueron test de dos colas.

La relación entre las variables abióticas consideradas con los ambientes estudiados, se realizo con un Análisis de Componentes principales (PCA). Para este análisis los datos fueron previamente estandarizados, ademas el análisis se realizó sobre una matriz de correlación de Pearson.

La agrupación de manera jerárquica de los ambientes en función de las variables abióticas de mayor importancia se realizó utilizando el Índice de Disimilaridad basado en la distancia euclidiana, empleando la técnica de aglomeración UPGMA.

Para evaluar diferencias entre sitios respecto de las variables abióticas de mayor importancia, se utilizó un MANOVA con los valores transformados en logaritmo decimal.

El ordenamiento de las especies fue realizado mediante un Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) (Ter Braak 1986, 1987). Este es un método de ordenamiento usado en general para relacionar la abundancia de las especies con las variables ambientales. El mismo partiría de la presunción de que las especies podrían responder a algún óptimo ambiental, o sea podrían tener una respuesta unimodal. Este ordenamiento nos permitió analizar de manera integrada, los aspectos biológicos con los aspectos ambientales, como por ej. la profundidad del ambiente, pH, conductividad, tipo de sustrato, etc. El ajuste del modelo a los datos estaría dado por el test de Monte Carlo.

Resultados

Nomina de especies colectadas

Durante el desarrollo del presente trabajo se colectaron larvas de 12 especies de anuros correspondientes a 5 familias. La clasificación e identificación de las especies incluidas en el presente trabajo se realizó en base a Cei (1980,1987), Kehr y Williams (1990), Lavilla y Cei (2001) y Frost *et al* (2008).

CLASE: Amphibia (Linnaeus, 1758)
ORDEN: Anura Duméril, 1806
SUPERFAMILIA: Hyloidea Rafinesque, 1815
FAMILIA: Leptodactylidae Werner, 1896
SUBFAMILIA: Leptodactylinae Werner, 1896
GENERO: *Leptodactylus* Fitzinger, 1826
GRUPO: *fuscus*
ESPECIE: *Leptodactylus latinasus* Jiménez de la Espada, 1875
GRUPO: *ocellatus*
ESPECIE: *Leptodactylus chaquensis* Cei, 1950

FAMILIA: Leiuperidae Bonaparte, 1850
GENERO: *Pleurodema* Tchudi, 1838
ESPECIE: *Pleurodema borelli* Peracca, 1895
GENERO: *Physalaemus* Fitzinger, 1826
GRUPO: *biligonigerus*
ESPECIE: *Physalaemus biligonigerus* Cope, 1861
GRUPO: *cuvieri*
ESPECIE: *Physalaemus cuqui* Lobo, 1993

FAMILIA: Cycloramphidae Bonaparte, 1850
SUBFAMILIA: Alsodinae Mivart, 1869
GENERO: *Odontophrynus* Reinhardt y Lutken, 1862
ESPECIE:*Odontophrynus lavillai* Cei, 1985

FAMILIA: Hylidae Rafinesque, 1815
SUBFAMILIA: Hylinae Rafinesque, 1815

GENERO: *Hypsiboas* Wagler, 1830

ESPECIE: *Hypsiboas andinus* Muller, 1924

GENERO: *Scinax* Wagler, 1830

ESPECIE: *Scinax fuscovarius* Lutz, 1925

GRUPO: *ruber*

ESPECIE: *Scinax nasicus* Cope, 1862

SUBFAMILIA: Phyllomedusinae Günther, 1858

GENERO: Phyllomedusa Wagler, 1830

ESPECIE: *Phyllomedusa sauvagii* Boulenger, 1882.

FAMILIA: Bufonidae Gray, 1825

GENERO: Rhinella Wagler, 1828

GRUPO: *marinus*

ESPECIE: *Rhinella schneideri* Werner, 1894

ESPECIE: *Rhinella arenarum* Hensel, 1867

A continuación se exponen las características reproductivas y morfológicas de las larvas junto a la distribución de cada una de las especies citadas previamente (12):

Leptodactylus latinasus Jimenez de la Espada, 1875

Descripción de la larva: fue descripta por Fernández y Fernández (1921), la misma presenta cuerpo ovoide, ojos dorsales y espiráculo lateral. La longitud de la cola es menor o igual al doble de la longitud del cuerpo, y de extremo aguzado. El disco oral presenta un claro rostral amplio y claro mental ausente, sin constricciones y rodeado de hileras de papilas. Labio superior con dos hileras de dentículos (la inferior discontinua) y labio inferior con tres hileras de dentículos (la superior discontinua).

La temporada reproductiva reportada para esta especie es desde octubre a marzo.

Distribución: fue reportada para las provincias de Salta, Jujuy, Chaco, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero, Formosa, Entre Ríos, Santa Fé, Buenos Aires, General Pico, departamento Mara Có, La Pampa, Trapiche en la provincia de San Luis. Además se halla en Bolivia, Paraguay, sur y este de Uruguay y sur de Brasil (Cei 1980, Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Leptodactylus chaquensis Cei, 1950

Descripción de la larva: disco oral grande, con claro rostral reducido y claro mental ausente, sin constricciones. Hileras de papilas alrededor del disco oral. Labio superior con dos

hileras de dentículos completas y labio inferior con tres hileras de dentículos completas. (Cei 1980)

Distribución: se encuentra en las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe, Misiones y en la región del chaco. Además en el este de Bolivia, Paraguay, norte de Uruguay, en Mato Grosso do Sul, Brasil (Cei 1980; Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Pleurodema borelli Peracca, 1895

Descripción de la larva: la larva de *P. borelli* presenta aleta ventral y dorsal de desarrollo similar, la aleta caudal dorsal se origina en el cuerpo. Disco oral con claro rostral y claro mental ausente. Constricciones laterales. Labio superior con dos hileras de dentículos córneos, la hilera inferior es discontinua. Labio inferior con dos hileras de dentículos completas.

La reproducción de esta especie ocurre desde noviembre y durante todo el verano.

Distribución: Se encuentra en las provincias Argentinas de Salta, Jujuy (Tilcara), Tucumán, Catamarca, La Rioja y Chaco. Además, esta especie fue reportada en Tarija, Bolivia (Cei 1980; Frost 2008).

Physalaemus biligonigerus Cope, 1861

Descripción de la larva: Su larva fue descripta por Fernández y Fernández (1921). Se caracteriza por presentar la aleta caudal dorsal más desarrollada que la ventral la misma se origina en el cuerpo. Disco oral con claro rostral amplio y claro mental ausente. Constricciones laterales y ventrales. Labio superior con dos hileras de dentículos, la inferior discontinua. Labio inferior con dos hileras de dentículos, la superior discontinua.

En todas las especies de *Physalaemus* la reproducción, puesta de huevos y los nidos son similares (Cei 1980). Los nidos de espuma blanca conteniendo los huevos, se observan flotando sobre el agua. El ciclo larval ocurre en el agua y la metamorfosis se alcanza en poco tiempo. Es una especie común durante los meses lluviosos de verano (en Salta, Santiago del Estero, Tucumán y Córdoba).

Distribución: en Argentina fue reportada para las provincias de Salta, Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, Santiago del Estero y Santa Fé. También es hallada en Bolivia; Paraguay; Uruguay; sur de Brasil (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Physalaemus cuqui Lobo, 1993

Descripción de la larva: Su larva fue descripta por Perotti (1994); ésta presenta una aleta dorsal mas desarrollada que la ventral la cual se origina en el cuerpo. El disco oral posee

un claro rostral amplio y claro mental presente; constricciones ventrales. Labio superior con dos hileras de dentículos, la inferior discontinua. Labio inferior con tres hileras de dentículos, la superior discontinua.

Es una especie común durante los meses de verano y su biología es similar a la de *P. biligonigerus*.

Distribución: se encuentra en las provincias de Salta, Jujuy y Formosa; en Bolivia en el Departamento de Tarija (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Odontophrynus lavillai Cei, 1985

Descripción de la larva: Los especimenes hembras y las larvas de esta especie fueron estudiados por Lavilla y Scrocchi (1991). En la larva, el disco oral presenta dos constricciones bilaterales, característica que la diferencia de *O. americanus*, en la cual solamente se observa una constricción.

La larva de *O. lavillai* presenta una aleta ventral menor que la dorsal. La membrana dorsal de la aleta caudal se origina sobre el cuerpo. El disco oral no posee claros rostral ni mental, teniendo constricciones laterales y ventrales. El labio superior presenta dos hileras de dentículos, la inferior discontinua, el labio inferior con tres hileras de dentículos, la superior discontinua.

Distribución: presenta una amplia distribución en el Norte de Argentina, siendo registrada en Santiago del Estero y en el distrito chaqueño de Salta. También se encuentra en el Oeste de Paraguay y el Este de Bolivia (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Hypsiboas andinus Müller, 1924

Descripción de la larva: Los estadios tempranos y el desarrollo larval han sido descriptos por Fernández (1926). La larva se caracteriza por presentar un cuerpo sólido un poco deprimido. La longitud de la cola es menos que dos veces la longitud del cuerpo. El disco oral con una hilera marginal de papilas. Labio superior con dos hileras de dentículos discontinuas. Labio inferior con dos hileras de dentículos, la superior discontinua (Cei, 1980)

Distribución: En las provincias de Salta, Jujuy (Parque Nacional de Calilegua), Catamarca (altitud de 1650 - 3400 m en el norte y 500 - 1640 m en el sur), Tucumán (Tafí del Valle); en el norte de Bolivia, posiblemente en adyacencias de Perú, precordillera de los Andes (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Scinax fuscovarius A. Lutz, 1925

Descripción de la larva: La larva fue descripta por Vizotto (1967). La larva tiene las aletas caudales dorsal y ventral de desarrollo similar. La aleta caudal dorsal nace sobre el

cuerpo. El disco oral no presenta constricciones. El labio superior con dos hileras de dentículos córneos (la inferior discontinua) y tres hileras contínuas de dentículos en el labio inferior.

Los caracteres morfológicos del disco oral y la cavidad bucal de las larvas de este taxon han sido caracterizados por Montanelli y Echeverría (1991 a, b; 1992).

Distribución: en el Norte de Argentina desde los 150 a 1800 m.s.n.m. en las provincias de Salta y Misiones (Parque Nacional de Iguazú). En Bolivia, Santa Cruz (Puerto Almacén) (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Scinax nasicus Cope, 1862

Descripción de la larva: La larva fue descripta por Kehr y Duré (1995): presenta las aletas caudales dorsal y ventral de desarrollo similar. La aleta caudal nace sobre el dorso del cuerpo. El disco oral no presenta constricciones. El labio superior con dos hileras de dentículos córneos (la inferior discontinua) y tres hileras contínuas de dentículos en el labio inferior. La distancia internarial es menor al 50% de la distancia interocular, esto la diferencia de la larva de *S. fuscovarius* en la cual la distancia internarial es mayor al 50% de la distancia interocular Datos morfo-ecológicos originales sobre los renacuajos de *S. nasicus* de Corrientes han sido publicados por Kehr y Duré (1995).

Distribución: en las Provincias de Salta, Corrientes, Córdoba (Dpto. San Justo). Además en Paraguay, Uruguay, este de Bolivia y sur de Brasil (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008)

Phyllomedusa sauvagii Boulenger, 1882

Descripción de la larva: la larva fue descripta por Cei (1980). La larva presenta aleta caudal dorsal reducida, que se origina en la base de la cola. El disco oral con constricción ventral. Labio superior con dos hileras de dentículos córneos (la inferior discontinua) y tres hileras (la superior discontinua) en el labio inferior.

Distribución: comprende la región del norte de argentino en las provincias de Chaco, Salta y Corrientes. También en Córdoba y San Luis. Además se encuentra en Bolivia, Norte de Paraguay y Mato Grosso do Sul en Brasil (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Rhinella schneideri Werner, 1894

Descripción de la larva: la descripción y el estudio del desarrollo larval fueron realizados por Vizotto (1967). La aleta caudal dorsal y ventral tiene desarrollo similar. El disco oral con claro mental y constricciones laterales y ventrales. El labio superior con dos hileras de dentículos córneos (la inferior discontinua) y tres hileras contínuas en el labio inferior.

Distribución: Norte y centro de Argentina. Además en Brasil, Paraguay, Bolivia y Uruguay (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Rhinella arenarum Hensel, 1867

Descripción de la larva: La descripción de la morfología larval y el desarrollo fue realizada por Fernández (1926). La larva presenta el cuerpo y cola de color oscuro, el tamaño del cuerpo es menor que la mitad de la longitud total. La punta de la cola es redondeada y hacia arriba. La aleta caudal dorsal y ventral de desarrollo similar. El disco oral con claro mental y constricciones laterales y ventrales, con dos hileras de dentículos córneos en el labio superior (la inferior discontinua) y tres hileras en el labio inferior (discontinua la superior). Kehr y Adema (1991) y Kehr (1994) han confeccionado tablas de vida ecológica y analizada la disposición espacial y su variación con el desarrollo de cohortes bajo condiciones naturales.

Distribución: Norte de Argentina y en el límite oriental de Argentina, siendo su presencia reportada en Resistencia (Chaco), Córdoba (Villa General Belgrano), sur de la provincia de Chubut. Además, en la costa sur del Brasil, noreste de Uruguay y Bolivia (Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, y Tarija) (Lavilla y Cei 2001; Frost 2008).

Características climáticas del Valle de Lerma durante los períodos de estudio

Primer Período de estudio. Diciembre 2000 - Junio2002

En el año 2001 el registro total de precipitaciones fue de 819,6 mm con un promedio anual de 68,3 mm. En orden decreciente, la mayor cantidad de lluvias se registró en los meses de enero (339,6 mm), diciembre (155,5 mm) y febrero (105,8 mm), en el mes de julio no hubo precipitaciones El mes de diciembre tuvo el mayor número de días con lluvias.

La temperatura máxima superó los 30°C en la mayoría de los meses, con excepción de mayo y junio, las temperaturas mínimas más bajas se registraron en los meses de junio (-2,9°C) y julio (-4,0°C) (Figura 3).

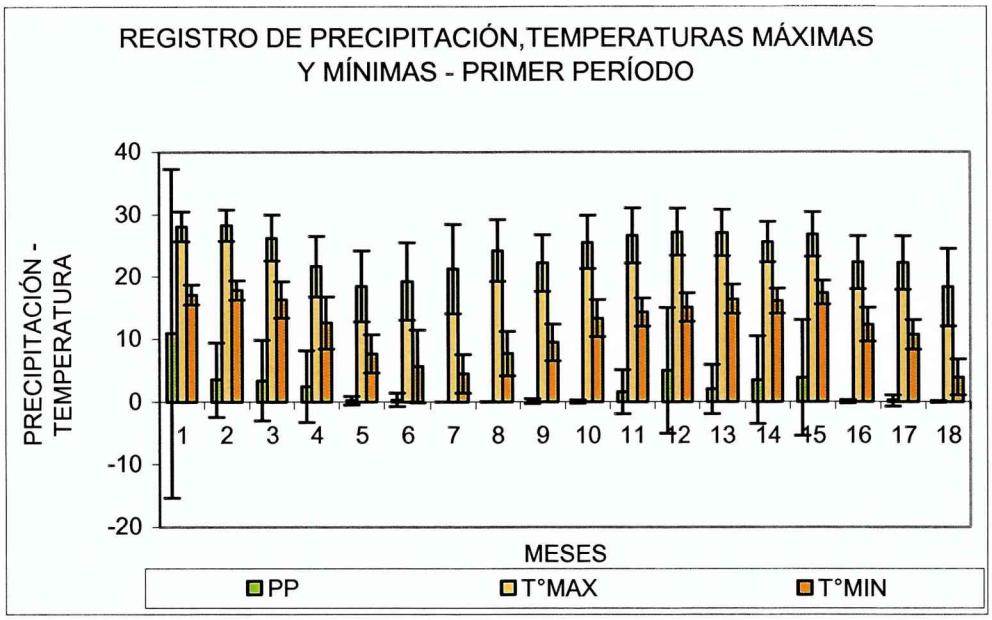


Figura 3. Promedios del registro de Precipitaciones (mm), temperaturas máximas y mínimas (C°) en el Valle de Lerma, Salta, primer período de estudio diciembre 2000 –junio 2002 (Fuente INTA-Salta).

En el año 2002 las precipitaciones totales en el Valle de Lerma fueron de 603,90 mm con un promedio anual de 50,32 mm. Durante los primeros seis meses del año la cantidad de lluvias registrada fue de 304,50 mm. La mayor cantidad se registró en los meses de febrero (107 mm) y marzo (118,60 mm). La precipitación máxima se registró en marzo (41,70 mm el día 26/03/02). El mes de febrero tuvo la mayor cantidad de días (14) con lluvias.

Las temperaturas máximas fueron superiores a 30 °C, en el mes de junio se registró la T° mínima más baja (-1,5°C).

Segundo Período de estudio. Octubre 2002- Noviembre 2003

Desde el mes de octubre a diciembre del 2002 las precipitaciones totales fueron de 299,4 mm, siendo los meses mas lluviosos octubre (101,2 mm) y diciembre (146,5 mm). La precipitación máxima con 84,4 mm se registró en el mes diciembre que además, tuvo el mayor número de días con lluvias (17 días).

En el año 2003 el registro total de precipitaciones fue de 591,30 mm, con un promedio de 49,27 mm. Desde enero a mayo las precipitaciones fueron 350 mm y las mayores cantidades correspondieron a los meses de enero (148,40 mm), febrero (107,70 mm) y marzo (84,90 mm). La precipitación máxima se registró en el mes de enero (43,50 mm). Desde octubre a diciembre, la cantidad de lluvia fue de 236,70 mm y la máxima precipitación (62 mm) se registró en diciembre. El mes de octubre tuvo el mayor número de días con lluvias.

Las temperaturas máximas fueron superiores a 30°C en la mayoría de los meses, pero el valor máximo se registró en el mes de octubre (37,5 °C) y la mínima en agosto (-2,6°C) (Figura 4).

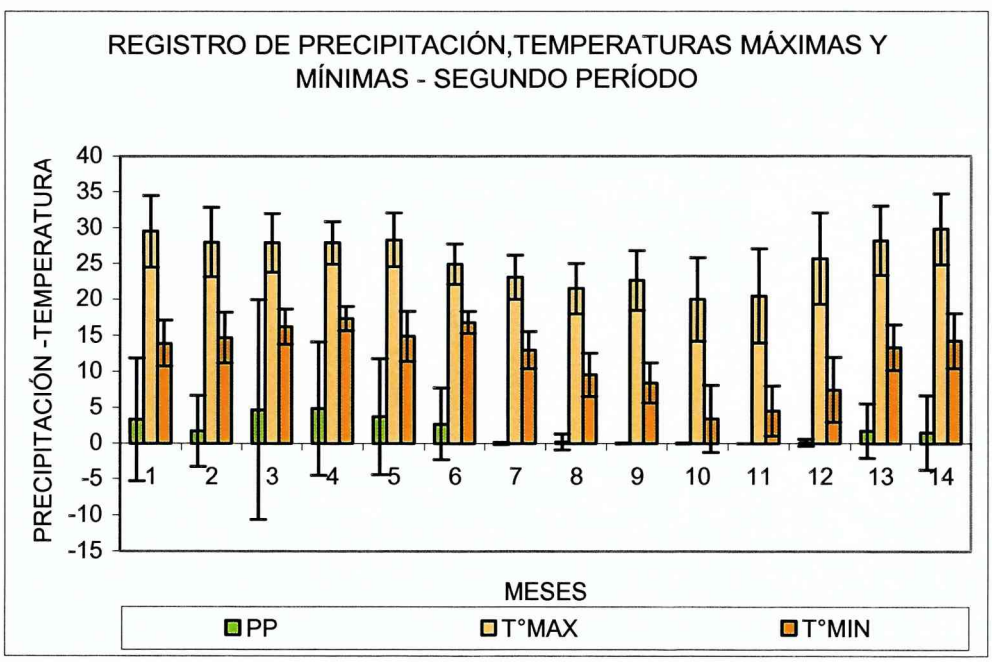


Figura 4. Promedios del registro de Precipitaciones (mm), temperaturas máximas y mínimas (C°) en el Valle de Lerma, Salta, segundo período de estudio octubre 2002 –noviembre 2003 (Fuente: INTA – Salta).

Tercer Período de estudio. Diciembre 2003 - Febrero 2005.

Durante el mes de diciembre de 2003 el registro de precipitaciones totales fue de 139,60 mm, En este mes la temperatura máxima fue de 34,80 °C y la mínima fue de 9,30 °C. En el año 2004 las precipitaciones acumuladas fueron de 549,70 mm. Desde enero a junio de 2004 las precipitaciones fueron de 380,40 mm y la mayor cantidad de lluvias se registró en los meses de enero (138,80 mm) y febrero (145,40 mm). En el mes de febrero se registró el mayor número de días con lluvias (17 días).

Desde agosto a diciembre 2004, la cantidad de lluvias fue de 169,30 mm. La mayor cantidad de lluvia mensual se registró en los meses de noviembre y diciembre (66,80 mm y 71,50 mm respectivamente); además el mes de diciembre tuvo el mayor número de días con lluvia. El mes de octubre fue el único en el que no se registraron lluvias.

Las temperaturas máximas oscilaron entre 24° C y 39 ° C y ocurrió en el mes de noviembre de 2004. En el mes de mayo de 2004 se registraron los valores mas bajos de temperaturas máximas (24,7° C) y mínimas (10,4° C) (Figura 5).

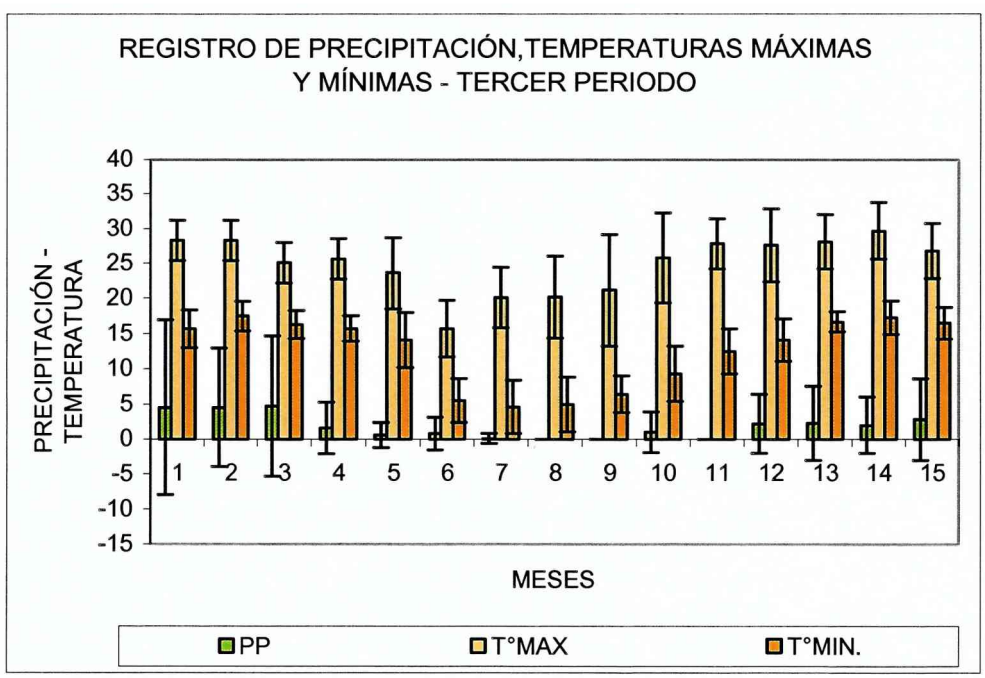


Figura 5. Promedios del registro de Precipitaciones (mm), temperaturas máximas y mínimas (C°) en el Valle de Lerma, Salta, Salta, tercer período de estudio diciembre 2003 – febrero 2005 (Fuente: INTA – Salta).

Estructura y Dinámica de las comunidades larvales de Anuros

Porción Septentrional del Valle de Lerma

Ambiente Lesser

En el primer período de muestreo (desde diciembre de 2000 a Junio de 2002) se recolectó un total de 456 larvas pertenecientes a tres especies: *Leptodactylus latinasus*, *Physalaemus biligonigerus* y *Pleurodema borelli*. Las colectas de realizaron entre los meses de diciembre de 2000, enero, junio, agosto y noviembre de 2001 y junio 2002. La especie más abundante fue *L. latinasus* (n= 431), las otras dos especies presentaron un número reducido de ejemplares.

Fecha	*L.latinasus*	*P.biligonigerus.*	*P.borelli*
02/12/00	65	0	0
08/12/00	51	0	0
12/01/01	27	0	0
19/01/01	87	0	0
15/06/01	81	0	0
07/08/01	23	0	0
05/11/01	59	22	3
11/11/01	12	0	0
06/06/02	26	0	0
Total	431	22	3

Tabla 1. Abundancia de larvas por especie y por fecha, ambiente Lesser, Salta, diciembre 2000 – junio 2002.

Las larvas de *L latinasus* colectadas en el mes de diciembre, correspondieron a los estadios de desarrollo comprendidos entre 25 (70 ejemplares) y 37 (60 ejemplares), mientras que las colectadas en los meses de otoño (107 ejemplares), invierno (23 ejemplares) y primavera (71 ejemplares) correspondieron a los estadios 25 y 26 (Gosner 1960).

Las larvas de *L. latinasus* se encontraron en todo los muestreos realizados en verano, otoño y primavera y generalmente en sectores del cuerpo de agua donde había vegetación, mientras que en un solo muestreo del mes de noviembre de 2001(primavera) se colectaron larvas de *Physalaemus biligonigerus* y *Pleurodema borelli*, las cuales se encontraban en los estadios 34 y 35.

Diversidad: En esta comunidad, durante esta temporada, tanto la riqueza (*S*= 3) como la diversidad (*H'*= 0,22, *λ*= 0,89) y la equitabilidad (E= 0,44) fueron bajas, revelando una representación desigual de las especies estudiadas.

No se observaron relaciones interespecíficas fuertes (Tabla 2), aunque fue registrada una covariación interespecífica significativa entre *P. biligonigerus y P. borelli* (Tabla 3).

	L. latinasus	*P. borelli*	*P.biligonigerus*
L.latinasus	1,000		
P. borelli	0,100	1,000	
P.biligonigerus	0,100	1,000	1,000

Tabla 2. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard) diciembre 2000 – junio 2002 en el ambiente Lesser, Salta.

	L. latinasus	*P. borelli*	*P.biligonigerus*
L. latinasus	1,000		
P. borelli	0,174	1,000	
P.biligonigerus	0,174	**1,000**	1,000

Tabla 3.Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), diciembre 2000 – junio 2002, ambiente Lesser, Salta.

Dimensiones y características fisicoquímicas:

Durante los meses de estiaje (abril a octubre) se observó una variación notoria en las dimensiones y profundidad del cuerpo de agua (Tabla 4). Los valores de pH estuvieron entre 6 y 7,45 y la conductividad del agua entre 100 y 172 $\mu S/cm^{-1}$. El lecho era barroso y con vegetación acuática (*Sorgus alepensis, Poligonium puntactum, Nasturtium officinale)* y árboles en la orilla *(Prosopis ferox)* (Tabla 4):

Fecha	Dimens m	Prof. M	T°Aire	T°Agua	pH	Conduc µS/cm^{-1}	Sustrato
02/12/2000	32 x 10,7	0,4	21 ± 0	24 ± 2	6,78	164	Barro y pasto
08/12/2000	30 x 10	0,36	25 ± 0	23 ± 1,5	6,87	164	Barro y pasto
12/01/2001	30 x 10	0,41	29 ± 0	24 ± 2	7,45	111	Barro y pasto
19/01/2001	29 x 10	0,38	24 ± 0	22 ± 1,5	7,42	109	Barro y pasto
15/06/2001	31 x 1	0,37	12 ± 1	13 ±1	6	100	Barro y pasto
07/08/2001	12 x 1	0,23	24 ± 0	21 ± 1,5	7	100	Barro y pasto
05/11/2001	12 x 1	0,41	22 ± 0	25 ± 2	6,5	172	Barro y pasto
11/11/2001	5 x 0,50	0,3	30 ± 0	27 ± 2	6	170	Barro y pasto
06/06/2002	5 x 0,50	0,1	15 ± 0	13 ±1	6	104	Barro y pasto

Tabla 4. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2000 – junio 2002 en el ambiente Lesser, Salta.

En el segundo período (octubre 2002- noviembre 2003) en este ambiente se tomaron 11 muestras, pero en solo seis de ellas se encontraron larvas. Se colectaron 200 renacuajos que correspondieron a tres especies: *Leptodactylus latinasus* (N=25), *Pleurodema borelli* (N= 3) e *Hypsiboas andinus* (N= 172) (Tabla 5):

Fecha	*L. latinasus*	*P. borelli*	*H. andinus*
07/10/02	0	0	0
20/10/02	0	0	0
06/11/02	15	0	20
08/12/02	10	1	35
20/12/02	0	0	43
08/01/03	0	2	16
12/02/03	0	0	48
11/03/03	0	0	10
12/04/03	0	0	0
11/05/03	0	0	0
09/10/03	0	0	0
17/11/03	0	0	0
Total	25	3	172

Tabla 5. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Lesser, Salta, octubre 2002 – noviembre 2003.

A diferencia del período anterior, las larvas de *Leptodactylus latinasus* no fueron abundantes *y* se colectaron en los muestreos de noviembre y diciembre (primavera).Las escasa larvas de *Pleurodema borelli* se colectaron en los meses de diciembre y enero (primavera – verano). La especie más abundante fue *Hypsiboas andinus*, cuyas larvas se colectaron desde noviembre hasta marzo (primavera - verano). En este período de muestreo no se encontraron larvas de *P. biligonigerus* en este ambiente.

Diversidad: Al igual que en el período anterior, la riqueza específica (*S*= 3), la diversidad (*H'*=0,45, λ = 0,75) y la equitabilidad (E= 0,57) fueron bajas.

No se observaron asociaciones ni covariaciónes significativas entre las especies halladas (Tablas 6 y 7):

	L. latinasus	*P. borelli*	*H.andinus*
L.latinasus	1,000		
P. borelli.	0,333	1,000	
H. andinus.	0,333	0,333	1,000

Tabla 6. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Lesser, Salta.

	L. latinasus	*P. borelli*	*H.andinus*
L. latinasus	1,000		
P. borelli.	0,280	1,000	
H. andinus	0,382	0,297	1,000

Tabla 7. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman (rs), octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Lesser, Salta.

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante este segundo período el cuerpo de agua varió notablemente hasta secarse por completo en tres oportunidades (octubre y diciembre 2002 y noviembre de 2003). Las variables pH (6 a 6,95) y conductividad (100a105 uS/cm^{-1}) presentaron poca variación. El lecho estuvo constituido por barro y vegetación acuática (*Sorgus alepensis, Poligonium puntactum, Nasturtium officinale)* (Tabla 8).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire° C	T° Agua ° C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
07/10/02	seco	-	25 ± 0	-	-	-	Tierra
20/10/02	10 x 2	0,20	20 ± 0	20 ±1,5	6,5	100	Barro – pasto
06/11/02	10 x 2	0,20	25 ± 0	24 ±1,5	6,5	105	Barro – pasto
08/12/02	Seco	-	21 ± 0	-	-	-	Tierra
20/12/02	10 x 3	0,25	17 ± 0	19 ±1	6,5	100	Barro – pasto
08/01/03	10 x 5	0,25	25 ±0	21 ±1,5	6	100	Barro – pasto
12/02/03	10 x 5	0,20	26 ±0	24 ±1,5	6	100	Barro – pasto
11/03/03	10 x 2	0,20	26 ±0	18 ±1	6	100	Barro – pasto
12/04/03	10 x 1	0,23	15 ±0	10 ±1	6,95	100	Barro – pasto
11/05/03	10 x 1	0,15	16± 0	15 ±1	6	100	Tierra
09/10/03	10 x 1,5	0,10	27± 0	24 ±1,5	6,5	100	Barro – pasto
17/11/03	seco	-	36± 0	-	-	-	Tierra

Tabla 8. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en Las fechas en que se hicieron los muestreos, octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Lesser, Salta.

En el tercer período de muestreo en Lesser (desde diciembre 2003 a febrero de 2005) se encontraron las mismas especies ya registradas en los periódos anteriores agregándose solamente un ejemplar *de Scinax nasicus.*

Se colectaron 301 larvas de anuros, correspondientes a cinco especies. Las especies más abundantes fueron *Leptodactylus latinasus* (N = 165) e *Hypsiboas andinus* (N = 108). La mayor cantidad de larvas se capturaron en los meses de lluvias: diciembre, enero y febrero (Tabla 9).

Fecha	*L.latinasus*	*P.borelli*	*H.andinus*	*S.nasicus*	*P.biligonigerus*
02/12/03	25	0	0	0	0
21/01/03	12	0	51	1	8
29/01/04	0	4	30	0	0
02/02/04	0	0	14	0	0
27/03/04	0	0	0	0	0
12/04/04	0	0	0	0	0
04/06/04	0	0	0	0	0
08/09/04	0	0	0	0	0
15/10/04	0	0	0	0	0
09/11/04	24	0	0	0	0
28/12/04	16	4	0	0	11
15/01/05	11	0	13	0	0
03/02/05	16	0	0	0	0
Total	104	8	108	1	19

Tabla 9. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Lesser, Salta, diciembre 2003 – febrero 2005.

Las larvas de *L. latinasus* se colectaron en los muestreos correspondiente a los meses de noviembre, diciembre enero y febrero (primavera-verano), *P. borelli* en muy poca cantidad en los meses de diciembre y enero (verano).Las larvas de *H. andinus* se colectaron en los meses de enero y febrero (verano) .El único ejemplar de *S. nasicus* se colecto en enero

(verano) y los de *P. biligonigerus* en diciembre y enero (verano).

Diversidad: A diferencia de los períodos anteriores, la riqueza específica (N= 5), ladiversidad (*H'*= 1,05, λ= 0,39) y la equitabilidad (E= 0,81) fueron altas, indicando una similar representatividad de las especies halladas en lo que respecta a la abundancia. No se observaron asociaciones ni covariaciones interespecíficas significativas (Tablas 10 y 11).

	L. latinasus	*P. borelli*	*H.andinus*	*S.nasicus*	*P.biligonigerus*
L.latinasus	1,000				
P. borelli	0,167	1,000			
P.biligonigerus	0,167	0,333	1,000		
H.andinus	0,125	0,200	0,200	1,000	
S.nasicus	0,000	0,333	0,000	0,200	1,000

Tabla 10. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 - febrero 2005, en el ambiente Lesser, Salta

	L. latinasus	*P. borelli*	*H.andinus*	*S.nasicus*	*P. biligonigerus*
L. latinasus	1,000				
P.borelli	0,065	1,000			
P.bilgonigerus	0,095	0,453	1,000		
H.andinus	-0,326	0,209	0,235	1,000	
S.nasicus	-0,324	0,362	-0,181	0,171	1,000

Tabla 11.Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs),diciembre 2003 – febrero 2005, ambiente Lesser, Salta.

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante este período el cuerpo de agua, se secó en tres oportunidades en los meses de junio, setiembre y octubre de 2004. Los valores de pH presentaron una escasa variación (6-6,5) y la conductividad osciló entre 100 y 137 uS/cm^{-1}. El sustrato estuvo conformado por barro y vegetación acuática (Tabla 12).

Fecha	Dimens. m	Prof. M	T° Aire ° C	T° Agua ° C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
02/01/03	2 x 1	0,25	33 ± 0	22 ±1,5	6	136	Barro - Tierra
21/01/03	10 x 2	0,30	36 ±1	35 ±2	6	100	Barro – pasto
29/01/04	10 x 2	0,30	30 ±0	24 ±1,5	6	100	Barro – pasto
02/02/04	10 x 1	0,25	33 ±1	21 ±1,5	6	135	Barro
27/03/04	10 x 1	0,25	29 ±0	27 ±2	6	137	Barro
12/04/04	10 x 1	0,25	17 ±0	16 ±1	6,5	100	Barro
04/06/04	Seco	-	-	-	-	-	-
08/09/04	Seco	-	-	-	-	-	-
15/10/04	Seco	-	-	-	-	-	-
09/11/04	10 x 1	0,20	32 ±1	27 ± 2	6	130	Barro – pasto
28/01/04	10 x 1	0,30	30 ±1	28 ± 2	6	132	Barro – pasto
15/01/05	10 x 2	0,20	27 ±1	26 ±2	6,5	100	Barro – pasto
03/02/05	10 x 2	0,20	19 ±0	18 ± 1	6,5	100	Barro – pasto

Tabla 12. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Lesser, Salta.

Caracterización de la Comunidad

Considerando los tres períodos de muestreos, el número total de especies de anuros halladas en ésta comunidad fue de cinco. En la figura 6 se detallan los valores de abundancia para cada especie en cada ocasión.

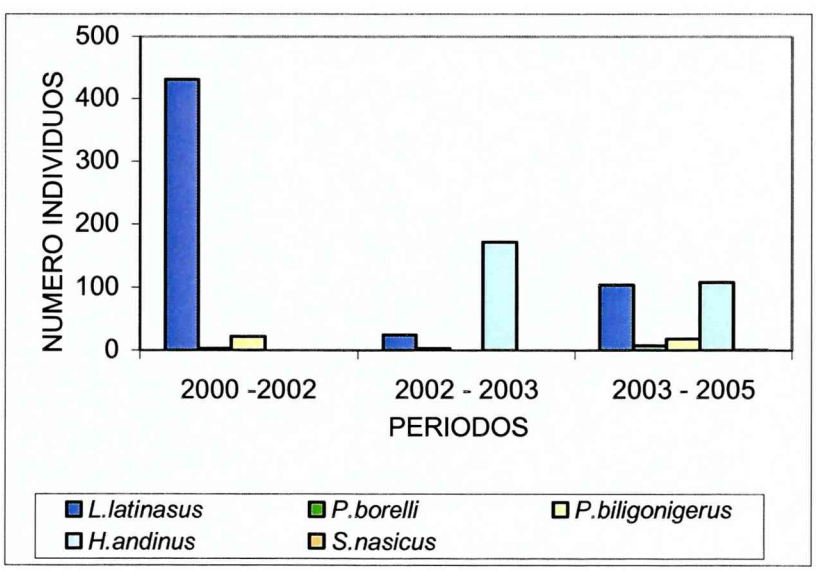


Figura 6. Abundancia de larvas por especie y por periodo de muestreo, en el ambiente Lesser, Salta.1er Período: Dic. 2000-Jun. 2002; 2do Período: Oct. 2002-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

Considerando la abundancia de larvas por especie y por período de muestreo, se observó que durante el primer período las más abundantes fueron las larvas de *L latinasus* (N= 431), mientras que en la segunda temporada predominaron las de *Hypsiboas andinus* (N= 172) y en

la tercera nuevamente las de *L. latinasus* (N= 165).

En esta comunidad, la distribución de la abundancia de las especies se ajustó al modelo de la Serie logarítmica, que se relaciona con valores altos en la dominancia de especies como *L.latinasus* y *H. andinus* en este caso y con un estado aceptable de representación de las especies. Este modelo de distribución por lo general refleja la preponderancia de especies raras y produce una robusta medida de la diversidad (Magurran 1988, 2004) (Tabla 13).

Log Series – Ambiente **Lesser**					
x = .999208573594906					
Alpha: 0.700					
Clase	Limite Superior	Observado	Esperado	Chi-Cuadrado	
1	2,5	0	1,05	1,05	
2	4,5	1	0,41	0,86	
3	8,5	0	0,44	0,44	
4	16,5	1	0,46	0,63	
5	32,5	0	0,47	0,47	
6	64,5	1	0,46	0,62	
7	128,5	0	0,45	0,45	
8	256,5	0	0,42	0,42	
9	512,5	1	0,36	1,12	
10	1024,5	1	0,48	0,55	
		5	5	6,62	NS

Tabla 13. Modelo de ranking – abundancia en la comunidad de larvas de anfibios, en el ambiente Lesser, Salta.

Ambiente La Caldera

Durante el primer período (diciembre 2000- junio 2002) se colectaron muy pocas larvas, solamente en los meses de setiembre de 2001 y abril de 2002. En total fueron 32 larvas que correspondieron a dos especies *Leptodactylus latinasus* y *Pleurodema borelli*, siendo en ambos casos baja la abundancia (Tabla 14).

Fecha	*L. latinasus.*	*P. borelli*
30/3/01	0	0
20/4/01	0	0
26/5/01	0	0
15/6/01	0	0
28/9/01	9	12
20/4/02	10	0
Total	19	12

Tabla 14. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente La Caldera, Salta, marzo 2001- abril 2002.

Las larvas de *L. latinasus* se encontraron en zonas abiertas del cuerpo de agua donde la profundidad fue de 10 cm aproximadamente. Los ejemplares colectados en el mes de septiembre (primavera) se encontraban en los estadios 25 (N= 6) y 34 (N= 3), mientras que las colectadas en el mes de abril (otoño) correspondieron al estadio de desarrollo 25 (N= 10).

Las larvas de *Pleurodema borelli* se colectaron en el mes de septiembre (Primavera), generalmente en las zonas donde no había vegetación. Los estadios de desarrollo estaban comprendidos entre 25 (N= 8) y 30 (N= 4).

Diversidad: La riqueza específica fue baja (*S*= 2), sin embargo tanto la diversidad (*H'*=0,61; λ = 0,56) como la equitabilidad (E= 0,89) fueron relativamente altas, es decir que las dos especies estuvieron bastante bien representadas.

No se observó una asociación ni covariación interespecífica significativa entre estas especies. Los valores del coeficiente de Jaccard y de la correlación de Spearman se detallan en las Tablas 15 y 16.

	L. latinasus.	*P. borelli*
L. latinasus.	1,000	
P. borelli	0,333	1,000

Tabla 15. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard). Período marzo 2001 – abril 2002, en el ambiente La Caldera, Salta.

	L. latinasus.	*P. borelli*
L. latinasus	1,000	
P. borelli	0,283	1,000

Tabla 16. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), marzo 2001 – abril 2002, en el ambiente La Caldera, Salta.

Dimensiones y características físicoquímicas

Durante la época de estiaje se observó una reducción de la superficie del cuerpo de agua. Los valores de pH oscilaron entre 6,5 y 7 y los de coductividad, en cambio, no presentaron una variabilidad importante (107 a 109 uS/cm^{-1}). Éste ambiente se caracterizó por presentar un sustrato pedregoso, con piedras de aproximadamente 2 cm hasta 20 cm de diámetro (Tabla 17). En el cuerpo de agua habia vegetación acuatica (*Sorgus alepensis; poligonium puntactum, Nasturtium officinale*) y en la orilla, aunque en escasa cantidad, se observaron ejemplares de *Prosopis ferox.*

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduc $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
31/03/01	30 x 3	0,20	19 ± 0	15 ± 1	7,02	108	pedregoso
20/04/01	20 x 3	0,18	19,5 ± 0	15 ± 1	7	107	pedregoso
26/05/01	10 x 3	0,145	21,5 ± 0	16 ± 1	7	108	pedregoso
15/06/01	10 x 2,5	0,30	15 ± 0	14 ± 1	6,5	109	pedregoso
28/09/01	10 x 2,5	0,12	18 ± 0	21 ± 1,5	6,5	108	pedregoso
20/04/02	10 x 2,5	0,17	21 ± 0	17 ± 1,5	6,5	108	pedregoso

Tabla 17. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, marzo 2001 – abril 2002, en el ambiente La Caldera, Salta

En el segundo período (de octubre 2002 a noviembre de 2003) se realizaron en éste ambiente un total de 12 muestreos. Se colectaron 104 larvas y las especies capturadas fueron *Leptodactylus latinasus* (N= 83), *Pleurodema borelli* (N= 20) y *Leptodactylus chaquensis* (N= 1). La especie más abundante fue *Leptodactylus latinasus* (Tabla 18).

Fecha	*L. latinasus*	*P. borelli*	*L. chaquensis*
07/10/02	38	0	0
06/11/02	0	6	0
20/11/02	18	0	0
20/12/02	20	0	0
08/01/03	0	6	0
28/01/03	0	6	0
14/02/03	0	0	0
11/03/03	5	1	0
11/04/03	2	0	1
29/05/03	0	1	0
09/10/03	0	0	0
17/11/03	0	0	0
Total	83	20	1

Tabla 18. Abundancia de larvas por especie y por fecha ambiente en La Caldera, Salta, octubre 2002 – noviembre 2003.

La mayor cantidad de larvas de *L. latinasus* se colectaron en los meses de octubre, noviembre, diciembre (primavera- verano), las de *P. borelli* en los meses de noviembre y enero (primavera-verano). En un muestreo de otoño se encontró un solo ejemplar de *L. chaquensis*.

Diversidad: Durante éste período la riqueza específica (*S*= 3), la diversidad (*H'*= 0,54, λ = 0,67) y la equitabilidad (E= 0,68) fueron bajas. Se observó el predominio de la especie *L. latinasus* tanto en abundancia como en frecuencia de registro. No se observó asociación ni covariación significativa entre las especies (Tablas 19 y 20).

	L.. latinasus	*P.borelli*	*L .chaquensis*
L. latinasus	1,000		
P.borelli	0,111	1,000	
L.chaquensis	0,200	0,000	1,000

Tabla 19 .Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente La Caldera, Salta.

	L.. latinasus	*P. borelli*	*L. chaquensis*
L.. latinasus	1,000	-0,462	0,146
P.borelli	-0,462	1,000	-0,246
L.chaquensis	0,146	-0,246	1,000

Tabla 20 .Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs) octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente La Caldera.

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante este período se registró una creciente del río en el mes de febrero de 2003 impidiendo que se efectúe la toma de muestras correspondiente. El pH osciló entre 6 y 7, y la conductividad entre 107 y 200 µS/cm^1 (Tabla 21).

Fecha	Dimens. M	Prof. m	T° Aire ° C	T° Agua ° C	pH	Conduct. µS/cm^{-1}	Sustrato
07/10/02	10 x 2,5	0,22	18 ± 0	21 ± 1,5	7	200	Pedregoso
06/11/02	10 x 2,5	0,22	22 ± 0	21 ± 1,5	7	107	Pedregoso
20/11/02	10 x 2,5	0,28	36 ± 0	19 ± 1	6,5	134	Pedregoso
20/12/02	10 x 2,5	0,28	17 ± 0	21 ± 1,5	7	109	Pedregoso
08/01/03	10 x 2,5	0,30	25 ± 0	23 ± 1,5	7	108	Pedregoso
28/01/03	10 x 2,5	0,32	25 ± 0	22 ± 1,5	75	108	Pedregoso
14/02/03	-	Crecida	-	-	-	-	Pedregoso
11/03/03	10 x 3	0,20	16 ± 0	15 ± 1	6	118	Pedregoso
11/04/03	10 x 2,5	0,20	16 ± 0	15 ± 1	6,5	117	Pedregoso
29/05/03	10 x 1,5	0,10	18 ± 0	16 ± 1	6,5	116	Pedregoso
09/10/03	10 x 1,5	0,10	27 ± 0	24 ± 1,5	6'5	135	Pedregoso
17/11/03	10 x 2	0,20	36 ± 0	26 ± 2	6,5	139	Pedregoso

Tabla 21. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente La Caldera, Salta.

Durante el tercer período (octubre 2002 a noviembre 2003) se tomaron 14 muestras limnótopo. La especie más abundante fue *L. latinasus* y se colectaron 276 larvas correspondientes a cuatro especies: *Rhinella schneideri* (N= 46), *Leptodactylus latinasus* (N= 125), *Pleurodema borelli* (N=84) e *Hypsiboas andinus* (N= 21). Ésta última especie y *R. schneideri* se colectaron solamente en éste período y en éste limnotopo (Tabla 22).

Fecha	*R.schneideri*	*L.latinasus.*	*P. borelli*	*H.andinus.*
02/12/03	0	12	0	0
11/12/03	0	0	0	0
21/01/04	0	25	7	0
29/01/04	0	30	6	0
02/02/04	0	0	0	0
27/03/04	0	6	0	0
12/04/04	3	0	0	21
04/06/04	0	0	0	0
08/09/04	0	2	0	0
15/10/04	37	0	28	0
09/11/04	6	0	31	0
28/12/04	0	6	12	0
15/01/05	0	29	0	0
04/02/05	0	15	0	0
Total	46	125	84	21

Tabla 22. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente La Caldera, Salta, diciembre 2003 – febrero 2005.

Las larvas de *L. latinasus* se colectaron en los meses de setiembre, diciembre, enero y febrero (primavera – verano), las de *R. schneideri* en los meses de abril, octubre y noviembre (otoño – primavera), las de *P. borelli* en los mese de octubre, noviembre, diciembre y enero (primavera-verano), mientras que las larvas de *H. andinus* se colectaron en el mes de de abril (otoño).

Diversidad: Si bien la riqueza específica (*S*= 4) fue intermedia, tanto la diversidad (*H'*= 1.21, índice de Simpson λ = 0.32) como la equitatividad fueron altas (E= 0.86), ya que la mayoria de las especies presentes estuvieron bien representadas numericamente.

A pesar de que no se observaron asociaciones significativas entre las especies (Tabla 23), se registró una tendencia de covariación negativa entre las larvas de *L. latinasus y R. schneideri* (Tabla 24).

	L. latinasus.	*P. borelli.*	*H. andinus*	*R. .schneideri*
L latinasus.	1,000			
P. borelli.	0,300	1,000		
H. andinus.	0,000	0,000	1,000	0,333
R .schneideri	0,000	0,333	0,333	1,000

Tabla 23.Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 – febrero 2005 en el ambiente La Caldera, Salta.

	L. latinasus.	*P. borelli.*	*H. andinus*	*R. schneideri*
L.latinasus.	1,000			
P.borelli	-0,008	1,000		
H.andinus	-0,287	-0,200	1,000	
R.schneideri	*-0,535	0,531	0,431	1,000

Tabla 24. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), diciembre 2003 – febrero 2005, ambiente La Caldera, Salta. (* $P < 0.05$).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Las dimensiones de este ambiente se redujeron en forma notoria en los meses de diciembre de 2003 y junio 2006 (estiaje). Los valores de pH variaron escasamente (6-6,5), y el valor mas elevado de conductividad (209 uS/cm^{-1}) se registró durante el mes de junio (Tabla 25).

	Dimens. M	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. uS/cm^{-1}	Sustrato
02/12/03	2 x 2	0,20	30 ± 0	29 ± 2	6,5	137	pedregoso
11/12/03	10 x 3	0,30	30 ± 0	29 ± 2	6,5	135	pedregoso
21/01/04	10 x 3	0,30	36 ± 0	28 ± 2	6	208	pedregoso
29/01/04	10 x 3	0,35	32 ± 0	24 ± 1,5	6	138	pedregoso
02/02/04	10 x 3	0,30	36 ± 0	29 ± 2	6,5	139	pedregoso
27/03/04	10 x 2	0,20	32 ± 0	26 ± 2	6,5	139	pedregoso
12/04/04	10 x 2	0,10	28 ± 0	22 ± 1,5	6,5	120	pedregoso
04/06/04	2 x 2	0,10	20 ± 0	18 ± 1	6	209	pedregoso
08/09/04	10 x 2	0,16	16 ± 0	15 ± 1	6	185	pedregoso
15/10/04	10 x 2	0,12	22 ± 0	14 ± 1	6,5	164	pedregoso
09/11/04	10 x 2	0,10	34 ± 0	25 ± 2	6,5	200	pedregoso
28/12/04	10 x 3	0,40	22 ± 0	25 ± 2	6	100	pedregoso
15/01/05	10 x 2	0,35	32 ± 0	30 ± 2	6	100	pedregoso
04/02/05	10 x 2	0,30	28 ± 0	27 ± 2	6	109	pedregoso

Tabla 25. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisiciquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente La caldera,salta.

Caracterización de la Comunidad

Durante todo el estudio, el total de especies registradas para esta comunidad fue de cinco. La abundancia específica en cada temporada se observa en la figura 7.

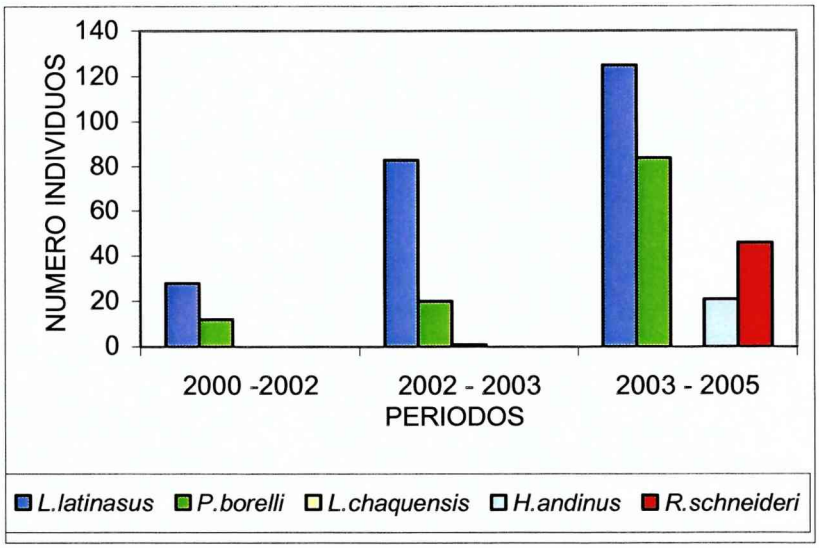


Figura 7. Abundancia de larvas por especie y por período de muestreo en el ambiente La Caldera, Salta. 1er Período: Dic. 2000-Jun. 2002; 2do Período: Oct. 2002-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

Si bien en los tres períodos las especies colectadas estuvieron distribuidas de manera equitativa, siempre la especie mas abundante fue *L. latinasus.* En este ambiente la distribución se ajusta al modelo de la serie logarítmica lo cual se relaciona con la dominancia marcada de especies de amplia distribución en la región (Tabla 26). La característica de la comunidad es que muchas especies (50% aproximadamente) se encontraron bien representadas.

Log Series - La Caldera
x = .99810431691061
Alpha = 0.798

Clase	Limite Superior	Observado	Esperado	Chi-Cuadrado	
1	2,5	1	1,19	0,03	
2	4,5	0	0,46	0,46	
3	8,5	0	0,5	0,5	
4	16,5	0	0,52	0,52	
5	32,5	1	0,52	0,45	
6	64,5	1	0,5	0,5	
7	128,5	1	0,46	0,63	
8	256,5	1	0,85	0,03	
		5	5	3,12	NS

Tabla 26. Modelo de ranking – abundancia en la comunidad de larvas de anfibios en el ambiente La Caldera, Salta.

Ambiente Mojotoro

En éste ambiente, de régimen temporario, se colectaron 293 individuos durante el primer período. Las larvas se capturaron durante los meses de noviembre de 2000, febrero, junio y diciembre de 2001 y enero de 2002. Las especies registradas fueron: *Leptodactylus chaquensis, Leptodactylus latinasus, Phyllomedusa sauvagii, Scinax nasicus* y *Rhinella schneideri.* Esta última especie fue la más abundante (Tabla 27).

Fecha	*L.chaquensis.*	*L.latinasus.*	*P.sauvagii*	*S. nasicus*	*R.schneideri*
10/10/00	0	0	0	0	0
17/11/00	12	1	0	0	0
23/02/01	0	0	1	0	225
24/06/01	0	9	0	0	0
20/12/01	0	0	0	1	0
04/01/02	0	0	0	44	0
Total	12	10	1	45	225

Tabla 27. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Mojotoro, Salta. Octubre 2000 – enero 2002.

Las larvas de *L. latinasus* colectadas correspondieron a los estadios 25 (N= 1, noviembre) (primavera) ,27 (N= 5, junio) y 28 (N= 4, junio) (invierno). Los ejemplares de *L. chaquensis,* en cambio, se encontraron solo en el mes de noviembre (primavera), todos en el estadio 34 (N=12). En el mes de febrero (verano), se capturó un solo ejemplar de *Phyllomedusa sauvagii* en el estadio 40. Las larvas de *S. nasicus* se hallaban en el estadío 40 (N= 45) y se encontraron en los meses de diciembre (N= 1) y enero (N= 44) (verano). Las larvas de *R. schneideri,* la especie más abundante, colectadas en el mes de febrero (verano) correpondieron a los estadios 38 (N= 80) y 40 (N= 145).

Diversidad: La riqueza específica fue relativamente alta (*S*= 5) al igual que la diversidad (*H'*= 1,11, λ =0,47), sin embargo la equitabilidad fue baja (E= 0,53). Una sola especie fue la que predominó en cuanto a la abundancia mientras que las otras estuvieron escasamente representadas.

En lo que respecta a las relaciones interespecíficas, no hubo asociación ni covariación significativa entre las especies, a excepción de una tendencia de asociación entre las larvas de *L. latinasus y L. chaquensis.* (Tablas 28 y 29).

	L. latinasus.	*L.chaquensis.*	*R.schneideri*	*S.nasicus*	*P.sauvagii*
L. latinasus	1,000				
L. chaquensis	0,500	1,000			
R.schneideri	0,000	0,000	1,000		
S.nasicus	0,000	0,000	0,000	1,000	
P.sauvagii	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Tabla 28. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), período octubre 2000 – enero 2002, en el ambiente Mojotoro, Salta.

	L. latinasus.	*L.chaquensis.*	*R.schneideri*	*S.nasicus*	*P.sauvagii*
L.latinasus	1,000				
L.chaquensis	0,509	1,000			
R.schneideri	-0,255	-0,167	1,000		
S.nasicus	-0,389	-0,255	-0,255	1,000	
P.sauvagii	-0,255	-0,167	-0,167	-0,255	1,000

Tabla 29. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), octubre 2000 – enero 2002, en el ambiente ambiente Mojotoro, Salta

Dimensiones y características fisicoquímicas

En la temporada de lluvia, cuando el río creció, los pozones que se formaron en los márgenes se llenaron de agua. Cuando el río volvió a su cauce, estos ambientes temporarios permanecieron con agua durante aproximadamente 3 meses. El sustrato de este ambiente era de tipo pedregoso, con piedras de 2 cm de diámetro aproximadamente y, por lo general, con escasa vegetación acuatica (*Sorgus alepensis, Poligonium puntactum, Lemna minor y Lemna gibba)* (Tabla 30).

Fecha	Dimens .m	Prof. M	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
10/11/00	10 x 2	0,20	22 ±0	20 ± 1,5	7	160	Pedregoso
17/11/00	9 x 2	0,25	19 ±0	18 ± 1	7,3	160	Pedregoso
23/02/01	10 x 2	0,10	22 ±0	21,4 ± 1,5	7,13	163	Pedregoso
24/06/01	2 x 2	0,5	15 ± 0	14 ± 1	6,5	109	Pedregoso
20/12/01	10 x 2	0,15	27 ±0	23 ± 1,5	7	162	Pedregoso
04/01/02	45 x2	0,9	29 ±0	25 ± 2	7	100	Pedregoso

Tabla 30. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, octubre 2000 - enero 2002, en el ambiente Mojotoro, Salta.

Durante el segundo período (octubre 2002 a noviembre 2003) se realizaron en este ambiente 10 muestreos y sólo en el 50% de los casos se colectaron larvas. En esta temporada el número de especies y su abundancia fue menor que en la temporada anterior. Se colectaron 208 larvas que correspondieron a *P. borelli* (N= 40), *L. chaquensis* (N= 5), *S. nasicus* (N= 129) y *R. schneideri* (N= 34) (Tabla 31).

Fecha	*P.borelli*	*L. chaquensis*	*S. nasicus*	*R.schneideri*
30/10/02	2	0	0	0
06/11/02	38	0	0	34
20/12/02	0	4	34	0
08/01/03	0	1	89	0
02/10/03	0	0	6	0
11/03/03	0	0	0	0
11/04/03	0	0	0	0
11/05/03	0	0	0	0
11/10/03	0	0	0	0
20/11/03	0	0	0	0
Total	40	5	129	34

Tabla 31. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Mojotoro, Salta, octubre 2002-noviembre 2003.

Las larvas de *P. borelli* se colectaron en los meses de octubre y noviembre (primavera), las de *L. chaquensis* se colectaron en los meses de diciembre y enero (verano), las de *S. nasicus* en los meses de octubre, diciembre y enero (primavera-verano) y las de *R. schneideri* solamente en el mes de noviembre (primavera).

Diversidad: La riqueza específica (S= 4) al igual que la diversidad (H'= 0,99, λ= 0,44) fueron relativamente bajas, mientras que la equitabilidad (E= 0,72) fue alta. La especie *S. nasicus* fue la mas abundante y la mejor representada en el mes de enero.

Se observó una tendencia a asociarse entre *P. borelli* y *R. schneideri* y entre *L. chaquensis* y *S. nasicus* (Tabla 32). Hubo covariación positiva significativa entre *P. borelli* y *R. schneideri*, y entre *L. chaquensis* y *S. nasicus* (Tabla 33).

	P. borelli	*L. chaquensis*	*R .schneideri*	*S. nasicus*
P.borelli	1,000			
L.chaquensis	0,000	1,000		
R.schneideri	0,500	0,000	1,000	
S.nasicus	0,000	0,667	0,000	1,000

Tabla 32. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), octubre 2002 – noviembre 2003 en el ambiente Mojotoro, Salta.

	P. borelli	*L. chaquensis*	*R. schneideri*	*S. nasicus*
P.borelli	1,00			
L.chaquensis	-0,247	1,000		
R.schneideri	*0,745	-0,166	1,000	
S.nasicus	-0,319	*0,841	-0,214	1,000

Tabla 33. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), octubre 2002 – noviembre 2003, ambiente Mojotoro (* $P < 0,05$).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Este ambiente se secó en una oportunidad (mayo 2003). La conductividad fue la variable más fluctuante alcanzando en una oportunidad un valor superior a 400 uS/cm^{-1} (Tabla 34).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. uS/cm^{-1}	Sustrato
30/10/02	11 x 4	0,10	19 ± 0	22 ± 1,5	6,5	198	pedregoso
06/11/02	11 x 1	0,22	25 ± 0	24 ± 1,5	7	403	pedregoso
20/12/02	11 x 4	0,40	17 ± 0	20 ± 1,5	6	224	pedregoso
08/01/03	11 x 2,5	0,27	25 ± 0	20 ± 1,5	6	225	pedregoso
02/10/03	11 x 2	0,25	24 ± 0	23,5 ± 1,5	7	202	pedregoso
11/03/03	10 x 1,5	0,10	22 ± 0	21± 1,5	7	169	pedregoso
11/04/03	10 x 1,5	0,25	20 ± 0	19 ± 1	7	168	pedregoso
11/05/03	seco	-	21 ± 0	-	-	-	pedregoso
11/10/03	10 x 2	0,10	22 ± 0	20 ± 1,5	7	170	pedregoso
20/11/03	10 x 2	0,20	34 ± 0	28 ± 2	7	198	pedregoso

Tabla 34. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Mojotoro, Salta.

Durante el tercer período (diciembre 2003 a abril 2005)se colectaron 273 larvas correspondientes a seis especies: *P.biligonigerus* (N= 59), *P. borelli* (N= 31), *L. chaquensis* (N= 1), *L. latinasus* (N= 43), *S. nasicus* (N= 87), y *R schneideri* (N= 52) (Tabla 35).

Fecha	*P.biligonigerus*	*L. chaquensis*	*S. nasicus*	*R. schneideri*	*P.borelli*	*L.. latinasus*
11/12/03	15	0	0	0	0	0
21/01/03	10	1	33	0	7	0
29/01/04	0	0	5	0	12	0
02/02/04	0	0	6	0	0	0
27/03/04	0	0	0	0	0	0
12/04/04	0	0	0	0	8	0
04/06/04	0	0	0	0	0	0
08/09/04	0	0	0	0	0	0
15/10/04	0	0	0	0	0	0
09/11/04	22	0	0	52	0	3
28/12/04	12	0	0	0	0	40
15/01/05	0	0	27	0	4	0
04/02/05	0	0	16	0	0	0
Total	59	1	87	52	31	43

Tabla 35. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Mojotoro, Salta. Diciembre 2003 – febrero 2005.

Las larvas de *P. biligonigerus* se colectaron en los meses de noviembre, diciembre y enero (primavera-verano), el solo ejemplar de *L. chaquensis* en enero (verano), las larvas de S. nasicus, la especie más abundante, en los meses de enero y febrero (verano). Larvas de *R. schneideri* solo se encontraron en el mes de noviembre (primavera), las de *P. borelli* en enero, febrero y marzo (verano) y las de *L. latinasus* en enero y febrero (verano).

Diversidad: Tanto la riqueza específica (*S*= 6) como la diversidad fueron elevadas (*H'*=1.57, λ = 0.21) y la equitabilidad fue alta (E= 0.93), lo que indicaría que la mayoria de las especies estuvieron muy bien representadas.

Se observaron tendencias de asociación tanto entre *L. latinasus* y *R. schneideri* como entre *P. biligonigerus* y *S. nasicus*, aunque en ambos casos, solamente en una de los muestreos se las encontró juntas (Tabla 36).

	L.latinasus	*P.borelli*	*L.chaquensis*	*R.schneideri*	*P.bilgonigerus.*	*S.nasicus.*
L.latinasus	1,000					
P.borelli	0,500	1,000				
L.chaquensis	0,000	0,250	1,000			
R.schneideri	0,500	0,250	0,000	1,000		
P.bilgonigerus.	0,000	0,143	0,250	0,000	1,000	
S.nasicus	0,000	0,125	0,200	0,000	0,500	1,000

Tabla 36. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Mojotoro, Salta.

Se observaron covariaciones positivas significativas entre las larvas de *L. latinasus* con *P.borelli* y *R. schneideri* y entre *P. borelli y R. schneid*eri (Tabla 37).

	L. latinasus	*P.borelli*	*L.chaquensis*	*R. schneideri*	*P.bilgonigerus*	*S.nasicus*
L.latinasus	1,000					
P.borelli	*0,683	1,000				
L.chaquensis	-0,123	0,283	1,000			
R.schneideri	*0,613	*0,565	-0,083	1,000		
P.bilgonigerus.	-0,277	-0,180	0,377	-0,188	1,000	
S.nasicus	-0,324	-0,172	0,528	-0,220	0,455	1,000

Tabla 37. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), diciembre 2003 - febrero 2005, en el ambiente Mojotoro, Salta. (*P < 0,05).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante este período, el ambiente se secó entre los meses de junio a octubre. El pH varió entre 6 y 7,5 y la conductividad osciló entre 160 y 213 $\mu S/cm^{-1}$. El sustrato era pedregoso (Tabla 38).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. uS/cm^{-1}	Sustrato
11/12/03	10 x 2	0,20	29 ± 0	26 ± 2	6,5	212	pedregoso
21/01/03	30 x10	0,10	37 ± 0	29 ± 2	6,5	208	pedregoso
29/01/04	10 x 3	0,40	30 ± 0	28 ± 2	6	213	pedregoso
02/02/04	10 x 2,5	0,40	36 ± 0	30 ± 2	6	208	pedregoso
27/03/04	10 x 2	0,30	32 ± 0	28 ± 2	6,5	206	pedregoso
12/04/04	8 x 2	0,20	25 ± 0	23 ± 1,5	7	188	pedregoso
04/06/04	seco	0	20 ± 0	0	0	0	pedregoso
08/09/04	seco	0	19 ± 0	0	0	0	pedregoso
15/10/04	seco	0	23 ± 0	0	0	0	pedregoso
09/11/04	3 x 2	0,10	34 ± 0	25 ± 2	6,5	200	pedregoso
28/12/04	5 x 2	0,40	30 ± 0	28 ± 2	6,5	160	pedregoso
15/01/05	5 x 2	0,40	37 ± 0	29 ± 2	6,5	167	pedregoso
04/02/05	5 x 2	0,40	26 ± 0	25 ± 2	6,5	163	pedregoso

Tabla 38. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Mojotoro, Salta.

Caracterización de la Comunidad

Durante todo el periodo de estudio el número total de especies registradas fue de 7. En la figura 8 se grafica la abundancia de cada especie en cada una de las temporadas.

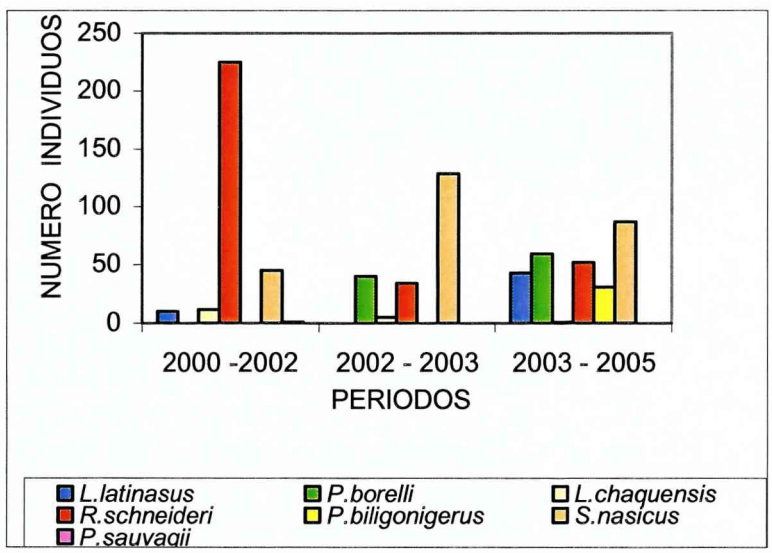


Figura 8. Abundancia de las larvas por especie y por período de muestreo en el ambiente Mojotoro, Salta. 1er Período: Dic. 2000-Jun. 2002; 2do Período: Oct. 2002-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

Durante el primer período, *R. schneideri* presentó valores de abundancia mucho más alto que el resto de las especies, esto explicaría los valores bajos de equitabilidad obtenidos.

Sin embargo, en el segundo y tercer período se observó una distribución más equitativa de las especies colectadas.

En la comunidad de Mojotoro, el modelo de mejor ajuste a la estructura de la misma estuvo dado por la serie logarítmica, la cual se caracteriza porque aproximadamente un 50% de las especies se hallan bien representadas (Tabla 39).

Log Series – Ambiente Mojotoro
x = .998517985471771
Alpha = 1.075

Clas2	Limite Superior	Observado	Esperado	Chi-Cuadrado	
1	2,5	1	1,61	0,23	
2	4,5	0	0,62	0,62	
3	8,5	0	0,68	0,68	
4	16,5	0	0,7	0,7	
5	32,5	2	0,7	2,39	
6	64,5	1	0,69	0,14	
7	128,5	1	0,65	0,19	
8	256,5	1	0,57	0,33	
9	512,5	1	0,79	0,06	
		7	7	5,35	NS

Tabla 39. Modelo de ranking – abundancia en la comunidad de larvas de anfibios, en el ambiente Mojotoro, Salta.

Ambiente Huaico

Durante el primer período, en este ambiente de régimen temporario, se realizaron 5 muestreos en el período comprendido entre los meses de enero y abril de 2001. Se colectaron un total de 114 larvas correspondientes a tres especies: *Physalaemus biligonigerus* (N= 81), *Physalaemus cuqui* (N= 20) y *Scinax nasicus* (N= 13) (Tabla 40).

Fecha	*P.biligonigerus*	*P.cuqui*	*S. nasicus*
12/01/01	20	2	0
19/01/01	30	10	2
09/02/01	10	8	0
12/03/01	5	0	10
05/04/01	16	0	1
Total	81	20	13

Tabla 40. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Huaico, Salta. Enero 2001 – abril 2001.

Las larvas se encontraron siempre en zonas vegetadas. Se colectaron larvas de *Physalaemus biligonigerus y Scinax nasicus* desde enero hasta el mes de abril (verano). Las larvas de *Physalaemus biligonigerus* colectadas durante los meses de enero y febrero se encontraban en los estadíos de desarrollo 37 (N= 40) y 39 (N= 20), las colectadas en los

meses de marzo y abril (N= 21) correspondieron al estadío 27. Las larvas de *S. nasicus* colectadas en enero, marzo (verano), correspondieron a los estadíos 37 (N= 11) y 38 (N= 1). Las larvas de *Physalaemus cuqui* se colectaron solamente en los meses de enero y febrero (verano) y correspondieron a los estadíos 36 (N= 12) y 38 (N= 8).

Diversidad: La riqueza específica fue baja (*S*= 3), mientras que la diversidad (*H'* = 0,79, λ=0,54) y la equitabilidad (E= 0,68) fueron relativamente altas.

Las asociaciones y covariaciones interespecíficas no fueron significativas, observándose solamente una tendencia hacia la asociación entre *P. biligonigerus* con *S. nasicus* y *P. cuqui* (Tabla 41). Además, sólo se observó una tendencia positiva a la covariación entre *P. biligonigerus y P. cuqui* (Tabla 42).

	P.biligonigerus.	*S.nasicus.*	*P.cuqui.*
P.biligonigerus	1,000		
S.nasicus	0,600	1,000	
P.cuqui	0,600	0,200	1,000

Tabla 41. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), enero 2001 – abril 2001, en el ambiente Huaico, Salta.

	P.biligonigerus.	*S.nasicus.*	*P.cuqui.*
P.biligonigerus.	1,000		
S.nasicus	-0,205	1,000	
P.cuqui	0,616	-0,263	1,000

Tabla 42. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman (rs), enero 2001 -abril 2001, en el ambiente Huaico.

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante el año 2000 este limnótopo permaneció desde enero a abril con agua.En su máxima dimensión alcanzó una profundidad de 0,40 m. Presentó un sustrato barroso y abundante vegetación acuática (*Poligonium puntactum*, *Sorgus alepensis* (sorgo de alepo), *Cyperus olivaris)* independientemente de las dimensiones que tuviera y en la orilla vegetación arbustiva (*Prosopis ferox*). Los valores de pH variaron entre 6,0 y 7,2, mientras que los de conductividad entre 100 a 108 $\mu S/cm^{-1}$ (Tabla 43).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T°Agua °C	pH	Conduc. uS/cm^{-1}	Sustrato
12/01/01	20 x 30	0,12	29,8 ± 0	26,1± 2	6,65	100	Barro – vegetacion
19/01/01	29 x 35	0,20	31,3 ± 0	28,2 ± 2	6	104	Barro – vegetacion
09/02/01	50 x 50	0,40	27 ± 0	25 ± 2	6,8	100	Barro – vegetacion
12/03/01	50 x 50	0,30	27 ± 0	25,2 ± 2	7	108	Barro – vegetacion
05/04/01	21 x 51	0,135	16,8 ± 0	19,8 ± 1	7,2	108	Barro – vegetacion

Tabla 43. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, enero 2001 - abril 2001, en el ambiente Huaico, Salta.

En el segundo período en este ambiente (diciembre 2002 a noviembre 2003), de los ocho muestreos realizados, solamente en tres de ellos que correspondieron a los meses de diciembre 2002, enero y febrero 2003, período durante el cual el ambiente tuvo agua, se colectaron larvas de una sola especie, *P. biligonigerus,* aunque en escasa cantidad (N=141) (Tabla 44).

Fecha	*P. biligonigerus*
11/12/02	6
08/01/03	15
14/02/03	120
15/03/03	0
11/04/03	0
15/05/03	0
11/10/03	0
17/11/03	0
Total	141

Tabla 44. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Huaico, Salta, diciembre 2002 – noviembre 2003.

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante los meses en que este ambiente tuvo agua, los valores de pH registrados estuvieron entre 6,5 y 6,65, el valor de conductividad registrado fue siempre de 100 µS/cm^{-1} (Tabla 45).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire	T° Agua	pH	Conduct. µS/cm	Sustrato
11/12/02	18 x 20	0,18	28 ± 0	26 ± 2	6,65	100	Barro - vegetación
08/01/03	20 x 50	0,20	30 ± 0	28 ± 2	6,5	100	Barro - vegetación
14/02/03	5 x 10	0,30	18 ± 0	20 ± 1,5	6,5	100	Barro - vegetacíon
15/03/03	seco	-	30 ± 0	-	-	-	Vegetación
11/04/03	seco	-	22 ± 0	-	-	-	Vegetación
15/05/03	seco	-	17± 0	-	-	-	Vegetación
11/10/03	seco	-	26 ± 0	-	-	-	Vegetación
17/11/03	seco	-	36 ± 0	-	-	-	Vegetación

Tabla 45. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Huaico, Salta.

Durante la mayor parte del tercer período, éste ambiente permaneció seco (marzo a noviembre 2003). Se colectaron 223 larvas que correspondieron a tres especies: *P. biligonigerus* (N= 54) colectadas en diciembre y enero (verano), *R. schneideri* (N= 45) colectadas en octubre, noviembre y diciembre (primavera) y *L. latinasus* (N= 124) colectadas en los meses de diciembre, enero, febrero (verano).Esta especie fue la más abundante (Tabla 46).

Fecha	*P. biligonigerus*	*R.schneideri*	*L. latinasus*
02/12/03	0	20	0
21/01/03	0	0	0
29/01/04	15	0	0
02/02/04	0	0	0
23/03/04	0	0	0
10/04/04	0	0	0
07/06/04	0	0	0
08/10/04	0	0	0
24/10/04	0	19	0
20/11/04	0	6	0
30/12/04	24	0	24
24/01/05	15	0	60
09/02/05	0	0	40
Total	54	45	124

Tabla 46. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Huaico, Salta, diciembre 2003 – febrero 2005.

Diversidad: Si bien la riqueza específica (*S*=3) fue baja, tanto la diversidad (*H'*= 0.99, λ = 0.40), como la equitabilidad (E = 0.86) fueron altas, es decir que las especies estuvieron bien representadas.

Solo se observó una tendencia de asociación y covariación entre *L. latinasus* y *P. biligonigerus* (Tablas 47 y 48).

	L.latinasus	*R.schneideri*	*P.biligonigerus*
L.latinasus	1.000		
Rh.schneideri	0.286	1.000	
P.biligonigerus	0.500	0.200	1.000

Tabla 47. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 – febrero 2005 en el ambiente Huaico, Salta.

	L.latinasus	*R.schneideri*	*P.biligonigerus*
L.latinasus	1.000		
R.schneideri	0.218	1.000	
P.biligonigerus	0.522	0.121	1.000

Tabla 48 .Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), diciembre 2003-febrero 2005, en el ambiente Huaico, Salta.

Dimensiones y características fisicoquímicas

En varias oportunidades este ambiente estuvo seco (diciembre de 2003 y marzo, abril, junio y octubre de 2004), y si bien el resto del tiempo tuvo agua, nunca presentó una profundidad importante. Posee un sustrato del tipo barroso y abundante vegetación acuática (*Poligonium puntactum, Sorgus alepensis, Cyperus olivaris*) (Tabla 49).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduc uS/cm^{-1}	Sustrato
02/12/03	seco	----	34 ± 0	----	----	----	Barro vegetación
21/01/03	10x5	0,20	35 ± 0	33 ± 2	6.5	97	Barro vegetación
29/01/04	10x5	0,30	37 ± 0	36 ± 2	6.5	98	Barro vegetación
02/02/04	8x4	0,30	36 ± 0	29 ± 2	6.5	100	Barro vegetación
23/03/04	seco	----	20 ± 0	----	----	----	vegetación
10/04/04	seco	----	27 ± 0	----	----	----	vegetación
07/06/04	seco	----	16 ± 0	----	----	----	vegetación
08/10/04	seco	----	18 ± 0	----	----	---	vegetación
24/10/04	3x2	0,20	27 ± 0	25 ± 2	6,5	98	Barro vegetación
20/11/04	3x2	0,25	30 ± 0	27 ± 2	6,5	100	Barro vegetación
30/12/04	5x3	0,20	26 ± 0	27± 2	6,5	122	Barro vegetación
24/01/05	7x2	0,20	36 ± 0	32 ± 2	6,5	127	Barro vegetación
09/02/05	7x2	0,30	28 ± 0	27 ± 2	6,5	129	Barro vegetación

Tabla 49. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Huaico, Salta

Caracterización de la Comunidad

Durante los tres períodos de muestreos, el número total de especies registradas fue de 5. La abundancia de cada una de ellas para cada período puede observarse en la figura 9.

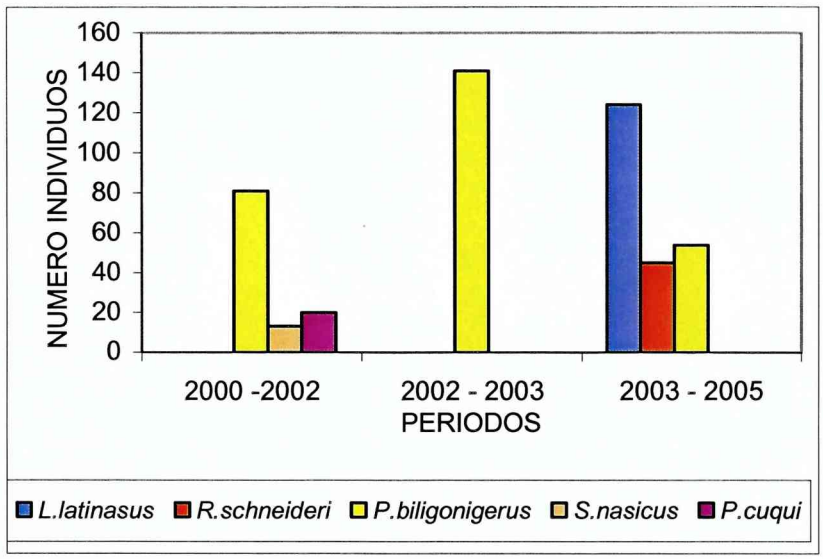


Figura 9. Abundancia de larvas por especie y por período de muestreo, en el ambiente Huaico, Salta. 1er Período: Dic. 2000-Jun. 2002; 2do Período: Oct. 2002-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

Durante el primer período se colectaron tres especies, de las cuales *P. biligonigerus* resultó la más abundante (N= 81), *P. cuqui* que fue colectada solo durante este período y en escasa cantidad (N= 20), y*S. nasicus* cuyo número de ejemplares también fue reducido(N= 13).

Si bien, en el segundo período se capturaron solamente larvas de *P. biligonigerus,* durante el ultimo período las tres especies (*L. latinasus*, *R. schneideri* y *P. biligonigerus*) estuvieron distribuidas mas equitativamente.

La distribución de las especies y la estructura de esta comunidad se ajustó al modelo de la serie logarítmica, la que esta relacionada con la predominancia de especies comunes en la región: *P. biligonigerus* y *L. latinasus* (Tabla 50).

Log Series - Huaico
x = 998534232033644
Alpha = 0.766

Clase	Limite Superior	Observado	Esperado	Chi-Cuadrado	
1	2,5	0	1,15	1,15	
2	4,5	0	0,44	0,44	
3	8,5	0	0,48	0,48	
4	16,5	1	0,5	0,5	
5	32,5	1	0,5	0,49	
6	64,5	1	0,49	0,53	
7	128,5	0	0,46	0,46	
8	256,5	1	0,4	0,88	
9	512,5	1	0,57	0,33	
		5	5	5,270	NS

Tabla 50. Modelo de ranking –abundancia en la comunidad de larvas de anfibios en el ambiente Huaico, Salta.

Ambiente Tres Palmeras

Éste es un ambiente de régimen permanente y durante el primer período (febrero a diciembre de 2001) se colectaron 115 larvas correspondientes a tres especies: *Leptodactylus chaquensis, Leptodactylus latinasus* y *Pleurodema borelli* (Tabla 51).

	L. chaquensis	*L. latinasus*	*P. borelli*
11/02/01	1	2	0
14/04/01	0	15	0
25/09/01	0	22	26
23/10/01	0	10	12
30/11/01	0	0	26
27/12/01	0	1metam	0
Total	1	50	64

Tabla 51: Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Tres Palmera, Salta. Febrero 2001 – diciembre 2001.

Las larvas se colectaron en todo el cuerpo de agua. La especie más abundante fue *L. latinasus y* su presencia se registró en cinco de los seis muestreos realizados en los meses de febrero, abril, setiembre, octubre ,noviembre (primavera)y diciembre de 2001(verano). Las mismas se encontraban en los estadios de desarrollo 25 (N= 15), 34 (N= 22), 40 (N= 2 y 42 (N= 1).

Las larvas de *P. borelli* se encontraron desde setiembre a noviembre (primavera). Los estadios de desarrollo registrados para esta especies fueron: 26 (N= 20), 30 (N= 18), 37 (N= 20) y 39 (N= 6). En el mes de febrero se colectó una sola larva de *L. chaquensis* perteneciente al estadío 39.

Diversidad: En este período la riqueza específica fue baja (S=3), mientras que la diversidad fue relativamente alta (H'= 0,72, λ= 0,49) y la equitabilidad fue alta (E= 0,95). No se registró asociación ni covariación significativa entre las especies (Tablas 52 y 53).

	L. chaquensis.	*L. latinasus.*	*P. borelli*
L.. chaquensis	1,000		
L. latinasus.	0,200	1,000	
P. borelli	0,000	0,333	1,000

Tabla 52. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), febrero 2001 – diciembre 2001, en el ambiente Tres Palmeras, Salta.

	L.chaquensis.	*L.latinasus.*	*P.borelli*
L.. chaquensis	1,000		
L.latinasus.	-0,131	1,000	
P.borelli	-0,424	0,062	1,000

Tabla 53. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), febrero 2001 – diciembre 2001, en el ambiente Tres Palmeras, Salta.

Dimensiones y características fisicoquímicas

Este ambiente, de régimen permanente, es un brazo secundario del río Arias. Se caracteriza por ser un sitio abierto sin vegetación en el cuerpo de agua, así como en la orilla, con sustrato pedregoso y piedras de un tamaño que oscila entre los 3 cm y 7 cm. La mayor profundidad se registró durante el mes de febrero coincidente con la temporada de lluvias (Tabla 54).

Fecha	Dimens m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduc. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
11/02/01	30 x 3	0,50	30 ± 0	27 ± 2	7,3	115	Pedregoso
04/04/01	30 x 3	0,44	29,3 ± 0	24,7 ± 1,5	7,4	116	Pedregoso
25/09/01	30 x 3	0,22	21 ± 0	20 ± 1,5	6,5	157	Pedregoso
23/10/01	30 x 3	0,23	23 ± 0	24 ± 1,5	6	182	Pedregoso
30/11/01	30 x 3	0,19	24 ± 0	20 ± 1,5	6,5	186	Pedregoso
27/12/01	30 x 3	0,14	33 ± 0	24 ± 1,5	6	170	Pedregoso

Tabla 54. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, febrero 2001 – diciembre 2001, Tres Palmera, Salta.

Durante el segundo período, se realizaron 14 muestreos en los que se obtuvieron 520 larvas de siete especies. Tres de ellas, *L. latinasus, L. chaquensis* y *P. borelli,* ya capturadas en el período anterior, y otras cuatro especies: *Physalaemus cuqui, Physalaemus biligonigerus, Rhinella schneideri y Rhinella arenarum* que no habían sido halladas anteriormente. La especie más abundante fue *R. schneideri* y la menos abundante *P. cuqui* (Tabla 55).

Fecha	*L.latinasus*	*L.chaquensis*	*P.cuqui*	*P.biligonigerus*	*P.borelli*	*R.schneideri*	*R.arenarum*
20/01/02	7	0	0	0	0	0	20
15/02/02	0	0	0	0	0	112	0
16/03/02	0	9	0	0	0	0	0
18/04/02	0	0	0	6	0	0	0
29/10/02	5	0	0	0	0	0	0
07/11/02	17	20	13	5	0	0	22
20/12/02	21	10	8	0	26	28	0
08/01/03	0	0	4	13	0	15	15
10/02/03	0	0	0	9	0	0	0
11/03/03	0	0	0	0	0	20	15
11/04/03	0	0	0	0	0	13	0
15/08/03	0	0	0	0	0	0	0
25/10/03	0	0	0	0	7	0	0
04/11/03	0	0	0	0	0	80	0
Total	50	39	25	33	33	268	72

Tabla 55. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Tres Palmeras, Salta, enero 2002 – noviembre 2003.

Las larvas de *L. latinasus* se colectaron en los meses de octubre, noviembre, diciembre (primavera) y enero (verano), las de *L. chaquensis* se encontraron en los meses de noviembre, diciembre (primavera) y uno pocos ejemplares en marzo. Las larvas de *P. cuqui* en noviembre, diciembre y enero (verano) y las larvas de *P. biligonigerus, P.borelli, R.schneideri y R. arenarum* en su mayoría en los meses de verano.

Diversidad: Tanto la riqueza específica (S=7) como la diversidad (H'= 1,87, λ= 0,15) y la equitabilidad (E= 0,95) fueron elevadas. Además, se observaron tendencias de asociación entre algunas especies, tales como *L. chaquensis* con *L. latinasus* y *P. cuqui,* asi como *P. biligonigerus* con *P. cuqui* (Tabla 56).

	L. chaquen.	*L. latinas.*	*P. borelli*	*P. cuqui*	*P. biligonig.*	*R. schneid.*	*R. arenarum*
L.chaquensis	1,000						
L.latinasus	0,400	1,000					
P.borelli	0,250	0,200	1,000				
P.cuqui	0,500	0,400	0,250	1,000			
P.biligonigerus	0,167	0,143	0,000	0,400	1,000		
R.schneideri	0,125	0,111	0,143	0,286	0,111	1,000	
R.arenarum	0,167	0,333	0,000	0,400	0,333	0,250	1,000

Tabla 56. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), enero 2002 –noviembre 2003, en el ambiente Tres Palmeras, Salta.

Por otra parte, se observaron covariaciones positivas significativas entre *L. chaquensis* con *L. latinasus* y *P. cuqui*, y entre *L. latinasus* con *P. cuqui* (Tabla 57).

	L. chaquen.	*L. latinas.*	*P. borelli*	*P. cuqui*	*P biligonig.*	*R. schneid.*	*R. arenarum*
L.chaquensis	1,000						
L.latinasus	*0,594	1,000					
P.borelli	0,316	0,323	1,000				
P.cuqui.	*0,694	*0,594	0,316	1,000			
P.biligonigerus.	0,015	-0,102	-0,253	0,406	1,000		
R.schneideri	-0,071	-0,123	0,114	0,152	-0,227	1,000	
R.arenarum.	0,200	0,390	-0,253	0,476	0,288	-0,073	1,000

Tabla 57. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), enero 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Tres Palmeras (* $P < 0,05$).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante este período, no se observaron variaciones evidentes en cuanto a las dimensiones. Los valores de pH oscilaron entre 7 y 7,5 y la conductividad entre 115 y 130 $\mu S/cm^{-1}$ (Tabla 58).

Fecha	Dimens. m	Prof. M	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
20/01/02	30 x 3	0,15	30 ± 0	29 ± 2	7	116	pedregoso
15/02/02	30 x 4	0,16	32 ± 0	30 ± 2	7,5	119	pedregoso
16/03/02	30 x 3	0,18	30 ± 0	28 ± 2	7	115	pedregoso
18/04/02	30 x 3	0,14	20 ± 0	18 ± 1	7	117	pedregoso
29/10/02	30 x 3	0,15	23 ± 0	19 ± 1	7	119	pedregoso
07/11/02	30 x 2	0,20	30 ± 0	26 ± 2	7	120	pedregoso
20/12/02	30 x 3	0,20	32 ± 0	28 ± 2	7	130	pedregoso
08/01/03	30 x 3	0,30	30 ± 0	26 ± 2	7	129	pedregoso
10/02/03	30x 3	0,40	29 ± 0	27 ± 2	7	119	pedregoso
11/03/03	30 x 3	0,20	30 ± 0	25 ± 2	7	124	pedregoso
11/04/03	30x 3	0,10	20 ± 0	19 ± 1	7	118	pedregoso
15/08/03	30 x 3	0,20	18 ± 0	16 ± 1	7	112	pedregoso
25/10/03	30 x 3	0,30	25 ± 0	20 ± 1,5	7	117	pedregoso
04/11/03	30x 3	0,20.	28 ± 0	26 ± 2	7	114	pedregoso

Tabla 58. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, enero 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Tres Palmeras, Salta.

Durante el tercer período, se realizaron 13 muestreos en los que se colectaron 208 larvas pertenecientes a 5 especies: *L. latinasus*, *L. chaquensis*, *P. biligonigerus*, *R. schneideri* y R. *arenarum* (Tabla 59).

Fecha	*L.latinasus*	*L.chaquensis*	*P.biligonigerus*	*R.schneideri*	*R.arenarum*
02/12/03	0	0	0	15	0
21/01/04	0	0	0	7	0
29/01/04	15	18	0	0	0
02/02/04	23	0	0	3	0
23/03/04	0	0	0	0	0
10/04/04	0	0	0	0	0
07/06/04	0	0	0	0	0
08/10/04	0	0	0	0	0
24/10/04	0	0	0	0	15
20/11/04	0	0	0	21	12
30/12/04	0	0	25	0	0
20/01/05	18	0	0	20	0
03/02/05	0	0	0	16	0
Total	56	18	25	82	27

Tabla 59. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Tres Palmera, Salta, diciembre 2003 - febrero 2005.

No se observaron asociaciones ni covariaciones positivas significativas (tabla 60 y 61):

	L.chaquensis	*L.latinasus*	*P.biligonigerus*	*R.schneideri*	*R.arenarum*
L.chaquesis.	1,000				
L.latinasus	0,250	1,000			
P.biligonigerus	0,000	0,000	1,000		
R.schneideri	0,143	0,286	0,000	1,000	
R.arenarum	0,333	0,000	0,000	0,143	1,000

Tabla 60. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Tres Palmeras, Salta.

	L.chaquensis	*L.latinasus*	*P.biligonigerus*	*R.schneideri*	*R.arenarum*
L.chaquensis	1,000				
L.latinasus	0,224	1,000			
P.biligonigerus	-0,123	-0,157	1,000		
R.schneideri	0,142	0,190	-0,252	1,000	
R.arenarum	0,319	-0,230	-0,123	0,142	1,000

Tabla 61. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman (rs)), diciembre 2003 - febrero 2005, en el ambiente Tres Palmeras, Salta, ($P < 0.05$).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante este período y en particular en los últimos meses, este ambiente fue severamente modificado debido al incremento de extracción de áridos del lecho del río. Los valores de pH variaron entre 6 y 7 y la conductividad entre 115 y 199 $\mu S/cm^{-1}$ (Tabla 62).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T°Aire °C	T°Agua °C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
02/12/03	5 x 2	0,10	30 ± 0	28 ± 2	6	198	Pedregoso
21/01/04	5 x 2	0,10	30 ± 0	25 ± 2	6	199	Pedregoso
29/01/04	10 x 5	0,20	21 ± 0	19 ± 1	7	163	Pedregoso
02/02/04	10 x 3	0,20	32 ± 0	27 ± 2	6	188	Pedregoso
23/03/04	10 x 5	0,18	21 ± 0	19 ± 1	6,5	163	Pedregoso
10/04/04	10 x 2	0,15	24 ± 0	23 ±1,5	6,5	118	Pedregoso
07/06/04	10 x 2	0,12	17 ± 0	19 ± 1	7	115	Pedregoso
08/10/04	10 x 2	0,10	22 ± 0	20 ± 1,5	6,5	117	Pedregoso
24/10/04	10 x 2	0,10	26 ± 0	23 ± 1,5	6,5	122	Pedregoso
20/11/04	10 x 2	0,10	33 ± 0	30 ± 2	6,5	123	Pedregoso
30/12/04	10 x 2	0,10	32 ± 0	30 ± 2	6,5	124	Pedregoso
20/01/05	10 x 2	0,20	24 ± 0	21 ± 1,5	6	188	Pedregoso
03/02/05	10 x 2	0,20	27 ± 0	24 ± 1,5	6	186	Pedregoso

Tabla 62. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2003- febrero 2005, en el ambiente Tres Palmeras, Salta.

Caracterización de la Comunidad

Durante los tres períodos de muestreos, el número total de especies colectadas fue de 7. La abundancia de cada una ellas para cada temporada puede apreciarse en la figura 10.

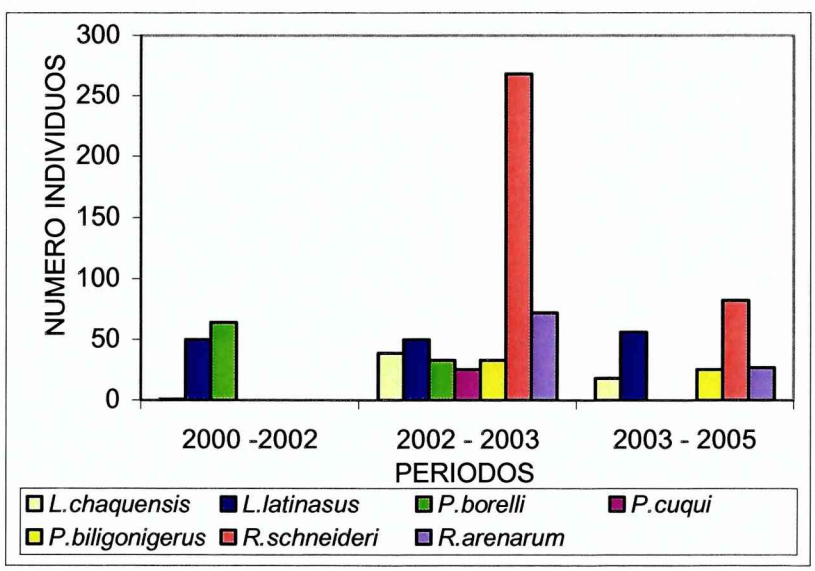


Figura 10. Abundancia de larvas por especie y por período de muestreo en el Ambiente Tres Palmeras, Salta. 1er Período: Dic. 2000-Jun. 2002; 2do Período: Oct. 2003-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

Durante el primer período, si bien solo se colectaron solo dos de las especies antes mencionadas, *L. latinasus y P. borelli*, la abundancia de ambas fue similar. En el segundo período, en cambio, se colectaron las siete especies, seis de ellas presentaron valores de abundancia similar y solo una, *R. schneideri,* resultó muy abundante. Por último, durante el tercer período, no se encontraron larvas de *P. cuqui* y de *P. borelli.*

La distribución de las especies en esta comunidad, se ajustó al modelo de varilla quebrada, probablemente porque al ser éste un ambiente amplio y abierto, favoreció probablemente la presencia de larvas de diferentes especies, con requerimientos ecológicos diversos. En general, no hay una dominancia marcada de un grupo sino que todas las especies se encuentraron bien representadas (Tabla 63).

Varilla quebrada -		**T.Palmera**			
Clase	Limite Superior	Observado	Esperado	Chi-Cuadrado	
1	2,5	0	0,1	0,1	
2	4,5	0	0,1	0,1	
3	8,5	0	0,19	0,19	
4	16,5	0	0,37	0,37	
5	32,5	1	0,68	0,15	
6	64,5	2	1,18	0,57	
7	128,5	2	1,74	0,04	
8	256,5	1	1,81	0,36	
9	512,5	1	0,81	0,05	
		7	7	1,91	NS

Tabla 63. Modelo de ranking –abundancia en la comunidad de larvas de anfibios en el ambiente Tres Palmeras, Salta.

Ambiente Candelaria

Durante el transcurso del primer período, este ambiente de régimen temporario, se mantuvo con agua durante un breve lapso (28 dias), por esa causa solo se llevaron a cabo dos muestreos. En los mismos se colectaron 244 larvas de *Odontophrynus lavillai* en los meses de diciembre y enero de 2002 (verano), las cuales se encontraban en zonas vegetadas y con profundidad de 10 a 12 cm. (Tabla 64).

Fecha	*Odontophrynus lavillai*
21/12/01	26
18/01/02	218
Total	244

Tabla 64. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Candelaria, Salta, diciembre 2001 – enero 2001.

Resulta interesante destacar que este arroyo, en su recorrido, atraviesa fincas con intensa actividad agrícola relacionada a cultivos de tabaco.

Éste cuerpo de agua, además de la abundante vegetación acuática (*Sorgus alepensis, Poligonium puntactum*), se caracterizó por estar rodeado de una diversa vegetación arbórea: *Allophylus edulis* (chalchal), *Sapium haematospemun* (lecherón), *Xiloma pubescens* (coronillo), *Morus spp* (mora), *Prosopis alba (*algarrobo blanco), *Prosopis nigra* (algarrobo negro) y *Tecoma spp.* (guarán)

Dimensiones y características fisoquímicas

Este ambiente permaneció con agua durante los meses de diciembre y enero en coincidencia con la temporada lluviosa. El lecho del arroyo era barro y presentaba abundante vegetación. Los valores de pH oscilaron entre 6 y 7 y la conductividad fue de 100uS en ambos muestreos (Tabla 65).

Fecha	Dimens. M	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. uS/cm^{-1}	Sustrato
21/12/01	40 x 2	0,12	28 ± 0	24 ± 1,5	6	100	Barro- vegetación
18/01/02	45 x 2	0,10	29 ± 0	25 ± 2	7	100	Barro- vegetetación

Tabla 65: Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2001- enero 2001, en el ambiente Candelaria, Salta.

Durante el segundo período, se llevaron a cabo 14 muestreos y en 13 de ellos se colectaron 867 larvas de anuros. Las especies colectadas fueron: *P. borelli (N*= 452), *L. latinasus* (*N*= 101), *Rhinella schneideri* (*N*= 300) *y S. nasicus* (*N*= 14*)*. La mayor cantidad de larvas colectadas (40%) se obtuvieron entre diciembre de 2001 y diciembre de 2002. (Tabla 66).

Fecha	*P.borelli*	*L.latinasus*	*R.schneideri*	*S.nasicus*
21/12/01	26	0	0	0
18/01/02	18	0	0	0
14/02/02	218	0	0	0
15/03/02	0	20	0	6
07/10/02	0	0	300	0
08/11/02	20	0	0	5
03/12/02	50	0	0	0
10/01/03	0	50	0	3
14/02/03	0	8	0	0
18/03/03	0	13	0	0
01/04/03	0	10	0	0
15/08/03	0	0	0	0
31/10/03	80	0	0	0
10/11/03	40	0	0	0
Total	452	101	300	14

Tabla 66. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Candelaria, Salta, diciembre 2001- noviembre 2003.

Las larvas de *P. borelli* se colectaron octubre a febrero (primavera-verano), las larvas de *L. latinasus* se colectaron desde el mes de enero hasta abril (verano). La especie *R. schneideri* fu la mas abundante y se colectaron la totalidad de las larvas en un solo muestreo en el mes de octubre (primavera). Las pocas larvas de *S. nasicus* se colectaron en los meses de noviembre, enero y marzo (verano).

Diversidad: Tanto la riqueza específica (N= 4) como la diversidad (H'= 0,95, λ= 0,41) y la equitabilidad (E= 0,86) fueron altas. Las especies mas abundantes fueron *P. borelli y R. schneideri*, aunque a esta última se la encontró en un solo muestreo (octubre 2002).

Si bien, no se observaron asociaciones significativas entre las especies (Tabla 67), sin embargo se registró una covariación negativa significativa tanto entre *L. latinasus y P. borelli*, como entre *L. latinasus y S. nasicus* (Tabla 68).

	L.latinasus	*P.borelli*	*R.schneideri*	*S.nasicus*
L.latinasus.	1,000			
P.borelli	0,000	1,000		
R.schneideri	0,000	0,000	1,000	
S.nasicus	0,333	0,111	0,000	1,000

Tabla 67. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2001-noviembre 2003, en el ambiente Candelaria, Salta.

	L.latinasus	*P.borelli*	*R.schneideri*	*S.nasicus*
L.latinasus.	1.000			
P.borelli	*-0.670	1.000		
R.schneideri	-0.200	-0.257	1.000	
S.nasicus	*0.467	-0.251	-0.144	1.000

Tabla 68. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), diciembre 2001 – noviembre 2003, en el ambiente Candelaria, Salta. (*P < 0,05).

Dimensiones y características fisoquímicas

Durante este período el ambiente se secó en una sola oportunidad (mes de agosto de 2003). El sustrato era barro y vegetación (*Sorgus alepensis y Cyperus olivaris*). En los meses de estiaje la conductividad alcanzó valores altos (más de 500 uS/cm^{-1}), mientras que los valores de pH oscilaron entre 6 y 7,5 (Tabla 69).

Fecha	Dimens. M	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
21/12/01	40 x 2	0,10	28 ± 0	24 ± 1,5	6	100us	Barro- vegetación
18/01/02	45 x 2	0,8	29 ± 0	25 ± 2	7	100	Barro- vegetación
14/02/02	45 x 2	0,12	28 ± 0	27± 2	7	116	Barro- vegetación
15/03/02	40 x 1	0,5	29 ± 0	28 ± 2	7,5	120	Barro –vegetación
07/10/02	50 x 3	0,5	32 ± 0	23 ± 1,5	7	559	Barro- vegetación
08/11/02	50 x 3	0,10	28 ± 0	24 ± 1,5	7,5	440	Barro –vegetación
03/12/02	50 x 3	0,15	26 ± 0	21 ± 1,5	7,5	448	Barro- vegetación
10/01/03	50 x 3	0,5	33 ± 0	30 ± 2	7	211	Barro –vegetación
14/02/03	10 x1,5	0,30	32 ± 0	25 ± 2	6,5	214	Barro- vegetación
18/03/03	10 x 1	0,10	30 ± 0	27 ± 2	7	213	Barro –vegetación
11/04/03	10 x 1	0,8	22 ± 0	21 ± 1,5	7	213	Barro –vegetación
15/08/03	Seco	----	20 ± 0	----	----	----	Tierra –vegetación
31/10/03	30 x 4	0,8	25 ± 0	20 ± 1,5	7.5	402	Barro- vegetación
10/11/03	30 x 3	0,11	28 ± 0	26 ± 2	7.5	399	Barro –vegetación

Tabla 69. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Candelaria, Salta.

Durante el tercer período se recolectaron 340 larvas pertenecientes a cinco especies: *P. borelli*, (N= 65) *L. latinasus* (N= 156), *R. schneideri* (N= 92), *S. fuscovarius* (N= 2) y *P. sauvagii* (N= 25), siendo *L. latinasus* la más abundante (Tabla 70).

Fecha	*P.borelli*	*L.latinasus*	*R.schneideri*	*S.fuscovarius*	*P.sauvagii*
02/12/03	0	0	28	0	0
22/01/04	0	19	0	1	19
29/01/04	2	36	0	1	2
02/02/04	0	10	0	0	0
23/03/04	0	3	0	0	0
10/04/04	0	0	0	0	0
07/06/04	0	0	0	0	0
08/10/04	0	0	0	0	0
24/10/04	0	0	46	0	0
20/11/04	0	0	18	0	0
30/12/04	24	26	0	0	0
24/01/05	39	60	0	0	4
03/02/05	0	2	0	0	0
Total	65	156	92	2	25

Tabla 70. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Candelaria, Salta, diciembre 2003 - febrero 2005.

Las larvas de *L. latinasus y P. borelli* se colectaron en los meses de verano, las larva de *R. schneideri* fueron mas numerosas en los meses de primavera y las larvas de *P. sauvaggi* solo se colectaron en el mes de enero (verano).

Diversidad: Tanto la riqueza especifica (*S*= 6) como la diversidad (*H'*= 1,40, λ =0,28) y la equitabilidad (E= 0.81) fueron altas y en donde excepto *S. fuscovarius*, las restantes especies estuvieron bien representadas.

Se observó una tendencia hacia la asociación y covariación entre *L. latinasus, P. borelli y P. sauvagii* (Tablas 71 y 72).

	L.latinasus.	*P.borelli*	*R.schneideri*	*P.sauvagii*	*S.fuscovarius*
L.latinasus	1,000				
P.borelli	0,429	1,000			
R.schneideri	0,000	0,000	1,000		
P.sauvagii	0,429	0,500	0,000	1,000	
S.fuscovarius	0,286	0,250	0,000	0,667	1,000

Tabla 71. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 – febrero 2005, ambiente Candelaria, Salta.

	L.latinasus.	*P.borelli*	*R.schneideri*	*P.sauvagii*	*S.fuscovarius*
L.latinasus	1,000				
P.borelli	0,770	1,000			
R.schneideri	-0,533	-0,294	1,000		
P.sauvagii	0,696	0,500	-0,294	1,000	
S.fuscovarius	0,479	0,193	-0,231	0,771	1,000

Tabla 72. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), diciembre 2003- febrero 2005, en el ambiente Candelaria, Salta.

Dimensiones y características fisoquímicas

En este período la dimensión del cuerpo de agua fluctuó de manera marcada, incluso se secó en una oportunidad (octubre de 2004). El sustrato fue siempre barro y con vegetación acuática. El pH varió entre 6 y 7,5 y la conductividad entre 130 y 380 $\mu S/cm^{-1}$ (Tabla 73).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
02/12/03	50 x 2	0,20	30 ± 0	28 ± 2	7,5	380	Barro- vegetación
22/01/04	50 x 2	0,20	30 ± 0	27 ± 2	6	132	Barro-vegetación
29/01/04	50 x 2	0,10	29 ± 0	25 ± 2	7	265	Barro-vegetación
02/02/04	50 x 2	0,20	30 ± 0	28 ± 2	7,5	260	Barro-vegetación
23/03/04	30 x 2	0,20	23 ± 0	21 ± 1,5	7,5	348	Barro-vegetación
10/04/04	10 x 1	0,10	24 ± 0	23 ± 1,5	7	210	Barro-vegetación
07/06/04	10 x 1	0,10	18 ± 0	19 ± 1	7	200	Barro-vegetación
08/10/04	Seco	----	22 ± 0	----	----	----	--------
24/10/04	30 x 1	0,20	26 ± 0	23 ± 1,5	7	207	Barro-vegetación
20/11/04	20 x 1	0,30	33 ± 0	30 ± 2	7	225	Barro-vegetación
30/12/04	20 x 1	0,30	34 ± 0	32 ± 2	7,5	227	Barro-vegetación
24/01/05	20 x 1	0,25	37 ± 0	35 ± 2	7	206	Barro-vegetación
03/02/05	10 x 3	0,40	19 ± 0	18 ± 1	6	323	Barro-vegetación

Tabla 73. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2003 - febrero 2005, en el ambiente Candelaria, Salta.

Caracterización de la Comunidad

Durante los tres períodos de muestreos se colectó un total de siete especies. La abundancia específica para cada una de las temporadas se representa en la figura 11.

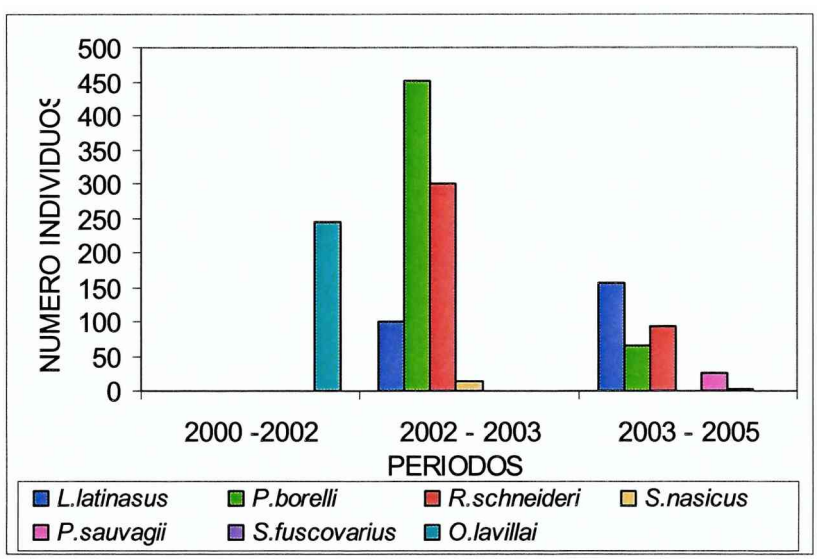


Figura 11. Abundancia de larvas por especie y por período de muestreo, en el ambiente Candelaria, Salta. 1er Período: Dic. 2000-Jun. 2002; 2do Período: Oct. 2002-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

Si bien, en el transcurso de la primera temporada sólo se colectaron larvas de *O. lavillai.* (N= 244), durante el segundo período la riqueza específica aumentó hallándose cuatro especies: *L. Latinasus* (N= 101), *S. nasicus* (N= 14), *P. borelli* (N= 452) *y R. schneideri* (N= 300). De ellas, las más abundantes fueron *P. borelli y R. schneideri.*

Por último, en el tercer período se colectaron 5 especies: *P. borelli* (N= 65), *L. latinasus* (N= 156), *R. schneideri* (N= 92), *S. fuscovarius* (N= 2) y *P. sauvagii* (N= 25).

La distribución de las especies en esta comunidad se ajustó al modelo de la serie logarítmica, el cual se relaciona con valores de abundancia parecidos en muchas de las especies componentes, principalmente en aquellas que son las mas comunes en esta zona, como por ejemplo, *L. latinasus, P.borelli y R. schneideri* (Tabla 74).

Log Series – Candelaria
x = .999164310440722
Alpha = 0.988

Clase	Limite Superior	Observado	Esperado	Chi-Cuadrado	
1	2,5	1	1,48	0,16	
2	4,5	0	0,57	0,57	
3	8,5	0	0,62	0,62	
4	16,5	1	0,65	0,19	
5	32,5	1	0,66	0,18	
6	64,5	0	0,65	0,65	
7	128,5	1	0,63	0,22	
8	256,5	1	0,59	0,29	
9	512,5	1	0,5	0,49	
10	1024,5	1	0,65	0,19	
		7	7	3,57	NS

Tabla 74. Modelo de ranking –abundancia en la comunidad de larvas de anfibios en el ambiente Candelaria, Salta.

Ambiente Gallinato

En este ambiente de régimen permanente, durante el primer períodose llevaron a cabo muestreos en los meses de abril, mayo, junio y julio del año 2002. Se colectaron 307 larvas de *Leptodactylus latinasus* (Tabla 75). Las larvas de esta especie se colectaron en lugares donde la profundidad era de aproximadamente 0,20 m. y todas se encontraban en el estadío de desarrollo 25(Tabla 75).

Fecha	*L. latinasus.*
25/04/02	129
09/ 05/02	24
23/05/02	131
06/06/ 02	12
03/07/02	11
Total	307

Tabla 75. Abundancia de larvas
Larvas por especie y por fecha
en el ambiente Gallinato,Salta
Abril 2002 – julio 2002.

Dimensiones y características fisicoquímicas

El sector del arroyo donde se realizaron los muestreos era un lugar con piedras de 5 cm a 30 cm y rocas de tamaño grande, ambiente típico de arroyo de montaña. Por lo general, las larvas se encontraron en los pequeños remansos que se forman entre las rocas grandes donde la velocidad de la corriente era menor y crece vegetación acuática (*Lemna minor y Lemna gibba*).

El pH registrado siempre fue 6 y la conductividad osciló entre 121 y 140 $\mu S/cm^{-1}$ (Tabla 76).

Fecha	Dimens m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct	Sustrato
25/04/02	40 x3	0,42	22 ± 0	19 ± 1	6	128	Pedregoso
09/05/02	40 x3	0,22	20 ± 0	18 ± 1	6	121	Pedregoso
23/05/02	40 x3	0,20	16 ± 0	15 ± 1	6	124	Pedregoso
06/06/02	40 x3	0,20	14,5 ± 0	15 ± 1	6	140	Pedregoso
03/07/02	40 x3	0,24	13 ± 0	15 ± 1	6	140	Pedregoso

Tabla 76. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, abril 2002 –julio 2002, en el ambiente Gallinato, Salta.

Durante el segundo período, en este ambiente se llevaron a cabo 9 muestreos en el período comprendido entre octubre y abril. En los mismos se obtuvieron 766 larvas pertenecientes a las especies: *L. latinasus* (n= 101) que se colectaron en los meses de noviembre, diciembre, febrero y marzo (verano), *P. biligonigerus* (n=101) en los meses de enero, febrero y marzo(verano), *P. borelli* (n=20) en los meses de enero y febrero (verano), *H. andinus* (n=4) pocos ejemplares en el mes de abril(otoño), y *Rhinella schneideri* (n=360), siendo esta última la más abundante, en los meses de noviembre y febrero(verano). (Tabla 77).

Fecha	*L. latinasus*	*P. biligonigerus*	*P. borelli*	*H. andinus*	*R. schneideri*
20/10/02	0	0	0	0	0
20/11/02	15	0	0	0	300
18/12/02	10	0	0	0	0
28/01/03	0	23	10	0	0
12/02/03	40	38	10	0	60
14/03/03	36	40	0	0	0
10/04/03	0	0	0	4	0
10/05/03	0	0	0	0	0
09/10/03	0	0	0	0	0
11/11/03	0	0	0	0	0
Total	101	101	20	4	360

Tabla 77. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Gallinato, Salta, octubre 2002 – noviembre 2003.

Diversidad: Tanto la riqueza específica (*S*= 5) como la diversidad (*H'*=1,05, λ = 0,43) y la equitabilidad (E= 0,69) fueron altas, lo que significa una buena representacion de las especies colectadas.

Se observó una tendencia a la asociación entre *L. latinasus, Rhinella schneideri y P. biligonigerus*, y también entre esta última y *P. borelli* (Tabla 78).

Se registró, además, covariación significativa ente *L. latinasus y R. schneideri* y entre *P. borelli y P. biligonigerus* (Tabla 79).

	L. latinasus	*P. borelli*	*P. biligonigerus*	*H. andinus*	*R.schneideri*
L. latinasus	1,000				
P. borelli	0,200	1,000			
P. biligonigerus	0,400	0,667	1,000		
H. andinus	0,000	0,000	0,000	1,000	
R. schneideri	0,500	0,333	0,250	0,000	1,000

Tabla 78. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Gallinato, Salta.

	L. latinasus	*P. borelli*	*P.biligonigerus*	*H.andinus*	*R. schneideri*
L. latinasus	1,000				
P.borelli	0,245	1,000			
P.biligonigerus	0,596	0,643	1,000		
H.andinus	-0,261	-0,167	-0,214	1,000	
R. schneideri	0,663	0,311	0,160	-0,166	1,000

Tabla 79. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Gallinato, Salta. (*P < 0,05).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Las dimensiones del cuerpo de agua disminuyeron desde marzo a octubre de 2003. Los valores de pH oscilaron entre 6 y 7,5 y la conductividad alcanzó valores entre 104 y 368 µS/cm^{1} (Tabla 80).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. uS/cm^{-1}	Sustrato
20/10/02	40 x 3	0,4	20 ± 0	19 ± 1	6	318	Pedregoso
20/11/02	40 x 2	0,14	35 ± 0	26 ± 2	7,5	368	Pedregoso
18/12/02	40 x 2	0,12	32 ± 0	27 ± 2	7,5	367	Pedregoso
28/01/03	40 x 2,5	0,32	25 ± 0	20 ± 1,5	6	360	Pedregoso
12/02/03	40 x 2,5	0,30	28 ± 0	27± 2	6,5	160	Pedregoso
14/03/03	20 x 3	0,10	20 ± 0	26 ± 2	6,5	104	Pedregoso
10/04/03	20 x 3	0,13	21 ± 0	20 ± 1,5	6	117	Pedregoso
10/05/03	20 x 2	0,1	21 ± 0	21± 1,5	6	100	Pedregoso
09/10/03	20 x 2	0,10	28 ± 0	24 ± 1,5	6,5	200	Pedregoso
11/11/03	40 x 3	0,20	38 ± 0	28 ± 2	6,5	253	Pedregoso

Tabla 80. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, octubre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Gallinato, Salta.

En el tercer período se colectó un total de 474 larvas, las mismas correspondieron a las siguientes especies: *Rhinella schneideri* (N= 46) colectadas en su mayoría en los meses de noviembre y diciembre (verano), *L. latinasus* (N= 119) en los meses de diciembre, enero y febrero(verano), *P. borelli* (N= 84) en los meses de primavera, *P. biligonigerus* (N= 247) en los meses de verano e *Hypsiboas andinus* (N= 21) en el mes de abril (otoño). La especie *P. biligonigerus* fue las más abundantes (Tabla 81).

Fecha	*R.schneideri.*	*L.latinasus.*	*P. borelli.*	*H.andinus*	*P.biligonigerus*
02/12/03	0	12	0	0	0
11/12/03	0	0	0	0	50
21/01/04	0	25	7	0	11
29/01/04	0	30	6	0	165
02/02/04	0	0	0	0	0
27/03/04	0	6	0	0	0
12/04/04	3	0	0	21	0
04/06/04	0	0	0	0	0
08/09/04	0	2	0	0	0
15/10/04	37	0	28	0	0
09/11/04	6	0	31	0	0
28/12/04	0	6	12	0	21
15/01/05	0	29	0	0	0
04/02/05	0	15	0	0	0
Total	46	125	84	21	247

Tabla 81. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Gallinato, Salta, diciembre 2003 – febrero 2005.

Diversidad: Tanto la riqueza específica (S= 5) como la diversidad (H'=1,12, λ= 0,39) y la equitabilidad (E= 0,75) fueron elevadas.

Por otra parte, se observó una tendencia a la asociación y covariación entre *P. borelli* y *P. biligonigerus* (Tablas 82 y 83).

	L.latinasus	*P. borelli*	*P.biligonigerus*	*H.andinus*	*R.schneideri*
L.latinasus	1,000				
P. borelli	0,000	1,000			
P.biligonigerus	0,000	0,500	1,000		
H.andinus	0,200	0,000	0,000	1,000	
R.schneideri	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Tabla 82. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Gallinato, Salta.

	L.latinasus	*P. borelli*	*P.biligonigerus*	*H.andinus*	*R.schneideri*
L.latinasus	1,000				
P. borelli	-0,220	1,000			
P.biligonigerus	-0,324	0,736	1,000		
H.andinus	0,264	-0,083	-0,123	1,000	
R.schneideri	-0,324	-0,123	-0,181	-0,123	1,000

Tabla 83. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Gallinato, Salta.

Dimensiones y características fisicoquímicas

En este ambiente las muestras fueron obtenidas de los remansos que se forman entre las piedras en los cuales la profundidad era menor. El sustrato era muy pedregoso, con piedras de tamaño entre 5 cm y 7 cm. Los valores de pH variaron entre 6 y 7,5 y la conductividad entre 100 y 208 $\mu S/cm^{-1}$ (Tabla 84):

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	PH	Conduct $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
02/12/03	20 x 2	0,10	38 ± 0	28 ± 2	6,5	253	Pedregoso
11/12/03	20 x 3	0,10	37 ± 0	29 ± 2	6,5	208	Pedregoso
21/01/04	20 x 3	0,20	30 ± 0	24 ± 1,5	6	206	Pedregoso
29/01/04	20 x 3	0,20	36 ± 0	29 ± 2	6,5	208	Pedregoso
02/02/04	20 x 2	0,20	30 ± 0	21,9 ± 1,5	6,5	100	Pedregoso
02/03/04	20 x 2	0,10	28 ± 0	22 ± 1,5	6,5	120	Pedregoso
12/04/04	20 x 2	0,10	20 ± 0	18 ± 1	6	200	Pedregoso
04/06/04	20 x 2	0,30	10 ± 0	12 ± 1	6,5	116	Pedregoso
08/09/04	20 x 2	0,50	37 ± 0	20 ± 1,5	7,5	203	Pedregoso
15/10/04	20 x 2	0,15	30 ± 0	23 ± 1,5	6,5	248	Pedregoso
09/11/04	20 x 2	0,10	30 ± 0	23 ± 1,5	6,5	136	Pedregoso
28/12/04	20 x 2	0,10	30 ± 0	29 ± 2	6,5	200	Pedregoso
15/01/05	20 x 2	0,10	27 ± 0	26 ± 1	6	136	Pedregoso
04/02/05	20 x 2	0,10	27 ± 0	26 ± 2	6,5	133	Pedregoso

Tabla 84. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Gallinato, Salta.

Caracterización de la Comunidad

Durante los tres períodos de muestreos se colectaron un total de cinco especies. La abundancia de cada es una de ellas en cada ocasión se grafica en la figura 12.

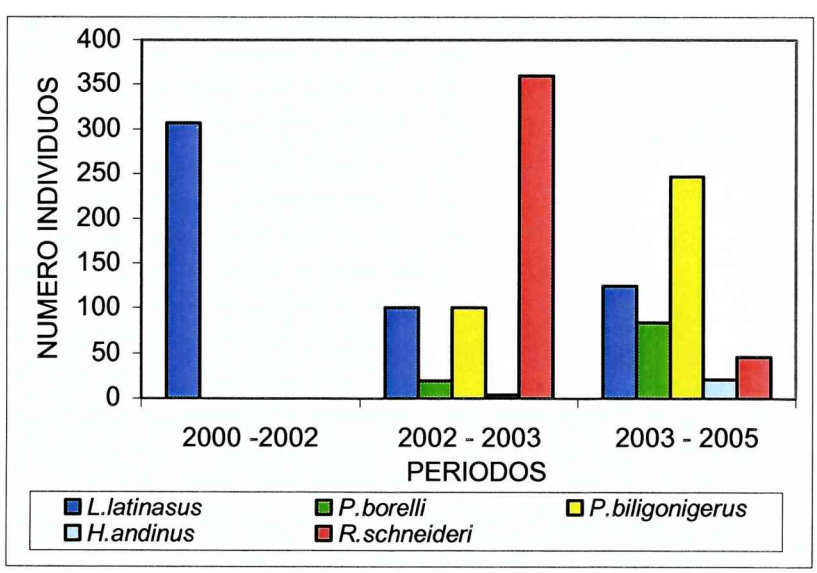


Figura 12. Abundancia de larvas por especie y por período de muestreo, en el ambiente Gallinato, Salta. 1er Período: Dic. 2000-Jun. 2002; 2do Período: Oct. 2002-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

En los muestreos del primer período se colectaron larvas de *L. latinasus* (N= 307) únicamente. Durante el segundo período, sin embargo, se hallaron larvas de las cinco especies antes mencionadas: *R. schneideri* (N= 360), *L. latinasus* (N= 101), *P. biligonigerus* (N= 101), *P. borelli* (N= 20) y *H. andinus* (N= 4).

Por último, durante el tercer período si bien se colectaron las mismas cinco especies que en el período anterior, la abundancia de cada una de ellas varió de manera que, en ésta oportunidad, *P. biligonigerus* fue la mejor representada (N= 247) y en orden decreciente le siguieron *L. latinasus* (N= 119) y *P. borelli* (N= 84) y las mas escasas fueron *H. andinus* (N= 21) y *R. Schneideri* (N= 3).

En esta comunidad la distribución de las especies se ajustó mejor al modelo de la serie logarítmica, ya que muchas de ellas estaban bien representadas numéricamente, como por ejemplo, especies *como L. latinasus, P. biligonigerus y R. schneideri* (Tabla 85).

Log Series – Gallinato
x = .999412874736018
Alpha = 0.672

Clase	Limite Superior	Observedo	Esperado	Chi-Cuadrado	
1	2,5	0	1,01	1,01	
2	4,5	0	0,39	0,39	
3	8,5	1	0,42	0,78	
4	16,5	0	0,44	0,44	
5	32,5	1	0,45	0,68	
6	64,5	0	0,45	0,45	
7	128,5	0	0,44	0,44	
8	256,5	1	0,42	0,82	
9	512,5	1	0,37	1,04	
10	1024,5	1	0,61	0,26	
		5	5	6,3	NS

Tabla 85. Modelo de ranking- abundancia de la comunidad de larvas de anfibios en el ambiente Gallinato, Salta.

Porción Meridional del Valle de Lerma

Ambiente Charco Puerta de Díaz

En este ambiente, de régimen temporario, se llevaron a cabo 8 muestreos durante el segundo período, la cual se extendió desde noviembre de 2002 a noviembre de 2003. Se colectaron 489 larvas correspondientes a cinco especies: *Pleurodema borelli* (N= 312), *Physalaemus biligonigerus* (N= 17), *Leptodactylus chaquensis* (N= 30), *Scinax nasicus* (N= 70) y *Rhinella arenarum* (N= 60). La especie mejor representada numéricamente fue *P. borelli* (Tabla 86).

Fecha	*P.borelli*	*S. nasicus*	*P.biligonerus*	*L.chaquensis*	*R.arenarum.*
10/11/02	4	0	0	0	0
20/01/03	47	0	0	0	60
21/01/03	53	0	0	0	0
22/01/03	100	0	0	0	0
24/01/03	108	0	0	0	0
15/03/03	0	70	17	30	0
13/10/03	0	0	0	0	0
15/11/03	0	0	0	0	0
Total	312	70	17	30	60

Tabla 86. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Puerta de Díaz, Cnel. Moldes, Salta, noviembre 2002 -noviembre 2003.

Las larvas de *P. borelli* se colectaron mayormente en el mes de enero (verano), las de *S. nasicus, P. biligonígerus y L. chaquensis* en el mes de marzo (verano) y las de *R. arenarum* en el mes de enero (verano).

Diversidad: Tanto la riqueza específica (S= 5) como la diversidad (H'= 1,11, λ= 0,44), y la equitabilidad (E= 0,60) fueron relativamente altas. Se observó, además, una asociación perfecta entre *L. chaquensis* con *P. biligonigerus y S. nasicus* como entre *P. biligonigerus y S. nasicus* (Tabla 87). También se registró una covariación positiva significativa entre *L. chaquensis* con *P. biligonigerus y S. nasicus*, y entre *P. biligonigerus* y *S. nasicus* (Tabla 88).

	P.borelli	*L.chaquensis*	*P.biligonigerus*	*S.nasicus*	*R.arenarum*
P.borelli	1,000				
L.chaquensis	0,000	1,000			
P.biligonigerus	0,000	1,000	1,000		
S.nasicus	0,000	1,000	1,000	1,000	
R.arenarum	0,200	0,000	0,000	0,000	1,000

Tabla 87. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), noviembre 2002 - noviembre 2003, en el ambiente Charco Puerta de Diaz, Cnel. Moldes, Salta.

	P.borelli	*L.chaquensis*	*P.biligonigerus*	*S.nasicus*	*R.arenarum.*
P.borelli	1,000				
L.chaquensis	-0,358	1,000			
P.biligonigerus	-0,358	*1,000	1,000		
S.nasicus	-0,358	*1,000	*1,000	1,000	
R.arenarum	0,143	-0,125	-0,125	-0,125	1,000

Tabla 88. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), noviembre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Charco Puerta de Díaz, Cnel. Moldes, Salta (*P < 0,05).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Durante éste período el cuerpo de agua, de régimen temporario, se formó siempre después de las lluvias y se mantuvo con agua solo algunos días (aproximadamente 10). La profundidad máxima fue de 0,20 m. El pH varió de 8 a 8,5 y la conductividad osciló entre 400 y 1000, $\mu S/cm^{-1}$ aunque este valor extremo solo se registró en una oportunidad. El sustrato del ambiente era barroso y con vegetación acuática, predominantemente *Poligonium puntactum,* y a la orilla, *Prosopis ferox* (Tabla 89).

Fecha	Dimens. m	Prof m	T°.Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
10/11/02	50 x 2	0,5	20 ± 0	17 ± 1	7	400	Barro
20/01/03	30 x 10	0,5	26 ± 0	23 ± 1,5	7	400	Barro
21/01/03	30 x 10	0,5	24 ± 0	20 ± 1,5	7	400	Barro
22/01/03	30 x 10	0,10	24 ± 0	20 ± 1,5	7	400	Barro
24/01/03	30 x 10	0,5	25 ± 0	21 ± 1,5	7	840	vegetado
15/03/03	50 x 5	0,30	32 ± 0	28 ± 2	8,5	1035	vegetado
13/10/03	20 x 5	0,20	32 ± 0	26 ± 2	8,5	890	vegetado
15/11/03	20 x 5	0,10	33 ± 0	26 ± 2	8,5	800	vegetado

Tabla 89. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, noviembre 2002 - noviembre 2003, en el ambiente Puerta de Díaz, Cnel. Moldes, Salta.

En el tercer período se colectaron 1311 larvas que correspondieron a ocho especies: *P. borelli* (N= 7), *S. nasicus*(N= 22), *P. biligonigerus* (N= 40), *L. chaquensis* (N= 315), *P. sauvagii* (N= 72), *L. latinasus* (N= 586), *R. arenarum* (N= 72) y *R. schneideri* (N= 197). Las larvas de *L. latinasus* y *P. sauvagii* se colectaron solamente en esta temporada (Tabla 90).

Fecha	*P. borelli*	*S. nasicus*	*P. biligonig.*	*L. chaquen.*	*P. sauvagii*	*L. latinas.*	*R. arenar.*	*R. schneid.*
12/12/03	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01/03	0	0	0	15	30	213	0	0
14/01/04	7	22	40	0	22	0	0	0
07/02/04	0	0	0	0	0	25	0	0
28/03/04	0	0	0	0	0	0	0	0
13/09/04	0	0	0	0	0	0	0	0
02/10/04	0	0	0	0	0	0	0	0
04/10/04	0	0	0	0	0	0	72	0
11/10/04	0	0	0	0	0	0	0	0
26/10/04	0	0	0	0	0	0	0	95
23/11/04	0	0	0	0	0	0	0-	31
01/12/04	0	0	0	0	0	0	0-	71
11/12/04	0	0	0	0	0	236	0	0
29/12/04	0	38	0	300	20	80	0	0
22/01/05	0	0	0	0	0	32	0	0
11/02/05	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	7	60	40	315	72	586	72	197

Tabla 90. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Puerta de Díaz, Cnel Moldes, Salta, diciembre 2003 – febrero 2005.

Las escasas larvas de *P. borelli* se colectaron solamente en el mes de enero (verano), las de *S. nasicus* en diciembre y enero (verano) y *P. biligonigerus* en enero (verano). Las larvas de *L. chaquensis*, *P. sauvagii* y *L. latinasus* en los meses de verano y en los meses de primavera se encontraron las larvas de *R. arenarum* y *R. schneideri.*

Diversidad: Tanto la riqueza específica (*S*= 8) como la diversidad (*H'*=1,57, λ= 0,25) y la equitabilidad (E= 0,75) fueron elevadas.

Se observaron tendencias de asociaciones entre las especies: 1) *P. borelli con S. nasicus, L. chaquensis y P. sauvagii*, 2) *Physalaemus biligonigerus* con *Scinax nasicus* y 3) entre *Scinax nasicus* y *Phyllomedusa sauvagii* (Tabla 91).

	L. latinas.	*P. borelli*	*L. chaquen.*	*R. schneideri*	*P. biligonig.*	*S. nasicus*	*P. sauvagii*	*R. arenar.*
L. latinasus	1,000							
P. borelli	0,167	1,000						
L. chaquensis	0,143	0,000	1,000					
R. schneideri	0,000	0,000	0,000	1,000				
P. biligonigerus	0,167	1,000	0,000	0,000	1,000			
S. nasicus	0,333	0,500	0,333	0,000	0,500	1,000		
P. sauvagii	0,286	0,333	0,667	0,000	0,333	0,667	1,000	
R. arenarum	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Tabla 91. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 -febrero 2005, en el ambiente Puerta de Díaz, Cnel Moldes, Salta.

Por otra parte, se registraron covariaciones positivas entre las siguientes especies: 1) *Leptodactylus latinasus y Scinax nasicus*, 2) *Pleurodema borelli con Scinax nasicus* y *Phyllomedusa sauvagii*; 3) *Leptodactylus chaquensis con Scinax nasicus y Phyllomedusa sauvagii; 4) Physalaemus biligonigerus con Scinax nasicus y Phyllomedusa sauvagii y* 5) *Scinax nasicus con Phyllomedusa sauvagii* (Tabla 92).

	L. latinas.	*P. borelli*	*L. chaquens.*	*R. schneideri*	*P. biligonig.*	*S. Nasicus*	*P. sauvagii*	*R. arenar.*
L.latinasus	1,000							
P.borelli	0,443	1,000						
L.chaquensis	0,185	-0,091	1,000					
R.shneideri	-0,347	-0,137	-0,200	1,000				
P.biligonigerus	0,443	1,000	-0,091	-0,137	1,000			
S.nasicus	*0,597	*0,638	*0,500	-0,200	*0,638	1,000		
P.sauvagii	0,369	*0,537	*0,776	-0,253	*0,537	*0,724	1,000	
R.arenarum	-0,158	-0,063	-0,091	-0,137	-0,063	-0,091	-0,115	1,000

Tabla 92. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Puerta de Díaz, Cnel. Moldes, Salta (*P < 0,05).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Este ambiente se formó con las lluvias de verano y se mantuvo con agua aproximadamente 10 días. El pH varió entre 6,5 y 7,5 y la conductividad llegó a alcanzar, en una de las muestras, valores cercanos a 1000 us. El cuerpo de agua se caracterizó por el sustrato de tipo barroso y con vegetación acuática predominantemente *Poligonium puntactum* y *Prosopis ferox* en las márgenes del mismo (Tabla 93).

Fecha	Dimensiones m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
12/12/03	seco	----	30 ± 0	----	----	----	tierra
08/01/03	15 x 2	0,10	32 ± 0	37 ± 2	7,5	1219	barro
140/1/04	50 x 10	0,25	28 ± 0	30 ± 2	7,5	428	barro
07/02/04	10 x 2	.0,20	27 ± 0	29 ± 2	7	380	barro
28/03/04	seco	----	26 ± 0	----	----	----	---
13/09/04	seco	----	22 ± 0	----	----	----	----
02/10/04	seco	----	23 ± 0	-----	-----	----	----
04/10/04	3 x 2	0,10	24 ± 0	21 ± 1,5	6,5	300	barro
11/10/04	3 x 2	0,10	30 ± 0	27± 2	6,5	320	barro
26/10/04	3 x 2	0,15	28 ± 0	24 ± 1,5	6,5	300	barro
23/11/04	3 x 2	0,20	30 ± 0	27± 2	6,5	258	barro
01/12/04	6 x 2	0,20	32 ± 0	28 ± 2	6,5	495	barro
11/12/04	4 x 2	0,20	24 ± 0	23 ± 1,5	6,5	380	barro
29/12/04	10 x 2	0,20	22 ± 0	21 ± 1,5	7	808	barro
22/01/05	10 x 2	0,20	33 ± 0	32 ± 2	7	800	barro
11/02/05	seco	----	33 ± 0	----	----	----	----

Tabla 93. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, diciembre 2003 – febrero 2005, en el ambiente Puerta de Díaz, Cnel Moldes, Salta.

Caracterización de la Comunidad

Durante los dos períodos de muestreos, el número total de especies colectadas fue de 8. La abundancia de cada una de ellas, para cada ocasión, se grafica en la figura 13.

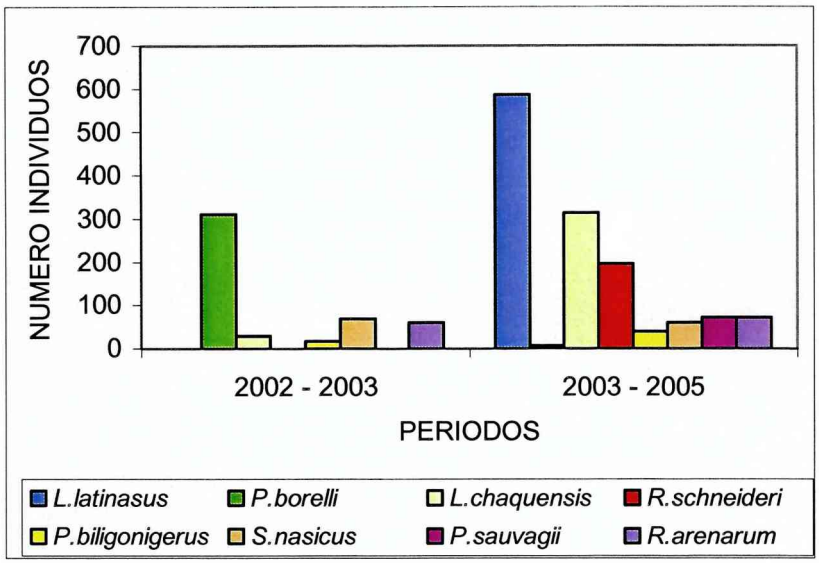


Figura 13. Abundancia de larvas por especie y por período de muestreo, en el ambiente Puerta de Díaz, Cnel. Moldes, Salta. 2do Período: Oct. 2002-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

Durante el primer período de muestreo (2002-2003), en este ambiente se registraron 5 especies: *P. borelli* (N= 312), *L. chaquensis* (N= 30), *P. biligonigerus* (N= 17), *S.nasicus*(N= 70) y *R. arenarum* (N= 60), de las cuales *P. borelli* fue la de mayor número de larvas.

En el segundo período se colectaron 8 especies: *P. borelli* (*N*= 7), *S. nasicus* (N= 22), *P. biligonigerus* (N= 40), *L. chaquensis* (N= 315), *P. sauvagii* (N= 72), *L. latinasus* (N= 586), *R. arenarum* (N= 72) y *R. schneideri* (N= 197), siendo *L. latinasus* la más abundante luego, en orden decreciente, *L. chaquensis y R. schneideri.*

La distribución de las especies en esta comunidad responde al modelo de varilla quebrada. Este ambiente era de grandes dimensiones, muy amplio y de buena profundidad lo cual favoreció la presencia de especies típicas de areas abiertas. En este ambiente la mayoría de las especies estuvieron bien representadas (Tabla 94).

Modelo de Varilla rota.	Puerta de Díaz			
Limite Superior	Observado	Esperado	Chi-Cuadrado	
2,5	0	0,06	0,06	
4,5	0	0,06	0,06	
8,5	0	0,11	0,11	
16,5	0	0,22	0,22	
32,5	0	0,42	0,42	
64,5	1	0,78	0,06	
128,5	1	1,34	0,09	
256,5	2	1,97	0	
512,5	3	2,05	0,44	
1024,5	1	0,99	0	
	8	8	1,45	NS

Tabla 94. Modelo de ranking –abundancia de la comunidad de larvas de anfibios del ambiente charco Puerta de Díaz, Coronel Moldes, Salta.

Ambiente Represa

La represa es un ambiente de régimen permanente, el cual durante el primer período de muestreo para este ambiente (2002 -2003) se mantuvo con agua siempre, alcanzando su máxima dimensión en la época de lluvias.

Se realizaron 8 muestreos y se colectaron 826 larvas, las que correspondieron a seis especies: *Pleurodema borelli* (N= 35), *Physalaemus biligonigerus* (N= 92), *Scinax nasicus* (N= 8), *Scinax fuscovarius*(n=1), *Rhinella schneideri* (N= 640) y *Leptodactylus chaquensis* (N= 50). La especie más abundante fue *Rhinella schneideri* (Tabla 95).

Fecha	*S. nasicus*	*S. fuscovarius*	*P.borelli*	*P.biligonigerus*	*L.chaquensis*	*R.schneideri*
09/11/02	6	0	0	0	0	0
18/01/03	0	1	3	0	0	0
23/01/03	0	0	0	54	0	0
24/01/03	0	0	9	30	0	0
15/03/03	2	0	0	8	25	0
17/03/03	0	0	0	0	25	0
13/10/03	0	0	0	0	0	640
05/11/03	0	0	22	0	0	0
Total	8	1	34	92	50	640

Tabla 95. Abundancia de larvas por especie y por fecha en el ambiente Represa, Coronel Moldes, Salta, noviembre 2002 –noviembre 2003.

Las larvas de *Pleurodema borelli se* colectaron mayormente en el mes de noviembre al igual que las de *S. nasicus* (primavera). Las larvas de *Physalaemus biligonigerus* y de *L.chaquensis* se colectaron en los meses de verano y las de *Rhinella schneideri,* en un solo muestreo en el mes de octubre (primavera).

Diversidad: Si bien la riqueza específica calculada (N= 6) fue alta, otros atributos como la diversidad (H'= 0,84, λ = 0,58) y equitabilidad (E= 0,53) resultaron relativamente bajos.
No se observó una asociación entre las especies (Tabla 96), y solo una tendencia a una covariariación entre *P. borelli y R. schneideri* (Tabla 97):

	P.borelli.	*L.chaquensis*	*R.shneideri*	*P.biligonigerus*	*S.nasicus*	*S.fuscovarius*
P.borelli	1,000					
L.chaquensis	0,000	1.000				
Ch.shneideri	0,333	0,000	1,000			
P.biligonigerus	0,200	0,250	0,000	1,000		
S.nasicus	0,000	0,333	0,000	0,250	1,000	
S.fuscovarius	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Tabla 96. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), noviembre 2002 – noviembre 2003 en el ambiente Represa, Coronel Moldes, Salta.

	P.borelli	*L.chaquensis*	*R.shneideri*	*P.biligonigerus*	*S.nasicus*	*S.fuscovarius*
P.borelli	1,000					
L.chaquensis	-0,369	1,000				
Ch.shneideri	0,651	-0,189	1,000			
P.biligonigerus	0,000	0,061	-0,244	1,000		
S.nasicus	-0,366	0,283	-0,188	0,014	1,000	
S.fuscovarius	0,325	-0,189	-0,125	-0,244	-0.188	1,000

Tabla 97. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman) (rs), noviembre 2002 – noviembre 2003, ambiente Represa, Cnel Moldes, Salta.

Dimensiones y características fisicoquímicas

Cuerpo de agua de grandes dimensiones, sustrato barroso y con vegetación arbustiva (*Prosopis ferox*) en sus orillas y con vegetación acuática (*Juncus acutus*). Este ambiente era utilizado frecuentemente como bebedero por el ganado bovino. Los valores de pH oscilaron entre 7 y 8,5 y la conductividad entre 427 y 575 $\mu S/cm^{-1}$ (Tabla 98).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct. $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
9/11/02	50 x 50	0,25	31± 0	21 ± 1,5	7	479	Barro-vegetación arbust.
18/01/03	50 x 50	0,25	23 ± 0	20 ± 1,5	8	444	Barro-vegetación arbust.
23/01/03	30 x 20	0,20	23 ± 0	22 ± 1,5	7	427	Barro-vegetación arbust.
24/01/03	30 x 20	0,20	24 ± 0	22 ± 1,5	7	427	Barro-vegetación arbust.
15/03/03	30 x 20	0,35	24 ± 0	22 ± 1,5	8,5	575	Barro-vegetación arbust.
17/03/03	30 x 20	0,35	23 ± 0	22 ± 1,5	8,5	575	Barro-vegetación arbust.
13/10/03	10 x 20	0,45	30 ± 0	24 ± 1,5	6,5	522	Barro-vegetación arbust.
05/11/03	10 x 20	0,40	33 ± 0	26 ± 2	6,5	520	Barro-vegetación arbust.

Tabla 98. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos, noviembre 2002 – noviembre 2003, en el ambiente Represa Coronel Moldes, Salta.

En el segundo período de muestreos en este ambiente (2003-2005) se colectaron 1095 larvas. Las mismas correspondieron a siete especies: *S. nasicus* (N= 47) colectada en los meses de diciembre y enero (verano), *S. fuscovarius* (N= 1) un solo ejemplar en enero (verano), *P. borelli* (N= 2) en el mes de octubre (primavera), *P. biligonigerus* (N= 256) en los meses de verano, *L. latinasus* (N= 499) en los meses de diciembre y enero (verano), *R. schneideri* (N= 270) en octubre y noviembre (primavera) y *P. cuqui* (N= 20) en enero y febrero (verano). Larvas de *P. cuqui* y *L. latinasus* fueron colectadas en este periódo (Tabla 99).

Fecha	*S. nasicus*	*S. Fuscovar*	*P. borelli*	*P. biligonig.*	*L. latinas.*	*R. schneid.*	*P. Cuqui*
12/12/03	0	0	0	0	12	0	0
08/01/04	0	1	0	64	1	0	0
14/01/04	0	0	0	10	0	0	17
07/02/04	0	0	0	111	0	0	3
28/03/04	0	0	0	0	0	0	0
130/9/04	0	0	0	0	0	0	0
02/10/04	0	0	0	0	0	99	0
04/10/04	0	0	0	0	0	60	0
11/10/04	0	0	1	0	0	65	0
26/10/04	0	0	1	0	0	35	0
23/11/04	0	0	0	0	0	11	0
01/12/04	0	0	0	0	395	0	0
11/12/04	0	0	0	51	51	0	0
29/12/04	35	0	0	0	0	0	0
22/01/05	12	0	0	20	40	0	0
11/02/05	0	0	0	0	0	0	0
Total	47	1	2	256	499	270	20

Tabla 99. Abundancia de larvas por especie y por fecha, en el ambiente Represa, Coronel Moldes, Salta, diciembre 2003 – febrero 2005.

Diversidad: Tanto la riqueza específica (*S*= 7) como la diversidad (*H'* =1,26, λ= 0,32) y la equitabilidad (E= 0,81) fueron altas. No se observó una asociación entre las especies (Tabla 100), aunque sí covariaciones significativas entre *P. borelli y R. schneideri* y entre *P. biligonigerus, y P. cuqui* (Tabla 101).

	S.nasicus	*S.fuscovarius*	*P.borelli*	*P.biligonigerus*	*L.latinasus*	*R.schneideri*	*P.cuqui*
S.nasicus.	1,000						
S.fuscovarius	0,000	1,000					
P.borelli	0,000	0,000	1,000				
P.biligonigerus	0,167	0,200	0,000	1,000			
L.latinasus	0,167	0,200	0,000	0,429	1,000		
R.schneideri	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	1,000	
P.cuqui	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	1,000

Tabla 100. Asociaciones interespecíficas (Coeficiente de Jaccard), diciembre 2003 – febrero 2005, ambiente Represa, Coronel Moldes, Salta.

	S.nasicus	*S.fuscovarius*	*P.borelli*	*P.biligonigerus*	*L.latinasus*	*R.schneideri*	*P.cuqui*
S.nasicus.	1,000						
S.fuscovarius	-0,097	1,000					
P.borelli	-0,143	-0,098	1,000				
P.biligonigerus	0,078	0,443	-0,249	1,000			
L.latinasus.	0,124	0,238	-0,249	0,357	1,000		
R.schneideri	-0,249	-0,170	*0,548	-0,435	-0,435	1,000	
P.cuqui	-0,142	-0,097	-0,143	*0,535	-0,249	-0,249	1,000

Tabla 101. Covariaciones interespecíficas (Correlación de Spearman (rs)), diciembre 2003-febrero 2005, en el ambiente Represa, Coronel Moldes, Salta. (*P < 0,05).

Dimensiones y características fisicoquímicas

Este ambiente se caracterizó por tener un sustrato barroso y abundante de vegetación arraigada. Los valores de pH variaron entre 7 y 8,5 y los de conductividad entre 400 y 500 $\mu S/cm^{-1}$ (Tabla 102).

Fecha	Dimens. m	Prof. m	T° Aire °C	T° Agua °C	pH	Conduct $\mu S/cm^{-1}$	Sustrato
12/12/03	---------	----	----	----	----	----	Barro
8/01/ 04	30 x 2	0,30	33 ± 0	36 ± 2	7,5	459	Barro- vegetación
14/01/04	50 x 10	0,50	32 ± 0	33 ± 2	7,5	500	Barro-vegetación
07/02/04	40 x 10	0,35	28 ± 0	27 ± 2	7,5	400	Barro- vegetación
28/03/04	---------	----	26 ± 0	----	----	----	Barro
13/09/04	10 x 2	0,10	22 ± 0	21 ± 1,5	6,5	384	Barro- vegetación
02/10/04	10 x 2	0,15	23 ± 0	20 ± 1,5	6,5	500	Barro vegetación
04/10/04	10 x 4	0,20	23 ± 0	22 ± 1,5	6,5	495	Barro vegetación
11/10/04	40 x 10	0,15	30 ± 0	25 ± 2	8,5	495	Barro vegetación
26/10/04	40 x 10	0,15	27 ± 0	24 ± 1,5	7	508	Barro vegetación
23/11/04	40 x 10	0,30	30,8 ± 0	27± 2	7	500	Barro vegetación
01/12/04	40 x 10	0,30	26 ± 0	22 ± 1,5	7	540	Barro vegetación
11/12/04	40 x 10	0,25	22 ± 0	20 ± 1,5	6,5	421	Barro vegetación
29/12/04	40 x 10	0,40	23 ± 0	22 ± 1,5	6,5	524	Barro vegetación
22/01/05	40 x 10	0,40	33 ± 0	31 ± 2	7,5	499	Barro vegetación
11/02/05	20 x 10	0,15	24 ± 0	22 ± 1,5	7	615	Barro vegetación

Tabla 102. Promedio y desvío estándar de las dimensiones y características fisicoquímicas en las fechas en que se hicieron los muestreos diciembre 2003 -febrero 2005, en el ambiente Represa, Coronel Moldes, Salta.

Caracterización de la Comunidad

Durante los dos períodos de muestreos, se colectaron en total 8 especies. La abundancia específica de cada una de ellas se grafica en la figura 14.

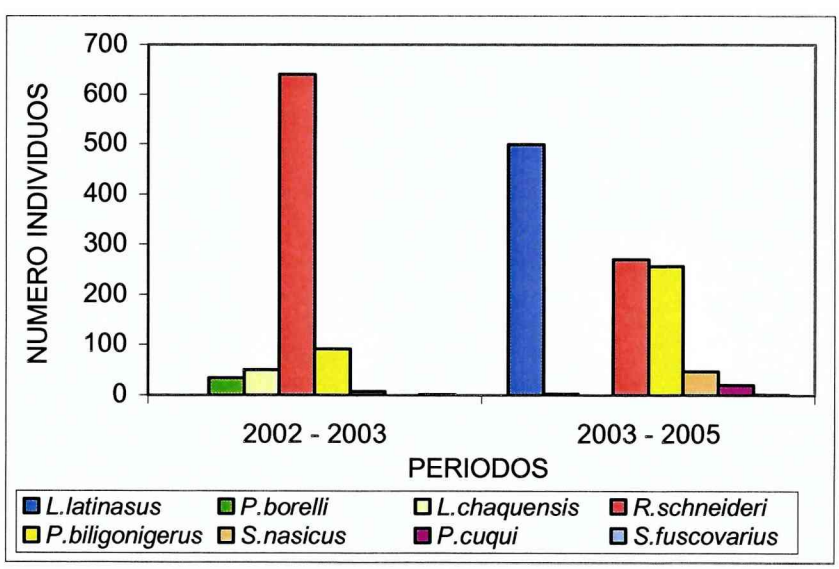


Figura 14. Abundancia de larvas por especie y por período de muestreo, en el Ambiente Represa, Cnel Moldes, Salta. 2do Período: Oct. 2002-Nov. 2003; 3er Período: Dic. 2003-Feb. 2005.

Durante el primer período de muestreo para este ambiente, se colectaron 6 especies: *S. nasicus* (N= 8), *S. fuscovarius* (N= 1), *P. borelli* (N= 35), *P. biligonigerus* (N= 92), *L.chaquensis* (N= 50) y *R. schneideri* (N= 640), de las cuales *R. schneideri* fue la más abundante.

En el segundo período se colectaron 7 especies: *S. nasicus* (N= 47), *S. fuscovarius* (N= 1), *P. borelli* (N= 2), *P. biligonigerus* (N= 256), *L. latinasus* (N= 499), *R. schneideri* (N= 270) y *P. cuqui* (N= 20). En esta temporada *L. latinasus, P. biligonigerus y R. schneideri* fueron las mas abundantes.

En esta comunidad la distribución de las especies se ajustó al modelo de la serie logarítmica lo cual implica que varias de las especies poseen una representatividad numérica semejante (Tabla 103).

Serie Log – Represa
x = .9992538412422
Alpha = 0.972

Clase	Límite superior	Observedo	Esperado	Chi-cuadrado	
1	2,5	1	1,46	0,14	
2	4,5	0	0,57	0,57	
3	8,5	0	0,61	0,61	
4	16,5	0	0,64	0,64	
5	32,5	1	0,65	0,19	
6	64,5	3	0,64	8,63	
7	128,5	0	0,63	0,63	
8	256,5	0	0,59	0,59	
9	512,5	1	0,51	0,47	
10	1024,5	1	0,71	0,12	
		7	7	12,58	NS

Tabla 103. Modelo de ranking –abundancia de la comunidad de larvas de anfibios en el ambiente Represa, Coronel Moldes, Salta.

Listado de las especies de larvas de Anuros por período de estudio

La nómina total de las larvas de anuros registradas en cada ambiente, tanto de la porción septentrional como de la porción meridional del Valle de Lerma para cada período de estudio, se resume en la tabla 104.

Se marcó con un asterisco (*) aquellas especies que aparecieron por primera vez en el período. El número total de especies colectadas en la porción septentrional del Valle fue de 12 y en la porción meridional de 10 especies (Tabla 104).

PORCIÓN	AMBIENTE	PERÍODOS DE ESTUDIO			Nº SP
		1ª	2ª	3ª	
SEPTENTRIONAL	**Lesser**	*L. latinasus* *P. biligonigerus* *P. borelli*	*L. latinasus* *P. borelli* *H. andinus* *	*L. latinasus* *P. borelli* *H. andinus* *S. nasicus** *P. biligonigerus*	5
	La Caldera	*L. latinasus* *P. borelli*	*L. latinasus* *P. borelli* *L. chaquensis**	*L. latinasus* *P. borelli* *H. andinus* * *R. schneideri**	5
	Mojotoro	*L. chaquensis* *L. latinasus* *P. sauvagii* *S. nasicus* *R. schneideri*	*L. chaquensis* *P. borelli** *S. nasicus* *R. schneideri*	*L. chaquensis* *P. borelli** *S. nasicus* *R. schneideri* *P. biligonigerus** *L. latinasus*	7
	Huaico	*P. biligonigerus* *P. cuqui* *S. nasicus*	*P. biligonigerus*	*P. biligonigerus* *R. schneideri** *L. latinasus**	5
	Tres Palmeras	*L. chaquensis* *L. latinasus* *P. borelli*	*L. chaquensis* *L. latinasus* *P. borelli* *P. cuqui** *P. biligonigerus** *R. schneideri** *R. arenarum* *	*L. chaquensis* *L. latinasus* *P. biligonigerus* *R. schneideri* *R. arenarum*	7
	Candelaria	*O. lavillaii*	*P. borelli** *L. latinasus** *R. schneideri** *S. nasicus**	*P. borelli* *L. latinasus* *R. schneideri* *S. fuscovarius** *P. sauvagii**	7
	Gallinato	*L. latinasus*	*L. latinasus* *P. biligonigerus** *P. borelli** *H. andinus* * *R. schneideri**	*L. latinasus* *P. biligonigerus* *P. borelli* *H. andinus* *R. schneideri*	5
MERIDIONAL	**Puerta de Díaz. Coronel Moldes**	---------	*P. borelli* *S. nasicus* *P. biligonigerus* *L. chaquensis* *R. arenarum*	*P. borelli* *S. nasicus* *P. biligonigerus* *L. chaquensis* *R. arenarum* *L. latinasus** *P. sauvagii** *R. schneideri**	8
	Represa Coronel Moldes	---------	*S. nasicus* *S. fuscovarius* *P. borelli* *P. biligonigerus* *L. chaquensis* *R. schneideri*	*S. nasicus* *S. fuscovarius* *P. borelli* *P. biligonigerus* *L. latinasus** *P. cuqui** *R. schneideri*	8

Tabla 104. Listado de las larvas de anuros registradas en cada ambiente correspondiente a la porción septentrional y porción meridional del Valle de Lerma, Salta, en cada período de estudio.

Correlación entre especies y características ambientales en el Valle de Lerma

Correlación entre la riqueza específica y la distancia entre los sitios de estudios.

Para efectuar este análisis se consideraron las diferencias entre las distancias (Km) y la riqueza específica entre los ambientes estudiados. La correlación (r) entre las dos matrices (A y B) es r (A, B)= 0,554; *P*= 0,002.

Se registró una correlación entre las matrices de distancia y la riqueza específica. Esto indicaría que, aquellos ambientes pertenecientes a la porción meridional del Valle, tales como ambiente Puerta de Díaz y Represa, los que a su vez, se encuentran a una distancia superior a 60 km respecto de los ambientes de la porción septentrional, tuvieron una mayor riqueza de especies de anfibios. Por lo tanto, se observa que a medida que se incrementa la distancia entre los ambientes, en dirección norte – sur, aumentaría la riqueza de especies (Tabla 105).

	Lesser (1488m)	Caldera (1350m)	Mojotoro (1210m)	Huaico (1202m)	T. palmera (1200m)	Candelaria (1190m)	Gallinato (1178m)	P. de Díaz (1104 m)	Represa (1104m)
Lesser (1488m)	0								
Caldera (1350m)	13,7 **0**	0							
Mojotoro (1210m)	14,3 **2**	14,3 **2**	0						
Huaico (1202m)	9,9 **0**	19,9 **0**	11 **2**	0					
T. palmeras (1200m)	9 **2**	22,4 **2**	16,5 **0**	9,16 **2**	0				
Candelaria (1190m)	21,6 **2**	32 **2**	19,3 **0**	9,59 **2**	14 **0**	0			
Gallinato (1178m)	21,3 **0**	9,26 **0**	16,2 **2**	25,2 **0**	31,6 **2**	35,8 **2**	0		
P.de Diaz (1104 m)	63,7 **3**	77 **3**	64,7 **1**	56,8 **3**	55,6 **1**	47,2 **1**	78 **3**	0	
Represa (1104m)	70 **3**	84 **3**	69 **1**	61 **3**	60 **1**	52 **1**	85 **3**	7 **0**	0

Tabla 105. Diferencias entre las distancias (Km) (fila superior) y la riqueza especifica (negrita) entre los ambientes estudiados. Correlación (r) entre las dos matrices (A y B), r (A, B) = 0,554; *P* = 0,002.

Correlación entre la riqueza específica y la altitud.

Para este análisis se consideraron las diferencias de altitud (m) y riqueza específica entre los ambientes seleccionados. La correlación (r) entre las dos matrices (A y B) fue r (A, B) = 0,253, *P* = 0,034.

Se observó una correlación entre estas dos matrices y, una disminución de la riqueza a medida que se incrementaba la altitud. Esto indicaría que los ambientes de la porción septentrional del Valle, ubicados a una mayor altitud, presentaron una menor riqueza específica con relación a aquellos de la porción meridional del Valle (Tabla 106).

	Lesser (1488m)	Caldera (1350m)	Mojotoro (1210m)	Huaico (1202m)	T. palmera (1200m)	Candelaria (1190m)	Gallinato (1178m)	P. de Díaz (1104 m)	Represa (1104m)
Lesser (1488m)	0								
Caldera (1350m)	138 **0**	0							
Mojotoro (1210m)	278 **2**	140 **2**	0						
Huaico (1202m)	286 **0**	148 **0**	8 **2**	0					
T. palmeras (1200m)	288 **2**	150 **2**	10 **0**	2 **2**	0				
Candelaria (1190m)	298 **2**	160 **2**	20 **0**	12 **2**	10 **0**	0			
Gallinato (1178m)	310 **0**	172 **0**	32 **2**	24 **0**	22 **2**	12 **2**	0		
P.de Diaz (1104 m)	384 **3**	246 **3**	106 **1**	98 **3**	96 **1**	86 **1**	74 **3**	0	
Represa (1104m)	386 **3**	248 **3**	108 **1**	100 **3**	98 **1**	88 **1**	76 **3**	2 **0**	0

Tabla 106. Diferencias en la altitud (m) (fila superior) y en la riqueza específica (fila inferior) entre los ambientes estudiados del Valle de Lerma, Salta. Correlación (r) entre las dos matrices (A y B), r (A, B) = 0,253, *P* = 0,034.

Correlación entre la diversidad específica y la altitud.

En este análisis se consideraron las diferencias de altitud (m) y diversidad específica entre los sitios de muestreo. La correlación (r) entre las dos matrices (Ay B) fue r (A, B) = 0,402, *P* = 0,05. La correlación entre estas dos matrices, fue significativa (P= 0,05) aunque esta significancia por estar cerca de su límite, puede ser considerada sugestiva.

Observamos que a medida que aumentó la altitud a la que se encontraban los ambientes estudiados la diversidad de las especies de anfibios disminuyó (Tabla 107).

	Lesser (1488m)	Caldera (1350m)	Mojotoro (1210m)	Huaico (1202m)	T. palmera (1200m)	Candelaria (1190m)	Gallinato (1178m)	P. de Díaz (1104 m)	Represa (1104m)
Lesser (1488m)	0								
Caldera (1350m)	138 **0,204**	0							
Mojotoro (1210m)	278 **0,54**	140 **0,336**	0						
Huaico (1202m)	286 **0,249**	148 **0,045**	8 **0,291**	0					
T. palmeras (1200m)	288 **0,776**	150 **0,572**	10 **0,236**	2 **0,527**	0				
Candelaria (1190m)	298 **0,517**	160 **0,313**	20 **0,023**	12 **0,268**	10 **0,259**	0			
Gallinato (1178m)	310 **0,217**	172 **0,13**	32 **0,323**	24 **0,032**	22 **0,559**	12 **0,3**	0		
P.de Diaz (1104 m)	384 **0,961**	246 **0,757**	106 **0,421**	98 **0,712**	96 **0,185**	86 **0,444**	74 **0,744**	0	
Represa (1104m)	386 **0,540**	248 **0,336**	108 **0**	100 **0,291**	98 **0,236**	88 **0,023**	76 **0,323**	2 **0,421**	0

Tabla 107. Diferencias en la altitud (m) (fila superior) y en la diversidad específica (fila inferior) entre los ambientes estudiados del Valle de Lerma, Salta. Correlación (r) entre las dos matrices (A y B) r (A, B) = 0,402, *P* = 0,05.

Correlación entre la diversidad específica, la riqueza y la altitud.

Para comparar a estas tres matrices, se utilizó el Test parcial de Mantel para relacionar a las diferencias en la riqueza específica (Matriz A), diversidad (Matriz B) y utilizando a la altitud (Matriz C) como una covariable.

Los valores de correlación obtenidos fueron: Correlación r (A, B)= 0,670; Correlación r (B, C)= 0,402, y Correlación r (A, C)=0,253. Correlación general r (A, B)/ C= 0,701, P = 0,001. Se observó, para cada ambiente muestreado, una correlación positiva significativa entre las tres variables analizadas: diversidad, riqueza específica y altitud. En relación a ello se observó que, a mayor altitud, la diversidad y la riqueza específica disminuyeron (Tabla 108).

	Lesser (1488m)	Caldera (1350m)	Mojotoro (1210m)	Huaico (1202m)	T. palmera (1200m)	Candelaria (1190m)	Gallinato (1178m)	P. de Diaz (1104 m)	Represa (1104m)
Lesser (1488m)	0								
Caldera (1350m)	0 **0,204** 138	0							
Mojotoro (1210m)	2 **0,54** 278	2 **0,336** 140	0						
Huaico (1202m)	0 **0,249** 286	0 **0,045** 148	2 **0,291** 8	0					
T. palmeras (1200m)	2 **0,776** 288	2 **0,572** 150	0 **0,236** 10	2 **0,527** 2	0				
Candelaria (1190m)	2 **0,517** 298	2 **0,313** 160	0 **0,23** 20	2 **0,268** 12	0 **0,259** 10	0			
Gallinato (1178m)	0 **0,217** 310	0 **0,013** 172	2 **0,323** 32	0 **0,032** 24	2 **0,559** 22	2 **0,3** 12	0		
P.de Diaz (1104 m)	3 **0,961** 384	3 **0,757** 246	1 **0,421** 106	3 **0,712** 98	1 **0,185** 96	1 **0,444** 86	3 **0,744** 74	0	
Represa (1104m)	3 **0,540** 386	3 **0,336** 248	1 **0** 108	3 **0,291** 100	1 **0,236** 98	1 **0,023** 88	3 **0,323** 76	0 **0,421** 2	0

Tabla 108. Test parcial de Mantel para relacionar las tres matrices correspondientes a las diferencias en la riqueza específica (Matriz A) (renglón superior), diversidad (Matriz B) (valores en negrita) y altitud (Matriz C) (renglón inferior) de los distintos ambientes considerados. Correlación r (A, B): 0,670; Correlacion r (B, C):0,402, y Correlación r (A, C):0,253. Correlación general r (A, B)/ C: 0,701, *P* = 0,001

Relación entre las variables abióticas consideradas y los ambientes estudiados

Análisis de Componentes Principales (PCA)

Con el objetivo de observar la relación entre las variables abióticas con los ambientes estudiados y con el motivo de observar cuales eran las variables que mas aportaban a la variabilidad de estos ambientes, se realizó un Análisis de Componentes principales (PCA). Para este análisis los datos fueron previamente estandarizados, para que cada variable tenga el mismo peso. Se consideraron 11 variables ambientales: superficie, profundidad, T° aire, T° agua, pH, conductividad, sustrato, altitud, Pp, dimensión longitud y dimensión ancho.

Los resultados del análisis de los componentes principales muestran las variables abióticas que más aportaron a la variablidad de los 9 ambientes estudiados (Tabla 109).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Superf.	0,610	-0,142	**0,737**	0,091	-0,140	-0,001	-0,125	0,023	0,033	0,013	0,139
Profun.	0,497	0,582	0,045	-0,006	0,022	0,499	0,391	0,097	-0,008	-0,005	0,011
T° Aire	0,424	0,156	-0,415	0,683	-0,331	-0,143	-0,004	0,147	-0,073	-0,015	0,006
T° Agua	**0,703**	0,528	-0,354	0,100	-0,043	-0,043	-0,091	-0,220	0,174	0,042	-0,016
pH	**0,696**	0,539	-0,176	-0,251	0,163	-0,073	-0,146	-0,228	-0,154	-0,040	0,031
Conduc.	**0,666**	-0,218	-0,361	-0,120	0,404	0,093	-0,272	0,343	0,026	0,003	0,002
Sustrato	0,218	-0,578	0,050	0,461	0,574	-0,022	0,197	-0,184	-0,006	0,002	0,010
Altitud	-0,452	**0,752**	0,304	0,169	0,243	-0,084	-0,081	0,079	-0,040	0,167	-0,009
Pp	-0,453	**0,747**	0,296	0,164	0,244	-0,156	-0,034	0,089	0,056	-0,160	0,003
Dim.long	**0,717**	0,011	0,177	-0,268	0,011	-0,492	0,348	0,133	0,009	0,019	-0,028
Dim.ancho	**0,655**	-0,111	**0,685**	0,130	-0,077	0,124	-0,175	-0,029	-0,024	-0,020	-0,136

	F1	F2	F3
Eigenvalue	3,622	2,471	1,687
% Varianza	**32,927**	**22,463**	**15,337**
% Acumulado	32,927	55,390	70,727

Tabla 109. Resultados del análisis de componentes principales considerando las 11 variables abióticas analizadas. En negrita se hallan resaltadas aquellas variables de mayor incidencia en la variabilidad (varianza explicada) de cada componente principal (F).

Se observó que F1, F2 y F3 explican el 71% de la varianza general. De las 11 variables consideradas las más importantes fueron: superficie, T° del agua, pH, conductividad, altitud, precipitación, dimensión en longitud y dimensión en ancho. En un nuevo análisis considerando solamente a estas 8 variables, las mismas explicaron el 84% de la variabilidad general de los ambientes estudiados (Tabla 110) y (Figura 15).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Superf.	**0,658**	0,075	**0,728**	-0,088	-0,022	-0,022	0,004	0,148
T° Agua	**0,586**	0,545	-0,450	-0,080	-0,317	-0,224	0,008	0,001
pH	**0,631**	0,610	-0,380	-0,017	-0,090	0,275	-0,015	0,019
Conduc.	**0,679**	-0,134	-0,426	-0,326	0,480	-0,053	-0,001	0,008
Altitud	-0,553	**0,773**	0,187	-0,077	0,161	-0,008	0,172	-0,007
Pp	-0,552	**0,774**	0,179	0,000	0,181	-0,050	-0,168	0,003
Dim.long	**0,742**	0,164	0,080	0,607	0,211	-0,048	0,018	-0,027
Dim.ancho	**0,687**	0,103	**0,666**	-0,227	-0,053	0,018	-0,013	-0,142

	F1	F2	F3
Eigenvalue	3,268	1,927	1,576
% Varianza	**40,847**	**20,093**	**19,695**
% Acumulado	40,847	64,940	84,636

Tabla 110. Resultados del Análisis de Componentes Principales realizado con las 8 variables abióticas de mayor aporte a la varianza general, considerando los 9 ambientes estudiados en el Valle de Lerma, Salta.

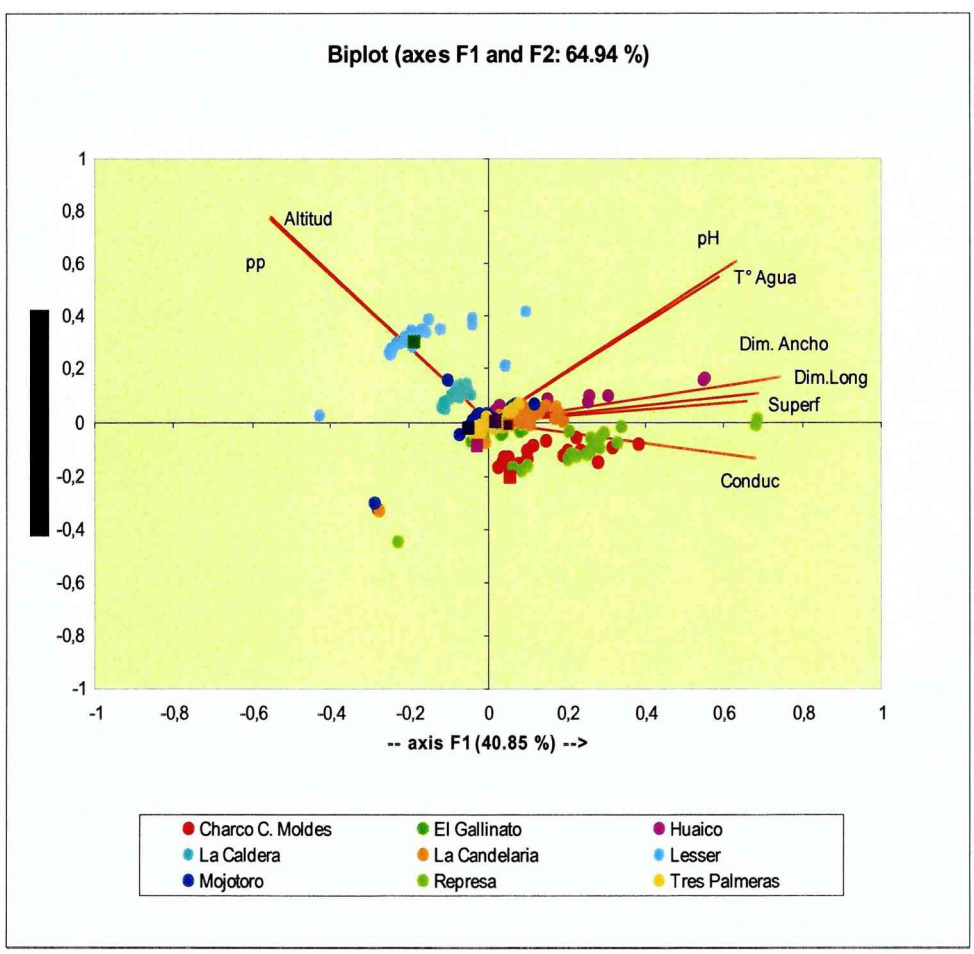


Figura 15. Análisis de componentes principales relacionando las 8 variables abióticas de mayor aporte a la varianza general, con los 9 ambientes estudiados en el Valle de Lerma, Salta.

Clasificación y comparación de las comunidades

El análisis de la agrupación jerárquica de los ambientes, considerando las variables abióticas de mayor importancia (superficie, T° del agua, pH, conductividad, altitud, precipitación, dimensión en longitud y dimensión en ancho), se realizó mediante el Índice de Disimilaridad basado en la distancia euclidiana y utilizando UPGMA como técnica de aglomeración.

En el diagrama (Figura 16) fueron observados tres grupos claramente definidos, los cuales estuvieron conformados por: Grupo 1) ambientes Gallinato y Candelaria que a mayor distancia se unen con Tres Palmeras, posteriormente estos tres se unen luego a los ambientes Caldera, Mojotoro, y todos a una mayor distancia se agruparon con Lesser; Grupo 2) ambiente Huaico con charco P. de Díaz (Coronel Moldes), que luego se agrupa con el grupo anterior, y el Grupo 3) integrado sólo por el ambiente la Represa el cual se agrupó con los dos grupos anteriores a una mayor distancia de disimilaridad.

Grupo 1 (Figura 16): Todos los ambientes están distribuidos en la porción septentrional del Valle de Lerma. Los ambientes Gallinato y Candelaria se ubican a una distancia de 35,8 Km entre si y con una diferencia de altitud de 12 m (resultando más elevado Candelaria). Ambos fueron disímiles en cuanto a la permanencia del agua (el Arroyo Gallinato era un sitio permanente mientras que el Arroyo Candelaria era temporario), y el tipo de sustrato, el cual era barro y con abundante vegetación acuática en la Candelaria, mientras que en el Gallinato el sustrato era pedregoso con piedras de tamaño pequeño, mediano rocas grandes. Con respecto a la riqueza específica, estos ambientes presentaron una diferencia de 2 especies y, considerando la diversidad una diferencia de 0,3.

Considerando la totalidad de especies registradas en la Candelaria, el 42,85% correspondió a aquellas que también estuvieron presentes en el A° Gallinato *(P. borelli, L. latinasus y R. schneideri)* y el 57,14% restante comprendió las siguientes especies: *O. lavillai, S. nasicus, S. fuscovarius y P. sauvagii*, solo presentes en la Candelaria. Se destaca que *O. lavillai* solo se registró en este ambiente.

En el ambiente Gallinato, de la totalidad de las especies registradas (5), el 40% no estuvieron presentes en la Candelaria y estas especies fueron: *H. andinus y P. biligonigerus.*

En ambos ambientes los valores de asociación y covariación interespecíficas no fueron significativos. Las correlaciones observadas estuvieron ejercidas principalmente por el régimen y la intensidad de las precipitaciones.

El ambiente Tres Palmeras se une a mayor distancia con los ambientes Mojotoro y La Caldera. Tres Palmeras se encuentra a una distancia de 16,5 km de Mojotoro y de 22,4 km de

La Caldera. La diferencia de altitud es de 150 m respecto a La Caldera (ésta a mayor altitud) y de 10 m respecto a Mojotoro.

Entre el ambiente Mojotoro y La Caldera la distancia es de 14,3 Km y la diferencia de altitud es de 140 m (a mayor altitud La Caldera).

Los tres ambientes corresponden a sectores de ríos, y régimen permanente. Aunque, cabe aclarar que en el caso de Mojotoro, se consideraron los charcos (temporarios) que quedaban en las márgenes después de las temporadas de lluvia.

En cuanto a la riqueza especifica, Tres Palmeras presentó una diferencia de 2 especies con La Caldera y una diferencia de 0,572 y 0,236 en la diversidad especifica con los ambiente La Caldera y Mojotoro respectivamente. Por su parte entre La Caldera y Mojotoro la diferencia de riqueza específica fue de 2 especies y la de diversidad específica fue de 0,336.

De la totalidad de las especies registradas en Tres Palmeras (S= 7), el 57,14 % de ellas estuvieron presentes en Mojotoro y el 80% en La Caldera. Éstas especies fueron: *L. chaquensis, L. latinasus, P. borelli, R. schneideri.*

Una diferencia a destacar, en cuanto a la presencia de las especies, es que *H. andinus* solo se encontró en La Caldera, *P. sauvagii y S. nasicus* solamente en Mojotoro y por último, *P. cuqui y R. arenarum* en el ambiente Tres Palmeras.

Se destaca como diferencia para este agrupamiento, que la estructura de la comunidad del ambiente Tres palmeras se ajustó al modelo de varilla rota, indicando que la mayoria de las especies estuvieron muy bien representadas en la comunidad.

El ambiente Lesser se agrupa a mayor distancia con los ambientes ya mencionados de los que se encuentra a un rango de distancia entre los 9 Km y 21,6 Km. Este ambiente, es el que se encuentra a mayor altitud (1488 m.s.n.m) y donde se registraron los valores más altos de precipitaciones anuales (1300 mm). Sus dimensiones fluctuaron de manera notoria en la época de estiaje. El 100% de las especies registradas en este ambiente (*L.latinasus, P. biligonigerus, P. borelli, H. andinus y S. nasicus*) también se encontraban en los otros ambientes.

Grupo 2 (Figura 16): este agrupamiento incluye un ambiente de la porción septentrional y otro de la porción meridional del Valle, presentando entre ellos un valor de disimilaridad relativamente alto

El ambiente Huaico, ubicado en la porción septentrional, se encuentra a una distancia de 56,8 Km del ambiente charco Puerta de Díaz - Coronel Moldes (porción meridional del Valle), siendo la diferencia de altitud entre ellos de 98 m (a mayor altitud el ambiente Huaico).

Estos ambientes se diferenciaron por las precipitaciones, permanencia del agua y profundidad. El registro de precipitaciones anuales para el ambiente Huaico es de 630 mm .En

todas las temporadas de estudio, ese ambiente de grandes dimensiones, permaneció con agua aproximadamente durante 4 meses, alcanzando una profundidad de 0,40 m en su máximo registro-

El ambiente denominado Charco Puerta de Díaz, se encuentra en la localidad Coronel Moldes, donde el registro de precipitaciones anuales es de 460 mm y las temperaturas medias anuales de 17,24°C. Este ambiente de grandes dimensiones pero de poca profundidad 0,20 m, se formaba por las lluvias y permanecía con agua durante poco tiempo, aproximadamente 10 días.

Estos ambientes presentaron una diferencia de 3 especies considerando la riqueza específica y de 0,712 en cuanto a la diversidad de especies.

En el ambiente charco Puerta de Díaz se registraron 8 especies de las cuales un 50 % estuvieron presentes en el ambiente Huaico, las cuales fueron: *S. nasicus, P. biligonigerus, L. latinasus y R. schneideri.*

Se destaca, como diferencia, para este agrupamiento que la distribución de las especies en la comunidad del ambiente charco Puerta de Diaz se ajustó al modelo de varilla rota, lo que indicaría que la mayoria de las especies estuvieron muy bien representadas en la comunidad, mientras que la comunidad del ambiente Huaico se ajustó al modelo de la serie logarítmica, donde las especies bien representadas eran menos con respecto al modelo anterior

Grupo 3 (Figura 16): corresponde al ambiente Represa, ubicado en la localidad de Coronel Moldes el cual se agrupa a mayor distancia con los restantes ambientes. Este ambiente fue el más disímil de todos los ambientes estudiados.

El mismo se encuentra a una distancia de 70 Km del ambiente Lesser (el que se encuentra a mayor altitud) y tiene una diferencia de altitud con éste de 386 m. Este ambiente se diferencia de los restantes por: las precipitaciones, permanencia del agua, dimensiones y profundidad.El registro de precipitaciones anuales es de 460 mm.Durante todas las temporadas de estudio ese ambiente de grandes dimensiones permaneció con agua, alcanzando una profundidad de 1,5 m en el centro.

Comparado con el ambiente Lesser, tiene una diferencia de 3 especies respecto a la riqueza específica, y de 0,540 considerando la diversidad específica. En este ambiente se registró la presencia de 8 especies: *S. nasicus, S. fuscovarius, P. borelli, P. biligonigerus, L. chaquensis, R. schneideri, L. latinasus y P. cuqui.* De estas especies, el 50% fueron halladas también en el ambiente Lesser.

Los resultados obtenidos en este análisis mostraron que los ambientes estudiados, pese a encontrarse distribuidos a lo largo de una distancia de 80 km en el Valle de Lerma, y a

presentar diferencias en sus factores abióticos locales, estos no llegaron a influir de manera notoria en la composición de las comunidades de larvas de anuros

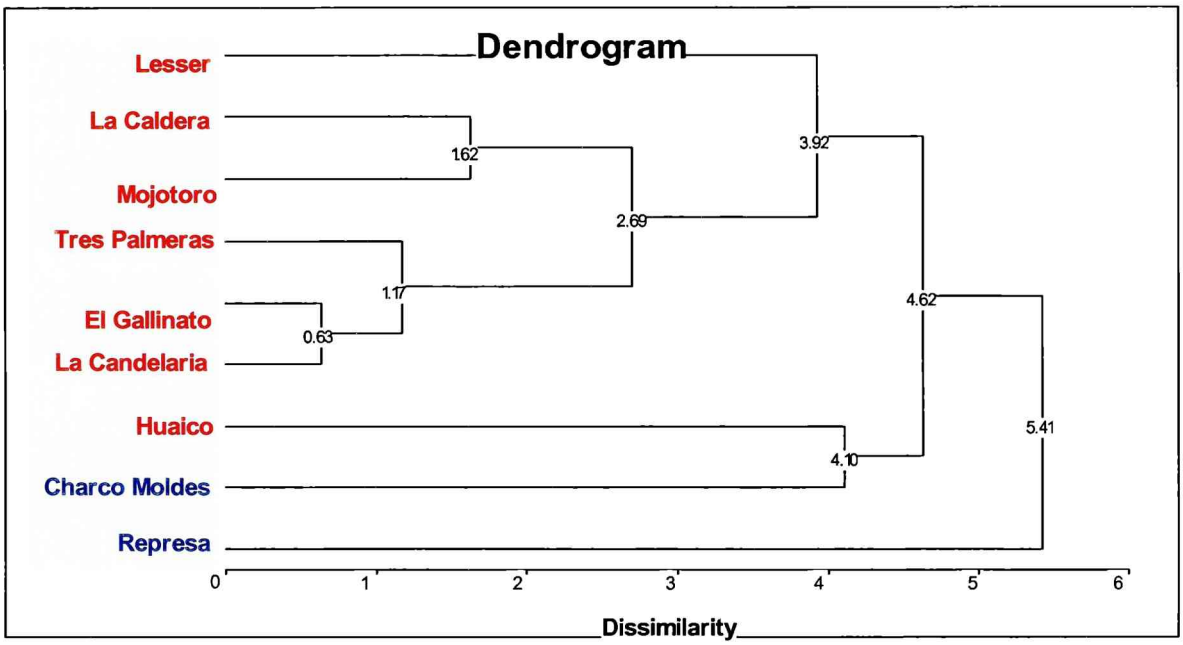


Figura 16. Diagrama del análisis de disimilaridad entre los nueve ambientes analizados.En rojo, ambientes de la porción septentrional y en azul, los ambientes de la porción meridional del Valle de Lerma, Salta.

Relación entre las variables abióticas de mayor importancia con los ambientes de las porciones septentrional y meridional del Valle

Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA)

Para evaluar diferencias entre sitios respecto de las variables abióticas de mayor importancia, se llevó a cabo un Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA). Previamente las variables consideradas fueron transformadas a su logaritmo decimal (Tabla 111).

De este análisis se observó que, las únicas variables no significativas fueron: T° del agua y longitud del cuerpo de agua. El valor de Wilk fue altamente significativo (P< 0,05) (Tabla 111).

Prueba F Univariada

Variable	SS	df	MS	F	P
Superficie	9.939	1	9.939	28.432	**0.000**
Error	81.102	232	0.350		
T° Agua	0.029	1	0.029	3.270	0.072
Error	2.037	232	0.009		
pH	0.034	1	0.034	35.071	**0.000**
Error	0.225	232	0.001		
Conductividad	18.502	1	18.502	43.613	**0.000**
Error	98.422	232	0.424		
Altitud	0.120	1	0.120	107.601	**0.000**
Error	0.259	232	0.001		
PP	2.577	1	2.577	257.236	**0.000**
Error	2.324	232	0.010		
Longitud	0.393	1	0.393	3.165	0.077
Error	28.825	232	0.124		
Ancho	6.238	1	6.238	53.289	**0.000**
Error	27.157	232	0.117		

Test estadístico Multivariado
Lambda de Wilks = 0.360
Estadistico F = 49.895 df = 8, 225 Prob = 0.000

Tabla.111. Relación entre las variables abióticas de mayor importancia con los ambientes estudiados en las regiones septentrional y meridional del Valle de Lerma.

Relación entre las variables ambientales y abundancia de las especies

Análisis Canónico de Correspondencia (CCA) con variables ambientales.

Para efectuar este análisis se tuvo en cuenta todo el Valle de Lerma y se consideraron 9 variables ambientales:1) Superficie del cuerpo de agua; 2) Profundidad; 3) Temperatura del aire; 4) Temperatura del agua; 5) pH; 6) Conductividad; 7) Sustrato; 8) Altitud y 9) Precipitaciones (Tabla 112).

Ejes canónicos	I	II	III	IV
Autovalores	0,351	0,186	0,125	0,070
Correlaciones especies-ambiente	0,705	0,531	0,450	0,329
Porcentaje de varianza acumulativa de especies	5,9	8,9	11,0	12,2
Porcentaje de varianza acumulada Relación especies – ambiente	40,5	61,9	76,3	84,3
Correlación de las variables ambientales con los ejes				
Superficie	-0,2159	0,3943	-0,0209	-0,0522
Profundidad	0,0206	0,1078	0,0775	0,1705
Temperatura del aire	-0,2132	0,0149	0,0173	-0,1783
Temperatura del agua	-0,3156	0,1131	0,0872	-0,0794
pH	-0,3511	-0,0020	0,0178	-0,0329
Conductividad	-0,3817	-0,0827	0,2307	0,0356
Sustrato	-0,0482	0,2213	-0,0855	0,0621
Altitud	0,6252	0,0163	0,0734	-0,0569
PP	0,6181	0,0392	0,1027	-0,0766
Test Monte Carlo				
Test de significancia del primer eje canónico	Autovalores = 0,351			
		F = 11,132		
		P = 0,0020		
Test de significacia de todos los ejes canónicos:0,868				
		F = 3,361		
		P = 0,0020		

Tabla 112. Resultados del análisis de correspondencia canónica (CCA), relacionando la abundancia de las especies con las variables ambientales, considerando a todo el Valle de Lerma.

Las correlaciones registradas entre las especies con el ambiente fueron altas en los primeros cuatro ejes del CCA, (Eje I: 0,705; II: 0,531; III: 0,450; IV: 0,329) Esto indicaría que existe una marcada relación entre las especies presentes y los factores abióticos considerados (Tabla 112).

Las 9 variables ambientales consideradas explicaron el 40,5 % de la varianza observada. Los dos primeros ejes canónicos representaron un 61,9% de variabilidad total explicada de la relación especies – ambiente.

Los dos primeros ejes (I y II) explicaron el 61,9 % de la varianza del ordenamiento ocurrido entre las especies con los factores ambientales. Además, se debe remarcar la significancia registrada por el Test de permutaciones de Montecarlo, dado que la correlación entre las especies y las variables seleccionadas para el análisis, fue altamente significativa para el primer eje canónico (F= 11,132 ,*P* =0,0020) , demostrando el buen ajuste del modelo a los datos observados.

En el primer eje, las variables ambientales que estuvieron relacionadas con las especies fueron altitud y precipitaciones, mientras que en el segundo fue la superficie y en el tercero se destaca la conductividad.

En la representación gráfica de las especies en relación a las variables ambientales seleccionadas, se consideró solo el espacio determinado por los ejes canónicos I y II debido a que por si solos explican el 61,9 % de la variación (Figura17)

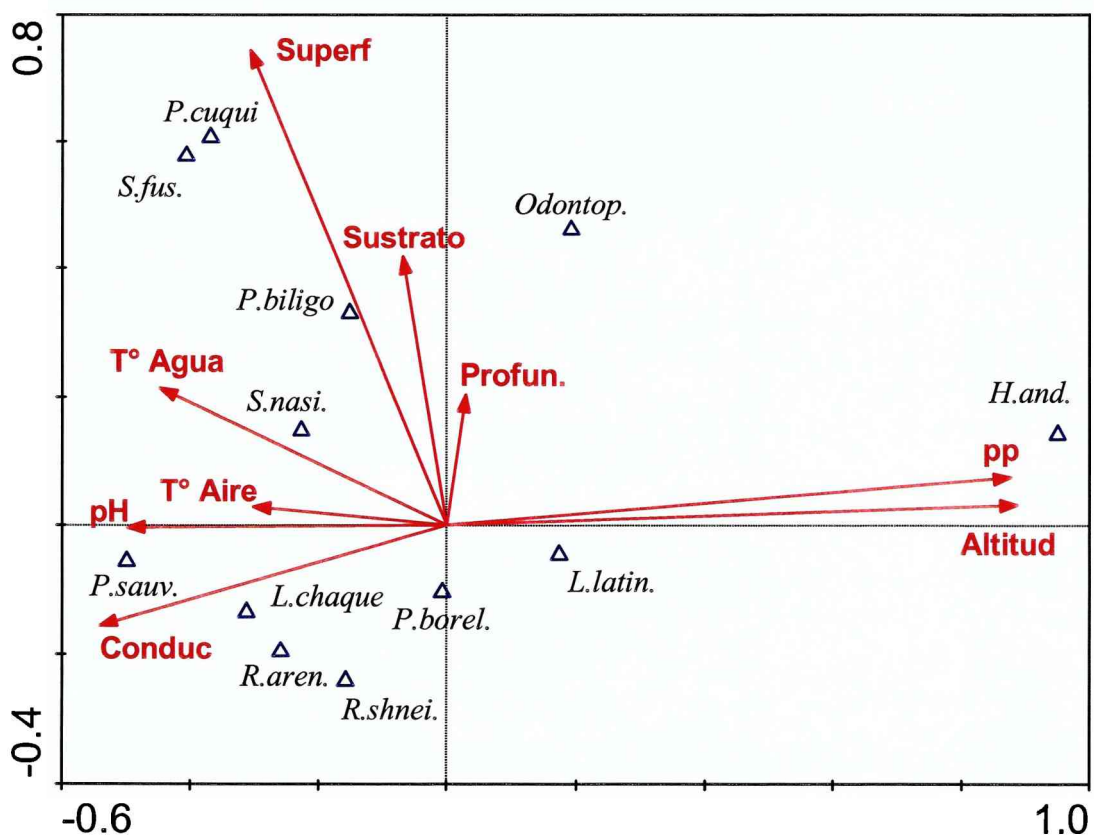


Figura 17. Representación grafica de los resultados de CCA considerando a todo el Valle de Lerma. Se relaciona la abundancia de las especies con las variables ambientales (vectores).En el espacio definido por los dos primeros ejes canónicos. Estan resaltadas aquellas variables seleccionadas como de mayor influencia.

Al analizar esta figura se puede apreciar que las variables ambientales que influyeron sobre la presencia de las especies en ambas porciones del Valle de Lerma fueron; precipitaciones, altitud, sustrato, superficie profundidad y conductividad.

En cuanto al ordenamiento de las especies a lo largo de los gradientes representados por los ejes I y II, se observó:

1) Especie asociada a la altitud y precipitaciones: se advierte que existe una separación entre una especie asociada a mayores altitudes, mayores precipitaciones, menor temperatura y menor conductividad y el resto de las especies asociadas a condiciones opuestas. *Hypsiboas andinus* es la especie que estuvo significativamente relacionada con altitudes elevadas (F=48,17, *P* = 0,000001) y altos valores de precipitaciones (F= 36,08, *P* = 0,000001), esto se observa en el primer eje (CCA). A partir de los 1350 m, aproximadamente, esta especie respondió de manera lineal con la altura. Respecto a la lluvia *H. andinus* tiene una relación marcadamente significativa, a partir de los 800 mm respondió exponencialmente. Estas características se observaron en los ambientes Lesser, La Caldera y Gallinato, sitios más altos, ubicados en la porción septentrional del Valle.

2) Especies asociadas al sustrato: Se observó que *Odontophrynus lavillai* estuvo fuertemente asociado con el sustrato (F=6,49, *P* = 0,0018) (CCA), las larvas de esta especie se colectaron unicamente en el ambiente la Candelaria cuyo sustrato era barro y con abundante vegetación. Las larvas de *P. biligonigerus*, mostraron también relación con este tipo de sustrato (F=7,05, *P* = 0,00111) (CCA), sin embargo, también se colectaron en ambientes con sustratos diferente.

3) Especie asociada a la superficie del ambiente: *Physalaemus cuqui* estuvo más relacionada con la superficie del ambiente (F= 0,58, *P* = 0,0044) (CCA) colectándose en ambientes con una superficie máxima inferior a los 50 m^2.

4) Especies asociadas a valores altos de conductividad: *Rhinella schneideri y P. sauvagii* estuvieron significativamente relacionadas con la conductividad. *Rhinella schneideri* en general respondió positivamente a ambientes cuyas características químicas tenían una concentración menor de 500 uS/cm^{-1} (F= 9,07, *P* = 0,000174) (CCA).

En el caso de *Phyllomedusa sauvagii* (F=0,31, *P* = 0,0022) (CCA) fue hallada en un ambiente temporario (P. de Díaz, Coronel Moldes) el cual poseía una concentración superior a los 1000 uS/cm^{-1}.

Se observó que las especies de los sitios más bajos se diferencian en el segundo eje en relación con el sustrato y la superficie, en oposición a la conductividad. Esto refleja una separación entre los sitios más bajos, entre cuerpos de agua de mayor tamaño, menor concentración de electrolitos y un sustrato particular, de los más someros y con mayor concen -

tración de electrolitos (P. de Díaz, Candelaria, Mojotoro)

5) Especie asociada a la profundidad del cuerpo de agua: *Leptodactylus latinasus* estuvo relacionada significativamente con la variable profundidad (*L. latinasus*: F= 4,19, *P* =0,016).

6) Especies no asociadas a las variables consideradas: Las especies *S. fuscovarius, S. nasicus, L. chaquensis y R. arenarum* no estuvieron asociadas de manera marcada con ninguna de las variables ambientales consideradas en el análisis.

Se observó además, que ninguna especie estuvo significativamente relacionada con las variables pH, T° del agua y T° del aire.

Las variables ambientales que influyeron de manera significativa sobre la abundancia y distribución de las especies registradas en los ambientes estudiados en las dos regiones del Valle de Lerma, se muestran en la tabla 113. Solamente fueron marcadas aquellas relaciones significativas ($P < 0.05$).

Especies	Altitud	Pp mm	Sust	Superf M	Prof m.	T° Agua °C	T° Aire °C	pH	Conduct µS/cm^{-1}
H.andinus	x	x	-	-	-	-	-	-	-
L.latinasus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.biligonigerus	-	-	x	-	-	-	-	-	-
P.cuqui	-	-	-	X	-	-	-	-	-
S.fuscovarius.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.nasicus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R.arenarum.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R.schneideri.	-	-	-	-	-	-	-	-	x
L.chaquensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.sauvagii.	-	-	-	-	-	-	-	-	x
P.borelli	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O.lavillai.	-	-	x	-	-	-	-	-	-

Tabla 113. Variables ambientales (X) que influyeron en la abundancia y distribución de cada una de las especies, en el Valle de Lerma, Salta (porción septentrional y meridional).

Discusión

El presente estudio fue realizado en el Valle de Lerma, Salta en dirección norte – sur, abarcando las porciones septentrional y meridional.

Los nueve ambientes analizados (5 temporarios y 4 permanentes) estuvieron distribuidos en una distancia de 80 Km. considerando gradientes de altitud (1104 - 1488 m.s.n.m), precipitaciones (400 – 1300 mm) y temperatura (12 - 17,7°C).

El número total de especies de larvas de anuros colectadas fue 12 y correspondieron a cinco familias: Leptodactylidae *(Leptadactylus latinasus, Leptodactylus chaquensis*), Leiuperidae (*Pleurodema borelli, Physalaemus biligonigerus, Physalaemus cuqui*), Cycloramphidae (*Odontophrynus lavillai*), Hylidae (*Hypsiboas andinus, Scinax nasicus, Scinax fuscovarius, Phyllomedusa sauvagii*) y Bufonidae (*Rhinella schneideri, Rhinella arenarum).* Las 12 especies colectadas durante este estudio corresponderían al 23% del total de especies citadas para la provincia de Salta por Lavilla *et al* (2000).

En la porción septentrional se colectaron las 12 especies, mientras que en la porción meridional solamente10 especies de las mencionadas, no se encontraron larvas de *H. andinus y O. lavillai.*

Factores climáticos

Precipitación y Temperatura

Diversos estudios (Blankenhorn 1972, Obert 1975, Bertoluci 1998) han expresado que la cantidad de lluvia y la temperatura tienen una influencia directa sobre los patrones reproductivos de los anuros y la temporada de ocurrencia de los renacuajos. Rabb (1973) sostuvo que la lluvia es el principal factor que controla los patrones reproductivos de anuros porque afecta sus ciclos gametogénicos.

En los climas estacionales, el rol de la lluvia en la reproducción de los anuros es más importante (Heyer 1973) debido a que las actividades reproductivas de todas las especies se inician solamente después de la primera lluvia. En los habitats temporarios, cuando las actividades reproductivas están restringidas a la estación de lluvia, las especies de anuros muestran diferencias significativas entre ellas en cuanto a las temporadas de ocurrencia de los renacuajos y a la temporada de actividad anual del canto. Las diferencias temporales entre las especies, durante la estación de lluvia, pueden deberse a factores bióticos tales como predación, competencia o tolerancias fisiológicas (Toft 1985).

En un estudio realizado por Conte y Rossa- Feres (2007) en el Municipio de Fazenda Rio Grande, Paraná, Brasil, consideraron que el periodo reproductivo de los anuros estuvo fuertemente relacionado con la lluvia, cuando cerca del 80% de las especies fueron registradas en actividad de vocalización. Las actividades de vocalización y de reproducción de la mayoría de las especies restringidas al periodo lluvioso del año, es un patrón típico de ambientes tropicales estacionales (Gómez dos Santos *et al* 2007).

Es conocido que la severidad climática (extensa y pronunciada estación seca, imprevisibilidad e inconstancia de lluvias, no inicio de la estación lluviosa) juntamente con elevados grados de modificación de habitats naturales, son probablemente factores responsables de los patrones reproductivos y temporadas de ocurrencia de los anuros. (Gomes dos Santo, Rossa –Feres *et al* 2007)

En nuestra zona de estudio, el Valle de Lerma, que se caracteriza por su clima estacional, tanto en los ambientes de las porciones septentrional y meridional, la mayoría de las especies de anuros iniciaron su actividad reproductiva después de producidas las primeras lluvias. En el caso particular de la especie *H. andinus* pudimos observar que su actividad estuvo relacionada de manera significativa con las precipitaciones.

En cuanto a la temperatura, en las regiones tropicales (Heyer 1973) tiene una importancia secundaria en la regulación de la actividad reproductiva de los anuros, sin embargo es conocido que algunos renacuajos, pueden mejorar su éxito en algunos habitats por su tolerancia a las condiciones adversas tales como altas temperaturas y bajos niveles de oxigeno. Esta característica resulta ser fundamental a la hora de evaluar el éxito reproductivo en habitats impredecibles efímeros (Abe y Ragus-Neto 1991).

En las regiones tropicales estacionales, la mayor parte de las especies se reproducen en la estación húmeda (Eterovick y Sazima 2000; Prado *et a*l 2005). A pesar de la importancia secundaria que tiene la temperatura en la regulación de la actividad reproductiva de los anuros en las regiones tropicales, las bajas temperaturas talvez podrían ser utilizadas por los mismos como un indicador del final de la estación lluviosa, y consecuentemente, del periodo de actividad de vocalización (Eterovick y Sazima 2005).

En los ambientes analizados en el Valle de Lerma, la mayoría de las especies presentaron actividad reproductiva fuertemente asociada con el periodo lluvioso y temperaturas altas, corroborando el patrón encontrado en ambientes tropicales estacionales y evidenciando la fuerte influencia del periodo seco como factor restrictivo de las actividades reproductivas de la mayor parte de las especies.

pH

En relación al pH, varios estudios han concluido que una fuerte variación del mismo en los ambientes, afecta las poblaciones de anuros reduciendo los sucesos de fertilización en los sitios de desove acuático y provocando una alta mortalidad de huevos y embriones (Leuven *et al* 1986).

En un estudio realizado por Otto *et a*l (2007) para analizar la distribución del sapo Carpenter (*Lithobates virgatipes),* observaron que la frecuencia de la ocurrencia estuvo significativamente correlacionada con el pH, mostrando una correlación negativa. En este estudio, el pH medio fue uno de lo modelos univariados que ha demostrado la fuerte relación con la ocurrencia del sapo Carpenter, explicando un 78% de la variación en la ocurrencia de esta especie, es decir que fue el mejor predictor. Los sapos Carpenter estuvieron ausente en todo los ambientes (18) con 5.0 de pH y presentes en los ambientes (18/22) con menos de 5.0 de pH.

En los ambientes analizados en el Valle de Lerma, los valores de pH registrados variaron entre 6 y 7,5. Solamente en algunas oportunidades en los ambientes de la porción meridional, por ejemplo charco Puerta de Díaz y Represa, se registraron valores de pH de hasta 8,5. En general, estos valores de pH coinciden con los valores registrados para los ríos y embalses de la Alta Cuenca del río Juramento, Salta, en ambos períodos del ciclo hidrológico (estiaje y crecidas) (Salusso y Moraña 2000). Aparentemente esta variable no influyó en la ocurrencia de los renacuajos.

Temperatura del agua

Los valores de la temperatura del agua registrados a lo largo del año de cada período de estudio en los ambientes estudiados, no influyeron en la presencia y distribución de los renacuajos.

En relación a las variables ambientales anteriormente mencionadas: precipitación, temperatura ambiental, temperatura del agua y pH, Eterovick (2002) consideró que el rol de estas variables en la determinación de la distribución de anuros, no son lo bastante fuerte como para explicar la segregación de las especies basadas en el uso del hábitat. Consideró que si bien los anuros responden en general a las distintas variables ambientales, la flexibilidad en el comportamiento de muchas especies y la interacción con los factores ambientales, hacen que el modelo de distribución de las especies y la composición de la comunidad no pueda ser explicada por un solo factor.

Altitud

La variable altitud y su relación con la riqueza específica han sido estudiadas en varias oportunidades. Estudios realizados con la herpetofauna de otras regiones han determinado una relación inversa entre la riqueza específica y la altitud (Brown y Alcalá1961; Scout 1976; Lizana *et al* 1988; Fauth *et al* 1989) y un cambio en la composición a diferentes alturas (Vaira 2001).

En un estudio realizado por Vaira (2001) sobre la distribución espacial de una comunidad de anuros de las Yungas andinas de Argentina, ha reportado que las especies *R. arenarum e Hypsiboas andinus* tienen una distribución prácticamente continua a lo largo de una transecta altitudinal que oscila entre los 500 m y los 1800 m.

En Colombia, en el Rasgón Santander, Suárez- Badillo (2004) caracterizo la fauna de anuros sobre un gradiente altitudinal de 2200 m a 3200 m abarcando tres formaciones vegetales, Selva Andina, Bosque Altoandino y Subparamo, sobre la cordillera Oriental Colombiana. Observó una disminución de la riqueza a lo largo del gradiente y registró que algunas de las especies de *Eleutherodactylus* (*E. prolixodiscus y Eleutherodactylus* sp.1) se distribuyeron de forma continua en el gradiente, mientras que otras especies de *Eleutherodactylus* solo estuvieron hasta la parte media del gradiente.

En este trabajo los ambientes estudiados se encontraban en un rango de altitud comprendido entre los 1104 m (ambientes Cnel Moldes) y 1488 m (Lesser). Se observó una disminución en la riqueza a medida que se incrementaba la altitud, los sitios a mayor altura presentaron una menor riqueza específica (5) en comparación con los sitios mas bajos donde la riqueza fue mayor (8)

Respecto a la distribución altitudinal de las especies colectadas, solamente la especie *Hypsiboas andinus* estuvo fuertemente relacionada con la altitud.

Distancia

Respecto a la riqueza y la composición de especies de anuros en relación a la distancia entre los ambientes, Rocha *et al* (2008) en un estudio realizado a una escala espacial grande, reportaron que la riqueza y la composición de las comunidades de anuros variaron consistentemente a lo largo de las áreas y que la taxa de cambios en la composición de las especies fue afectada, en parte, por la distancia geográfica entre las áreas.

En este estudio la distancia geográfica explicó aproximadamente un 12% del cambio de especies y cerca de 9,5% de la similaridad entre las comunidades. Según estos autores el patrón jerarquizado en la fauna de anuros observado a lo largo de las áreas, probablemente es el resultado de la intensa fragmentación de hábitats de las restingas (Rocha *et al* 2008).

En nuestro estudio que se realizó a una escala espacial intermedia (80 Km) la relación entre las distancias (Km) entre los sitios y la riqueza específica, mostró que a medida que la distancia, en dirección norte – sur, entre los ambientes era mayor la diferencia en la riqueza de especies también fue mayor. La riqueza de especies en los ambientes de la porción meridional del Valle que se encuentran a una distancia de 80 km de los ambientes de la porción septentrional, fue comparativamente mayor.

Distribución temporal

En cuanto a los modelos de distribución temporal de larvas de anuros, es ampliamente conocido que los mismos se relacionan con las temporadas reproductivas de los adultos y están en estrecha asociación con los ciclos pluviométricos.

En las regiones subtropicales es ampliamente estudiado que la mayoría de los anuros son capaces de reproducirse durante todo el año, siendo las temporadas de lluvia el principal factor regulador. Es así como la estacionalidad regulada por el régimen pluviométrico explica los fenómenos de partición temporal de las comunidades de anuros (Toft *et al* 1963; Creusere y Whitfor 1976; Gascón 1991; Berger 1985, Pechman *et al* 1989; Donelly y Guyer 1994; Lajmanovich 2000)

En nuestra zona de estudio la mayoría de las especies se colectaron en los meses de primavera y verano. Esto nos indicaría que en el del valle de Lerma, las especies de anuros se reproducen en la estación de lluvia y cumplen su desarrollo larval en ambientes acuáticos temporarios y permanentes.

En cuanto a los patrones de actividad reproductiva de los anuros, considerando la abundancia de larvas y los estadios de desarrollo encontrados en las diferentes fechas de muestreo, podríamos diferenciar los siguientes:

1) especies con reproducción continua (Crump 1974), es decir que durante todo el año se encuentran larvas en los cuerpos de agua, lo que indicaría que en cualquier momento del año hay miembros de la población reproduciéndose.

2) especies con reproducción discontinua (Lavilla y Rouges 1992), corresponde a especies en las cuales la actividad reproductiva se interrumpe en algún momento del año, y por una temporada prolongada de tiempo en donde no se encuentran larvas en los cuerpos de agua. Estas especies pueden ser netamente estacionales, como ocurre en los anuros chaqueños para los cuales se han reportados temporadas reproductivas invernales y estivales. Las especies serían extrínsecamente cíclicas, es decir reproducción estacional pero es posible encontrar adultos maduros todo el año (Lajmanovich 2000). Este patrón es muy difundido en especies de los géneros *Leptodactylus, Rhinella, Physalaemus y Odontophrynus.*

En este trabajo considerando las 12 especies colectadas *Leptodactylus latinasus, Leptodactylus chaquensis, Pleurodema borelli, Physalaemus biligonigerus, Physalaemus cuqui, Odontophrynus lavillai, Hypsiboas andinus, Scinax nasicus, Scinax fuscovarius, Phyllomedusa sauvagii, Rhinella schneideri y R. arenarum)*, se comportarían como reproductores discontinuos con reproduccion estacional

Distribución espacial

Las larvas de anuros se distribuyen en el espacio, ocupan y hacen uso de una diversidad de microhábitats. Estos pueden ser muy diversos y estar asociados con la reproducción y con las adaptaciones morfológicas de las diferentes especies (Altig y Johnston 1989; Heyer 1973; Warkentin 1992).

A una escala espacial relativamente pequeña, la distribución espacial y temporal de anuros durante la actividad reproductiva, puede ser influenciada por la elección de los sitios de oviposición por parte de los adultos, lo que a su vez tiene gran influencia en la distribución de las larvas (Evan *et a*l 1996; Alford 1999; Eterovick *et al* 2002).

Gomez dos Santos (2008) ha reportado que para los renacuajos, el análisis de la distribución espacial mostró segregación en el uso del ambiente y se identificaron agrupamientos de especies con similaridad superior al 70%. La distribución espacial de las especies no es uniforme entre los habitats, algunas especies de anuros están asociados con áreas abiertas, otras a habitats de floresta o de borde de la floresta y otras pueden ser clasificadas como generalistas ya que pueden distribuirse en estos ambientes (Conte *et al* 2007).

En nuestro estudio, en el análisis de la distribución de las larvas de las diferentes especies pudimos apreciar que la mayoría estuvo presentes en los ambientes temporarios y permanentes seleccionados. Las excepciones estarían dadas por dos especies, *Hypsiboas andinus* y *Odontophrynus lavillai* que se colectaron solamente en dos ambientes de la porción septentrional.

La especie *H. andinus* se diferenció de los otros hílidos colectados, con respecto al microhabitat que explota en esta región: ambientes ubicados en un rango de altitud entre 1100 y 1488 msnm y con valores de precipitación altos (1350 mm). Las larvas de *O. lavillai* se colectaron solamente en un ambiente de la porción septentrional (ambiente Candelaria) y en una única temporada, esta especie estuvo fuertemente asociada con el tipo de sustrato.

La utilización de diversos hábitats y tipos de cuerpos de agua por los anuros evidencia la importancia de considerar a la heterogeneidad ambiental.

Estructura y dinámica de las comunidades

Composición y Riqueza

Con respecto a la composición y riqueza de las comunidades larvales de anuros, en diversos trabajos se ha sugerido, que son varios los factores que influyen en las mismas (Hero *et al* 1988; Heyer *et al* 1975;Leuven *et al* 1986;Gascón 1991; Aichinger 1987; Eterovick 2000, 2001; Inger *et al* 1986; Wild 1996).

La disminución de la riqueza a lo largo de un gradiente altitudinal es reflejo de una tendencia conocida y en general acentuada por el submuestreo de las partes medias y altas de los ambientes (Suárez-Badillo 2004).

En nuestros ambientes la riqueza de especies en las comunidades larvales estudiada estuvo relacionada con las variables altitud y distancia. Las comunidades de los sitios más bajos y ubicados a una mayor distancia, en direccion norte – Sur, en el Valle presentaron mayor riqueza específica (P. de Diaz, Mojotoro; Candelaria, Represa).

Es conocido que en los ambientes acuáticos lénticos la permanencia del agua es un factor muy importante que influye en la estructura de las comunidades de anfibios (Travis *et al* 2001) y sobre la metamorfosis en varias especies de anfibios (Travis1960; Semlitsch y Wilbur 1988; Babbit *et al* 2000) y que la reducción del hidroperiodo en los ambientes temporarios puede provocar una disminución en la riqueza y abundancia de especies.

En nuestro caso los ambientes temporarios analizados (P. de Diaz, Mojotoro; Candelaria), fueron los que presentaron una mayor riqueza especifica en comparación con los ambientes permanentes.

El ambiente temporario más inestable fue el charco puerta de Díaz (en la porción meridional) en Coronel Moldes. Este ambiente era muy amplio y abierto, en cada temporada permaneció con agua muy poco tiempo, aproximadamente 10 días. Sin embargo, esta comunidad de larvas fue la de mayor riqueza específica (S= 8) y con valores de equitabilidad elevados (0,75), es decir las especies presentes estaban en general bien representadas.

En cuanto a los ambientes permanentes no se registraron marcadas diferencias entre los mismos, si bien el ambiente Represa comparativamente presentó la mayor riqueza específica (S= 8) y un valor de equitabilidad alto (0,81).

Considerando estos resultados, podríamos decir que aparentemente en estos ambientes, la estabilidad de los mismos, en cuanto a la permanencia del agua, no representó una fuerte limitación en la presencia y distribución de las especies de larvas de anuros,aunque si se observo una disminución en la abundancia de cada especie.

La diversidad específica, podría decirse que la misma estuvo relacionada con la altitud.Se observó que a medida que aumentó la altitud a la que se encontraban los sitios de estudio la diversidad especifica disminuyó.

En cuanto a los índices de diversidad de cada ambiente, nos permiten inferir que las comunidades larvales analizadas pueden considerarse bien estructuradas donde la mayoría de las especies estuvieron siempre presentes. En tanto que los valores de equitabilidad nos demostraron que no todas estas especies estuvieron bien representadas.

Respecto a las relaciones interespecíficas la tendencia a asociarse, en general fue baja, tanto en los ambientes temporarios como permanentes. Las asociaciones que se observaron en los diferentes ambientes no estuvieron relacionadas con características reproductivas similares, sino más bien por el hecho de encontrarse juntas en el mismo ambiente.

En cuanto a la composicion de especies de las comunidades analizadas en los ambientes temporarios y permanentes practicamente no hubo diferencias, excepto dos especies (*H. andinus y O. lavillai*) las restantes estuvieron presentes en las comunidades de todos los ambientes.

Modelos de Ranking - abundancia

La caracterización de las comunidades a través de los modelos de ranking – abundancia, nos permitió observar que las comunidades larvales en los ambientes temporarios Lesser, Mojotoro, Huaico y Candelaria y en los ambientes permanentes la Caldera, el Gallinato y Represa la distribución de especies se ajustó al modelo de la serie logarítmica, el cual se relaciona con valores de abundancia parecidos en muchas de las especies componentes, principalmente en aquellas que son las mas comunes en esta zona, como por ejemplo, *L. latinasus, P.borelli y R. schneideri* .

Solamente en el ambiente temporario charco Puerta de Díaz (porción meridional), que fue el más inestable pero con valores de diversidad y equitabilidad elevados, y en el ambiente permanente Tres Palmeras (porción septentrional), la distribución de las especies en esas comunidades, se ajustó al modelo de"varilla quebrada". Probablemente porque al ser ambos ambis amplios y abiertos, favoreció quizás la presencia de larvas de diferentes especies, con requerimientos ecológicos diversos.

En general, en estas dos comunidades no hubo una dominancia marcada de un grupo sino que todas las especies se encontraron bien representadas. Este modelo puede ser visto como representando a un grupo de especies que tienen habilidades competitivas similares para obtener un espacio en el medio (Kehr 2006

En general, en estas dos comunidades no hubo una dominancia marcada de un grupo sino que todas las especies se encontraron bien representadas. Este modelo puede ser visto como representando a un grupo de especies que tienen habilidades competitivas similares para obtener un espacio en el medio (Kehr 2006).

Relación entre las variables abióticas consideradas y los ambientes estudiados

Componentes Principales

El Análisis de Componentes Principales (PCA) permitio analizar de manera lineal las variables abióticas con las especies y observar cuales de las variables abioticas consideradas fueron significativamente importantes.

Este analisis permitio determinar que las variables que explicaron la variabilidad (84%) general de los ambientes estudiados considerando a todo el Valle de Lerma, fueron: Altitud, superficie, T° del agua, pH, Conductividad, Precipitación, dimensiones en longitud y en ancho de los ambientes acuático.

Agrupamiento de los ambientes

Con respecto al agrupamiento jerárquico de los ambientes mediante el índice de disimilaridad y considerando las variables abióticas de mayor importancia (8) se pudo observar tres grupos definidos por sus características y fundamentalmente debido al hidroperíodo.

Este agrupamiento indicó que si bien los ambientes mostraron diferencias en sus características abióticas, las mismas no llegaron a tener una influencia marcada en la composición de las comunidades larvales en una distancia de 80 km.

Análisis de Correspondencia Canónica

El Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) puso en evidencia que existe una estrecha relación entre las variables ambientales y la abundancia de las especies.

Asi pudimos observar que existio una separacion entre una especie asociada a mayores altititudes,mayores precipitaciones, menor temperatura y menor conductividad que fue colectada en el sitio más alto, y el resto de las especies asociadas a condiciones opuestas las cuales se colectaron en los sitios mas bajos.

También permitió diferenciar en los sitios bajos especies asociadas a otras variables como sustrato, la superficie del cuerpo de agua en oposición a la conductividad. Esto reflejaria una diferencia entre los sitios bajos entre cuerpos de agua de mayor tamaño, menor

conductividad y un tipo de sustrato particular, de los mas somero y con concentración de electrolitos.

Las especies no necesariamente deben estar relacionadas con similares variables ambientales, incluso muchas de las especies de larvas de anuros pueden no estar claramente asociadas a ninguna de las variables ambientales de los ambientes estudiados, como lo pudimos observar con *S. fuscovarius, S. nasicus, L. chaquensis y R. arenarum que* no estuvieron asociadas de manera marcada, con ninguna de las variables ambientales consideradas en el análisis, lo que estaría indicando que estas especies no tienen rígidas preferencias de habitats o bien están asociadas con otro tipo de variables (Eterovick 2003, 2005).

Los resultados obtenidos en este estudio nos mostraron que las comunidades larvales de anuros analizadas en ambientes temporarios y permanentes en el Valle de Lerma a una escala intermedia, estuvieron en mayor medida influenciadas por las variables regionales que por las variables locales.

La importancia de este tipo de estudios se centra en la identificación de las variables ambientales de mayor importancia que actúan de manera diferencial sobre las comunidades ya sea a una escala local o regional. De esta manera, se podría conocer cuales de las variables ambientales ejercen una influencia significativa en la dinámica de las comunidades, y a su vez identificar cuales de las especies que integran las comunidades analizadas responderían mejor ante eventuales impactos en el ambiente, tales como fragmentación del hábitat, desecación, contaminación (Skelly 1997; Skelly *et al* 1999).

Murray *et al* (2008) en un estudio realizado para analizar la importancia ecológica de las escalas, para la conservación de la vida silvestres en ambientes naturalmente fragmentados, reportaron que la complejidad del hábitat a nivel de sitio y la geología a nivel de paisaje, fueron los mejores predictores en este estudio. Observó que la distribución de las especies es afectada por factores tanto a escala de sitio como de paisaje, reforzando la necesidad de aplicar multiescalas para entender las relaciones entre las especies y el ambiente. Esto es consistente con otros estudios realizados a multiescala (Martínez *et al* 2003)

Conclusiones

Conclusiones

- En el presente estudio en los ambientes acuáticos del Valle de Lerma se registraron 12 especies de larvas de anuros. En los ambientes de la porción septentrional se colectaron las 12 especies, mientras que en los ambientes de la porción meridional solo 10 de esas especies.
- En los ambientes estudiados, la mayoría de las especies presentaron actividad reproductiva fuertemente asociada con el periodo lluvioso y de temperaturas altas, corroborando el patrón encontrado en los ambientes tropicales estacionales y evidenciando la fuerte influencia del periódo seco como factor restrictivo de las actividades reproductivas de la mayoría de las especies. En el Valle de Lerma la lluvia y la temperatura tienen una influencia directa sobre los patrones reproductivos de los anuros.
- En cuanto a los modelos de distribución temporal, la mayoría de las especies de larvas se colectaron en el periodo comprendido entre el mes de octubre y abril de cada año, abarcando las temporadas de lluvia.Solamente las larvas de *Leptodactylus latinasus* se encontraron en gran parte del año.
- Podríamos señalar que los Patrones de actividad reproductiva de los anuros en el Valle de Lerma (porción septentrional y meridional) sería:
  1) especies con reproducción continua, es decir que durante todo el año se encuentran larvas en los cuerpos de agua. Este patrón pudimos apreciarlo en la especie *Leptodactylus latinasus*.
  2) especies con reproducción discontinua: corresponde a especies en las cuales la actividad reproductiva se interrumpe en algún momento del año y por una temporada prolongada de tiempo no se encuentran larvas en los cuerpos de agua. Este patron lo pudimos observar en las 11 especies restantes (*Leptodactylus chaquensis, Pleurodema borelli,Physalaemus biligonigerus, Physalaemus cuqui, Odontophrynus lavillai, Hypsiboas andinus, Scinax nasicus, Scinax fuscovarius, Phyllomedusa sauvagii,Rhinella schneideri y R. arenarum*), es decir que más del 90 % de las especies se comportarían como reproductores discontinuos.
- En los ambientes analizados en el Valle de Lerma, los valores de pH registrados variaron entre 6 y 7,5. Estos valores coinciden con los valores registrados para los ríos y embalses de la Alta Cuenca del río Juramento, Salta, en ambos periodos del ciclo hidrológico (estiaje y crecidas) (Salusso y Moraña 2000). Aparentemente esta variable no influyó en la ocurrencia de los renacuajos.

- Los ambientes estudiados se encontraban en un rango de altitud comprendido entre los 1104 m(Cnel Moldes) y 1488 m (Lesser).Se observó una correlación entre la riqueza específica y la altitud. Las comunidades de la porción septentrional del Valle, ubicados a una mayor altitud, presentaron una menor riqueza específica (5) en comparación con la riqueza (8) de las comunidades de los ambientes de la porción meridional.
- A una escala espacial intermedia (80 km) se observó observamos una correlación entre la distancia de los ambientes y la riqueza específica. A medida que en dirección norte – sur, la distancia entre los ambientes era mayor, la diferencia en la riqueza de especies también fue mayor. Los ambientes de la porción meridional, ubicados a una distancia de 80 Km de los ambientes de la porción septentrional, presentaron mayor riqueza de especies.
- Los modelos de ranking –abundancia permitieron observar que en la mayoría de las comunidades larvales analizadas, la distribución de las especies se ajustó al modelo de la serie logarítmica, el cual se relaciona con valores de abundancia parecidos en muchas de las especies componentes, principalmente en aquellas que son las mas comunes en esta zona, como por ejemplo, *L. latinasus, P.borelli y R. schneideri.* Solo en dos ambientes (Tres Palmeras y Charco Puerta de Díaz) la distribución de las especies se ajusto al modelo de varilla quebrada. En general, no hay una dominancia marcada de un grupo sino que todas las especies se encontraron bien representadas.
- El análisis de correspondencia canónica puso en evidencia que existe una estrecha relación entre las variables ambientales y las especies. Las variables ambientales que estuvieron marcadamente relacionadas con algunas de las especies fueron: altitud, precipitación, superficie del cuerpo de agua, conductividad y sustrato. Observamos que hubo especies que no estuvieron asociadas con ninguna de las variables ambientales consideradas en estos ambientes.
- Este estudio mostró que las comunidades larvales de anuros en los ambientes estudiados del Valle de Lerma a una escala intermedia,estuvieron en mayor medida influenciadas por las variables regionales que por las variables locales.

Bibliografía

- Abe, S. A , J.R. Neto. 1991. Tolerance to high temperatures in tadpoles of *Leptodactylus fuscus* and *Hyla fuscovaria* in temporary ponds (Amphibia, Leptodactylidae, Hylidae). Zool.Anz.226 (5-6):280-284.
- Achi, M.N., J.M. Figueroa, M.J. Villar y J.H.Tramezzani. 1996. Spermiation dynamic in the toad (*Bufo arenarum Hensel*).Journal of Herpetology. 30(3):435-437.
- Acosta, N.R.1995.Densidad, supervivencia y estrategias reproductivas de *Bufo spinulosus* (Wiegmann), en el Parque Nacional de los Cardones. Tesis Profesional. Universidad Nacional de Salta.
- Acosta, R., R. Vera Mesones y A. Nuñez. 2005. Fauna de anuros en la ciudad de Salta, Argentina. Revista BiologiaTropical 53(3-4):569-575.
- Aichinger, M. 1987.Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. Oecologia 71: 583-592.
- Alford, R. 1986. Habitat use and positional behaviour of anuran larvae in a northern Florida temporary pond. Copeia 408-423.
- Alford, R. A. 1999. Ecology. Resource use, competition and predation. Pp. 240-278 in Mc.Diarmid, R.W & Altig R. (eds) Tadpoles. The biology of anuran larvae. University of Chicago Press, Chicago and London.
- Alford, R. A., M.L. Crump. 1982. Habitat Partitioning among size classes of larval southern leopard frogs, *Rana utricularia.* Copeia 2:367-373
- Altig, R., G.F.Johnston.1989.Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies, and habitats. Herpetological Monographs 3:81-109.
- Anholt, B.R., E.E. Werner.1995.Interaction between food availability and predation mortality mediated by adaptive behavior. Ecology 76:2230-2234. 134
- Arias, M., A.R. Bianchi. 1996. Estadísticas Climatológicas de la Provincia de Salta. Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales Provincia de Salta y EEA Salta. 189 pp.
- Babbitt, K.J.2005.The relative importance of westland size and hidroperiod for amphibians in southern New Hampshire, USA. Wetlands Ecology and Management 13: 269 – 279.
- Babbitt, K.J., G.W. Tanner. 2000. Use of temporary Wetlands by anurans in a hydrologically modified landscape. Wetlands 20(2):313-322.
- Babbitt, K.J., J.B. Matthew y T.L. Tarr .2003.Patterns of larval amphibian distribution along a wetland hydropeiod gradient.Canadian Journal of Zoology 81:1539-1552. (Richter Boix 2005)
- Banks, B., T.J.C. Beebee. 1988. Reproductive success of natterjack toads *Bufo calamita* in two contrasting habitats. Journal of Animal Ecology 57:475 - 492.

- Barr, G.E., K.J. Babbitt. 2002. Effects of biotic and abiotic factors on distribution and abundance of larval two-lined salamanders (Eurycea bislineata): changes across spatial scales. Oecologia 133:176-185.
- Barreto, L., G. Moreira.1996.Seasonal variation in age structure and spatial distribution of a savanna larval anuran assamblage in central Brazil. Journal of Herpetology 30(1):87-92.
- Basso, N.G. 1990.Estrategias adaptativas de una comunidad subtropical de anuros. Cuadernos de Herpetología; Serie Monografías N°1:1-77.
- Basso, N.G., A.I. Kehr. 1992. Estructura poblacional y crecimiento de *Hyla pulchella pulchella* (Anura: Hylidae). Acta Zoológica Lilloana 41: 143.148.
- Baudino, G. A. 1996.Hidrogeología del Valle de Lerma. Provincia de Salta, Argentina. Tesis Doctoral; Universidad Nacional de Salta.
- Baumgardner, A., E. Cozzi. 1998. Planificación territorial del Valle de Lerma (Pcia. de Salta), orientado al sector agropecuario mediante el uso de sistemas de información geográfica. Alternativas de inserción en el nuevo orden económico transnacional. Tesis profesional; Universidad Nacional de Salta.
- Baber, M.J., E. Fleishman, K.J. Babbitt y T.L. Tarr. 2004. The relationship between wetland hydroperiod and nestedness patterns in assemblages of larval amphibians and predatory macroinvertebrates. Oikos 107(1): 16-27.
- Beard, K.H., A.K. Eschtruth, K.A. Vogt, D.J. Vogt y F. Scatena. 2003. The effects of the frog *Eleutherodactylus coqui* on invertebrates and ecosystem processes at two scales in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico .Journal of Tropical Ecology 19(6):607-617.
- Beebee, T.J.C. 1985. Discriminant analysis of amphibian habitat determinants in south- east England. Amphibia – Reptilia 6:35-43.
- Berger, T.J. 1985.Community Ecology of pond-dwelling larvae. Doctoral Dissertation. Lawrence: University of Kansas.
- Bertoluci, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans. Journal of Herpetology 32:607-611.
- Bertoluci, J., M.T. Rodriguez. 2002. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic rainforest anurans of Southeastern Brazil. Amphibia - Reptilia 23:161-167.
- Berven, K. A. 1981. Mate choice in the Word frog *Rana sylvatica*. Evolution 35:707-722.
- Berven, K. A. 1982b. The genetic basis of altitudinal variation in the wood frog *Rana sylvatica*. An experimental analysis of larval development. Oecología 52:360-369.
- Bevier, R.B. 1997.Breeding activity and chorus tenure of two neotropical Hylid frogs. Herpetológica 53:297-311.

- Bianchi, A.R. 1981. Las precipitaciones en el Noroeste Argentino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Regional, Salta, Secretaría de Estado de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.
- Bianchi. A.R, C.E.Yañez .1992.Las precipitaciones en el Noroeste Argentino.Segunda edición. INTA. Estación Experimental Regional Salta.
- Bizer, J.R. 1978.Growth rates and size at metamorphosis of high elevation populations of *Ambystoma tigrinum.* Oecologia 34:175-184.
- Blair, W. F. 1960 .A breeding population of the Mexican toad (*Bufo valliceps*) in relation to its environment. Ecology 41:165-174.
- Blair, W.F. 1961. Calling and spawning seasons in a mixed population of anurans. Ecology 42: 99-110.
- Blankenhorn, H.J. 1972. Meteorological variables affecting onset and duration of calling in *Hyla arborea* L. and *Bufo calamita calamita* Laur. Oecologia 9:223-234.
- Bridarolli, Di Tada I.E. 1994.Biogeografía de los anfibios Anuros de la región central de la República Argentina.Cuadernos de.Herpetología A.H.A. 8(1):63-82.
- Brown, W.C. , A.C. Alcala. 1961. Populations of amphibians and reptiles in the submontane and montane forests of Cuernos de Negros, Philippine Islands. Ecology, 42: 628-636.
- Broown, J.H. 1985. Macroecology. University of Chicago Press, Chicago.
- Bunnell, J.F., R.A. Zampella. 1999. Acid water anuran pond communities along a regional forest to agrourban ecotone.Copeia 614-627.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletin Sociedad Argentina Botánica 14 (1-2):1-42.
- Cabrera, A.L., A. Willink .1980.Biogeografía de América Latina. Monografía N° 13, OEA, 122pp.
- Calef, G.W. 1973.Natural Mortality of tadpoles in a population of *Rana aurora.* Ecology 741-758.
- Cei, J.M. 1980. Amphibians of Argentina. Monitore Zool. Ital (N.S). Monogr. 2: XII + 609pp.
- Cei, J.M. 1987.Additional notes "Amphibians of Argentina": An update, 1980 -1986. Monitore Zool. Ital. (N.S.) 21: 209 - 272.
- Clark, J.D., J.E. Dunn, K.G. Smith. 1993. A multivariate model of female black bear habitat use for a geographic information system. Journal of Wildlife Management.57:519-526.
- Cody, M.L., J.M.Diamond.1975. Ecology and evolution of communities. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Collins, J.P. y H.M. Wilbur .1979.Breeding habits and habitats of the amphibians of the S. E. George Reserve, Michigan, with notes on the local distribution of fishes. Ocasional Papers

of the Museum of Zoology, University of Michigan; 686:1-34.

- Conte ,C.E., D.C.Rossa – Feres. 2007.Riqueza e distribuiçao espaço – temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucaria no sudeste do Paraná. Revista Brasileira de Zoología 24 (4):1025 -1037
- Connel, J.H. y R.O. Slayter. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. American Naturalist. 111:1119-1144.
- Cornell, H.V. y J.H.Lawton. 1992. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. Journal Animal Ecology 61: 1-12.
- Cousineau, M.M. 1990. Observations on the breeding activity and larvae of the brown tree frog *Litoria ewingii* in the South Island, New Zealand. New Zealand National Science17:13 - 22.
- Creusere, F.M., W.G. Whitford. 1976. Ecological relationships in a desert anuran community. Herpetological 32:7-18.
- Crump, M.L. 1971.Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. University of Kansas Museum of Natural History Occasional Paper 3:1-62.
- Crump, M.L.1974.Reproductive strategies in a tropical anuran community. Miscellaneous Publication of the Museum of Natural History, University of Kansas; 61:1-68.
- Dale, J.M., B. Freedman y J. Kerekes. 1985. Acidity and associated water chemistry of amphibian habitats in Nova Scotia. Canadian Journal of Zoology 63:97-105.
- Dayton, G.H., L.A. 2001.Fitzgerald Competition, predation, and the distribution of four desert anurans. Oecología 129:430-435.
- Diamond, J.M. 1975. Assembly of species communities. Pages 342 - 444 in: M. L. Cody and J. M. Diamond editors. Ecology and evolution of communities. Belnap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Dixon, J.R., W.R Heyer. 1968. Anuran succession in a temporary pond in Colima, Mexico. Bulletin of the Southern California Academy of Science 67: 129- 137.
- Donnelly, M.A. , C.Guyer.1994.Patterns of reproduction and habitat use in an assemblage of Neotropical Hylid frogs. Oecologia 98:291-302.
- Donovan, M.I., D.I. Rabe y C.E. Olsonjr. 1987. Use of geographic information systems to develop habitat suitability models. Wildlife Society Bulletin. 15:574-579.
- Duellman, W.E. 1978.The biology of equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Miscellaneous Publication of the Museum of Natural History, University of Kansas 65:1-352.

- Duellman, W. E. 1999a.Distribution patterns of amphibians in South America. Pp. 255-328. In: W. E. Duellman (editor). Patterns of Distribution of Amphibians. A Global Perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 633 pp.
- Duellman, W. E. 1999b. Global distribution of amphibians: Patterns, conservation, and future changes. Pp. 1-30. In: W. E. Duellman (editor). Patterns of Distribution of Amphibians. A Global Perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 633 pp.
- Duellman, W.E., L. Trueb. 1986. Biology of Amphibians. McGraw-Hill Book Co New York.
- Duellman, W.E., L. Trueb. 1994. Biology of Amphibians. The Johns Hopkins University press, Baltimore.
- Dunson, W.A. y J.Travis. 1991. The role of abiotic factors in community organization. American Naturalist 138:1067-1091.
- Edgington, E.S. 1987. Randomization tests. Second Edition. Marcel Dekker, New York, 341.
- Egan, R.S., P.W.C. Paton. 2004. Within-pond parameters affecting oviposition by Word frogs and spotted salamander. Wetlands 24 (1):1-13.
- Eterovick, P.C. 2003.Distribution of anuran species among montane streams in southeastern Brazil. Journal of Tropical Ecology 19:219 -228.
- Eterovick, P.C., I. Sazima. 2000 b. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. Amphibia- Reptilia 21: 439-461.
- Eterovick, P.C., G.W. Fernandes. 2001. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints?. Journal of Tropical Ecology 17: 683-693.
- Eterovick, P.C., G.W. Fenandes. 2002. Why do breeding frogs colonize some puddles more than others? Phyllomedusa 1(1):31-40.
- Eterovick, P.C., I.S.Barros. 2003. Niche occupancy in south-eastern Brazilian tadpole communities in montane –meadow streams. Journal of Tropical Ecology 19: 439-448.
- Evans, M., C. Yáber y J.M. Hero. 1996. Factors influencing choice of breeding site by *Bufo marinus* in its natural habitat.Copeia 904-912.
- Evans, K.L., P.H. Warren y K.J. Gastón. 2005. Species – energy relationships at the macroecological scale: a review of the mechanisms. Biological Reviews. 80(1): 1 -25.
- Fauth, J.E., B.I. Crother y J.B. Slowinski. 1989. Elevational Patterns of Species Richness, Evenness, and Abundance of the Costa Rican Leaf-Litter Herpetofauna Biotropica 21 (2): 178-185.

- Formanowicz, D.R. y M.S. Bobka. 1989. Predation risk and microhabitat preference: an experimental study of the behavioral responses of prey and predator. American Midland Naturalist 121:379-386.
- Frost, Darrel. R. 2008. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.2(15 July 2007).Electronic Database accessible at http://research. amnh. org/ herpetology/ amphibian / index. html. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Gascon, C. 1991.Population- and community-level analyses of species occurrences of Central Amazonian rainforest tadpoles. Ecology 72:1731-1746.
- Gascon, C. 1995. Tropical larval anuran fitness in the absence of direct effects of predation and competition. Ecology 73:971-980.
- Giaretta, A.A., M. Menin, K.G.Facure, M.N. Kokubum, J.C. Oliveira Filho. 2008. Species richness, relative abundance, and habit of reproduction of terrestrial frog in the Triangulo Mineiro region, Cerrado biome, southeastern Brazil. Iheringia, SérieZoología. Porto Alegre, 98 (2): 181-188.
- Gollman, B.y G.Gollman. 1996. Geographic variation of larval traits in the Australian frog *Geocrinia Victoriana*. Herpetologica 52:181-187.
- Gomes dos Santos, T., D.C. Rossa –Feres, L.Casatti . 2007.Diversidade e distribuido espaço – temporal de anuros em regiao com pronunciada estaçao seca no sudeste do Brasil. Iheringia, SérieZoología. Porto Alegre, 97 (1): 37- 49.
- Gomes dos Santos, T., K. Kopp, M.R. Spies, R .Trevisan y S. Zanini Cechin. 2008. Distribuiçao temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa María,Rs. Iheringia, Série Zoología.Porto Alegre, 98(2):244 – 253.
- Gosner, K.L. 1960 .A simplified table for staging anuran embryos and larvae, with notes on identification. Herpetologica16: 183 -190.
- Hamer, A. J. , M. J. McDonnell.2008. Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: A review. Biological Conservation 141:2432 – 2449.
- Hemelaar, A. 1988. Age, growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes. American Midland, Journal of Herpetology 22:369- 388.
- Hero, J.M. 1990. An illustrated key to aquatic tadpoles in the Central occur-. ring Amazon rainforest, Manaus, Amazonas, Brasil. Amazoniana 11:201–262.
- Hero, J.M., C. Gascon, E.E. Magnusson. 1998. Direct and indirect effects of predation on tadpole community structure in the Amazon rainforest. Australian Journal of Ecology 23: 474-482.
- Heyer, W.R. 1973. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. Journal of Herpetology 7: 337-361.

- Heyer, W.R. 1974. Niche measurements of frog larvae from a seasonal tropical location in Thailand. Ecology 55:651-656.
- Heyer, W.R. 1979. Annual variation in larval amphibian populations within a temperate pond. Journal Washington Academy of Sciences. 69: 65-74.
- Heyer, W.R., R.W. McDiarmid, D.L. Weigmann. 1975. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. Biotropica 7: 100-111.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evennes: a unifying notation and its consequenses. Ecology 54: 427 - 432.
- Hoffman, R.L., G.L. Larson y B.J.Brokes.2003. Habitat segregation of *Ambystoma gracile* and *Ambystomam acrodactylum* in mountain ponds and lakes, Mount Rainier National Park, Washington, USA. Journal of Herpetology 37: 24-34.
- Hubbell, S.P. 2001.The unified neutral theory of biodiversity and biogeography.Princeton University Press, Princeton, New Jersey,USA.
- Inger, R. F., H. K. Voris y K. J. Frogner. 1986. Organization of a community of tadpoles in rainforest streams in Borneo. Journal of Tropical Ecology 2:193-205.
- Inger, R.F. y H.K. Voris. 1993. A comparison of amphibian communities through time and from place to place in Bornean forests. Journal of Tropical Ecology 9:409-433.
- Kehr, A.I. 1991 (1994). Density - dependent responses in tadpoles of *Bufo arenarum*. Physis (Bs. As.), Secc. B, 49 (116 - 117): 31 -36.
- Kehr, A. I. 1994 a). Uso y abuso de las correlaciones en Biología. Cuadernos de Herpetología 8 (2): 225-228.
- Kehr, A. I. 1994 b). Patrones de dispersión espacio - temporales y su influencia en la biología larval de *Bufo arenarum* (Amphibia: Anura). Geotrópica 40 (103 - 104): 35 - 40.
- Kehr, A.I. 1997. Stage-frequency and habitat selection of a cohort of *Pseudacris ocularis* tadpoles (Hylidae: Anura) in a Florida temporary pond. Herpetological Journal (7):103 -109.
- Kehr, A.I. y J.D. Williams 1990. Larvas de Anuros de la República Argentina. Cuadernos de Herpetología. Monografía. 2: 1 - 44.
- Kehr, A. I., E. Adema. 1991(1990). Crecimiento corporal y análisis estadístico de la frecuencia por clases de edades de los estadios larvales de *Bufo arenarum* en condiciones naturales. Neotropica 36(96):67-81.
- Kehr, A.I., J.A. Schnack. 1991. Predator - prey relationschip between water bugs (*Belostoma oxyurum*) and larval anurans (*Bufo arenarum*). Alytes (3): 61 -69.
- Kehr, A. I., N. Basso.1992.Consideraciones sobre la estructura de edades, supervivencia y tiempo de metamorfosis en los estados larvales de *Hyla pulchella pulchella* (Anura: Hylidae). Acta Zoologica Lilloana 41: 125 - 133

- Kehr, A. I., M. I. Duré.1995. Descripción de la larva de *Scinax nasica* (COPE, 1862) (Anura: Hylidae).FACENA 11:99-103.
- Kehr, A. I., F. Marangoni. 1999. Variación intrapoblacional en el crecimiento y tamaño en la metamorfosis de *Bufo paracnemis*, bajo condiciones naturales. Neotrópica 45 (113-114): 63-68.
- Laan, R. y B.Verboom. 1990. Effects of pool size and isolation on amphibian communities. Biological Conservation 54: 251-262.
- Lajmanovich, R.C. 1995. Relaciones tróficas de bufonidos (Anura Bufonidae) en ambientes del río Paraná, Argentina. Alytes13.
- Lajmanovich, R.C. 1997. Alimentación de larvas de Anuros en ambientes temporales del sistema del Río Paraná, Argentina. Acta Vertebrata, Doñana 24 (1- 2): 191-202.
- Lajmanovich, R.C. 2000. Anuros. Interpretación ecológica de una comunidad larvaria de anfibios. Interciencia 25 (3): 71-79.
- Lavilla, E.O., M. Rouges. 1992. Reproducción y desarrollo de anuros argentinos. Asociación Herpetológica Argentina. Serie División 5:1-66.
- Lavilla, E.O., A.S. Manzano. 1995. La batracofauna de las selvas de montaña del noroeste Argentino: Consideraciones generales y estudio de un caso. En A.D.Brown et al eds. "Investigación, conservación y desarrollo de la selva subtropical de montaña", 157-162.
- Lavilla, E.O., E.Richard y G.J. Scrocchi. 2000. Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina. Asociación Herpetológica Argentina.
- Lavilla, E.O., J.M. Cei. 2001. Amphibian of Argentina. A Second Update, 1987-2000. Monografie *XXVIII*. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. 117pp.
- Lawler, S.P. 1989.Behavioral responses to predators and predation risk in four species of larval anurans. Animal Behaviour 38:1039-1047.
- Lee, J.C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of Yucatan Peninsula. Miscellaneous Publications 67:1-48.
- Lee, J.C. 1993. Size and shape of Neotropical frogs: a precipitation gradient analysis. Occasional Paper Museum of Natural History University of Kansas 163: 1-20.
- Leibold, M. A., M. Holyoak, N. Mouquet, P. Amaresekare, J. Chase, M. Hoopes, R. Holt, J. Shurin, R. Law, D. Tilman, M. Loreau y A. Gonzalez. 2004. The metacommunity concept: a çframework for multi-scale community ecology. Ecology Letters 7:601-613.
- Leuven, R.S.E.W., C. Den Hartog, M.M.C. Christians y W.H.C. Heijligers. 1986. Effects of water acidification on the distribution pattern and the reproductive success of amphibians. Experientia 2: 495-503

- Lizana, M. y E.M. Pedraza. 1998. The effects of UV-B radiation on toad mortality in mountainous areas of central Spain. Conservation Biology 12:703-707.
- Ludwig, J.A. y J.F.Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley & Sons. 337 pp.
- Ludwig, D. y L.Rowe.1990. Life-history strategies for energy gain and predator avoidance under time constraints. American Naturalist 135:686-707.
- Mac Arthur, R.H. y R. Levins. The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. American Naturalist 101:377-385.
- Magnusson, W.E. y J.M. Hero. 1991. Predation and the evolution of complex oviposición behaviour in Amazon rainforest frogs. Oecología 86:310-318.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity ant its measurement. Princenton, NJ: Princenton University Press.
- Manly, B.F.J. 1991.Multivariate Statistical Methods. A primer. Second Edition. Chapman y Hall, Londres, United Kingdom
- Mann, W., P. Dorn y R.Brandl. 1991. Local distribution of amphibians: the importance of habitat fragmentation. Global Ecology and Biogeography Letters 1: 36-41.
- Mantel, N.1967. A technique of disease clustering and a generalized regression approach. Cancer Research 27: 209-220.
- March, D.M. 2000.Variable response to rainfall by breeding tungara frogs. Copeia 1104 - 1108.
- March, D.M. y B.J. Borrell. 2001. Flexible oviposition strategies an túngara frogs and their implications for tadpole spatial distributions. Oikos 92.
- Martinez, J.A., D. Serrano, L. Zuberogoitia. 2003. Predictive models of habitat preferentes for the Eurasian Tagle owl Bubo bubo: a multiscale approach. Ecography 26:21-28.
- McDiarmid, R.W. y R.Altig. 1999. Tadpoles: The biology of anuran larvae. University of Chicago Press; Chicago, Illinois, USA.
- McPeek, M.A. 1990. Behavioral differences between Enallagma species (Odonata) influencing differential vulnerability to predators. Ecology 71:1714-1726.
- McPeek, M.A. 1996.Trade-offs food web structure, and the coexistence of habitat specialists and generalists. American Naturalist 139:971-989.
- Morand, A. y P. Joly. 1995. Habitat variability and space utilization by the amphibian communities of the french Upprt- Rhone floodplain. Hydrobiología 300/3001:249-257.
- Moreno – Rueda, G. y M. Pizarro. 2007. The relative influence of climate, environmental heterogeneity, and human population on the distribution of vertebrate species richness in south- eastern Spain". - Acta Oecologica 32: 50-58.

- Moriera, G. y A.P. Lima. 1991. Seasonal patterns of juvenile recruitment and reproduction in four species of leaf litter frogs in central Amazonia. Herpetologica 47:295-300.
- Morin, P.J. 1983. Predation, competition, and the composition of larval anuran guilds. Ecological Monographs 53:119–138
- Morin, P.J. 1986. Interactions between interspecific competition and predation in an amphibian predator-prey system. Ecology 67:713-720.
- Morris, D.W. 1987. Ecological scale and habitat use. Ecology. 68:362-369.
- Morrison, C. y J. Marc Hero. 2003. Altitudinal variation in growth and development rates of tadpoles of *Litoria chloris y Litoria pearsoniana* in Southeast Queensland, Australia. Journal Herpetology 37(1): 59-64.
- Morrison C. y J. Marc Hero. 2003. Geographic variation in life-history characteristic of amphibians:a revieu. Journal of Animal Ecology 72:270-279.
- Mouquet, N.y M. Loreau. 2002. Coexistence in met communities: the regional similarity hypothesis. American Naturalist 159:282-299.
- Nadir, A y T. Chafatinos. 1990. Los Suelos del NOA (Salta y Jujuy). T.1, 2 ,3.Universidad Nacional de Salta.
- Novara, L.J. 1985. Las Unidades de Vegetación del Noreste del Valle de Lerma (Provincia de Salta, Republica Argentina) Documents Phytosociologiques N: S. Vol.IX.Camerino.
- Obert, H.J. 1975.The dependence of calling activity in *Rana esculante* Linne 1758 and *Rana ridibunda* Pallas 1771 upon exogenous factors (Ranidae, Anura). Oecologia18: 317-328.
- Odum, E.P. 1969. The estrategy of ecosystem development. Science 262-270.
- Orrock, J.L., J.F. Pagels, W.J. McShea, E.K.Harper. 2000. Predicting presence and abundance of a small mammal species the effect of scale and resolution. Ecological Applications.10:1356-1366.
- Oseen, K.L. y R.J. Wassersug. 2002. Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. Oecologia 133:616-625.
- Otto, C.R.V., D.C. Forester y J.W. Snodgrass. 2007. Influences of wetland and landscape characteristics on the distribution of carpenter frogs. Wetlands 27(2) :261 – 269.
- Paine, R.T. 1966. Food web complexity and species diversity. American Naturalist 100:65-75.
- Parris, M.J. 2000. Experimental analysis of hybridization in leopard frogs (Anura: Ranidae): larval performance in desiccating environments. Copeia 11-19.
- Parris, M.K.y M.A. McCarthy. 1999. What influences the structure of frog assemblages at forest streams? Australian Journal of Ecology 24 (5): 495- 502

- Pavignano, I, C. Giacoma y S. Castellano. 1990. A multivariate analysis of amphibian habitat determinants in north western Italy. Amphibia-Reptilia 11: 311-324.
- Pechman, J.H.k, D.E. Scott, J.W. Gibbons y R.D. Semlitsch. 1989. Influence of wetland hydroperiod on diversity and abundance of metamorphosing juvenile amphibians. Wetlands Ecology and Management 1:3–11.
- Pechmann, J.H.K., D.E.Scott, R.D.Smelitsch, J.P. Caldwell, L.J. Vitt y J.W. Gibbons. 1991. Declining amphibian populations: the problem separating human impacts from natural fluctuations. Science 253: 892-895.
- Pechmann, J.H.K. 1994.Population regulation in complex life cycles: aquatic and terrestrial density-dependence in pond-breeding amphibians. Ph.D. Dissertation, Duke University, Durham, North Carolina.
- Perotti, M.G. 1994. Aportes preliminaries sobre la reproducción en una comunidad de anuros chaqueños en Argentina. Cuadernos de Herpetología A.H.A. 8(1):30-50.
- Pettus, D. y G.M. Angleton. 1967. Comparative reproductive biology of montane and piedmont chorus frogs.Evolution 21:500-507.
- Prado, C.P.A. y C.F.B., Haddad. 2005. Breeding activity patterns, reproductive modes and habitat use anurans (Amphibia) in a seasonal enviroment in the Pantanal, Brazil.Amphibia-Reptilia 26(2):211-221.
- Rabb, G.B. 1973. Evolutionary aspects of the reproductive behavior of frogs. In: Evolutionary Biology of the anurans,p.213-227.Vial,J.L., Ed. Columbia, University of Missouri Press.
- Rahbek, C. 2005.The role of spacial scale and the perception of large –scale species – richness patterns. Ecology Letters 8: 224 – 239.
- Resertarits, W.J y H.M. Wilbur. 1989. Choice of oviposition site by Hyla chrysoscelis: role of predators and competitors. Ecology 70 (1):220-228 (2 p.)
- Richards, S.J. y C.M. Bull. 1990. Size-limited predation on tadpoles of three Australian frogs. Copeia 4: 1041-1046.
- Richardson, J.M.L. 2001.The relative roles of adaptation and phylogeny in determination of larval trait in diversifying anuran lineages. American Naturalist 157: 282-299
- Richardson, J.M.L. 2002. A comparative study of phenotypic traits related to resource utilization in anuran communities. Evolutionary Ecology 16:101-122.
- Richter, K.O. y A.L. Azous .1995 .Amphibian occurrence and wetland characteristics in the Puget Sound Basin. Wetlands 15: 305 – 312.
- Richter Boix, A. 2005. Estructura de una comunidad de anuros en una región mediterránea. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.

- Ricklefs, R.E. 1987.Community diversity: relative roles of local and regional processes. Science 235: 167-171.
- Ricklefs, R. y D. Schluter. 1993. Species diversity: regional and historical influences. En: Ricklefs R, D Schluter Eds. Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives. University of Chicago Press.
- Roberts, W .y V. Lewin. 1979. Habitat utilization and population densities of the amphibians of northeastern Alberta. The Canadian Field Naturalist 9:144-154.
- Rocha, C.D.F., F.H. Hatano, D. Vrcibradic y M.Van Sluys. 2008. Frog species richness, composition and β – diversity in coastal Brazilian restinga habitats. Brazil Journal Biology 68(1):101 -107.
- Ryan, T.J. y C.T. Winne. 2001. Effects of hydroperiod on metamorphosis in *Rana sphenocephala*. American Midland Naturalist 145: 46-53.
- Ryser, J. 1996. Comparative life histories of a low and hige- elevation population of common from *Rana temporaria.* Amphibia-Reptilia 17:183-195.
- Saenz, D. 2002. Ecological correlates of Anuran breeding activity and community structure. Tesis Doctoral Doctor of Philosophy; Texas A&M University.
- Salvador, A. y L.M. Carrascal. 1990. Reproductive phenology and temporal patterns of mate access in Mediterranean anurans. Journal of Herpetology 24:438-441.
- Santillan de Andres, S. 1968. La Región del valle de Lerma (Provincia de Salta). Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Geografía. Serie monográfica Nº 17, Tucumán, Argentina.
- Schneider, D.C. 1994. Quantitative ecology: spatial and temporal scaling. Academic. Press New York.
- Schneider, D.W. y T.M. Frost. 1996. Habitat duration and community structure in temporary ponds. Journal of the North American Benthological Society 15:64-86.
- Semlitsch, R.D. 1987.Relationship of pond drying in the reproductive success of the salamander *Ambystoma talpoideum.* Copeia 61- 69.
- Semlitsch, R.D y H.M. Wilbur. 1988. Effects of pond drying time on metamorphosis and survival in the salamander *Ambystoma talpoideum.* Copeia 978- 983.
- Semlitsch, R.D., D.E Scott, J.H.K. Pechmann y J.W. Gibbons. 1996. Structure and dynamics of an amphibian community evidence from a 16- year study of a natural pond, p 217-247. In: ML, Cody y JA, Small-wood (eds).Long – term studies of vertebrate communities. Academic Press Inc; San Diego.
- Shannon, C.E. y W. Weaver. 1949. The mathematical theory of comunications. University. Illinois; Urbana, Illinois.

- Sih, A., P. Crowley, M. McPeek, J. Petranka y K. Strohmeier. 1985. Predation, Competition, and Prey Communities: A Review of Field Experiments. Annual Review of Ecology and Systematics 16: 269-311
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688.
- Skelly, D.K. 1992. Field evidence for a cost of behavioral antipredator response in a larval amphibian. Ecology 73:704-708.
- Skelly, D.K.1994. Activity level and the susceptibility of anuran larvae to predation. Animal Behaviour 47: 465-468.
- Skelly, D.K. 1995. A behavioral trade-off and its consequences for the distribution of *Pseudacris* treefrog larvae. Ecology 76:150-164.
- Skelly, D.K. 1996. Pond drying, predator, and the distribution of Pseudacris tadpoles. Copeia 599-605.
- Skelly, D.K. 1997.Tadpole communities: pond permanence and predation are powerful forces shaping the structure of tadpole communities. American Scientist 85:36-45.
- Skelly, D.K. 2001. Distributions of pond-breeding anurans: an overview of mechanisms. Israel Journal of Zoology 47: 313– 332.
- Skelly, D.K., E.E. Werner, S.A. Cortwright .1999. Long-term distributional dynamics of a Michigan amphibian assemblage. Ecology 80:2326 - 2337.
- Smith, D.C. 1983. Factors controlling tadpole populations of the chorus frog (*Psuedacris triseriata*) on Isle Royale, Michigan. Ecology 64:501-510.
- Smith, D.C y J. Van Buskirk. 1995. Phenotypic design and ecological performance in two tadpole species. American Naturalist 145:211-233.
- Snodgrass, W., A. L Bryan, J. Burger. 2000a. Development of expectations of larval amphibian assemblage structure in southeastern depression wetlands. Ecological Applications 10:1219-1229.
- Snodgrass, J.W., M.J. Komoroski, A.L. Bryan, J. Burger. 2000a .Relationships among isolated wetland size, hidroperiod, and amphibians' species richness: implication for wetlands regulations. Conservation Biology 14:414-419.
- Snodgrass, J.W, R.E. Casey, D. Joseph, J.A. Simon. 2008. Microcosm investigations of stormwater pond sediment toxicity to embryonic and larval amphibians: variation in sensitivity among species. Environmental Pollution 154: 291-297.
- Souza, V.N., M.B. Souza, E.F. Morato. 2008. Efeitos da sucessao florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazonia sul-occidental. Revista Brasileira de Zoología 25(1):49-57.

- Stewart, M. M. 1995. Climate driven population fluctuations in rain forest frog. Journal of Herpetology 29: 437-446.
- Stoks, R., M.A. McPeek. 2003. Predators and life histories shape Lestes damselfly assemblages along a freshwater habitat gradient. Ecology 84:1576-1587.
- Suárez-Badillo, H. A. 2004. Anuros del gradiente altitudinal de la estación experimental y demostrativa El Rasgón (Santander, Colombia). Caldasia 26(2):395 - 416.
- Ter Braak ,C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology 67:1167 -1179.
- Ter Braak, C.J.F. 1987.The analysis of vegetation- environments relationschips by canonical correspondence analysis. Vegetation 69:69-77.
- Tevis, L. Jr. 1966. Unsuccessful breeding by desert toads (*Bufo punctatus*) at the limit of their ecological tolera. Ecology 766 -775.
- Tiago Gomes do santos, Rossa – Feres D.del C, Casatti L. 2007. Diversidade e distribbuiçao espaço – temporal em regiao com pronunciada estaçao seca no sudeste do brasil. Iheringia, Série Zoologia 97(1):37 – 49. Porto Alegre
- Toft, C.A. 1985. Resource partitioning in amphibian and reptiles. Copeia 1:1-21.
- Toft, C.A. y W.E. Duellman. 1979. Anurans of the lower Rio Llullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. Herpetológica 35:71-77.
- Tonn, W.M., J.J. Magnuson, M. Rask, J. Toivonen. 1990. Intercontinental comparison of small-lake fish assemblages: the balance between local and regional processes. American Naturalist 136: 345-375.
- Travis, J. R., Ch. T. Winne. 2001. Effects of Hydroperiod on Metamorphosis in *Rana sphenocephala*. American Midland Naturalist145: 46-53.
- Vaira, M. 2001.Breeding biology of the leof frog *Phyllomedusa boliviana* (Anura: Hylidae).Amphibia – Reptilia 22(4):421-429.
- Vaira, M. 2001. Distribución especial de una comunidad de anuros de las Yungas andinas en Argentina. Cuadernos de Herpetología 15:45 – 47.
- Van Buskirk, J. 2003. Habitat partitioning in European and North American pond-breeding frogs and toads. Diversity and Distributions 9:339-410
- Vera Mesones, R. 2000. Análisis de las comunidades larvales de Anuros en ambientes efímeros del chaco salteño (Dpto. Anta, Provincia de Salta). Tesis de Magister en Ecología Acuática Continental. Facultad de Formación Docente en Ciencias. UNL.
- Warkentin, K.M. 1992. Effects of temperature and illumination on feeding rates of green frog tadpoles (Rana clamitans). Copeia (3):725 -730.

- Wassersug, RJ. 1975. The adaptative significance of the tadpole stage with comments on the maintenance of complex life cycles in Anurans. American Zoologist 405-417.
- Wellborn, G.A., D.K. Skelly, E.E. Werner.1996. Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient.Annual Review of Ecology and Systematics 27:337-363.
- Wells, K.D. 1977. The social behavior of amphibians. Animal Behavior 25:666-693.
- Wells, Kentwood D. 2007.The Ecology and behavior of Amphibians. The University of Chicago Press.
- Werner, E.E. 1994. Ontogenetic scaling of competitive relations: size-dependent effects and responses in two anuran larvae. Ecology 75: 197-213.
- Werner, E,E, y B.R. Anholt. 1993. Ecological consequences of the tradeoff between growth and mortality rates mediated by foraging activity. American Naturalist 142:242-272.
- Werner, E.E. y M.A .McPeek. 1994. Direct and indirect effects of predators on two anuran species along an environmental gradient. Ecology 75:1368 -1382.
- Werner, E.E. y Glennemeier, K.S. 1999. Influence of forest canopy cover on the breeding pond distributions of several amphibian species. Copeia 1-12.
- Werner, A.W., D.K. Skelly, R.A. Relyea y K.L. Yuurewicz. 2007. Amphibians species richness across environmental gradients. Oikos 116: 1697 – 1712.
- Whittaker, R, J, D. Nogués-Bravo y M.B. Araujo. 2007. Geographycal gradients of species richness: a test of the water – enrrgy conjecture of Hawkins,*et al.*(2003) using European data for five taxa. Global Ecology and Biogeography16: 76 – 89.
- Wiens, J.A., J.F. Addicott, T.J. Case, J. Diamond. 1986. Overview: the importance of spatial and temporal scale in ecological investigations. Community Ecology (ed. by J. Diamond and T.J. Case), pp. 145-153. Harper and Row, New York.
- Wiest, J.A. Jr. 1982. Anuran succession at temporary ponds in a post oak-savanna region of Texas. US Fish and Wildlife Service Wildlife Research Report 13: 39-47.
- Wilbur, H.M.1980.Complex life cycles. Annual Review of Ecology and Systematics11: 67-93.
- Wilbur, H.M. 1987. Regulation of structure in complex systems: experimental temporary pond communities. Ecology 68: 1437-1452.
- Wilbur, H.M. y R.A .Alford. 1985. Priority effects in experimental pond communities: responses of *Hyla* to *Bufo* and *Rana*. Ecology 66: 1106 -1114.
- Wilson, D.S.1992.Complex interactions in metacommunities with implications for biodiversity and higher levels of selection.Ecology 73:1984 -2000.

➢ Woodward, B.D. 1983. Predator – prey interactions and breeding- pond use of a temporary pond species in a desert anuran community. Ecology: 1549-1555.

Rosa Vera Mesones
Tesista

Dr. Arturo I. Kehr
Director

Prof. Jorge D. Williams
Codirector