

## **IMPACTOS SOCIALES DE LAS TECNOLOGIAS DE RIEGO EN AGROECOSISTEMAS ARIDOS (SAN JUAN, ARGENTINA)<sup>1</sup>**

*Leopoldo Allub<sup>2</sup>*

### **RESUMEN**

El artículo está dividido en dos partes:

En la primera se trata de identificar los impactos resultantes de la construcción de la presa de Ullum en el medio ambiente natural a partir de la inclusión selectiva de aquellos procesos y acciones humanas que pueden haber tenido incidencia directa o asociada sobre la productividad o uso de los recursos naturales del área estudiada.

En la segunda parte se dará atención a los impactos relacionados con el medio ambiente social a nivel del comportamiento de los agentes productivos en las fincas mismas. Como en situaciones similares, en el caso analizado el comportamiento del agricultor es visualizado como la resultante de las condiciones del medio ambiente físico, la cultura, la estructura y la organización del sistema de riego y las normas legales específicas (Ley de aguas).

### **I. INTRODUCCION**

Uno de los aspectos centrales en el desarrollo de la cuenca del Río San Juan (Argentina), fue la inauguración de la Presa Quebrada de Ullum en la década de

1. Este artículo corresponde al capítulo tres de su libro titulado "Impactos sociales en las grandes obras públicas" publicado por la Universidad Nacional de San Juan en 1990.
2. El autor es doctor en Ciencias Políticas en la Universidad de Carolina del Norte (Chapel Hill, USA) y profesor en la Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

1970. La misma fue concebida como el primer paso de una serie de iniciativas y proyectos hidroeléctricos, con propósitos de desarrollo socioeconómico, que se proyectaba construir aguas arriba del mencionado río (Punta Negra. El Tambolar-Los Caracoles), y en otras regiones de la entidad (Cuesta del Viento, Jáchal), en base a la explotación de un recurso natural renovable.

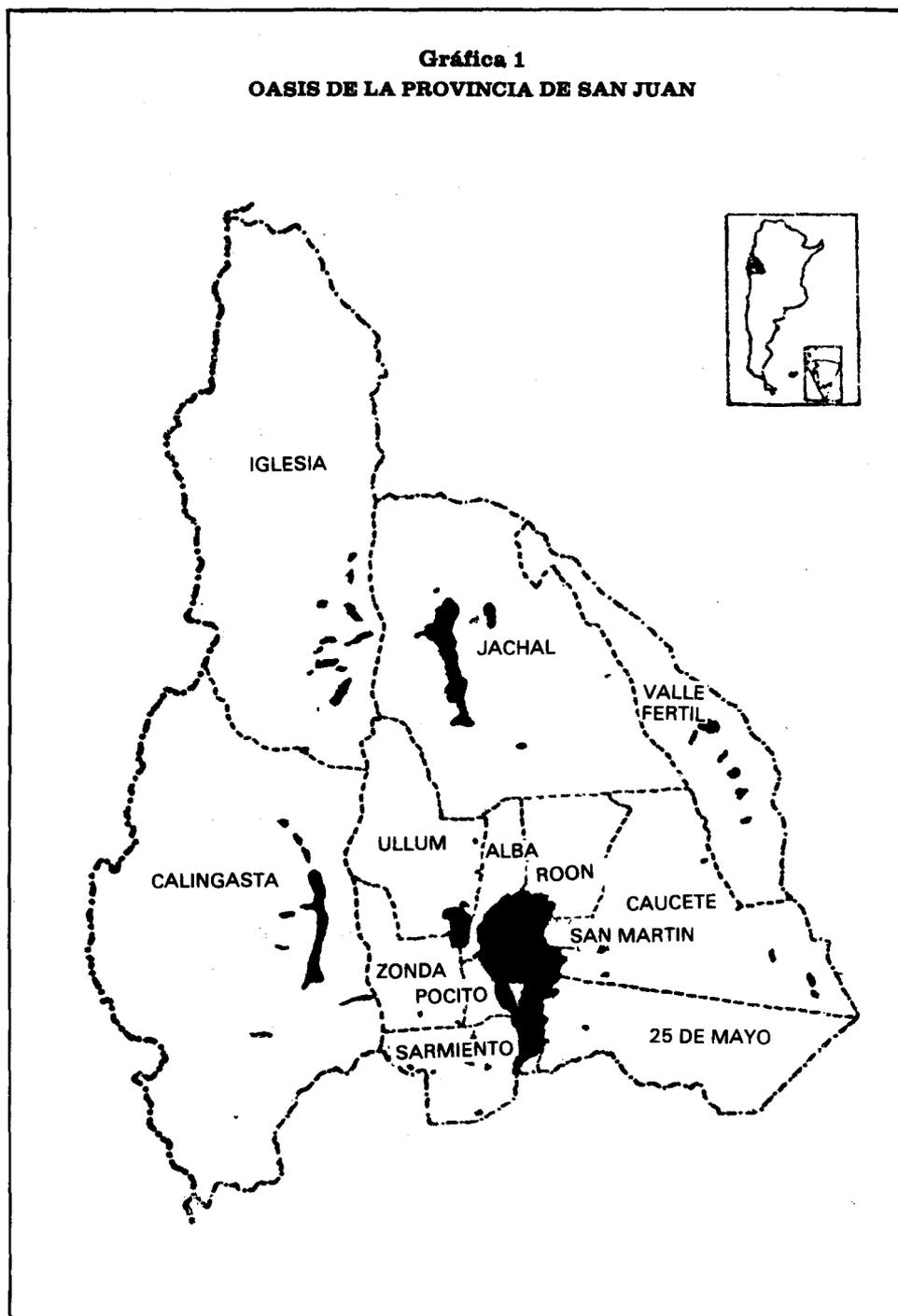
La presa es principalmente un embalse para asegurar una distribución racional del agua en una región desértica, frecuentemente amenazada por las sequías. Como obra pública encaja en lo que se denomina de "aprovechamiento múltiple", o multipropósito, pues ha sido diseñada para la regulación anual de los aleatorios caudales del río, atenuación y retardo de los picos y crecidas pluviales, satisfacción de la demanda de agua para uso industrial y doméstico, satisfacción de las demandas mensuales de acuerdo al requerimiento de los cultivos implantados en los oasis de Ullum-Zonda y de Tulum, la promoción de actividades recreativas y de turismo en el espejo del dique y, en forma subordinada, para producir energía hidroeléctrica para el desarrollo industrial y agrícola<sup>3</sup>.

La presa está localizada en el borde oriental de la precordillera, en los límites entre ésta y el macizo pampeano, en la Quebrada de Ullum. En esta misma región está situado el oasis de Ullum-Zonda, a unos 20 km de la ciudad de San Juan. Se trata de la introducción de una tecnología de riego moderna y completa que ha creado un embalse artificial en la cuenca del Río San Juan, el cual ha alterado el ciclo natural del agua, uno de los recursos abióticos de mayor importancia en el desarrollo del ecosistema en cuestión. Este ecosistema es un oasis artificial, desarrollado en una región extremadamente árida mediante complejos sistemas de irrigación para paliar los efectos de la limitante principal, que es el recurso hídrico. Como las lluvias escasean, la reorganización de este ecosistema mediante el desarrollo de tecnología para el manejo de aguas es fundamental para el crecimiento de las plantas. Dicho manejo es un proceso social en extremo ya que requiere de alguna forma de complementación de actividades entre varios usuarios potenciales y organismos del gobierno. Dentro de este esquema, aunque la presa es una pieza central del sistema de irrigación, la tecnología de manejo de agua requiere coordinación de actividades entre el gobierno —que maneja la presa y distribuye el agua por los canales principales— y los usuarios potenciales del sistema de riego. Aspectos tales como la oferta, aplicación, uso, obras de canalización, impermeabilización de canales, y drenajes, etc. a menudo están asociados a aspectos organizativos y de coordinación. Precisamente arreglos de este tipo dan lugar a la formación de agroecosistemas de irrigación. En el caso analizado la autoridad provincial, a través de la Dirección de Hidráulica y otros organismos, tiene como preocupación principal divi-

---

3. Rofman, Alejandro. *Grandes presas hidroeléctricas y procesos socioeconómicos asociados: tres ensayos*. CEUR, Bs. As., 1984, p. 43; Rofman, A. et. al. *Desarrollo regional y grandes represas*. CEUR, Bs. As. 1986.

**Gráfica 1**  
**OASIS DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN**



dir grandes volúmenes de agua contenida en el embalse para ser distribuida a través de los canales en porciones más pequeñas que llevan el agua desde los conductos principales hasta los medios o fincas. En el nivel local, el servicio de riego está integrado por una Delegación de Hidráulica y la Junta de Riego, formada por los usuarios o productores. Las Juntas están compuestas por el Presidente y los Vocales que se integran por el voto de los regantes. Existe la generalizada opinión de la escasa participación de los propietarios en asuntos de esta incumbencia. No obstante, la Delegación de Hidráulica sirve como nexo entre el nivel central o provincial y los regantes individuales.

Un agroecosistema de irrigación es, entonces, un sistema complejo de interacciones en varios niveles. Desde cierto punto de vista se expresa como un paisaje al cual se le añaden estructuras físicas que permiten establecer, divertir o alterar cursos naturales de agua desde una fuente determinada hacia cierto lugar<sup>4</sup>. Como en todos los ecosistemas en donde las lluvias son escasas o están pobremente distribuidas durante el año, las tecnologías para el manejo adecuado del agua resultan de vital importancia para el desarrollo del mismo y la forma en que los seres humanos se relacionan mediante actividades socialmente organizadas constituyen sus modos de adaptación al medio ambiente natural. A fin de evitar un intercambio regresivo en los flujos de materia y energía se hace necesaria la existencia de cierta armonía en el interjuego existente entre las normas y patrones culturales que involucran a múltiples agricultores, por un lado, y el medio ambiente natural, por el otro. Cuando este interjuego no armoniza con los factores del medio ambiente natural, el desempeño de los sistemas de riego fracasa y los agroecosistemas entran en su fase de decadencia. Por lo tanto, en el estudio de los agroecosistemas de riego es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos: primero, los aspectos tecnológicos, en el sentido de que cuando existen interdependencias necesarias entre el medio físico y un conjunto de personas que comparten un recurso natural escaso —como el agua, en este caso— es forzoso que se cuente con la tecnología apropiada si es que el sistema debe persistir y desarrollarse. (Por cierto, ello no significa necesariamente tecnología altamente sofisticada o demasiado simple). Segundo, el comportamiento humano, a nivel organizativo o a nivel de productor directo, es un factor decisivo para la bondad del manejo del sistema de riego y, consecuentemente, para la productividad agrícola de una determinada área. En síntesis, de poco sirve la implantación de complejos sistemas de irrigación si no se compatibilizan con las normas y modos de conducta de los agricultores.

El presente informe se dividirá en dos partes. En la primera se tratará de identificar los impactos resultantes de la construcción de la presa de Ullum en el medio ambiente natural a partir de la inclusión selectiva de aquellos procesos y

---

4. Vandermeer, Canute, "Changing water control in Taiwanese Rice-Field Irrigation Systems", *Annals of the of American Geographers*, 58, (1968), pp. 720-747.

fincas mismas. Como en situaciones similares, en el caso analizado el comportamiento del agricultor es visualizado como la resultante de las condiciones del medio ambiente físico, la cultura, la estructura u organización del sistema de riego y las normas legales específicas (Ley de Aguas). Estos factores condicionan acciones humanas que pueden haber tenido incidencia directa o asociada sobre la productividad o uso de los recursos naturales del área estudiada. En la segunda parte se dará atención a los impactos relacionados con el medio ambiente social a nivel del comportamiento de los agentes productivos en las en gran medida las decisiones y estrategias tecnológicas de manejo del agua. Interesa conocer aquí cómo percibe el agricultor los cambios en su medio ambiente natural inmediato, las causas a las que atribuye esos cambios, la percepción de la "reversión" como problema, es decir, *el anegamiento y salinización de los suelos haciéndolos impropios para el cultivo*, etc., las respuestas tecnológicas que el agricultor posee en el horizonte de sus conocimientos, cómo riega, qué cantidad de agua aplica a sus cultivos, el grado de recepción o apertura a las fuentes de información tecnológica en materia agrícola y si percibe escenarios alternos de uso más eficiente de manejo del riego, entre otras variables a considerar. Se espera que el conocimiento de estos factores servirá para sugerir políticas que atenúen los impactos negativos sobre el medio ambiente y permitan una mejora del proceso de toma de decisiones, especialmente las referidas a la selección de alternativas de gestión ambiental.

## II. MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual aquí adoptado se basa en la perspectiva de la ecología humana, rama de la sociología que estudia la relación entre las comunidades humanas y su medio ambiente. Por medio ambiente se entiende el conjunto de factores bióticos y abióticos, incluyendo otras poblaciones humanas, que permiten a una formación social asegurar su subsistencia y reproducción. Entre los primeros podemos mencionar las comunidades vegetales, animales, etc. Entre los segundos mencionamos el clima, el suelo, el agua, los minerales, etc. Entre ellos existe un intercambio permanente de materia y energía, de modo que la vida humana, como una forma específica de organización de la materia, está constreñida y estructurada en interacción constante con el medio ambiente natural y social. Estas interacciones pueden ser definidas por flujos y ciclos de materia y energía y pueden medirse por calorías, gramos, dinero, etc. así como por movimientos y comportamientos de las poblaciones<sup>5</sup>.

Dos nociones centrales en esta concepción son las de totalidad e interdependencia. La noción de totalidad (holismo) implica que el todo no puede deducirse de la suma de las partes componentes, pues los ecosistemas poseen

---

5. Allub, Leopoldo y Marco A. Michel, *Impactos regionales de la política petrolera en México*, CIIS, México, 1982; Lugo Ariel y Morris, Gregory. *Los sistemas ecológicos y la humanidad*, OEA, Washington, 1982; Odum E. P. *Ecología: el vínculo entre las ciencias naturales y las sociales*. Compañía Editorial Continental México, 1986.

propiedades que sólo pueden comprenderse como una unidad en sus propios términos. Así, por ejemplo, las propiedades del agua, para citar un ejemplo, no pueden deducirse a partir del hidrógeno y del oxígeno, etc. La noción de interdependencia implica que, dentro de un ecosistema, cada una de las partes está relacionada con todas las demás formando una cadena trófica de intercambio de materia y energía. En los ecosistemas humanos los intercambios que interesan son los que se producen entre el medio ambiente natural y el social cuyas funciones son inseparables<sup>6</sup>.

Por *medio* entendemos todas las influencias que emanan externamente y que afectan al individuo o agregado de individuos. Se distingue conceptualmente del término más restringido de *hábitat* que comprende solamente los rasgos inorgánicos, es decir, las condiciones físicas y químicas, del domicilio de los organismos vivientes<sup>7</sup>. Entre los organismos vivientes y su hábitat existe una interacción constante que permite el surgimiento de una comunidad biótica con una organización coherente y una pauta de crecimiento. La base de la comunidad está constituida por la vegetación del hábitat la cual, en turno, da origen a otras formas de vida y así, sucesivamente<sup>8</sup>.

Por *cambio* se entenderá cualquier alteración natural del medio ambiente. Por *efecto* se entenderá cualquier cambio producido por el hombre. Por *impacto* se entenderá una variación en la calidad ambiental que implica un efecto ambiental de considerable magnitud. Por cierto, conceptos como este implican juicios de valor, positivos o negativos, de tipo cualitativo sobre la importancia atribuida por las personas o grupos afectados. El impacto es, así, la variación que experimenta la calidad del medio ambiente. Tal, por ejemplo, la calidad de las tierras, la erosión o aumento de salinidad de los suelos, la pérdida de la fertilidad de las tierras, etc.<sup>9</sup>.

Un aspecto sobresaliente de los ecosistemas humanos está dado por la utilización del hombre de una serie de conocimientos, acciones e instrumentos (cultura en sentido amplio) como mecanismos adaptativos que aseguran la producción y reproducción de la especie. Estos elementos son compartidos y transmitidos de generación en generación. Incluso las formas de organización social, que son específicas de la especie en lucha con su ambiente natural, pueden ser concebidas como un proceso de transformación adaptativa del

---

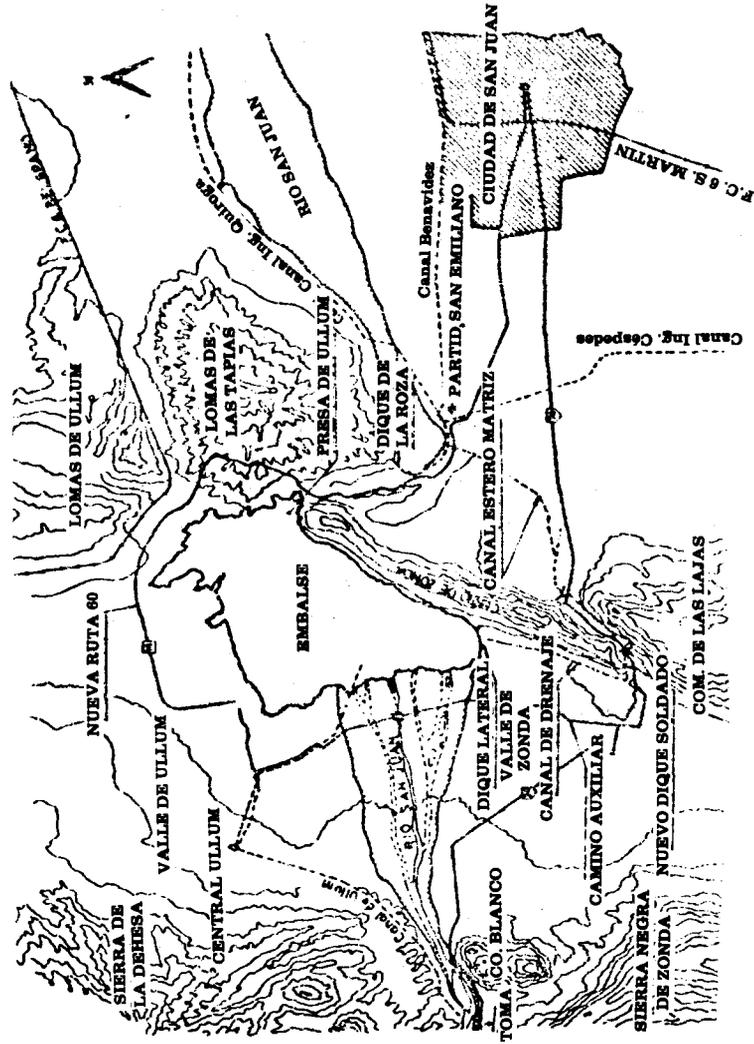
6. Ophuls, Williams, *Ecology and Politics of Scarcity*. W.S. Freeman and Company. San Francisco, 1977, pp. 21-45; CEPAL-PNUMA, (varios autores). *La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo*. Grupo Editor de América Latina, Bs. As. 1986.

7. Hawley, Amos H. *Ecología Humana*, Tecnos, Madrid, 1982, p. 55.

8. CEPAL-PNUMA, op. cit.

9. Ib. id. p. 133.

Gráfica 2  
 UBICACION ESPACIAL DE LA PRESA QUEBRADA DE ULLUM



medio ambiente natural transformado en un medio "construido" o artificializado<sup>10</sup>. A esta perspectiva podemos añadirle las siguientes consideraciones:

1) La adaptación es un fenómeno *colectivo*. La sociedad puede concebirse como un sistema social orientado hacia la solución de los problemas que le plantea el medio ambiente a través de prácticas sociales específicas. La tendencia universal de los organismos vivientes es la de enfrentarse con el medio no como individuos, sino como unidades en un esfuerzo cooperativo de adaptación<sup>11</sup>. En el protocolo de estimación de impactos sociales se deben identificar como causantes de los mismos a las *acciones sociales*, siempre y cuando no se trate de la acción de fuerzas naturales, tales como terremotos, inundaciones, etc. Por acciones sociales se entienden las actividades humanas (políticas, programas, proyectos y procedimientos operativos) que provocan transformaciones ("efectos") en el medio ambiente *físico* o *natural*, como por ejemplo la construcción de un dique, el trazado de una carretera, etc. ya que existen pruebas de que estos ecosistemas naturales juegan un papel importante en la calidad de la vida humana. Por ello, aunque estas transformaciones en el medio natural son importantes, los cambios tecnológicos tienen relevancia sólo en la medida en que afectan las prácticas y condiciones sociales existentes en la comunidad, como por ejemplo, su organización social, niveles de bienestar social, etc. En turno, estas nuevas condiciones creadas por la innovación pueden dar origen a respuestas adaptativas que actúan sobre las fuentes disruptivas originarias, realimentando permanentemente el circuito<sup>12</sup>.

2) Las actividades sociales colectivas se orientan hacia la obtención de metas que reflejan los valores, aspiraciones, intereses y *preocupaciones* de la comunidad. Los estudios de impactos deben también reflejar este componente subjetivo, expresado como percepciones de los habitantes de la comunidad sobre los procesos de cambio que están ocurriendo.

### III. METODOLOGIA

Para la identificación de las modificaciones producidas en el medio ambiente por la construcción de la presa, se utilizará una versión modificada de la matriz de Leopold. La matriz es un procedimiento standard utilizado por el United States Geological Survey, creado por el Dr. Luna Leopold, para estimar impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de construcción<sup>13</sup>. Su ventaja

---

10. Ib. id. p. 125.

11. Hawley, A. pp. cit. p. 43.

12. CEPAL-PNUMA, op. cit.; Munn, R.E. (Ed.) *Environnenta Impact Assesstment; Principles and Procedures*, U.N. Reports, Toronto, Canadá, 1975; Firsterbusch, Kurt y Wolf, C.P. *Methodology of Social Impact Assesstment*, Hutchinson Ross Pub. Company, Stroundsburg, 1981.

13. Munn, op. cit., p. 49-55.

principal consiste en que incorpora información cualitativa de relaciones de causa-efecto y ayuda considerablemente a la exposición de los resultados de la investigación. La matriz contiene 100 acciones de proyectos, que encabezan el cuadro, cruzadas con 88 características o condiciones ambientales. En el procedimiento de estimación se suprimen muchas combinaciones de efectos ambientales que pueden no ser pertinentes en el caso analizado. La matriz posee un sistema de puntuación decimal (de 1 a 10) que se aplica para medir la magnitud e intensidad de los impactos. Esta metodología, sin embargo, está fuertemente sesgada hacia la detección de los impactos en el medio ambiente físico y biológico, razón por la cual debe ser corregida con información *sociológica* adicional que refleje las preocupaciones humanas en áreas críticas (salud, bienestar social, etc.).

Para el ordenamiento y exposición del material informativo se procederá a distinguir los impactos *directos* de los impactos *indirectos* o *asociados*. Los impactos directos son de dos tipos.

a) Aquellos localizados en el área de embalse y en zonas medianamente contiguas.

b) Los que resultan de la instalación de las estructuras sobre el cauce del río, tales como instalaciones destinadas al almacenamiento del agua, control del curso y flujo del río, construcción de defensas, etc.

En turno, los impactos asociados, definidos siempre a posteriori de la delimitación de los impactos directos, son aquellos producidos *aguas abajo de la presa* siempre y cuando tengamos conocimiento de la existencia de algún tipo de interacción o vínculo económico, social o ecológico, etc. Así, por ejemplo, la construcción de presas gigantescas, como la de Asuán en el Alto Nilo (Egipto), al influenciar en los ciclos de sedimentación y productividad de estuarios y zonas marítimas a muchos kilómetros de distancia, posee importantes impactos sociales y económicos para un vasto núcleo de población dedicada a la agricultura y a la pesca de crustáceos<sup>14</sup>.

El área de impacto directo cubre las divisiones político-administrativas formadas por los departamentos de Ullum-Zonda, en donde está implantado el embalse en el oasis homónimo. El área de impactos asociados o indirectos está dominada por el oasis de Tulum, que comprende los municipios de Albardón, Angaco, Chimbas, 9 de Julio, Caucete, Capital, San Martín, 25 de Mayo, Santa Lucía, Rivadavia, Pocito, Rawson y Sarmiento. Ambos espacios son contiguos y, aunque poseen similitudes, para ciertos efectos deben ser tratados como ecosis-

---

14. Lugo y Morris, op. cit., p. 23. OEA (Organización de los Estados Americanos) *Calidad ambiental y desarrollo de cuencas hidrográficas: un modelo para la planificación y análisis integrados*, Washington, 1978, p. 51.

temas individualizables, pues algunos componentes abióticos, como sus aguas superficiales y subterráneas, sus suelos, etc. poseen diferentes cualidades. Además existen razones prácticas, ya que se trata de unidades ambientales sobre las cuales existe información cartográfica y demográfica de fácil acceso y bajo costo de obtención, cualidades nada despreciables en los estudios de impactos especialmente cuando se dispone de recursos limitados<sup>15</sup>.

#### **IV. ANALISIS DE DATOS**

##### **IV.I Condiciones y características ambientales**

###### **A) El medio ambiente abiótico**

###### *1. Descripción topográfica y geológica*

El área analizada se localiza en la provincia de San Juan, situada en la zona andina central de Argentina. Sus límites son, al Sur con Mendoza; al Norte y al Este con La Rioja; al Sureste con San Luis y al Oeste con Chile. Tiene una superficie de unos 93.650 km<sup>2</sup>. En esta región están situados los oasis de Ullum-Zonda y Tulum desarrollados por la acción humana en los valles homónimos. La palabra "oasis" deriva de los términos coptos *ueh* (habitar) y *saa* (beber) y, al igual que en diversas regiones áridas del mundo, los oasis de San Juan fueron transformados desde tiempos precolombinos por la mano del hombre, que ha introducido la mayor parte de las especies vegetales y animales para asegurar su sustento y reproducción<sup>16</sup>.

El oasis de Ullum-Zonda tiene aproximadamente unos 15 km de largo, en dirección Norte-Sur, y 10 km de ancho, en dirección Oeste-Este. Posee unos 52 km<sup>2</sup> de superficie, según información proporcionada por imágenes del satélite Landsat, que incluye la cubierta vegetal natural o cultivada. La superficie cultivada comprende unos 26,41 km<sup>2</sup>, o sea el 3,10% del total cultivado en la provincia, en tanto que la superficie empadronada bajo riego es de unos 56,55 km<sup>2</sup>, el 3,45% del total provincial. Ambas cantidades, la superficie bajo riego y la cultivada, no coinciden seguramente porque los predios no poseen una calidad de tierras homogéneas, razón por la cual los agricultores vuelcan sus esfuerzos en áreas más productivas<sup>17</sup>. El oasis es atravesado en dirección Oeste-Este por el Río San Juan. El río separa a los valles de Ullum y de Zonda abriendo su cauce en abanico antes de atravesar la Quebrada de Ullum, localizada donde concluye el Cerro de Zonda y comienzan las Lomas de las Tapias. La presa está localizada en dicha quebrada. La porción hacia el Sur del río, el área de Zonda, tenía unas

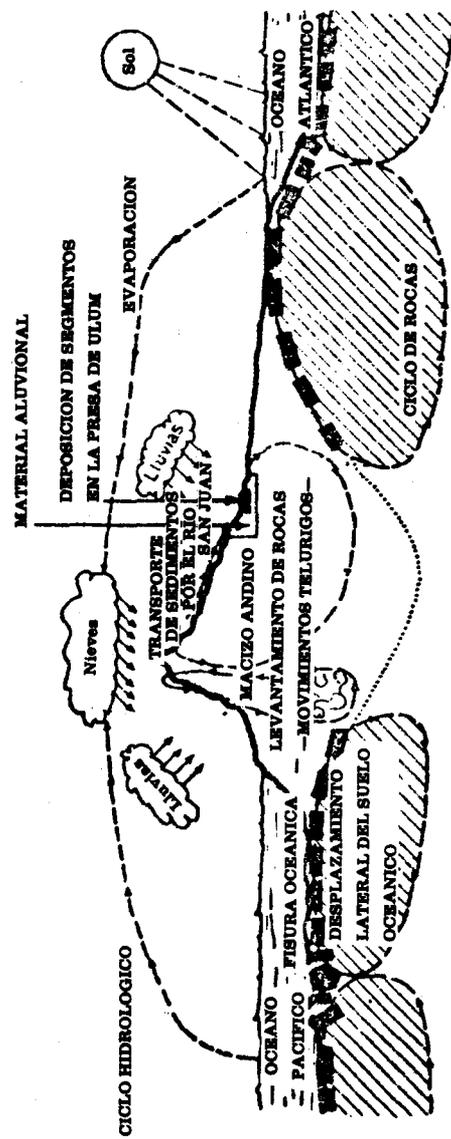
---

15. Gutman, Pablo, *Ambiente y planificación del desarrollo*, CEUR, Bs. As. 1984, p. 29.

16. Cloudsley-Thompson, J.L. *El hombre y la biología de zonas áridas*, Blume, Barcelona, 1979, p. 72.

17. *Atlas Socioeconómico de la Provincia de San Juan*, UNSJ, San Juan, 1986.

Gráfico 3  
 CICLO HIDROLOGICO Y GEOLOGICO DEL ECOSISTEMA SANJUANINO



2.300 ha bajo cultivo, de las cuales algo más de 1.000 ha se encuentran por debajo de la cota de 768 m en su máximo nivel de operatividad, lo cual posibilita la aparición de una extensa zona de surgencia en donde está localizada una batería oficial de pozos para la extracción de agua subterránea. Hacia el Este del oasis de Ullum-Zonda se encuentra el oasis de Tulum. El oasis de Ullum-Zonda limita, hacia el Norte, con la Loma de la Dehesa, el valle de Matagusanos y el Río de la Travesía. Al Sur, con la Quebrada de la Ciénaga; al Este, por la Sierra Chica de Zonda y la Sierra de Villicum, y al Oeste por la Sierra Alta de Zonda y las Lomas de la Dehesa. El oasis de Ullum-Zonda se encuentra separado del oasis de Tulum por la sierra Chica de Zonda. El Río San Juan penetra en el Tulum siguiendo un curso Oeste-Este. Luego de atravesar la Quebrada de Ullum, en donde está implantada la presa, ingresa en el oasis de Tulum, siempre en dirección hacia el Este y luego se desplaza hacia el Sur para desembocar en la Laguna de Guanacache, en la vecindad con la provincia de Mendoza.

El oasis de Tulum tiene una altura promedio de unos 620 m sobre el nivel del mar y su relieve es plano, generalmente con pendiente Noroeste-Sureste ya que ha sido desarrollado en un "valle", cuya superficie es de alrededor de unos 7.800 km<sup>2</sup>. Esta extensión plana ha facilitado el desarrollo de complejos sistemas de irrigación, dando origen al ecosistema artificializado que nosotros hemos denominado "oasis". En este ecosistema, el río es la principal fuente de agua superficial para el abastecimiento de agua de riego y de los núcleos de población urbana, y para la recarga de los acuíferos de agua subterránea, que los expertos estiman de un volumen casi equivalente. La extensión plana del valle se interrumpe aisladamente con el Cerrillo de Barboza, en el departamento Rawson, y el cerrillo de Valdivia, en el Departamento Sarmiento. Hacia el Sur de Rawson y de 25 de Mayo, hay extensas áreas de dunas con alturas de casi 6 m. Las áreas con mayores depresiones, con pobre drenaje superficial en el oasis de Tulum incluye salinas en Angaco, San Martín, la zona de El Médano de Oro (Rawson), que no hace mucho fue una ciénaga, y el arroyo de Agua Negra que forman el límite entre los departamentos de Rawson y 9 de Julio.

## *2. Clima y atmósfera*

El ecosistema sanjuanino es desértico como consecuencia de la circulación global de los elementos que componen la atmósfera terrestre. En general, estos movimientos de materia contribuyen al mantenimiento de las condiciones que sostienen la vida en el ecosistema y son activados por el sol, el cual regula los grandes sistemas de corrientes marinas, los sistemas atmosféricos, las actividades humanas y otros fenómenos naturales<sup>18</sup>. En el caso analizado la aridez es creada por la existencia de una barrera natural situada al Occidente de los oasis, la Cordillera de Los Andes, la cual impide el paso de las corrientes de aire húmedas resultantes de la radiación solar y consiguiente evaporación sobre el

---

18. Lugo y Morris, op. cit. p. 21.

Océano Pacífico. Dicha formación orográfica hace que los vientos cargados de humedad se eleven y la depositen en las altas cumbres, dando lugar a precipitaciones de nieve. En turno, estos vientos despojados de humedad penetran en el continente transformándose en una corriente sumamente árida que se calienta por depresión llamada "Viento Zonda", muy frecuentes en los meses de Julio a Septiembre. En los meses de verano, la nieve depositada en la cordillera se derrite, aumentando el caudal del Río San Juan que atraviesa el oasis de Ullum-Zonda de Oeste a Este, y el oasis de Tulum en dirección Noroeste-Sureste. En ocasiones, también se produce un fenómeno atmosférico de carácter cíclico, conocido por los pescadores peruanos como "El Niño" porque surge en Navidad, causante de disturbios climáticos que ocurren en distintas zonas del planeta, y específicamente en San Juan cuyos recursos hídricos dependen de las precipitaciones nveas en la cordillera originadas en el Pacífico. Este fenómeno se produce por cambios en el comportamiento de las corrientes frías y calientes del Pacífico (las de Humboldt y la ecuatoriana) que, al juntarse en las costas del Perú originan anticiclones que modifican el ciclo de evaporación y, consecuentemente, las precipitaciones en forma de lluvia y nieve. Estos disturbios parecen haber estado, según la opinión de los expertos, en la base de las graves sequías en Indonesia y Australia en el período 1982-1983, las inundaciones en el Noreste Argentino, las copiosas nevadas en 1987 en la cordillera de Los Andes, en San Juan y otros fenómenos en el resto del planeta.

## 2.1 Temperatura

Las temperaturas en la cuenca inferior del Río San Juan se caracterizan por ser muy extremas, pues oscilan entre el verano y el invierno aunque, por regla general, los inviernos suelen ser moderados, razón por la cual los valores medios son de escasa significación. Las temperaturas presentan variaciones mayores en invierno que en verano. Sin embargo, en invierno, durante la noche, pueden descender por debajo de cero. La temperatura promedio anual es de 18 grados, aproximadamente; pero en verano, especialmente en los meses de diciembre-enero, las máximas pueden superar los 45 grados debido a que la provincia posee unos 175 días anuales de exposición al cielo abierto, en promedio, lo cual significa que hay pocas nubes que absorban la radiación solar<sup>19</sup>. En estas condiciones la temperatura superficial del suelo se eleva a más de 80 grados.

## 2.2 Humedad atmosférica

El área se caracteriza por su extrema aridez, siendo una de las regiones más secas del Noroeste argentino. La humedad, bajo la forma de lluvias, es escasa y ocasional, produciéndose principalmente en la época del verano. Las lluvias no son significativas como para inducir su uso tanto en la agricultura como para consumo humano. La baja humedad atmosférica produce un efecto nocivo en

---

19. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), *Estudio de suelo y drenaje del valle de Tulum* (informe final), I, San Juan, 1976, p. 14.

plantas y animales, porque la evaporización es mayor cuando las temperaturas son altas, pues para saturar un volumen dado de aire caliente se necesita más agua que para saturar ese mismo volumen en aire frío. Las lluvias ocasionales proceden de las corrientes de vientos del Océano Atlántico, que descargan su humedad durante el trayecto de Este a Oeste, llegando a San Juan con un promedio de apenas 83 mm anuales. En cambio, las corrientes provenientes del Pacífico descargan su humedad bajo la forma de lluvia, en la ladera occidental de la Cordillera de Los Andes (República de Chile) y, por efecto de arrastre eólico, bajo la forma de nieve en la alta Cordillera de Los Andes y en su parte Oriental. En general, las lluvias aportan poco a la formación del volumen de los principales recursos hídricos de la región<sup>20</sup>.

### 3. Agua

El Río San Juan se maneja, a nivel de corriente general de cuenca, con cuatro embalses. Un embalse glacio-nival, en la alta cordillera, que almacena el agua en invierno en forma sólida (nieve) y la eroga en función de la temperatura. Este es un embalse natural en el cual el hombre no puede influir en su manejo, porque la erogación está en función de la temperatura, que actúa en el derretimiento de la nieve. Luego existe otro embalse, muy importante, que es el embalse de Ullum-Zonda, de gran profundidad. Su base es material terciario, de formaciones conglomerádicas, con una matriz contaminante de base salina (carbonatos). El agua se contamina en contacto con este material pero, al mismo tiempo, impermeabiliza el acuífero. El acuífero de Ullum-Zonda, en la parte Sur, también tiene base de material terciario (arcillas, calizas, etc.) con agua de excelente calidad y gran espesor. El otro embalse natural es también subterráneo y se localiza en el Tulum. Ambos embalses subterráneos, en los que el hombre sí puede influir mediante la explotación de pozos, están en función del agua superficial del río el cual llena los acuíferos por infiltración desde su lecho. Finalmente, existe un cuarto embalse, artificial, que es la Presa de Ullum. A continuación haremos una descripción de cada uno de ellos cuyos comportamientos están interrelacionados.

#### 3.1 Superficial

##### 3.1.1 Cantidad

Las fusiones de nieves y de algunos glaciares en la Alta Cordillera de Los Andes durante el verano debido a la acción solar, produce los caudales de agua que alimentan al río, el cual contribuye a proporcionar el mayor volumen de agua superficial de la provincia. Ello explica que el mayor asentamiento poblacional se encuentre distribuido en los oasis de Ullum-Zonda y Tulum, ambos dominados por su curso. También existen dotaciones de agua superficial provenientes

20. Edison-Harza/Gobierno de la Provincia de San Juan, *Proyecto Quebrada de Ullum (Estudio de factibilidad)*, Vol. I-IV, San Juan 1969 (Vol. II, p. 92).

de arroyos y vertientes de menor importancia o de aguas de mala calidad debido a su elevado tenor salino, como por ejemplo el Arroyo de Agua Negra, en el departamento 9 de Julio: la vertiente Médano de Oro, en Rawson y la vertiente de Zonda que alimenta parte del riego en Rivadavia. Las lluvias, especialmente bajo la forma de tormentas de verano, contribuyen poco al volumen de agua del río, salvo en situaciones atípicas<sup>21</sup>. Sin embargo, debido a las características aluviales en el área de la cuenca, el índice de retención de las precipitaciones pluviales es sumamente elevado (37%), experimentando gran infiltración hacia la napa subterránea.

Siendo el Río San Juan de régimen nival, tiene los caudales más elevados durante los meses de noviembre a febrero. Desde marzo a octubre el flujo disminuye considerablemente dependiendo fundamentalmente de las condiciones dominantes en la cuenca superior. Dicha cuenca tiene aproximadamente unos 22 mil km<sup>2</sup>. Sus límites son: al Norte, con la Cordillera de Olivares, los cordones de Las Tranquitas y el alto de la Crucecita. Al Sur con el Cerro Aconcagua, la Cordillera del Tigre, los cerros de la Cucaracha y Yalguaz y las Lomas Bayas. Al Este con el faldeo occidental de la precordillera y la divisoria del Tontal, y al Oeste con la divisoria de aguas de la Cordillera de Los Andes. La sección inferior de la cuenca tiene aproximadamente unos 14 mil km<sup>2</sup>.

Las temperaturas medias de la cuenca superior son más bajas que las de la cuenca inferior, debido a la diferencia de alturas topográficas. En los meses de verano es de aproximadamente 27 grados y en invierno de 8 grados. El río y sus afluentes transportan sedimentos y sólidos suspendidos desde la porción superior a la parte inferior de la cuenca. El río también transporta canto rodado-grava y arena debido a su pronunciada pendiente durante su trayecto.

Los análisis de las variaciones de caudal del Río San Juan efectuados con base en datos proporcionados por las estaciones de aforo de Agua y Energía en el km 48 muestran, para aproximadamente 20 años anteriores a la construcción de la presa, promedios aproximados de 43 m<sup>3</sup>/seg. En circunstancias muy excepcionales, como en los últimos años, los promedios superiores pueden sobrepasar los 60 m<sup>3</sup>/seg. En períodos de excepcional sequía también pueden ser inferiores a los 21 m<sup>3</sup>/seg. Hay que considerar que estos son promedios anuales, lo cual significa que pueden existir, y de hecho existen, valores medios mensuales o diarios muy diferentes. Así, por ejemplo, entre 1957 y 1977, el caudal medio mensual máximo fue de 294 m<sup>3</sup>/seg y el mínimo de 17 m<sup>3</sup>/seg. Estas marcadas variaciones en los caudales tienen consecuencias muy importantes sobre la calidad del agua (salinidad), ya que altera los valores de sus parámetros químicos: cuando el ciclo es muy seco, los valores salinos son mayores.

---

21. Ib. id., p. 90.

### 3.1.2 Calidad

#### 3.1.2.1 Temperatura

La temperatura del agua del Río San Juan varía durante los meses de invierno y de verano. Durante los meses de invierno es de aproximadamente 10 grados C y de 20,3 grados C en verano. Ello tiene importancia para el desarrollo de ciertas especies ictícolas.

#### 3.1.2.2 Salinidad

La salinidad, medida por la conductividad eléctrica específica, (C.E.) es de aproximadamente 600 milimhos/cm a los 25 grados C de temperatura, existiendo ligeras variaciones durante el período del estío en el cual el mayor volumen de agua hace descender ligeramente el tenor salino del líquido.

#### 3.1.2.3 Sedimentación y arrastre

Dado que el caudal del Río San Juan proviene principalmente de los deshielos, existe una fuerte correlación (logarítmica) entre el volumen del escurrimiento de la nieve y la cantidad de sólidos presente en el agua. Sin embargo, la cuenca del río no es muy erosionable en períodos normales. En períodos de excepción, cuando la velocidad de fusión de la nieve es muy rápida, o cuando las crecidas son fuertes debido a lluvias abundantes (poco comunes) entonces la cantidad de material sólido disuelto aumenta considerablemente ayudada por la topografía extrema de la región y la escasa o nula vegetación de retención. Durante los períodos de cauces reducidos se produce una mayor acumulación de material aluvional acompañado de una cantidad reducida de material en suspensión. Los expertos consideran las siguientes magnitudes: 1.285 kg de material de suspensión por m<sup>3</sup> de agua y de 1.600 kg para el material de arrastre por m<sup>3</sup>, proveniente de un área de aproximadamente 26 mil km<sup>2</sup>. De acuerdo a los cálculos para volúmenes de agua registrados en años anteriores, se estima una acumulación media anual del orden de los 3.7 hm<sup>3</sup>. Este valor podría sufrir modificaciones substanciales si se construyen, como está programado, otras presas aguas arriba del río dentro del período de la mitad de la vida útil del embalse (aproximadamente 50 años).

### 3.2 Subterránea

Las áreas comprendidas por los oasis de Ullum-Zonda y Tulum contienen, como dijimos, dos grandes embalses subterráneos o acuíferos. La conformación geológica que forma el cordón montañoso oriental y occidental del Valle de Ullum-Zonda está constituida por formaciones terciarias del paleozoico inferior. Este valle está cubierto por el aluvión que ha sido depositado por el Río San Juan. También ha contribuido con apreciable cantidad el Río Seco de la Travesía y la cuenca de los Colorados. Este material aluvial consiste de canto rodado y grava y forma un excelente acuífero. La roca subalvea que se encuentra debajo del

aluvión de este oasis está constituido por material impermeable formado por estratos de arcilita, limolita y arenisca. En base a esta información geofísica disponible resulta que el espesor del aluvión es de aproximadamente 500 mts en el centro de la cuenca y entre 200 y 300 mts en los bordes de la misma. Lo importante a ser destacado es que todo el valle es una cubierta permeable cruzada por el Río San Juan<sup>22</sup>.

### 3.2.1 Cantidad

Excepto en el extremo noroeste del oasis de Ullum-Zonda, donde existe una pequeña capa de agua confinada, la mayor parte del valle posee agua subterránea en condiciones de no confinada. El agua subterránea fluye en la dirección general de la pendiente superficial del terreno, desde el Río San Juan, que es la fuente principal de recarga del acuífero, hacia las dos áreas de descarga que se encuentran alrededor de la Quebrada de Ullum-Zonda.

De las pruebas de bombeo realizadas por el CRAS (Centro Regional de Aguas Subterráneas), se sabe que hay grandes transmisibilidades en las partes superiores del acuífero, del orden de los 15 mil - 25 mil m<sup>3</sup>/día/m. A profundidades mayores, donde los sedimentos están compactados y a lo largo de los bordes de la cuenca, donde aparentemente existe una mayor cantidad de sedimentos finos, disminuye la transmisibilidad del acuífero, que son del orden de los 1.000-3.000 m<sup>3</sup>/día/m.

Es importante señalar que, debido a la existencia de la elevada transmisibilidad del terreno, el espejo del agua es horizontal, y la profundidad es reducida, pues varía desde alrededor de los 40 m, en las áreas altas hacia el Oeste, a los cero m en las áreas naturales de descarga a lo largo de la Sierra Chica de Zonda. Allí, el agua subterránea aflora a la superficie formando pantanos y lagunas cubiertos de vegetación<sup>23</sup>. El volumen total del acuífero es de aproximadamente 5 mil hm<sup>3</sup>, de los cuales, unos 1.800 hm<sup>3</sup> se encuentran en los 100 m superiores. Como la fuente principal de la recarga del acuífero es el Río San Juan, lo que se demuestra porque la composición química de ambos es similar y su nivel de infiltración es muy significativo, los cambios en el volumen de agua superficial afectan los niveles del mismo. A ello también contribuyen las lluvias, los niveles de agua de los acuíferos adyacentes y el volumen de agua para riego aplicada en la zona, que es del orden de los 64 hm<sup>3</sup>. Las pérdidas por evapotranspiración se estiman del orden de los 50 hm<sup>3</sup>/año.

---

22. Ib. id., p. 133.

23. Ib. id., p. 132.

24. CRAS (Centro Regional de Aguas Subterráneas) Pub. 192, p. 7.

### 3.2.2 Calidad

En el oasis de Ullum-Zonda la calidad del agua subterránea está clasificada por los organismos técnicos como Buena en la parte Central y Norte y como Buena tendiendo a Regular en las partes restantes, pudiéndose utilizar indistintamente para riego y para consumo humano. En menor escala existen aguas de mala calidad en la parte Noroccidental del oasis, la cual es inapropiada para el riego. Las aguas provenientes del Centro del oasis, de su parte Nororiental y de la batería de pozos que ha sido construida con anterioridad a la construcción de la presa en el área de Zonda, tienen bajo tenor salino, mientras que las más salinas están ubicadas en el Sur y Noroeste del mismo. El grado de CE, que expresa el grado de salinidad o mineralización del agua, es decir, el contenido total de sales solubles disueltas en ella, posee la siguiente escala de valores:

Calidad del agua	Conductividad (micromhos/cm)
Buena	250- 750
Buena-Regular	750-2.250
Regular	2.250-5.000
Mala	5.000 y más

Sin embargo, existe un área aislada con agua de mala calidad en el límite extremo Noroeste del oasis y otro al Este del Cerro de Barbosa.

Desplazándonos hacia el Oeste de la Sierra Chica de Zonda, donde concluye el oasis de Ullum-Zonda, y hasta el llamado Cerro Pie de Palo, en el Este, se localiza el oasis de Tulum, en el valle homónimo. El oasis limita, hacia el Norte, con el Valle del Bermejo y hacia el Sur con la Provincia de Mendoza. El Río San Juan penetra en el oasis de Tulum abandonando la Quebrada de Ullum corriéndose hacia el Este y después hacia el Sur. Al igual que en el oasis de Ullum-Zonda, el fondo del oasis de Tulum está compuesto de material aluvional proveniente del Río San Juan. Hacia el Norte del oasis los sedimentos consisten de grava/-canto rodado, cuya granulometría decrece hacia el Sur del mismo formado de arena, limo y arcillas. Por debajo del aluvión hay material terciario compuesto de arcilita, limolita y areniscas. Los acuíferos más importantes del oasis también se localizan en el aluvión. En este oasis existen varios acuíferos superpuestos. El acuífero de recarga, nombre que se le da al que se encuentra inmediatamente debajo del oasis, se extiende hacia el Oeste, desde el límite fijado por una línea recta imaginaria trazada desde la ciudad de San Juan hasta La Rinconada (Pocito). Este acuífero está formado por grava gruesa y canto rodado. Por debajo de la capa impermeable que sostiene el acuífero de recarga, se encuentran otras capas de grava cuyo tamaño decrece hacia el Sur, que también contienen agua confinada por mantos *geológicos* compuestos de arcilla, limo y arena a profundidades superiores a los 300 mts lo que hace muy costosa su explotación. El agua aprovechable del oasis de Tulum se encuentra en acuíferos

de canto rodado y grava gruesa, es decir, en el acuífero de recarga donde se presenta no confinada. La estructura geológica del oasis hace que los niveles de agua subterránea varíen desde el lugar donde el río penetra en el mismo, hacia el Sureste, siguiendo su trazado. Así por ejemplo, en algunas áreas como Médano de Oro, en Rawson, el nivel de elevación de la superficie piezométrica está por arriba de la superficie del terreno y, debido a su elevación, existen surgentes. Sin embargo, como el terreno posee pendiente hacia el sureste, la profundidad del agua subterránea aumenta en esa dirección. El volumen de agua contenida en este acuífero se presume del orden de los 96 mil hm<sup>3</sup>. Sin embargo, la cantidad de agua utilizable está limitada a profundidades no superiores a los 100 m, por lo que la cantidad realmente utilizable es del orden de los 5 mil hm<sup>3</sup>.

#### 4. Suelos

Como en todas las zonas áridas de regadío, los suelos de los ecosistemas estudiados, en su estado virgen, presentan el problema de su elevado contenido de sales naturales, de sodio y boro, y de calcio de reserva como carbonato y sulfato. Las sales están frecuentemente distribuidas en el perfil en la forma característica de ascensión capilar y evaporación superficial del agua freática. Ello ha afectado con distinta intensidad a sectores extensos del área<sup>25</sup>. Para ponerlos en producción en ocasiones es necesario "lavarlos" y nivelarlos por los que se precisan grandes cantidades de agua. Desde el punto de vista utilitario, es decir, de su aptitud agrícola de los suelos de la zona han sido clasificados tomando en cuenta sus diferencias en: 1) espesor, 2) textura, 3) salinidad (C.E.), 4) pendiente y 5) drenaje, características que, *combinadas*, determinan sus propiedades hídricas, su productividad bajo el riego, el manejo y requerimientos de agua, su susceptibilidad a la recuperación, etc. El criterio adoptado es el usado por la U.S. Bureau of Reclamation, modificado y adaptado por los especialistas en la materia a las condiciones locales<sup>26</sup>. Por *espesor* entendemos la profundidad del suelo por su capa explotable, de la cual depende la capacidad de soporte de las plantas, la disponibilidad de agua, su arraigo frente a vientos fuertes, sus nutrientes, etc. Por *textura* entendemos la capacidad de almacenamiento del suelo del agua disponible, permeabilidad, penetrabilidad de las raíces, aireación, contenido de nutrientes, etc. Por *salinidad y/o alcalinidad* significamos el grado de conductividad eléctrica expresada en mili o micromohs/cm a los 25 grados C. Cuando los suelos poseen altas concentraciones de sales, la CE es mayor. Se clasifican como suelos no salinos los que expresan valores de CE inferiores a 4 milimhos, ligeramente salinos de entre 4 y 10 milimhos; salinos de 10 a 16 milimhos: muy salinos, más de 16 milimhos. Por *pendiente* o topografía entendemos la cantidad de movimiento de tierra (en m<sup>3</sup>/Ha) que es necesario efectuar para poner el terreno en aptitud para riego. Por *infiltración* entendemos la velocidad del

---

25. INTA, Op. cit. p. 124.

26. Edison-Harza, op. cit.; INTA, op. cit.

escurrimiento del agua medido en función del tiempo. Los técnicos estiman que el volumen de agua infiltrado aumenta considerablemente cuando la superficie mojada es mayor. Finalmente, por *drenaje* entendemos la propiedad del suelo para eliminar en profundidad el exceso de agua, presente o futuro, en función de la altura de la napa freática<sup>27</sup>.

*Primera clase:* Se trata de suelos con textura fina franco arenoso, franco, franco limoso y franco arcilloso, de un metro o más de espesor. Son suelos no salinos con una CE inferior a 4 milimhos/cm; son relativamente planos y poseen buen drenaje ya que tienen una base de canto rodado-grava a mayor profundidad. Las condiciones del suelo lo hacen susceptible de utilización del arado.

*Segunda clase:* Incluye dos variantes según las condiciones del drenaje: 2 a) son tierras areno-franco uniformes, arenosos finos, con profundidades superiores a un metro. Cuando los suelos de este tipo contienen sales, pueden ser fácilmente lavados debido a su baja concentración. Por la alta permeabilidad del suelo, sus requerimientos de agua son muy altos. 2 b) se trata de suelos de textura parecida a la anterior, pero con una mayor CE a causa de su pobre drenaje. Como la salinidad es de moderada a fuerte, estos suelos tienen una productividad promedio para cultivos tolerantes, pero son improductivos para cultivos sensibles. También se incluye en esta categoría los suelos orgánicos profundos de El Médano de Oro (Rawson) que pueden ser llevados a la Primera Clase si se mejora su drenaje.

*Tercera clase:* Estas tierras poseen varias limitaciones de suelo y de drenaje, ya que consisten de canto rodado-grava sobre el cual se ha colocado tierra de textura media, por cuya razón su necesidad de agua es elevada haciendo costoso su laboreo. Aquí el nivel de la freática es cercano a la superficie, lo cual intoxica las raíces de los frutales, aunque se adaptan bien para el cultivo de hortalizas.

*Cuarta clase:* Estas tierras poseen la capa freática muy cercana a la superficie y un consiguiente exceso de sales, razón por la cual requieren un buen drenaje para poder ser "lavados". Su CE es superior a los 8 milimhos/cm o que los incluye en la categoría de suelos decididamente salinos y altamente costosos para poder ser utilizados.

*Quinta clase:* tierras no cultivables debido a la elevada concentración de sal en la superficie, de difícil drenaje debido a la existencia de una capa de arcilla impermeable, o por falta de desagües adecuados.

*Sexta clase:* son no cultivables debido a que se trata de dunas altas, grava o roca, o de topografía escarpada.

---

27. INTA, op. cit. op. 118-125; Victoria, Juan, Consideraciones relacionadas con la revenición, CRAS, 1984.

## **B) Características biológicas**

Importa destacar aquí los aspectos del medio ambiente biótico que pueden tener consecuencia para el bienestar de la población humana en los aspectos de la salud, bienestar económico, etc.

### **1. Flora**

Las características fitogeográficas de los ecosistemas estudiados han variado sustancialmente a lo largo del tiempo con la introducción de especies exóticas desde tiempos de la Conquista. La vegetación autóctona corresponde a la formación tipo "monte", el cual ha sido profundamente depredado mediante el talaje. Se trata de arbustos xerófilos, además de vegetación herbácea muy raquíta. Las especies más importantes son: el algarrobo (*Prosopis*), utilizado como sostén de las plantaciones de vid, retamo (*Bulnesia retamo*), chañar (*Geoffroea decorticans*), brea (*Cercidium australe*) y variedades de jarillas (*Larrea divaricata* y *Larrea cuneifolia*)<sup>26</sup>. También existen variedades cactáceas en áreas coluviales y en las serranías que rodean a los valles.

En las regiones salinas predominan la pichana (*Psila spartoides*), zampa (*Atriplex* sp.), retortuño (*Prosopis strombulifera*) y otras variedades resistentes a la salinidad como el jume (*Allenrolfea vaginata*), la chilca (*Baccaris* sp.), etc. En las regiones lacustres predominan juncáceas, la totora (*Typha domingensis*), el carrizo (*Phragmites* sp.) algunas especies gramíneas utilizadas para pastoreo, y la cortadera (*Cortaderia* sp.) que se utilizan como materiales de construcción de viviendas populares.

En general, la flora predominante tiene como característica básica la de ser achaparrada y resinosa para resistir la vaporación.

### **2. Fauna**

Muchas especies autóctonas de los ecosistemas estudiados han sido prácticamente extinguidas por la acción del hombre o por la competencia con otras especies exóticas por los recursos del hábitat. Las especies dominantes son:

#### **2.1 Aves**

Entre las aves se encuentran perdices, martinetas, garzas, flamencos, biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), pato de cabeza negra, paloma torcaz, urracas, halcones y águilas, buhos, horneros, cardenales, gorriones, tordos y venteveos.

#### **2.2 Animales terrestres**

Tenemos la comadreja, murciélagos, peludos o armadillos (también llamados quirquinchos o mulitas), zorros, zorrinos, pericotes y ratones, vizcachas, cuises,

---

28. Atlas, etc.

liebres y conejos. Han sido fuertemente perseguidos los ñanduces (avestruz americano), gatos monteses, pumas y nutrias.

### 2.3 Peces y crustáceos

Hay poca información disponible sobre estas especies. El Atlas consigna truchas y pejerreyes.

### 2.4 Insectos

Entre los insectos de incidencia sanitaria por su eventual impacto sobre la salud de la población tenemos: mosquitos, tábanos, jejenes, gusano barrenador (que-reza), arañas venenosas del tipo llamado *Latrodectus* ("viuda negra"), vinchucas o chinches voladoras, que son vectores del *Trypanosoma Cruci* que transmite la enfermedad de Chagas-Mazza, variedades de arácnidos como alacranes, etc. También existen diferentes géneros de hormigas y especies de insectos domésticos.

### 2.5 Reptiles

Existen diversas clases de reptiles como, por ejemplo, lagartijas e iguanas. Sin embargo, animales de incidencia sanitaria entre los reptiles son la yarará ñata, la yarará chica y culebras del género *Phylodrias*.

## ***C) Aspectos culturales***

### *1. Uso del suelo*

Clasificaremos los usos del suelo de la siguiente manera:

1.1 Producción; 1.2 Urbano-residencial; 1.3 Calles y caminos; 1.4 ríos y arroyos; 1.5 incultos, desiertos. La superficie ocupada en calles y caminos es de aproximadamente 6.500 ha; la de ríos y arroyos, unas 6 mil, y la superficie inculta (desierto, rastrojos, etc.) unas 51 mil. Importa destacar el uso urbano y agrícola de los suelos, es decir el de carácter utilitario.

#### 1.1 Producción

##### 1.1.1 Agricultura

La agricultura posee una importancia notable para la economía sanjuanina y, seguramente, la seguirá teniendo en un futuro previsible. En la actualidad, la frontera agrícola está prácticamente al límite de su extensión. En el lapso de poco más de un siglo, las estadísticas disponibles muestran que la superficie cultivada ha aumentado en sólo un 36%, no obstante las enormes inversiones realizadas en obras de infraestructura, como por ejemplo diques, impermeabilización de canales, obras de arte, baterías oficiales de pozos, perforaciones privadas, alambradas, etc. Ello significa que la agricultura sanjuanina ha estado

pasando de un tipo de explotación extensiva a una intensiva. Sin embargo, el tamaño de las explotaciones, el uso del agua y la utilización de los recursos de tecnología como tractores, fertilizantes, etc. está bien lejos del óptimo posible, de acuerdo al estado de desarrollo del conocimiento científico y técnico a nivel mundial.

La agricultura se desarrolla en los oasis, implantados en valles cuya mayor parte está cubierta por desiertos en los cuales sólo se encuentran pequeños núcleos humanos dedicados a la cría de ganado caprino, sumamente depredador del medio ambiente. La actividad económica básica de los oasis está basada en la agricultura con riego artificial. Los cultivos dependen totalmente de la provisión de agua para riego o de pozo y de su uso eficiente. El uso agrícola de los suelos depende de varios condicionantes: 1) la naturaleza y calidad de los suelos; 2) la provisión sostenida de agua; 3) los coeficientes técnicos; 4) las señales del mercado.

En los oasis, existen dos tipos de cultivos claramente diferenciados cuyos costos de implantación son diferentes: a) los cultivos estacionales, principalmente las hortalizas y forrajeras, y b) los cultivos permanentes, entre los cuales destaca definitivamente la vid que ocupa cerca del 65% de la superficie cultivada (unas 60 mil hectáreas). Le siguen los olivos con cerca del 7% y los frutales con poco más del 4%. El resto de la superficie cultivada está dedicada a los cultivos anuales como hortalizas (7.80%), forrajeras y cereales (15%), etc. Estos valores se habían mantenido relativamente constantes en su distribución porcentual entre 1965 y 1980. La superficie total cultivada es de aproximadamente 93 mil hectáreas.

La naturaleza de los cultivos predominantes es de extraordinaria importancia cuando se plantean cambios en la cantidad y calidad de las aguas, ya que existen variaciones en las necesidades y requerimientos de plantas y suelos. Así, por ejemplo, en San Juan no existe entrega de agua por volumen sino por hectárea empadronada, aunque no posea ningún cultivo. Ello tiene incidencia notable en la posibilidad de desarrollo de ciertos cultivos, como los no permanentes, que poseen una extensión radicular menor que el de la vid, requieren agua de forma menos espaciada y son menos susceptibles a problemas como el de la revenición, frecuentemente asociado a un incorrecto manejo del recurso hídrico. En la actualidad, el régimen de aguas existente ha sido pensado para satisfacer los requerimientos de cultivos permanentes, como el de la vid, lo cual implica prácticamente la nula elasticidad de la oferta del recurso hídrico en relación a la demanda de los productores<sup>29</sup>.

En general, aunque la agricultura de los oasis es altamente capitalizada, como se observa en la gran cantidad de perforaciones, tractores e implementos

---

29. CRAS, *Estudio del uso de la tierra*. (Tulum, Valle Fértil, Iglesia, Jáchal, Huaco) D 88, San Juan, 1984.

agrícolas, etc., gran parte de estas inversiones se realizan en propiedades de tamaño pequeño o mediano, realizada en épocas de prosperidad, lo cual significa una capitalización excedentaria que no se traduce en aumentos en la productividad<sup>30</sup>. Estas parcelas agrícolas están muy fraccionadas, por lo cual no alcanzan para generar excedentes económicos ni para asegurar la reproducción de la fuerza de trabajo, razón por la que sus propietarios son de tiempo parcial, obteniendo ingreso en actividades no agrícolas como trabajadores o empleados del Estado. Esta agricultura parcelaria y minifundista es altamente vulnerable a los ciclos económicos y poco susceptible a los cambios varietales de cultivos, debido precisamente a que se trata de cultivos permanentes que requieren importantes desembolsos de capital.

*1.2 Uso urbano residencial:* debido a las características del área, los asentamientos humanos tienden a estar altamente concentrados espacialmente. Más del 80% de la población total de la provincia está concentrada en los oasis de Tulum y de Ullum-Zonda. Sin embargo, el uso urbano del suelo no es totalmente eficiente ya que se hace en detrimento de los suelos dedicados a la agricultura que, además, son los de mejor calidad. La mancha urbana está extendiéndose en forma horizontal y ocupa aproximadamente unas 5 mil ha<sup>31</sup>.

1.3 Calles, caminos y callejones: 6.500 ha.

1.4 Ríos y arroyos: 6 mil ha.

1.5 Rastrojos, tierras incultas, desiertos: 51 mil ha.

## *2. Uso del tiempo libre*

Hasta antes de la construcción de la presa la población del Valle de Tulum, que concentra el 80% de la población total de la provincia, poseía pocas formas de recreación y esparcimiento físico consistente en clubes deportivos y áreas naturales, si se exceptúa el Autódromo de Zonda y el Parque Rivadavia. Sin embargo, el clima de la zona es árido, con elevadas temperaturas y alta exposición solar lo cual permite el desarrollo de numerosas actividades recreativas en contacto con la naturaleza.

## *4. Tecnología agrícola*

El cultivo dominante es la vid, que comprende diversas variedades de uvas con desemboque en la elaboración de vinos, pasas o consumo en fresco. Los trabajos agrícolas comienzan en el Otoño y consisten en podas, cuyas técnicas dependen de las especies varietales y requieren fuerza de trabajo especializada. Esta

---

30. Ib. id.

31. Ib. id.

actividad se extiende hasta finales de agosto, mes en que comienzan los cálidos vientos Zonda provenientes de la cordillera de Los Andes. Los viñedos se dividen en "cuarteles", de aproximadamente unas 2 1/2 ha cada uno para facilitar el trabajo del tractor, cuyo uso está muy generalizado en la región. Los "cuarteles" forman una cuadrícula en la que se coloca una planta o cepa cada 2 m de separación para facilitar la aireación de la plantación y la alimentación de la superficie radicular. Cada planta está sostenida por un vástago, poste o "traba" de parral, generalmente de madera dura (algarrobo), o de álamo tratado para resistir la putrefacción. La cuadrícula se forma mediante alambradas, cruzadas en la superficie de la plantación a fin de permitir la mayor exposición solar de las plantas durante su desarrollo. Esta técnica de implantación se denomina "parral sanjuanino" y es efectiva para asegurar adecuados rindes en la producción.

Toda vez que las plantas han sido podadas, los agricultores proceden a sacar los remanente fuera de los cuarteles. En ocasiones, esta materia se utiliza para la producción de estacas con el fin de renovar las especies envejecidas o para la producción de los llamados "barbechos", nombre asignado a estacas que han desarrollado raíces y están listas para ser arrancadas. Mazos de estacas, para ser transformadas en barbechos, suelen ser enterrados durante el invierno en tierras de buena calidad y condiciones de humedad, a profundidades de aproximadamente un metro para evitar las heladas. Con posterioridad, se destapan en la primavera y se las implantan en tierras seleccionadas, en donde se les prodiga un cuidado especial para ser transformadas en "barbechos" que serán plantados un año después. Existen agricultores especializados que revenden varietales de barbechos según las demandas del mercado.

Luego de la poda, la tarea del agricultor continúa con la llamada "atada", que consiste en asegurar el tronco principal y las ramas de soporte de las plantas (las ramas de fruto son las que experimentan podas) a las trabas o postes y a la alambrada. En esta actividad antiguamente se utilizaban hojas de una planta llamada "totora", (*Typha dominguensis*) que crece en donde hay aguas freáticas, pero en la actualidad han sido sustituidas por telas de confección de rezago. Esta tarea es de suma importancia para asegurar el normal desarrollo de las plantas, ya que la región es frecuentemente azotada por fuertes vientos.

Toda vez que se ha concluido con la "atada", los agricultores arrancan la maleza de los cuarteles mediante aradas. La disposición del parral sanjuanino hace posible el trabajo con arado en dirección Este-Oeste y Norte-Sur, a diferencia de otras tecnologías de implantación, como por ejemplo el tipo "viña". Son abundantes las malezas llamadas "cañota" o Sorgo de Alepo, especie sumamente difícil de erradicar ya que se reproduce de rizoma y de semilla abundante; la "chilquilla" y la "chipica", plantas también rizomadas con una extraordinaria capacidad de regeneración, las cuales absorben gran cantidad de nutrientes de las plantas, haciendo el uso de las aradas muy necesario. Los agricultores usan

herbicidas en escala muy reducida, ya que es un insumo de importación sumamente costoso. También han reducido el número de aradas, debido al alto costo de los combustibles, lubricantes y repuestos.

Los agricultores utilizan una tecnología de riego, llamada “riego al manto”, sumamente rudimentaria. Ella consiste en inundar los llamados “cuarteles” con la mayor dotación de agua disponible, lo cual implica un desperdicio del recurso más escaso y una utilización bastante ineficiente del mismo ya que, en ocasiones, provoca una elevación de la freática hasta afectar la superficie radicular de los viñedos (aproximadamente 1.50 m). El llamado “riego por aspersión”, aunque conocido, es utilizado en forma experimental debido a los elevados costos. La altura de la freática, así como la calidad de las tierras, es de fundamental importancia para la implantación de cierto tipo de cultivos, como por ejemplo las hortalizas cuya extensión radicular es menor. En la región suele a veces observarse casos de intoxicación de las vides por elevación de la napa freática, lo que se revela en el color amarillento que toman las hojas de las plantas.

*5. Aspectos estéticos:* La zona contigua a la presa es de gran belleza natural, situación que destaca por la alta visibilidad. Además, está situada a sólo 20 kilómetros de la ciudad, aunque el transporte masivo es deficiente. Existen rutas que permiten un fácil acceso a la presa (Ruta Número 9) y a la porción occidental del embalse (Ruta Número 20), en la batería de pozos de Zonda, en donde las sugerencias han contribuido a la formación de un ecosistema de pantano de extraordinaria belleza, en la que pululan aves acuáticas, nutrias, peces, juncos, etc.

## **IV.2. Acciones del proyecto**

### ***A) Modificaciones del ecosistema***

*1. La presa:* La longitud de la presa construida es de aproximadamente 300 m con una cota máxima de 778 m sobre el nivel del mar. La altura aproximada desde el terreno es de unos 53 m y ha sido construida sobre base de roca sólida con material aluvional compactado. Posee pendientes aguas arriba y aguas abajo del río. La presa fue construida con materiales sueltos gradados debido a las condiciones de fundación existentes en el terreno, las cuales consisten en arcillas y arena, que las hacen vulnerables a los movimientos sísmicos. Para proteger los márgenes de la presa de la erosión y de los deslizamientos, se hicieron grandes rellenos con una capa de rocas de cantera de gran tamaño, aguas arriba de la misma, denominada rip-rap, que se extrajo de una cantera situada en la precordillera, a unos 30 kilómetros de la zona. El mismo material fue utilizado para evitar la erosión aguas abajo de la presa, de la parte del espaldón sometido al oleaje del río. La presa tiene varias obras relacionadas:

*1.1 Canal de aliviadero:* La presa incluye la construcción de un canal de aliviadero ubicado a la izquierda de la misma, sin compuertas, diseñadas para

evacuar el excedente de aguas durante las crecidas con una capacidad de aproximadamente 2.800 m<sup>3</sup>/seg.

**1.2 Túnel de desvío y evacuador de fondo:** Construido de material revestido, diseñado durante la ejecución de la obra para servir de desvío de aguas y, con posterioridad, como toma de agua de riego, regulador de caudales o para permitir evacuar caudales en casos de emergencia.

**1.3 Toma y conducto para riego.**

**1.4 Usinas:** De manera adyacente al aliviadero, la obra tiene prevista la instalación de tres unidades generadoras de 15 MW de capacidad cada una (Usina Pie de Presa).

**1.5 Embalse:** El embalse de la presa está previsto para operar con cota máxima de 768 m. El nivel de funcionamiento mínimo es de 746 m. La cuota máxima cubriría aproximadamente unas 3.000 ha de superficie, con una capacidad de almacenaje de aproximadamente 440 millones de m<sup>3</sup>. Estos valores se adquirirían en períodos de volúmenes excepcionales de agua superficial, como en la actualidad. Sin embargo, la capacidad actual se reduciría en un 45% en la medida en que progrese la sedimentación del río lo cual es previsible, si no se construyen otras presas aguas arriba de su curso, en los próximos 50 años.

**2. Dique lateral en la cola del embalse:** En la medida en que el espejo del embalse crece, o, lo que es lo mismo, que la cota del embalse alcanza sus valores máximos, las aguas del mismo tienden a recostarse sobre las laderas del Cerro de Zonda, en la margen derecha del río. Ello coloca en serios riesgos de inundación al valle de Zonda, situado hacia el Sur del embalse. El proyecto incluyó la construcción de un dique o muro de contención, cuya longitud es de unos 2.740 m, con una altura máxima de 10 m sobre la superficie del terreno. Este dique tiene una cota máxima de 776 m. Su función es actuar como "fusible" de emergencia para proteger de posibles inundaciones el valle de Zonda ya que antiguamente el río fluyó a través de este lugar, cambiando luego su curso. Esta es una posibilidad cierta en caso de crecidas de consideración.

**3. Nuevo Dique Soldano**

Siempre sobre el borde del Cerro de Zonda y hacia el Sur, se encuentra el nuevo Dique Soldano, a unos 100 m aguas abajo de la Quebrada de Zonda. Tiene una altura de unos 20 m sobre la superficie del terreno y una cota máxima de 778 m. Está pensada para regular los caudales provenientes de las filtraciones del embalse del río, de una batería de pozos en el Valle de Zonda, del excedente de agua proveniente del riego y de las crecidas de la Cuenca de los Colorados.

#### **4. Obras de drenaje**

Dado que el material geológico del área es aluvional, existe alta infiltración desde el lecho del río, y actualmente del embalse, hacia el Valle de Zonda, en la zona de la batería de pozos. La profundidad del aluvión es de aproximadamente 500 m lo que hace imposible construir una barrera impermeable. Se estima que las pérdidas por infiltración en esta zona es de aproximadamente 4 m<sup>3</sup>/seg. Por tanto, para proteger las zonas cultivadas del valle de Zonda del afloramiento de la napa freática se construyó un canal de drenaje que conduce las infiltraciones hacia el Nuevo Dique Soldano, ubicado en la Quebrada de Zonda.

#### **5. Reubicación del trazado de caminos**

La Ruta Nacional Número 20 comunica San Juan con Calingasta. El Nuevo Dique Soldano hizo necesario la reubicación de 700 m de la ruta ya que la construcción está en su trayecto. También se relocalizó el trazado de la Ruta Provincial Número 9 debido a que el embalse, en su cota máxima de operación, cubrirá su trazado anterior. La nueva ruta atraviesa el puente de la presa, en la parte de descarga de aguas. Se extiende a lo largo del embalse, sobre su margen derecha, y concluye en la calle del Cementerio, en la cabecera departamental. El trazado de las nuevas rutas tuvo como propósito permitir el acceso a áreas recreativas y de turismo.

#### **6. Canal Zonda-Matriz**

Se construyó un canal impermeabilizado para coleccionar los caudales provenientes de las infiltraciones que ingresan del Nuevo Dique Soldano y de las crecidas de la Cuenca de los Colorados. Este canal está conectado con el sistema de riego del oasis de Tulum. De esta manera, las posibles filtraciones del embalse significarán una pérdida ya que son respuestas al sistema de riego.

#### **7. Construcciones recreativas y de turismo**

El dique ha sido pensado también para servir como área recreativa y de turismo. El área del embalse, en su costado Este, es la parte menos sensible a las variaciones de nivel, razón por la cual el proyecto contempló la ubicación de clubes de pesca, navegación, hoteles y restaurantes, etc. Para facilitar el desarrollo de estas actividades, se relocalizó la Ruta 9, la cual permite el acceso directo a la parte Este y Norte del embalse, en tanto que la Ruta 20 proporciona acceso a la porción Oeste del mismo.

#### **8. Relocalización de población**

El proyecto contempló la construcción de un barrio con viviendas de interés social a fin de reubicar a la población afectada por las aguas del embalse en la cabecera del municipio de Ullum. Las aguas inundaron propiedades afectadas a la producción de uvas finas para vinificar y sus propietarios fueron indemnizados.

## **B) Renovación de recursos**

### **1. Reforestación**

La extrema acidez de la región plantea dificultades extraordinarias para la implantación de especies forestales adaptadas a las condiciones ecológicas locales ya que requieren de riego artificial. Las áreas próximas al embalse poseen suelos constituidos por aluvión de granulometría gruesa, los cuales requieren mucho riego. Además, los suelos son muy pobres en nutrientes. El proyecto contempló la implantación de especies exóticas de rápido crecimiento como, por ejemplo, variedades de pinos, cipreses, araucarias, casuarinas, eucaliptos, sauces, álamos, aguaribay, olmos y moras híbridas. Del proyecto se excluyeron la implantación de especies forestales naturales de la región, como el algarrobo (*Ceratonia siliqua*). etc.

2. *Siembra de especies ictícolas*: Con el objeto de facilitar el desarrollo de la pesca deportiva se creó el Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas que entien'den en la cría y siembra de especies ictícolas, como las truchas y pejerreyes. También se crían variedades de batracios con propósitos comerciales y de control de plagas (mosquitos, etc.).

### **c) Manejo del agua**

Dado que el riego es , como dijimos, un proceso social en extremo, la implantación de la presa de Utilum hizo necesario el establecimiento de nuevos procedimientos para coordinar con eficiencia el recurso hídrico y los recursos humanos. Ello implicó cambios y una serie de ajustes en tres niveles de la realidad:

1. El medio ambiente natural, cuyas consecuencias hemos analizado en los párrafos anteriores.
2. La organización del sistema de riego, incluyendo sus aspectos legales.
3. El comportamiento del regante a nivel de finca.

El comportamiento del regante a nivel de finca es parte estratégica de todo el sistema y está fuertemente condicionado por los factores 1) y 2) ya que sus decisiones y sus consecuencias dependen del tipo de relación que establecen con su medio ambiente natural (la ecología del agricultor), las normas culturales del área, los usos tecnológicos en materia agrícola y los procesos sociales en los que está inmerso.

En cualquier sistema de riego es necesario ejecutar tres tareas fundamentales si es que se pretende que el ecosistema no entre en una fase de retroalimentaciones regresivas. Ella son: a) la adjudicación del agua desde su fuente hasta el

usuario; b) al manejo del sistema de riego (reparación y limpieza de estructuras, limpieza de canales, bombas, etc., construcción de drenes y canales, etc.) y c) el manejo de los conflictos reales o potenciales suscitados por la distribución de cualquier recurso escaso. En turno, cada una de estas tres funciones universales puede ser analizada en tres niveles: 1) la organización central; 2) el servicio local y 3) la finca individual. En este párrafo trataremos fundamentalmente los puntos relacionados con la organización central y local, incluyendo el sistema legal que condiciona bastante el comportamiento "micro" del agricultor en la finca. Este último punto será tratado detalladamente en el apartado relativo a los impactos sociales.

1. En la provincia de San Juan la organización central del sistema de riego está en manos de organismos del gobierno responsables de la operación de la presa y de la construcción y mantenimiento de las estructuras principales de riego. Estos organismos, como dijimos, están encargados de distribuir el agua desde el embalse hasta el usuario. La principal preocupación de la autoridad de riego es dividir grandes volúmenes de agua en canales principales, construir drenes, impermeabilizar canales de riego, aplicar el Código de Aguas, realizar estudios para predecir los volúmenes de agua disponibles en los principales acuíferos existentes en la provincia comenzando por las precipitaciones de nieve en la Alta Cordillera, etc.

2. En el nivel departamental existen organismos que conjuntan la participación del gobierno, a través de la Delegación de Hidráulica, y una Junta de Riego integrada por los usuarios. Estas Juntas, compuestas por el Presidente y los Vocales, es elegida por el voto popular. La Delegación de Hidráulica sirve como enlace entre el nivel central y el regante a nivel de finca.

Aunque la infraestructura de riego existente es bastante buena de acuerdo al estado del conocimiento de la ciencia y de la técnica, ya que la mayoría de los canales están impermeabilizados y se han construido 187 Km de drenes, el sistema legal vigente, que es responsabilidad de los organismos de gobierno, condiciona mucho el comportamiento del regante a nivel individual. En efecto, la legislación vigente de aguas, aprobada con posterioridad a la inauguración de la presa, prevee la distribución a los propietarios de tierras de un coeficiente fijo y uniforme que se expresa en litros por segundo y por hectárea. Esta legislación no tiene en cuenta el tipo de cultivo aunque, según todas las evidencias, ha sido pensada para satisfacer las necesidades de cultivos permanentes, como el de la vid, y ha tomado en cuenta la extraordinaria proliferación de pequeños propietarios cuya existencia encarece enormemente los costos de operación de la red de riego. La legislación se refiere a la noción de "hectárea empadronada", aunque la propiedad no posea ningún cultivo, o éstos varíen de un año a otro. La dotación de agua no se modifica de un año a otro o de acuerdo a la necesidad del agricultor. La legislación de aguas sobre la Provincia fue pensada con sentido conservador, ya que solo tomó en cuenta las hectáreas ya empadronadas, y se la

**Gráfico 4**  
**MATRIZ PARA LA REPRESENTACION CUALITATIVA**  
**DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRESA DE ULLUM**  
**(Resumen)**

		ACCIONES DEL PROYECTO																
		1. Aliviadero	2. Túneles	3. Conductos	4. Usinas	5. EMBAUSE	6. Dique lateral	7. Dique sólido	8. Drenes	9. Caminos	10. Canal	11. Const. Recre.	12. Reubic. pob.	13. Reforestación	14. Siembra ictic.	15. Org. adm. rieg.	16. Ley de aguas	
Nota: (+) = Impactos positivos (-) = Impactos negativos																		
CARACTERISTICAS Y CONDICIONES AMBIENTALES	A) Media a-biótica	1. Tecnología/geología																
		2. Clima y atmósfera:																
		a) Temperatura																
		b) Humedad																
		3. Agua superficial (cant.)				+	+	+										
		3. Agua superficial (cal.)																
		a) Temperatura																
		b) Salinidad					+			+								
		c) Sedimentación					-											
		d) Sedimentación aguas abajo					-											
		4. Agua subterránea (cant.)					+											
		4. Agua subterránea (cal.)					+											
	B) Media biótica	5. Suelos (oferta)					-						+	+				
		5. Suelos calidad 1					-											
		5. Suelos calidad 2					-				+							
		6. Flora nativa																
		6. Flora exótica													+	-		
		7. Fauna (aves)					+											
		7. Fauna (animales terrestres)					+											
		7. Fauna (peces/crustáceos)					+										+	
		7. Insectos					-											
		7. Reptiles y batracios					-											
		C) Media sociocultural	8. Uso del suelo (primaria)					-			+						+	
			8. Uso del suelo industria				+											
	8. Uso del suelo comercio					+												
	8. Uso del suelo servicios					+							+					
	8. Uso del suelo residencial					+							+	+				
	8. Uso del suelo caminos					+					+							
	8. Uso del suelo inculto					+							+	+	+			
	9. Uso del tiempo libre					+							+					
	10. Estilos de vida																	
	11. Tecnología agrícola (nivel "micro")																	
	D) Relaciones ecológicas	12. Aspectos estéticos					+											
		13. Equilibrios nutritivos					-											
		14. Cadenas tróficas																
		a) Infecto vectores					-									+		
	b) Infecto contagiosas																	

pensó para asegurar su distribución en función de las mismas. La legislación otorga volúmenes fijos de agua sin tomar en cuenta las necesidades de la plantación. Los agricultores no desean sentar el precedente de dejar de regar porque están mentalizados a las necesidades de agua de épocas de sequías, razón por la cual la reciben y la arrojan a sus parcelas aunque no la necesiten. Como existe desconocimiento entre los agricultores de la relación existente entre el patrón tradicional de riego (riego "al manto" por melga) y los niveles de la freática debido a la alta infiltración de algunos suelos (agravada ahora por la menor cantidad de material en suspensión de las aguas el cual se deposita en el embalse de la presa) la revenición aflora a la superficie. Según la opinión de los expertos, que verificaremos en nuestra investigación sobre los impactos sociales tratada subsecuentemente a esta discusión, la eficiencia de riego en el oasis de Tulum es del orden del 45% al 50%, lo cual significa que se está añadiendo el doble del agua necesaria<sup>32</sup>. Trataremos ahora los aspectos sociales del problema.

### **IV.3 Identificación de impactos ambientales**

#### *A) Impactos en el medio ambiente natural*

El propósito de este párrafo es identificar los principales impactos detectados como resultado de la construcción de la presa Quebrada de Ullum en los ecosistemas de Ullum-Zonda y Tulum. Siguiendo la metodología planteada en este informe (Ver: "Metodología"), la detección de los impactos se hará mediante la utilización de la matriz de Leopold. Esta matriz privilegia los impactos producidos en el medio ambiente natural razón por la cual la completaremos con otras metodologías —cuestionarios y entrevistas— para determinar la existencia de impactos en el medio ambiente social. El cruce de las llamadas "acciones" del proyecto, que encabezan la matriz, con las dimensiones ambientales, que resultarían afectadas por las mismas, nos permitirá detectar la existencia de interacciones de tipo "causal". Los signos (+) y (-) nos permiten hacer una evaluación cualitativa de la naturaleza positiva o negativa de los efectos o impactos ambientales. La disposición de las interacciones nos permitirá también una exposición ordenada de las mismas.

Los impactos que aparecen evidentes de la puesta en marcha de la Presa pueden dividirse en dos categorías: 1. Los impactos directos, localizados en: 1.1 el área del embalse; 1.2 los resultados de la instalación de estructuras sobre el cauce y 1.3 los ocasionados aguas abajo del embalse. 2. Los impactos indirectos, los cuales solo pueden detectarse a posteriori de la determinación de los impactos directos. Pueden tener que ver con aspectos socioeconómicos, culturales, etc., o ser la resultante mediatizada de los primeros, aunque ligados a ellos en la secuencia causal.

---

32. Entrevista al Ing. T. Castro Bazán, 1987.

1.1 Impactos en el embalse: la construcción de la presa significó la acumulación de sedimentos en el área del embalse, lo que dificulta las labores de operación y mantenimiento de la misma. La presa no ha sido construida para regular crecidas pues es limitada la capacidad del vaso. Debido a la pendiente natural existente en el terreno, el río tiene la tendencia a “empujar” los sedimentos finos depositados en la cola del embalse. Estos cubren una superficie de aproximadamente 7 km<sup>2</sup> y alcanzan un volumen cercano a los 26 millones de m<sup>3</sup>. Para poder ingresar al mismo, las aguas del río arrastran los sedimentos hacia las zonas más bajas en donde están localizados los túneles y compuertas. Una disminución significativa de la cota del embalse inferior al mínimo operativo (746 m) podría determinar el “embanque” de la presa, ya que quedarían inutilizados el descargador de fondo, los túneles de riego y la usina en construcción. Estos sedimentos no podrían ser dragados, ya que no existe tecnología económica para trabajar a cuarenta metros de profundidad, como ocurriría en esta eventualidad.

El sedimento grueso, principalmente material de arrastre del fondo —canto rodado y grava— se asienta al entrar al embalse, provocando una disminución gradual de la pendiente de entrada, calculándose que producirá el embanque del dique en un plazo de 50 años si no se construye otra obra hidráulica aguas arriba del río. En este sentido, el impacto “agua arriba” de la presa es, en principio negativo.

Sin embargo, el llenado del embalse ha contribuido a mejorar la calidad del agua para consumo doméstico, ya que los sedimentos tienden a depositarse en el mismo antes de ingresar en OSSE (Obras Sanitarias Sociedad del Estado) favoreciendo el proceso de filtración de la planta potabilizadora. También ha mejorado la calidad del agua subterránea del oasis de Ullum-Zonda pues, debido al alto grado de infiltración existente en los terrenos adyacentes al embalse, se han llenado los acuíferos. Cuando dichos acuíferos están en sus niveles bajos, forman un cono de deyección que por su gravedad arrastra hacia ellos aguas de mala calidad existentes en sus bordes. Según informes proporcionados por expertos, el tenor salino de las aguas de perforación de la zona ha disminuido de 8.2 de ph a 6.9. También ha disminuido su temperatura. Sin embargo, el llenado del embalse ha significado la pérdida de unas 3 mil hectáreas de tierras de buena calidad, gran parte de las cuales estaban dedicadas a la producción de viñedos.

Debido a que el crecimiento del área del embalse hace que sus aguas se “recuesten” sobre las laderas del Cerro de Zonda poniendo en grave peligro de inundación al valle homónimo, el proyecto incluyó la construcción de un dique lateral que opera como “fusible”. Cuando los niveles de la cota del embalse alcanzan sus valores máximos, el alto grado de infiltración de los terrenos existentes en el área posibilitan el afloramiento del agua hacia la superficie, produciendo surgencias que han modificado substancialmente el ecosistema adyacente a la zona. En estas tierras inundadas, que han motivado juicios

indemnizatorios contra el Estado, se ha producido el desarrollo de un nuevo ecosistema de pantano, con abundante generación de biomasa. Allí proliferan especies animales y vegetales que le son típicas, como garzas, patos, gallaretas, juncos, totoras, etc., como así también peces, batracios, jejenes, moscas, mosquitos y tábanos eslabonados en una serie de sucesivas cadenas tróficas. La humedad también ha favorecido la proliferación de arácnidos, como alacranes y arañas venenosas. Y también reptiles peligrosos para la salud de la población como, por ejemplo, diversas variedades de serpientes (yará, corales y culebras). La proliferación de mosquitos y de otros insectos hematófagos en el área del embalse constituyen un verdadero problema ya que son transmisores de gérmenes patógenos y en días calmos, impiden el laboreo y la circulación de personas y animales en la zona. En otras áreas de los oasis, aguas abajo del río, especialmente en zonas ribereñas empantandas, en áreas revenidas y en lagunas y desaguas, que constituyen su hábitat natural, la proliferación de insectos picadores es abundante y el gobierno ha encarado una lucha contra estas plagas utilizando insecticidas convencionales de gran poder residual y que, según el conocimiento adquirido en otros contextos, tiene efectos negativos sobre otras especies benéficas para la agricultura. Esta campaña ha sido poco efectiva hasta el momento, aunque ciertos organismos del gobierno, como el Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas, ha iniciado un programa que busca el control biológico de dichas plagas poblando las aguas estancadas con mojarras y batracios que se alimentan de sus larvas. La proliferación de la maleza acuática en este ecosistema, de formación relativamente reciente, tiene como peligro latente la circunstancia de que favorece el desarrollo del caracol, observando personalmente en la zona, que es un huésped de la esquistosomiasis. Sin embargo, carecemos de información de primera mano sobre la existencia o no de este parásito en el vector.

La zona del embalse se caracteriza por su extrema aridez, con formaciones arcillosas y aluvionales. Sus suelos carecen casi completamente de nutrientes y son muy salitrosos, lo que dificulta enormemente la generación de biomasa. Salvo en el área mencionada (los surgentes de Zonda), no se ha generado absolutamente ninguna vegetación típica de los ecosistemas acuáticos. Hay sin embargo, abundancia de algas transportadas desde las nacientes del río debido a la claridad de las aguas provenientes de deshielos y a la extraordinaria radiación solar. En ocasiones, cuando existen crecientes y lluvias aguas arriba del embalse, las aguas se enturbian. No obstante, no impide la proliferación de algas, microalgas y consumidores secundarios (zooplacton) que se alimentan de ellas formando una cadena alimenticia. La fauna ictícola encuentra obstáculos para su desarrollo en la ausencia de vegetación aledaña, ya que especies como el pejerrey desovan pegando sus huevos en la vegetación costera. Para atenuar los efectos negativos de estas falencias el Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas de la Provincia ha "plantado" cámaras de automotores en grupos cercanos a la costa para abrigo del desove de los pejerreyes con excelentes resultados. También se han sembrado huevos de percas, mojarras y bagres. El proyecto ha

contemplado la parquización de las tierras aledañas al embalse adjudicándolas a entidades de bien público con propósitos de desarrollo recreativo y turístico.

Esto ha compensado en gran medida la pérdida de las tierras anteriormente dedicadas a la agricultura que han sido cubiertas por el llenado del embalse. También se ha observado un cambio en el uso de las tierras, antes yermas y desiertas, ya que se están construyendo viviendas para uso recreativo y social. Contrariamente a lo que podría suponerse, la construcción de la presa no ha significado un aumento de la superficie bajo cultivo, pues ha sido proyectada para asegurar el riego de la superficie ya existente, es decir, aproximadamente unas 100 mil hectáreas.

Es más, la Ley de Aguas sanciona con fuerza de ley la ineficiencia ya que establece la prohibición expresa de disponer de coeficientes diferenciales, según suelos, tipos de cultivos, etc.<sup>33</sup>.

Por otra parte, en los artículos 33 y 129 la ley establece que el acrecentamiento de los caudales existentes por acción de nuevas obras sólo podrá ser destinado a suplir las carencias hídricas en los caudales ya concedidos nominalmente a los agricultores y los efectivamente entregados. Recién cuando esta necesidad haya sido satisfecha, según se interpreta la ley, es decir, cuando los agricultores ya empadronados hayan cubierto plenamente sus necesidades de un litro treinta centilitros por segundo y por hectárea, entonces se podrá disponer de este excedente de agua para ampliar la superficie cultivada. Esta situación, en la que se combinan el incumplimiento de las obligaciones del Estado y de los particulares en lo atinente a la construcción de drenes y desagües, añadido al uso indebido del agua por los particulares lleva a un manejo irracional del recurso hídrico que es causa de la revenición.

En la Gráfica 5 puede observarse la distribución espacial de las zonas de alta revenición existentes en los oasis de Ullum, Zonda y Tulum en las que, por efectos combinados de las variables causales mencionadas, el nivel de la freática se sitúa en niveles inferiores a un metro. La Gráfica ha sido construida tomando en consideración la extensión radicular de la mayoría de los cultivos permanentes, como viñedos, etc., la cual es de aproximadamente 1.50 m. Para el normal desarrollo de estos es necesario que sus raíces estén alejadas, pues, en suelos muy saturados por la freática, sólo prospera vegetación freatófila (totora, cortadera, etc.). Cuando el nivel está próximo a la superficie, el agua asciende por capilaridad y se produce la evapotranspiración. Si la freática tiene alto contenido de sales, entonces, al desaparecer el agua quedan manchas blanquecinas salinas, lo cual puede observarse a simple vista en gran parte de las zonas afectadas. En la Gráfica podemos distinguir claramente seis áreas críticas: La

---

33. Entrevista al Ing. G. Salvioli, 1988.

primera se ubica en la zona de la batería de pozos de Zonda, en la porción Noroeste de la Gráfica, en donde el agua surge espontáneamente. Ella es debido exclusivamente a la infiltración del agua del embalse que ha llenado los acuíferos del oasis de Ullum-Zonda y aflora en las partes más bajas cuando la cota de embalse alcanza sus valores máximos.

La segunda es la zona Norte-Central, aguas abajo del tramo comprendido entre el dique Ignacio de la Roza y el Puente de Albardón, el lecho del río está constituido por materiales gruesos muy permeables, con gran capacidad de infiltración. La circulación de agua en abundancia por el río ha recargado los acuíferos y aflora también a la superficie. Allá la freática ha alcanzado niveles críticos debido al exceso de agua de riego. La humedad afecta las plantas y viviendas y la propiedad en general. Es de suma importancia que, para evitar la infiltración, se reduzca al mínimo el volumen de agua que circule por el cauce del río aguas abajo del dique derivador, razón por la cual los técnicos recomiendan su impermeabilización. La tercera zona crítica incluye áreas del departamento Santa Lucía hasta el Médano de Oro, y tiene directa relación con los niveles de infiltración del río San Juan, al igual que el norte de Chimbasy Sur del Albardón. La cuarta zona comprende el Sureste del oasis del Tulum (25 de mayo), particularmente el área comprendida entre las Casuarinas y Santa Rosa. Una quinta zona se localiza en el Centro-Sur (Sarmiento), en Media Agua y zonas aledañas, lo cual incluye situaciones más graves que en la zona cuarta, ya que afecta gravemente el conurbano con todos los problemas de contaminación derivados de las fosas sépticas. Finalmente, la sexta zona se localiza hacia el Noreste, en Albardón-Angaco Norte parte de San Martín y de Caucete. En todas estas zonas, si se exceptúa la primera, la revenición en el resultado del excesivo volumen de agua de riego aplicado a los cultivos. En estudios subsiguientes trataremos de investigar los impactos más directamente ligados al medio ambiente social, información que será recogida de las áreas afectadas mediante técnicas sociológicas de recolección de datos.

## ***B) Impacto en el medio ambiente social***

### ***1. Informe cualitativo zonal***

En los parágrafos anteriores hemos puesto especial cuidado en determinar los impactos producidos por los nuevos cambios en la tecnología de riego, en el medio ambiente natural. Esta parte del informe busca identificar a los individuos y grupos afectados por la acción y sus preocupaciones e intereses respecto a la transformación del medio ambiente involucrado. Necesitamos tener algún tipo de idea de los aspectos sociales y culturales, tradiciones y creencias de los individuos y grupos que forman parte del sistema de riego y cuya normas y patrones de comportamiento pueden estar reforzando o aminorando alguna de las categorías de impacto de nuestro interés a fin de posibilitar diversas estrategias de gestión y ordenamiento ambiental. Parte de esta información cualitativa

ya ha sido presentada en secciones anteriores de este informe. Sin embargo, ahora incluiremos también información cuantitativa. A tal fin se decidió recoger dicha información mediante entrevistas dirigidas en las 6 zonas de la provincia. Se optó por una zonificación ligeramente más desagregada que la anteriormente propuesta debido a que se pudo contar con material cartográfico más actualizado proveniente de organismos técnicos. La nueva zonificación, actualizada a febrero de 1989, incluyó la casi totalidad de los departamentos de los oasis de Ullum-Zonda y Tulum. El material cartográfico disponible consistió en la superposición de un mapa catastral con otro mapa que contenía curvas de niveles freáticos para toda la región, lo cual facilitó enormemente el trabajo de recogida de datos. El instrumento consistió en una cédula de entrevista con preguntas abiertas y cerradas cuya redacción fue ampliamente discutida con expertos de alto nivel pertenecientes al INTA.

Las observaciones de campo efectuadas por técnicos del INTA y otros expertos sugirieron las hipótesis centrales que orientaron la investigación y la elaboración del instrumento de recogida de datos. Se hipotetizaba que el llamado "problema de la revenición" tenía relación con patrones culturales de riego asociados a prácticas ancestrales, resultado de largos años de ensayos y errores condicionados por un medio ambiente de escasez del recurso hídrico. Dichos factores determinarían que los agricultores, especialmente los propietarios de tamaño pequeño y mediano, tendieran a "atesorarlo" aun en períodos de abundancia del mismo debido al perfeccionamiento del sistema de riego generado por la construcción de la presa. Por ejemplo, "regando de más" o arrojando el excedente de agua en espacios de sus propiedades que no requirieran su uso. Este comportamiento, reforzado por las normas legales que rigen la adjudicación del agua en la provincia, provocaría un nivel de ineficiencia agregado del sistema de riego y la revenición.

Otra hipótesis de nuestra investigación fue que debido a la descapitalización producida en los últimos años y al pobre acceso a las fuentes de información —por escasa penetración de las propuestas de cambio en la tecnología de riego y/o usos del suelo de los diversos organismos de gobierno— los agricultores tenderían a percibir los impactos de la revenición, como originados en agentes externos. Si dicha hipótesis se confirmaba se consideraba de la mayor importancia, para atenuar el impacto agregado de la revenición, el desarrollo de una intensa campaña destinada a cambiar en los agricultores los patrones de manejo de los recursos de sus fincas, particularmente en los usos de la tierra y/o en la tecnología de riego.

Para la recogida de datos se instruyó a entrevistadores experimentados de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNSJ que debían entrevistar a trabajadores directos, propietarios presentistas que trabajaran sus tierras o las dirigieran personalmente, contratistas y encargados. Se excluían a mujeres, labradores sin responsabilidad en el manejo de la finca, niños y propietarios absentistas. Los

entrevistados debían poseer cuanto menos 5 años de residencia en la zona ya que se consideraba que la antigüedad de la residencia podría estar asociada a un conocimiento más empírico de los cambios en la calidad de la tierra a lo largo del tiempo. También se buscó entrevistar a personas ligadas a propiedades de diferentes tamaños ya que se consideraba que la estratificación socioeconómica —razonablemente aceptada con el tamaño del predio— podría estar significativamente asociada por variables estratégicas que interesaban al presente estudio.

Se tomaron 41 entrevistas en total, información que fue completada con numerosas observaciones realizadas por el autor y su equipo de trabajo en el campo. El material cuantitativo fue finalmente codificado y, junto al material cualitativo recogido, sirvió de base para su codificación final en oficina. El procesamiento y análisis de los datos se realizó durante los meses de julio a septiembre. Las entrevistas se tomaron en las siguientes zonas:

*Zona 1:* Ullum-Zonda se tomaron 5 entrevistas en la zona aledaña a la batería de pozos. Se consideró innecesario efectuarlas en la parte de Ullum, hacia el norte del embalse ya que la creación de la Presa afectó de una sola vez y de manera irreversible algunas propiedades, una escuela y una bodega. En la zona existe una finca llamada El Tambolar actualmente plantada con eucaliptus y regada mediante el sistema de surcos. Esa zona recibe el impacto directo de la construcción de la presa, especialmente en la zona de baterías de pozos creada durante los años 60. Los entrevistados atribuyeron diferentes causas al origen de la revenición. Esta generalizada la creencia de que el fenómeno es de antigua data aunque reconocen que el problema se agravó luego de la construcción de la presa. Las personas entrevistadas son mayores de edad, con muy pocos jóvenes quienes han emigrado al Gran San Juan en busca de trabajo. Las fincas son pequeñas debido a que sus propietarios no buscan salidas cooperativas y visualizan la situación en términos individuales. El ecosistema de la zona ha sido sensiblemente modificado y, aunque no existen posibilidades de usos alternos del suelo en la agricultura tradicional, hay posibilidades para la cría de nutrias, piscicultura, etc.

*Zona 2:* Albardón: En el Departamento de Albardón se tomaron 3 entrevistas en la calle Lahoz y 5 entrevistas en las calles Arenales y Sánchez y en Nacional y Lozano, totalizando 8. Este departamento es una de las áreas de impacto asociado con la construcción de la presa. La revenición, según los informantes, aparece desde los años 80. La napa freática de las propiedades encuestadas está a unos 20 ó 30 cms. El 95% de las fincas revenidas están abandonadas, situación que se profundizó desde 1984. Algunos opinan que el dique influyó en la revenición. Otros consideran que el emplazamiento del dique fue incorrecto. Se observan construcciones abandonadas antes de su compleción. Se observa mucha diferencia con respecto a los niveles de la revenición en pequeñas distancias entre uno y otro predio. En la zona fijada, siguiendo la información proporcio-

nada por el material cartográfico del Departamento de Hidráulica, predominan las propiedades pequeñas de un tamaño aproximado a las 7 hectáreas. Los pequeños propietarios abandonan el cultivo de sus parcelas para transformarse en asalariados rurales, bajo la forma de empleo precario. Ocasionalmente, algunos pequeños propietarios han cambiado el uso del suelo, de parral a la chacra, comercializando el producto en la feria de la Capital. Sin embargo, esta práctica no es generalizada. La población denota una gran apatía y desinterés por encarar actividades comunitarias. La vivienda es precaria y todos los servicios están localizados en la cabecera municipal. Hay bastante ignorancia en la población sobre las actividades realizadas por el gobierno municipal.

Los habitantes de la zona afectada de Albardón denotan un alto grado de cinismo respecto a las acciones del gobierno ya que verbalizan frustraciones relacionadas con la falta de drenes y desagües, la pasividad de INTA ("el productor tiene que ir a ellos en vez de ser ellos quienes asesoren a los productores" expresan), etc.

*Zona 3: Santa Lucía:* en la zona aledaña a la Estación Pedro Echagüe se tomaron 3 entrevistas. Aquí sólo se entrevistaron a pequeños propietarios. La revenición afecta a la parte baja, lindante al río San Juan. Según los entrevistados la zona revenida es más amplia que la observada en nuestro material cartográfico y existen fincas con graves problemas de revenición debido a la infiltración del agua proveniente del río. Se observó cierta resistencia en los entrevistados para contestar el cuestionario. Los trabajos para solucionar el problema de la revenición son encarados por los particulares y no se ha observado actividad alguna de los entes gubernamentales.

Cruzando el río, en el Departamento Angaco, hacia el norte, entre Nacional San Martín y Quiroga se tomaron 3 entrevistas. En San Martín y Canal del Carril se tomaron 3 entrevistas y en Villa El Salvador otras 2, totalizándose 7.

La impresión general de los observadores de campo detectan el complejo "latifundio-minifundio". La calidad de las tierras no parece buena y algunos entrevistados expresan que ello es debido a la construcción del dique. "Cuando el dique no estaba, el río traía material de arrastre que impermeabilizaba la tierra porque éstas son zonas de mucha infiltración. Ahora, como el río trae aguas cristalinas ésta se sube trayendo la revenición", afirman algunos entrevistados. Otros agricultores atribuyen el problema al terremoto de 1977 que habría desemparejado los terrenos que se hicieron difíciles de regar. También se observa el abandono de las vides, la pérdida de frutales y cierta tendencia hacia el campo en el uso del suelo por cultivos de menor extensión radicular, como por ejemplo hortalizas. Los entrevistados, pequeños propietarios, verbalizan opiniones negativas contra los grandes propietarios que también son bodegueros por la falta de oportunidades de empleo. Se ha generalizado el empleo precario "al día". En esta zona el INTA parece haber realizado un buen trabajo. Es común

en la zona encontrar opiniones de que la causa de la revenición no es el dique sino el mal uso del agua para riego ya sea por la frecuencia de riegos o por su duración. La relación causa-efecto: "riego abundante-mal drenaje-revenición-intoxicación de la planta" está razonablemente internalizada en muchos agricultores. En esta zona el INTA parece tener un programa efectivo de combate al riego excesivo. El gobierno también ha impermeabilizado los canales. Predomina el cultivo de las variedades vnicas de la vid. Se nota un envejecimiento prematuro de la población.

**Zona 4: Rawason (Médano de Oro)-Pocito (Villa Aberastain).** En la calle Abraham Tapia y el Medanito se tomaron 2 entrevistas. En Villa Aberastain, a la altura de la calle Roger Balet se tomaron 2 entrevistas totalizándose 4. El Médano y Pocito son áreas de ecosistema del Tulum en las que son importantes los cultivos hortícolas. El Médano se caracteriza por una gran diversidad en la calidad de sus tierras a cortas distancias de forma tal que la revenición existe en algunas zonas y no en otras. Es una de las pocas áreas de ecosistema con abundancia de suelos con materia orgánica, resultante de una antigua laguna. Atribuyen la revenición a las inundaciones de aguas provenientes del sur de la provincia y a la falta de drenaje.

En Villa Aberastain la revenición es muy notable y produjo el abandono de muchas hectáreas de tierras. El cambio del uso de la vida a la chacra es mucho más fácil debido a la tradición cultural de la zona. La forma de riego es variable según sea vid o huerta. El cultivo de surco se utiliza para la huerta y el riego por melga ("al manto") para parrales. Está generalizada la costumbre de anegar los parrales en paños de 10 melgas. También aquí está generalizado el empleo precario pues la gran mayoría de los trabajadores trabajan por día. No obstante no manifiestan descontento sino más bien un alto grado de resignación. La población vive principalmente en la Villa desplazándose a las fincas para trabajar.

**Zona 5: 9 de Julio/25 de Mayo:** En 9 de Julio se tomaron 3 entrevistas a la altura de Zapata y Ruta 40, incluyéndose a la finca Resero de 474 hs., modelo de gran propiedad integrada verticalmente con la elaboración de vinos hasta su comercialización masiva. En 25 de Mayo se tomaron 4 entrevistas en las calles 4 y 8, totalizándose 7. La firma Resero manifestó no tener problemas de revenición ya que ha incorporado tecnología masiva a su sistema de riego y drenaje. Esta tecnología consiste en una zanja que sirve como drenaje permanente de unos 2.40 mts de profundidad, con caños perforados que forman una pendiente que orienta el agua hacia un colector principal que la arroja al canal impermeabilizado La Majadita. Consideran que el mejor sistema de riego es regar por bordo de 4 melgas en paños de 4 hectáreas cada uno, durante 20 minutos, a razón de 300 litros de agua por segundo. Consideran que la forma de riego tiene que ver más bien con la administración que se hace del agua que con cualquier otro factor. El sistema de riego y drenaje fue diseñado por ingenieros agrónomos quienes, por

cierto, hicieron cuidadoso estudio de las características de los suelos, amén de otros factores. La dotación de agua es permanente. La propiedad posee también 12 pozos, pero, debido a la abundancia del líquido, rara vez hacen uso de ellos. Cultivan variedades vínicas.

Sin embargo, en las zonas aledañas se observa la revenición como un fenómeno fuertemente generalizado y hay pérdidas de propiedades por esta razón. En la zona han aparecido totorales y otras especies vegetales que son típicas de suelos húmedos y salitrosos. Existe disposición entre los agricultores para usar de manera alterna el suelo, por ejemplo para forrajeras. Es común arrojar el agua a los potreros "porque no hay dónde arrojarla". La zona está muy afectada por el desempleo; se observa abandono de casas y migración de población activa en busca de oportunidades de empleo en otras regiones.

*Zona 6: Sarmiento:* Esta región está gravemente afectada por la revenición. En la Ruta 40 y General Acha se tomaron 2 entrevistas. En Ruta 40 y 162 se tomaron 2 entrevistas. En Media Agua, cabecera del departamento, se tomaron 3. En total se administraron 7 entrevistas. La napa freática está a menos de un metro de profundidad. No hay respuestas uniformes con respecto al problema de la revenición. Algunos entrevistados lo atribuyen al agua proveniente de las inundaciones provocadas por el río Mendoza. Otros comentan que la población está asentada sobre un antiguo brazo del río San Juan. Sin embargo, hay agricultores que llegan a visualizar el problema en el exceso de riego en las grandes propiedades. Algunos agricultores han consultado al INTA y, en ocasiones, se han mostrado permeables al cambio en el uso del suelo por el cultivo de melones. Los propietarios no combaten la revenición sino que abandonan las tierras afectadas. Las condiciones de vida de las poblaciones de esta zona son muy deficientes. Las fincas no cuentan con agua potable, luz, gas ni ningún servicio urbano. Incluso en la cabecera municipal, Media Agua, la revenición es alarmante. En algunos barrios, como el Barrio Patagonia I, la napa freática aflora a la superficie, contaminada con las aguas negras y difundiendo un olor nauseabundo en las casas-habitación. El dispensario y la escuela también están revenidos. El paisaje general muestra un aspecto decadente y es imposible plantar árboles. Los pobladores del lugar externan opiniones de resignación, pero están abiertos a la creación de oportunidades de empleo. Es importante destacar que el Departamento Sarmiento es una de las zonas de más reciente colonización en la que la acción del hombre le ha ganado terreno al desierto. El INTA podría ser un factor de cambio importante en la región.

## *2. Impactos sociales en el nivel de los predios*

En la vida cotidiana las personas se comportan respondiendo a la realidad social no como es sino como ellas creen que es. Las palabras, personas y cosas del mundo que nos rodea poseen significados que son definidos socialmente. El medio ambiente natural y social nos estimula permanentemente y nosotros le



atribuimos significados que buscan ser congruentes con nuestro sistema de creencias. El conocimiento científico es también un sistema de creencias, pero difiere del conocimiento común en que realiza afirmaciones sobre bases empíricas. Para el sociólogo, interesado en el diagnóstico y diseño de políticas de gestión ambiental eficientes, es de enorme importancia desentrañar este sistema de creencias relativo a aspectos tales como las “causas” y consecuencias de la reвенición. Por lo tanto, en el siguiente análisis intentaremos poner a la luz lo que piensan y sienten sobre el problema los agricultores directamente relacionados con los procesos productivos de áreas afectadas. Estas creencias, por cierto, pueden diferir notablemente del juicio de los expertos.

## 2.1 IMPACTOS SEGUN EL TAMAÑO DEL PREDIO

Para analizar los impactos sociales a nivel de los predios, cuyo comportamiento provoca consecuencias agregadas en el nivel del ecosistema global, se procedió a escoger diversos tamaños tomando especial cuidado en incluir a pequeños propietarios por considerarlo el sector de la comunidad más desprotegido y, consecuentemente, más necesitado de ayuda en cualquier proyecto de gestión ambiental (por cierto esto tiene relación con los valores de investigador).

La selección de los tamaños promedio de los predios fue el resultado de compromisos entre varios criterios. Se tenía conciencia de que el valor de una propiedad, especialmente, en ecosistemas áridos, depende substancialmente de la disponibilidad del agua para riego superficial o subterránea. También se pensaba de que un factor clave de la valorización del capital en la empresa agrícola de estas zonas es función del valor del producto. En el ecosistema del Tulum, cuya agricultura está dedicada fundamentalmente a la viticultura, el precio del vino a granel determina en grado sumo el valor de la mayoría de los predios y éste ha venido experimentando una abrupta caída en los últimos 10 años. Ello ha afectado el valor de la mayoría de las propiedades cuya producción ha venido disminuyendo lo cual, en turno, ha agravado la situación económica de los agricultores que han experimentado un proceso de pauperización sin antecedentes históricos. En las condiciones actuales conceptos tales como “minifundio”, “propiedad media”, “gran propiedad”, “latifundio”, etc., se han relativizado considerablemente. A pesar de que por regla general la propiedad agrícola del Tulum está altamente mecanizada, al punto que algunos analistas la consideran incluso sobreequipada, también es cierto que el grado de mecanización es mayor cuando aumenta el tamaño de la propiedad. En nuestra encuesta los entrevistados expresaron que el 40% de las propiedades cultivadas de más de 20 has tenían tractor o pozo y el 60% restante poseía ambos elementos. Todas las propiedades cultivadas de más de 40 has estaban equipadas con tractor y pozo. Los agricultores contestaron haber cultivado menor superficie de sus predios que la superficie con derecho de agua. Los 41 entrevistados que en conjunto, contestaron poseer 1.777 ha. con derecho a agua, expresan que sólo cultivaron 1.000 ha. Ello indica que los agricultores están buscando abatir los costos del

combustible y de otros insumos. Entre las estrategias tecnológicas actualmente utilizadas, la encuesta revela el retorno del uso del caballo en vez del tractor en las pequeñas y medianas propiedades y la eliminación, prácticamente del uso de los pozos debido a la abundancia de agua para riego actualmente existente en el oasis, pero fundamentalmente al alto costo del combustible y de la electricidad. En otras palabras, los agricultores han disminuido la superficie cultivada utilizando más intensamente el agua de los turnos de riego por hectárea.

Según los indicadores disponibles y el juicio de los expertos consultados una manera confiable para asignar el valor de la propiedad y la clasificación de los predios por su tamaño, resultaría de la superficie cultivada durante el último ciclo agrícola ya que esta dimensión se correlaciona fuertemente con nuestro índice de mecanización agrícola. Ello puede observarse en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1**  
**GRADO DE MECANIZACION SEGUN EL TAMAÑO DEL PREDIO**  
**INDICE DE MECANIZACION**

Tamaño del Estrato	Bajo	Medio	Alto	Total
0-19 has.	10(31.2%)	11(34.2%)	11(34.3%)	32(100.0%)
20-39 has.	—	2(40.0%)	3(60.0%)	5(100.0%)
40 y más	—	—	4(100.0%)	4(100.0%)
Totales	10(24.3%)	13(34.3%)	18(43.8%)	41(100.0%)

Rs = 0.9998

d.f. = 38

t = 194

La forma en que se distribuye un recurso colectivo tan significativo como el agua en una región árida es un indicador importante del grado de equidad económica y social existente en dicha sociedad. En el estudio realizado, los grandes propietarios disponen también de una gama más variada de opciones tecnológicas para enfrentar el problema del manejo de sus fincas. En tanto que a los pequeños y medianos propietarios no les queda más que el recurso de abandonar sus parcelas para buscar nuevas fuentes de ingresos como asalariados de los grandes propietarios o en el conurbano del Gran San Juan y en la vecina provincia de San Luis (fenómeno más reciente originado en las leyes de promoción industrial), los grandes propietarios pueden cambiar sus cultivos con extensión radicular menor que el de la vid, v.gr. hortalizas, pasturas, o cultivos más resistentes a la salinidad. En la pequeña y mediana propiedad la respuesta parece más rígida debido al impacto combinado de la descapitalización y la actual crisis económica.

## 2.2 TAMAÑO DEL PREDIO E INDICE DE DIVERSIFICACION AGRICOLA

El grado de diversificación agrícola también parece mucho mayor en las propiedades grandes. Cuando se interrogaba a nuestros entrevistados por la clase de cultivos de la mayoría de los agricultores de la zona ellos verbalizan una variedad mayor de cultivos (vides, huerta, frutales, olivares, forrajeras, etc.) que en las propiedades pequeñas. Un 53.12% de los entrevistados de propiedades de menos de 19 ha. contestaron que en la zona cultivaban un solo tipo de cultivo y solo un 12.5% mencionaba varios cultivos. En las propiedades medianas y grandes la relación era prácticamente inversa. La vulnerabilidad del minifundio monocultivista resulta obvia.

**Cuadro 2**  
**GRADO DE DIVERSIFICACION DE LOS CULTIVOS SEGUN**  
**EL TAMAÑO DE LA SUPERFICIE CULTIVADA DEL PREDIO**

Estratos	Monocultivo	Alguna	Diversificado	Total
0-19	17(53.12%)	11(34.37%)	4(12.50%)	32(100%)
20-39	2(50.00%)	2(50.00%)	—	4(100%)
40 y más	1(25.00%)	1(25.00%)	2(25.00%)	4(100%)
Totales	20	14	6	40

## 2.3 IMPACTOS SOCIALES PERCIBIDOS

### 2.3.1 Percepción de cambios en la calidad de las tierras

Un 85.3% de los entrevistados percibe la existencia de cambios en la calidad de sus tierras en los últimos años expresando respuestas negativas y positivas. Casi un 54% atribuye esos cambios al problema de la reversion, aunque en ciertas regiones, especialmente en las de vieja tradición agrícola como Albardón, también lo imputan al agotamiento de los suelos, falta de abonos (17.0%) etc. En zonas en donde la construcción de drenes bajo los niveles de la freática, los agricultores perciben impactos positivos (9.5%).

### 2.3.2 Causas a las que atribuyen los cambios

Notablemente un 82.5% de los entrevistados percibe que la construcción del dique afectó el medio ambiente de San Juan aunque verbalizan respuestas contradictorias. Precisamente la magnitud y la intensidad percibida por estos entrevistados al fenómeno del cambio es lo que nos lleva a definirlo como impacto social. Entre los impactos positivos, que suman poco menos de la mitad de los casos, un 35% considera que su principal efecto benéfico fue el aumento de la oferta de agua disponible para el riego. Sin embargo, un 41.4% de los entrevis-

tados perciben impactos negativos asociados a los cambios en la calidad del agua para riego por la disminución de los materiales en suspensión, la cantidad de nutrientes, etc. Ello provocaría efectos indirectos tales como una mayor permeabilidad del suelo y, consecuentemente, una mayor revenición. Sólo un 17.0% contestó que la construcción de la presa no tuvo mayor influencia.

Por cierto que los agricultores son perfectamente conscientes del problema de la revenición ya que es parte de su práctica agrícola diaria. Sin embargo, la antigüedad de la revenición varía de zona en zona y, consecuentemente, también varían las “causas” percibidas. En Ullum, la construcción del dique afectó una sola vez y de manera irreversible a propietarios que, en su mayoría, fueron indemnizados. En el área de Zonda, la revenición es percibida como de antigua data pues siempre existieron surgencias que actualmente afloran de manera permanente debido al aumento de los niveles de agua por el espejo del dique que está situado más arriba. En la zona de Albardón la revenición parece un fenómeno que, en partes, es más reciente (menos de 5 años). Un 39% del total de los entrevistados sitúa el problema de la revenición en los últimos 5 años, 21% de los respondientes lo sitúan entre los 5 y los 9 años. En otras palabras, una gran cantidad de agricultores llegan a incluir el problema de la revenición dentro del período de puesta en funcionamiento del dique y le atribuyen a éste directa responsabilidad en el problema de revenición, o a la carencia de obras complementarias como drenes, mantenimiento de desagües, etc. Es decir, un 40% de los agricultores considera que la causa del problema se debe a ineficiencias en la infraestructura de riego. Curiosamente, sólo un 12.1% de agricultores atribuye el problema de la revenición a la tecnología de riego que ellos utilizan.

### 2.3.3 Respuestas técnicas al problema de la revenición

Por cierto, el problema tiene varias respuestas técnicas las que jamás podrían resultar efectivas tomadas de manera aislada ya que, como hemos visto, el sistema de riego es un proceso social altamente complejo e interdependiente, de modo que un cambio en una de sus partes puede provocar cambios concomitantes en otras partes del mismo con consecuencias no queridas, no provocadas o no anticipadas. Consultando con expertos en cuestiones de riego del INTA, se llegó a la conclusión que la tecnología de riego era una variable decisiva en las modificaciones que se estaban produciendo en la región. El tipo de respuestas técnicas disponibles en el arsenal de conocimientos y pautas culturales de los agricultores, según ya hemos visto, son aspectos determinantes de estos cambios. Nos interesaba conocer si existían variaciones en dichas normas y comportamientos asociados con el tamaño de las propiedades. La información recogida revela que una abrumadora proporción de los entrevistados carece de respuestas técnicas frente al problema (44%) respondiendo que “no sabe qué hacer”. En algunas zonas, como por ejemplo en Albardón, San Martín y Angaco, los agricultores articulan una gran variedad de respuestas técnicas precisas para combatir la revenición tales como el zanjeo profundo, la construcción de drenes y

désagües, el uso de compuestos orgánicos y químicos, la impermeabilización de canales. La gama de respuestas parecen mucho más variadas en las grandes propiedades agrícolas aunque, por cierto, la ayuda técnica a la que pueden rápidamente acceder les permite dar respuestas puntuales frente al diagnóstico de problemas específicos. Tal, por ejemplo, el caso de la finca Resero que contrató los servicios de ingenieros para resolver sus problemas quienes, por cierto, hicieron su diagnóstico previo cuidadoso estudio de suelos, calidad de las aguas, tipo de cultivos, etc.

En general, lo que se observa en las propiedades pequeñas es el abandono de las mismas, incluyendo las viviendas, y la emigración. En las propiedades medianas y grandes, se tiende a reducir la superficie cultivada, a diversificar los cultivos, etc. A continuación analizaremos si los agricultores observan la posibilidad de usos alternos del suelo como respuesta.

Los agricultores muestran sin excepción una alta estima por la calidad de sus tierras y sobre la adecuación de las mismas al tipo de cultivo que tienen, lo que revela la existencia de cierta resistencia al cambio de los usos de suelo. Ante preguntas: "¿Son adecuadas las tierras al cultivo que tiene?" los agricultores contestan invariablemente que sí. Sólo en un caso, en el Departamento Sarmiento, observan la probabilidad de cambio en el uso del suelo por otro tipo de cultivo diferente, como el melón y la sandía, pero no creemos que ello tenga que ver con problemas de la revenición. Esta visión de los agricultores no se compara con las respuestas que articulan respecto a preguntas puntuales que nos permiten evaluar la calidad de sus tierras. El Índice de Calidad de las Tierras (ICA) se construyó preguntando sobre el grado de alcalinidad-salinidad, la capacidad de retención del agua de riego y la facilidad del terreno para regarlo. Este índice fue construido siguiendo la metodología para la evaluación de la calidad de las tierras proporcionada por los ingenieros agrónomos consultados. Se excluyó la cantidad de materia orgánica por ser de más difícil evaluación. Se asignó un puntaje a cada dimensión de esta variable (de 0 a 3 puntos) y la sumatoria se dividió por tres.

En general, más de la mitad de las tierras son salitrosas o muy salitrosas (56%). Sólo en 5 casos (12%) las tierras de las propiedades encuestadas carecían de salitre. En materia de capacidad para retener el agua de riego, más del 70% de las tierras eran medianamente filtrables a muy filtrables (29 casos). Un 29% de las tierras eran consideradas con mucha capacidad para retener el agua de riego. En general casi todas las tierras tenían buenas condiciones de nivelación, salvo en pocos casos en los que el terremoto de 1977 afectó las características topográficas del predio. En síntesis, el 53% de las tierras era de mala calidad para los cultivos que tenían, sea por el grado de salinidad o por la baja capacidad de retención del agua para riego (20 casos); un 29.2% (12 casos) eran tierras regulares y sólo en 8 casos (19.5%) eran buenas. En síntesis los agricultores

externaban cierta rigidez para adecuarse a las nuevas condiciones creadas por los cambios en su medio ambiente natural.

**Cuadro 3**  
**RESPUESTAS TÉCNICAS AL PROBLEMA DE LA REVENICION**  
**POR TAMAÑO DE LA PROPIEDAD**

Estratos	Sin respuesta	Algunas Respuestas	Varias Respuestas	Totales
0-19	16(50.0%)	11(34.5%)	5(15.6%)	32(100%)
20-39	—	4(80.0%)	1(20.0%)	5(100%)
40 y más	2(50.0%)	—	2(50.0%)	4(100%)
Totales	18(43.9%)	15(36.5%)	8(19.5%)	41(100%)

#### 2.3.4 ¿Cómo aprenden a regar los agricultores?

El grado de equipamiento tecnológico de la agricultura del oasis del Tulum es, en general, muy desarrollado. Ya hemos visto que su infraestructura de riego es realmente buena y también que a nivel de finca, estaba generalizado el uso del tractor y del agua de pozo para completar el riego superficial. Por regla general, los agricultores están muy involucrados con las instituciones de riego, de las líneas de jerarquía burocrática y de las normas que regulan sus derechos y obligaciones como usuarios del sistema de riego. En su gran mayoría (78%) los llamados "llaveros" son personas del lugar, compenetrados con los problemas de la zona. Los agricultores ven como algo natural la forma de aprendizaje de la conducta de riego, práctica que consideran una costumbre heredada del grupo familiar o el resultado del conocimiento empírico. Los entrevistados pudieron entrever ciertos aires suspicaces cuando se les preguntó: "¿Quién le enseñó a regar?". Sólo un 7.3% de los respondientes afirmaron que fue personal técnico. Por cierto, los agricultores no cuestionan que la tecnología de riego que tradicionalmente utilizan, tenga algo que ver con el problema de la revenición.

#### 2.3.5 Cantidad de agua aplicada a los cultivos

Los agricultores, en su mayoría contestan que aplican la cantidad necesaria de agua a sus cultivos, pero ello puede tener que ver con los temores asociados al hecho de que un mal uso del agua pueda privarlos de sus derechos (los entrevistadores aparecían como "gente afuerina perteneciente a un organismo público"). Sin embargo, la utilización ineficiente del agua se mostró a la luz de preguntas complementarias. Así, por ejemplo, los técnicos afirman que se hace un uso más eficiente del agua, especialmente en zonas muy revenidas, cuando el tiempo transcurrido entre la fuente de agua y la planta es mínimo. Por cierto ello

depende de una gran cantidad de variables que no podemos entrar a considerar aquí. Sin embargo, los técnicos aceptan que, bajo cualquier circunstancia, el riego por surco es mucho más eficiente, comparativamente hablando, que el riego por melga (o amelga).

Sin embargo un 41% afirmaron que regaban por surco, sosteniendo también que esta era la tecnología de riego más adecuada de manera independiente del tipo de cultivo. Un 14.6% de los agricultores dijeron que depende del tipo de cultivo y 44% contestaron que regaban por melga. La fuente de conocimiento de esta decisión nada tenía que ver con razones científicas sino, antes bien, en un 68% las respuestas revelaban que su tecnología de riego estaba enraizada en la costumbre internalizada en los mismos agricultores. Sólo en 8 casos (19.5%) los agricultores afirmaron que sus decisiones se basaban en algún tipo de criterio técnico, como por ejemplo recomendaciones de especialistas, el tipo de suelos o la clase de cultivos (19.5%).

### 2.3.6 Disposición al cambio hacia la actual legislación de aguas

En general los agricultores no expresan quejas sobre la oportunidad de las entregas de agua para riego y prefieren que el sistema se mantenga (73%). Notablemente, en su abrumadora mayoría también expresan rechazo a todo tipo de cambio en la legislación de aguas actualmente vigente que, como vimos, distribuye el agua por hectárea empadronada y no por volumen (80.4%). Sin duda, este es un claro ejemplo de resistencia al cambio, que posee consecuencias negativas para el ecosistema estudiado.

### 2.3.7. Forma de resolución de conflictos

Contrariamente a la generalizada creencia de que en disputas por el agua los agricultores sanjuaninos suelen externar respuestas violentas, un 88.9% de nuestros entrevistados expresan el deseo de que, en caso de conflicto, las cosas se resuelvan por la vía pacífica y manifiestan su disposición de recurrir a las instituciones legales para resolver sus problemas. En caso de controversia estarían dispuestos a acudir a la Junta de Riego, presentarían denuncia policial, o resolverían pacíficamente sus problemas. Sin embargo, más del 60% desconoce el carácter preciso de las penalidades impuestas, llegando incluso a señalar que no existía penalidad alguna.

### 2.3.8 Grado de exposición a la información sobre el manejo de fincas

El grado de información relativo al manejo de fincas es de enorme importancia para el desarrollo de una empresa agrícola exitosa. El manejo de problemas como los de la reventación es, después de todo, un problema de información y no sólo del gobierno. Sin embargo los agricultores, en general, están pobremente informados. Casi la mitad de ellos externalizan un bajo nivel de información sobre manejo de propiedades agrícolas (44%); un 49% posee un nivel regular de información y sólo en las propiedades muy grandes, dirigidas por especialistas,

el nivel de información es elevado. En estas propiedades, los respondientes expresaron poseer educación universitaria.

### 2.3.9 Cómo perciben los agricultores de las zonas afectadas la acción del gobierno

El 73% de agricultores considera que el gobierno no está cumpliendo correctamente con sus obligaciones de mantenimiento y/o construcción de drenajes y desagües para combatir la revenición. También imputan negligencia en la limpieza de los canales y colectores. Aunque algunos atribuyen las causas a los problemas económicos del país, la mayoría lo imputa a la impericia y/o carencia de voluntad para realizar las obras públicas esenciales para el mejoramiento del sistema de riego. Esta respuesta aparece fuertemente asociada con la creencia de que el dique es la causa de la revenición ya que el 29% de los respondientes afirmaron que su construcción era responsable directa.

### 2.3.10 Satisfacción de los habitantes con el lugar en que viven y principales preocupaciones

En general, los agricultores de las zonas afectadas expresan cierto grado de satisfacción con el lugar en el que viven. Un 76% de agricultores contestaron que el lugar en donde viven es "bueno" y desearían que se hicieran obras públicas tales como instalar luz eléctrica, agua potable, construcción de viviendas, etc. Es frecuente que expresen la necesidad "dar trabajo a la gente". Los agricultores externaron opiniones dispares sobre la calidad de vida de sus respectivas comunidades. En una escala de evaluación comunitaria definidas por 20 items que incluían evaluaciones sobre la existencia y/o calidad del transporte público, electricidad, agua potable, gas, correo, hospitales y dispensarios, escuelas, teléfonos públicos, asfalto y mantenimiento de calles y caminos, obras de drenaje, desagüe, impermeabilización de canales, policía, control de plagas, alumbrado, construcción de viviendas, diversión y esparcimiento y limpieza y mantenimiento de canales y desagües, más de la mitad de los entrevistados externaron opiniones de calidad de vida asignando puntajes inferiores al promedio general. Las zonas peor evaluadas fueron El Médano (Rawson) y Zonda. El rango de evaluación fue el siguiente:

**Cuadro 4**  
**RANGO DE EVALUACION COMUNITARIA EN BASE A 20 INDICADORES**  
**DE CALIDAD DE VIDA**

Zona	Rango	Número de casos
Médano	69.5	2
Zonda	76.6	5
25 de Mayo	83.7	4
Santa Lucía	96.6	3
San Martín/Angaco	102.0	7
Albardón	108.0	8
V. Aberastain	112.0	2
9 de Julio	126.6	3
Sarmiento	132.8	7
Promedio = 105.2		41

#### **V. CONCLUSIONES (POLITICAS DE GESTION AMBIENTAL)**

Las políticas de gestión ambiental para reducir o atenuar los impactos de la salinización de los suelos (“revenición”) deberían ser el resultado de estudios más cuidadosos que los que en este momento estamos en condiciones de formular. Sin embargo enumeraremos algunas que consideramos de importancia. Tomando en consideración las limitantes en materia de recursos económicos y financieros al alcance de los decisores políticos debido a la crisis, creemos que toda política de gestión ambiental debería tomar en cuenta los siguientes aspectos:

##### **1. Impulsar en los usuarios un uso más eficiente del agua para riego**

Sobre este punto existe considerable controversia. Sin embargo, no existen dudas de que la actual legislación de aguas que entrega los volúmenes según coeficientes fijos y uniformes por hectárea empadronada sin tomar en consideración ni el tipo de cultivo, ni las necesidades del agricultor, condiciona muchísimos comportamientos ineficientes en materia de riego y el desperdicio del recurso a nivel de finca (“riego en exceso”). Según la opinión de los expertos, en el oasis del Tulum se está aplicando casi el doble del agua necesaria debido a esta ineficiencia. No vemos, por el momento, otra solución alternativa para racionalizar todo el proceso sino mediante la introducción de los mecanismos del mercado; es decir, sencillamente mediante la venta del agua por volumen consumido ya que en la provincia existe actualmente suficiente infraestructura para hacer posible mediciones de esta naturaleza. En la actualidad, el consumo del agua está siendo subsidiado precisamente en favor de aquellos que, por una u otra razón, están haciendo un uso poco eficiente del recurso, con el agravante que su

comportamiento individual, a nivel agregado, está contribuyendo a la salinización del oasis. La propuesta podría incluir la entrega de concesiones, a empresas particulares, de la administración y venta del agua mediante licitaciones públicas, situación en la que deberían participar también los niveles municipales o locales de gobierno ya que son los que están más próximos al control de los usuarios.

## **2. Realización de una intensa campaña a través de los medios de comunicación y de los organismos de extensión agrícola de cambios en los patrones de riego y/o usos del suelo**

En lugares en donde el cultivo tradicional ha sido la vid y esta especie ha sufrido deterioro o intoxicación con resultados irreversibles es inútil tratar de atenuar los impactos ya que cualquier solución no sería costo/eficiente. Antes bien, se debería promover el cambio de cultivos hacia variedades hortícolas o frutícolas; es decir, cultivos más resistentes a la salinidad, o con una extensión radicular menor para que no puedan resultar afectados por los movimientos de la freática. Es importante que estos cultivos puedan ser de inmediato consumo humano para paliar los efectos del empobrecimiento de los agricultores que ahora atraviesan una penosa situación. Variedades de este tipo están disponibles en el arsenal de conocimiento de los técnicos del INTA y no consideramos necesario repetirlas aquí.

## **3. Creación de una reserva ecológica en la zona de baterías de pozos de Zonda**

Un apartado especial merecen los problemas de gestión ambiental en la zona de batería de pozos de Zonda. Proponemos la transformación de la zona afectada en una reserva ecológica para la protección ambiental y el desarrollo turístico. Típicamente, esta microzona puede servir como campo de experimentación en ecodesarrollo incorporando a la población adulta masculina y a los jóvenes como guardafaunas responsables de la fauna silvestre que se ha desarrollado espontáneamente, como patos, nutrias, etc. También pueden incorporarse al ecosistema salmónidos, especies batracias de uso comercial como las ranas Toro que son muy apreciadas en el arte culinario de alto nivel. Por cierto, ello implicaría desalojar total o parcialmente a la población actualmente asentada de manera ilegal, ya que se trata de un lugar peligroso de propiedad fiscal. También se debería regular el ingreso a la reserva a toda persona ajena al lugar, mediante el cobro de entradas y el asesoramiento de guías de la misma zona.

Debido a la pobreza de los habitantes de la zona, existe una fuerte tendencia a apreciar la fauna circundante como oportunidad de aumentar la ingesta de dieta protéica, arraigando comportamientos predatorios difíciles de erradicar en la población lugareña, como son las quemadas de totorales para cazar nutrias, la instalación de trampas y las cacerías indiscriminadas, especialmente de nutrias silvestres cuyo propósito no consiste en la utilización de sus pieles. La

ocupación como guardafaunas y/o policías rurales de pobladores de la zona nos parece una medida adecuada para justificar la legitimidad de una medida conservacionista y ha sido utilizada con éxito para la protección de otros ecosistemas<sup>34</sup>.

Como en otros contextos de la provincia, en los que los cambios en el uso del uso y la utilización más eficiente del agua deben ser acompañados de campañas de educación para allegar información útil a la población afectada, la población del ecosistema de Ullum-Zonda debe ser ilustrada sobre las posibilidades que proporcionaría un uso más racional de los recursos existentes, en términos de ecodesarrollo. La plantación del bambú, altamente resistente a la pudrición, podría facilitar la sustitución del alamo en la industria de la construcción y la tala irracional de especie de alta calidad maderera como el algarrobo, que ahora se utiliza como poste para parrales. El bambú también puede ser utilizado como soporte de plantaciones hortícolas y de la vid.

Las mujeres también pueden ser empleadas para la cría de la fauna, complementando la ocupación de los hombres como guardafaunas y policías rurales. La capacitación de la población campesina podría posibilitarse estableciendo una Estación Experimental de Ecodesarrollo función que, dada la precariedad de sus recursos, está cumpliendo ejemplarmente la Estación Hidrobiológica actualmente existente en El Pinar.

Como quiera que sea, las propuestas de gestión ambiental deben lograr una integración armónica de los organismos del gobierno en los aspectos administrativos y legales, con las normas culturales mediante las cuales el agricultor interacciona con el medio ambiente.

---

34. Forni, Floreal y Tort, M.I. "El establecimiento de una reserva de vida silvestre en una comunidad de pastores de altura (Laguna Blanca, Catamarca)", *Boletín del CEIL*, N° 15, Año X, Abril de 1987.

## BIBLIOGRAFIA

- Agie, Joseph U. *Almacenamiento de agua en los valles de Tulum y Ullum-Zonda*. Pcia. de San Juan, CFI-UN, San Juan, 1970.
- Agua y Energía "Aspectos sociales en el proyecto Paraná Medio", Ponencia presentada en el Seminario sobre Efectos Sociales de las Grandes Represas de América Latina, Bs. As.
- Acot, Pascal, *Introducción a la ecología*, Nueva Imagen, México, 1978.
- Allub, Leopoldo y Marco A. Michel, *Impactos regionales de la política petrolera en México*, CIIS, México 1982.
- Bridge, Alfredo R. *Aspectos administrativos y legales del desarrollo y manejo de los recursos hídricos*, CRAS, San Juan, 1972.
- CRAS (Centro Regional de Aguas Subterráneas). *Cuencas hidrográficas de la provincia de San Juan*, San Juan, 1977.
- Estudio del uso de la tierra (Tulum, Valle Fértil, Iglesia, Jáchal, Huaco)*, D88 San Juan, 1984.
- Alternativas tendientes al control de la surgencia en el Departamento Zonda*, San Juan, 1981.
- Programa de evaluación permanente de las cuencas hidrológicas de la provincia de San Juan*, San Juan, 1984.
- Conward, Walter E. *Irrigation development: institutional and organizational issues* (Unp. paper manuscript, Cornell University, n.d.).
- CEPAL-ILPES (Varios autores). *La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo*. Grupo Editor de América Latina, Bs. As. 1986.
- Cloudsley-Thompson, J.L. *El hombre y la biología de zonas áridas*, Blume, Barcelona, 1979.
- Campbell, Bernard. *Ecología Humana*, Salvat, Barcelona, 1985.
- Capón Filas, Rodolfo. *Calidad de vida y administración del trabajo en las Grandes Represas*, Seminario sobre Efectos Sociales de las Grandes Represas de América Latina, Bs. As., 1983.
- Coria Jofré, Daniel Oscar. *Uso conjunto del agua superficial y subterránea en los valles de Tulum y Ullum-Zonda*. Pcia. de San Juan, CRAS, San Juan, 1987.
- Edison-Harza/Gobierno de la Provincia de San Juan, *Proyecto Quebrada de Ullum (estudio de factibilidad)*. Vol. I-IV, San Juan, 1969.
- English, Paul W. y Mayfield Robert C. *Man, Space and Enviroment*, Oxford - University Press, Nueva York, 1972.
- Entidad Binacional Yaciretá, *El proyecto Yaciretá*, Seminario sobre Efectos Sociales de las Grandes Represas de América Latina, Bs. As. 1983.
- Finsterbusch, Kurt y Wolf, C.P. *Methodology of Social Impact Assessment*, Hutchinson Ross Pub. Company, Stroudsburg, 1981.
- Facetti, Carlos A. y Cassio de Paulo Fritas. *La Represa de Itaipú: antecedentes, planificación territorial y urbana, aspectos sociales*. Seminario sobre Efectos Sociales, etc. 1983.
- Febres, Gonzalo. *Algunas consideraciones sobre comunidades afectadas por la ampliación del Embalse de Guri*. Seminario sobre Efectos, etc., 1983.
- Ferres, Carlos. *Evolución salina del agua subterránea para riego: valle de Ullum-Zonda*, CRAS, Pub. 192, 1978.

- Forni, Floreal. *La problemática social en la etapa de construcción de las Grandes Represas*. Seminario sobre Efectos, etc., 1983.
- ... y Tort, M. Isabel, "El establecimiento de una reserva de vida silvestre en una comunidad de pastores de altura (Laguna Blanca Catamarca)". Boletín de CEIL, Nº 15, Año X, Abril (1987).
- Gobierno de la Provincia de San Juan, Secretaría de Recursos Hídricos/INTA, *Estudio de suelos y drenaje del valle del Tulum (informe final)* I, San Juan, 1976.
- Gómez, Villa Piedad. *Implicaciones socioeconómicas del diseño de una presa hidroeléctrica*. Seminario sobre Efectos, etc. Bs. As. 1983.
- Gutman, Pablo. *Ambiente y planificación del desarrollo*, CEUR, p. 14, Bs. As. 1984.
- Diagnósticos ambientales, regionales y nacionales: guía para su realización*, CEUR, C. 10, Bs. As. 1984.
- Guimaraes, Ricardo. *Calidad del agua subterránea para riego en el Valle de Tulum*, CRAS, p. 179. San Juan, 1978.
- Hawley, Amos H. *Ecología Humana*, Madrid, Tecnos, 1982.
- Hardoy, Jorge E. y Carlos E. Suárez. (Camps.) *La situación ambiental en la Argentina en la década de 1970*, CEUR, P.S. Bs. As., 1982.
- Hong-Hsi-Hsu, *Análisis de la disponibilidad del escurrimiento superficial hacia el río San Juan y su contribución probable de la recarga del agua subterránea en el valle de Tulum*, CRAS, San Juan, 1970.
- Ibañez Manuel. *Efectos sociolaborales de las grandes represas en su fase de construcción y su regulación por un sistema de normas propias ("estatuto"): Salto Grandes, una experiencia aprovechable*, Seminario sobre Efectos, etc., 1983.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), *Estudio de suelo y drenaje del valle de Tulum (informe final)*, I, San Juan.
- Johnson, Huey D. et. al. *No deposit-no return*, Addison-Wesley Publishing Co. San Francisco, Cal., 1969.
- Lugo, Ariel y Morris, Gregory. *Los sistemas ecológicos y la humanidad*. OEA, Washington, 1982.
- Lusk, Mark W. *Social factors in irrigation and on-farm water management* (ocasional paper).
- Martínez Veiga, Ubaldo, *La ecología cultural de una población de agricultores*, Mitre, Barcelona, 1985.
- Munn, R. E. (Editor), *Environmental impact assessment: principles and procedures*, UN.N. Reports, Toronto, Canadá, 1975.
- Odum, Eugene P. *Ecología: el vínculo entre las ciencias naturales y las sociales*. Compañía Editorial Continental, México, 1986.
- Olivier, Santiago R. *Ecología y subdesarrollo*, Siglo XXI, México, 1981.
- Ophuls, William, *Ecology and Política of Scarcity*, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1977.
- Organización de los Estados Americanos, *Calidad ambiental y desarrollo de cuencas hidrográficas: un modelo para la planificación y análisis integrados*, Washington, 1978.
- Rofman, A. et. al. *Desarrollo regional y grandes represas*. CEUR, Bs. As. 1986.
- Rofman Alejandro, *Grandes presas hidroeléctricas y procesos socioeconómicos asociados: tres ensayos*. CEUR, Bs. As., 1984.
- Suárez Francisco. et. al. *Lo social en las grandes represas: elementos para una estrategia*, Seminario sobre efectos, etc., 1983.

- Sonis, Abraham, *Problemas de salud en la construcción de las grandes represas*, Seminario sobre Efectos, etc., 1983.
- Tester, Frank y William Mykes, *Social Impact Assessment: Theory, Methodology and Practice*, Detselig Enterprises Ltda., Calgary, Alberta, 1981.
- Uez, V. Rodolfo, *Evaluación del impacto en el medio social. Análisis de un caso: Problemas de la relocalización poblacional Picún-Lufú-Provincias de Neuquén-Argentina*, Seminario, etc., 1983.
- Victoria, Juan, *Consideraciones relacionadas con la reubicación en el valle de Tulum, Pcia. de San Juan*, CRAS, San Juan, 1984.
- Aspectos relacionados con la infiltración*, CRAS, San Juan, 1984.

#### **ENTREVISTAS DEL AUTOR**

- Entrevista al Ingeniero Agrónomo Teodoro Castro Bazán, Jefe del área de suelo, riego y drenaje de INTA (San Juan), 1987.
- Entrevista a la Lic. Irma Terzano, Jefe del Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas (Gobierno de San Juan), 1987.
- Entrevista al Ingeniero Oscar Coria Jofré, Director del Instituto de Investigaciones Hidráulicas, U.N.S.J., San Juan, 1987.
- Entrevista al Ingeniero Gerardo Salvioli, Investigador del Centro Regional de Aguas Subterráneas, San Juan, 1988.
- Entrevista al Dr. Bernardo Zakalik, Geólogo, Profesor de la U.N.S.J., 1987.
- Entrevista al Ingeniero Agrónomo Emilio Araujo, experto en riego de la estación experimental del INTA (Pocito).
- Entrevista al subsecretario de Obras Hidráulicas e Irrigación de la provincia de San Juan Ingeniero Mario A. Gallo.
- Entrevista al Ingeniero Agrónomo O. González Coordinador de Extensión del INTA.

## CUESTIONARIO

La Universidad Nacional de San Juan está realizando estudios para detectar problemas de los habitantes de esta zona y nos gustaría hacerle algunas preguntas.

1. Sexo 1 ( ) M; 2 ( ) F
2. Edad (años cumplidos) 99 ( ) NS/NR
3. Estado civil:
  - 1 ( ) Soltero/a
  - 2 ( ) Casado/a
  - 3 ( ) Viudo/a
  - 4 ( ) Unión libre
  - 5 ( ) Separado/a
  - 9 ( ) NS/NR
4. Educación
  - 0 ( ) Analfabeto
  - 1 ( ) Primaria incompleta
  - 2 ( ) Primaria completa
  - 3 ( ) Secundaria incompleta
  - 4 ( ) Secundaria completa
  - 5 ( ) Alguna Universitaria
  - 9 ( ) NS/NR
5. ¿Cuánto tiempo hace que vive en esta zona?  
años
6. ¿Cuál es la superficie total de esta propiedad?  
hectáreas
7. ¿Cuántas hectáreas tienen derecho a agua?  
hectáreas
8. ¿Cuántas hectáreas se cultivaron durante el último ciclo agrícola?  
hectáreas
9. ¿Qué cultivan por aquí la mayoría de los agricultores?
  - 1 ( ) Parrales
  - 2 ( ) Chacra, huerta
  - 3 ( ) Frutales
  - 4 ( ) Olivares
  - 5 ( ) Forrajeras
  - 6 ( ) Mixto
  - 7 ( ) NS/NR

10. En su opinión, ¿cómo es la calidad de estas tierras?

	Máx	=	+	Min.
1) Cantidad de salitre	(3)	(2)	(1)	(0)
2) Capacidad para "hacer durar" el riego	(3)	(2)	(1)	(0)
3) Facilidad del terreno para regarlo	(3)	(2)	(1)	(0)

TOTAL

11. ¿Ha notado en los últimos años algunos cambios en la calidad de las tierras de la zona?

- 1 ( ) Si (hacer la siguiente pregunta)
- 2 ( ) No
- 9 ( ) NS/NR

12. ¿A qué atribuye Ud. estos cambios?

13. Algunas personas dicen que la construcción del dique de Ullum fue una buena obra para la provincia. Otros dicen que no tuvo mayor importancia. Y otros dicen que perjudicó a los agricultores. ¿Cuál es su opinión?

- 1 ( ) Buena
- 2 ( ) No tuvo mayor importancia
- 3 ( ) Perjudicó
- 9 ( ) NS/NR

14. ¿Por qué piensa Ud. eso?

15. ¿Hay aquí problemas de revenición?

- 1 ( ) Si (preguntar las siguientes)
- 2 ( ) No (pasar a pregunta 18)
- 9 ( ) NS/NR

16. ¿Desde cuándo hay problemas de revenición?

17. ¿A qué atribuye Ud. el problema de la revenición?

18. ¿Qué hacen los agricultores para resolver o prevenir la revenición?

- 1 ( ) Consultan a expertos
- 2 ( ) Riegan lo necesario
- 3 ( ) Zanjeo profundo
- 4 ( ) Drenaje y desagües
- 5 ( ) Usan compuestos orgánicos y químicos para mejorar las tierras
- 6 ( ) Cambian el uso del suelo por otros cultivos
- 7 ( ) Impermeabilizan canales
- 8 ( ) Abandonan las tierras
- 9 ( ) Otras (indicar )

19. ¿Son apropiadas estas tierras para el tipo de cultivo que tiene?  
 1 ( ) Si  
 2 ( ) No  
 9 ( ) NS/NR
20. ¿Por qué?
21. ¿Con qué herramientas hacen las labranzas?  
 1 ( ) Tractor  
 2 ( ) Caballos  
 3 ( ) Manual (azadón, etc.)  
 4 ( ) Otros (indicar )  
 9 ( ) NS/NR
22. ¿Además de agua de turno, tienen pozo?  
 1 ( ) Si 2 ( ) No 9 ( ) NS/NR
23. ¿Quiénes tienen la responsabilidad de mantener, limpiar y reparar los canales principales de riego?
24. ¿Quiénes tienen la responsabilidad de mantener, limpiar y reparar los ramos?
25. ¿Quién le enseñó a regar?  
 1 ( ) Personal técnico (INTA, etc.)  
 2 ( ) La "práctica"  
 3 ( ) Viendo a otros regantes  
 4 ( ) Otros, indicar ( )  
 9 ( ) NS/NR
26. ¿Las personas responsables de la distribución del agua de riego, viven por aquí o vienen de otro lado?  
 1 ( ) Viven por aquí  
 2 ( ) Vienen de otro lado  
 3 ( ) Otro, indicar ( )  
 9 ( ) NS/NR
27. ¿Qué cantidad de agua le aplica a sus cultivos? ¿Mucha? ¿La necesaria? ¿Poca?  
 1 ( ) Mucha  
 2 ( ) La necesaria  
 3 ( ) Poca  
 9 ( ) NS/NR
28. ¿Cómo riega sus cultivos? ¿Por surco o por melga?  
 1 ( ) Por surco  
 2 ( ) Por melga  
 3 ( ) Otra forma  
 9 ( ) NS/NR

29. ¿Cuál considera Ud. que es la mejor forma de regar? ¿Por surco o por melga?
- 1 ( ) Por surco
  - 2 ( ) Por melga
  - 3 ( ) Otra forma
  - 9 ( ) NS/NR
30. ¿Cómo sabe Ud. la cantidad de agua que necesitan sus cultivos?
31. ¿Cada cuántos días riega?
- días
32. ¿Son oportunas las entregas de agua de los turnos?
- 1 ( ) Si 2 ( ) No 9 ( ) SN/NR
33. ¿Sugeriría Ud. alguna otra forma para mejorar la entrega de agua a las fincas o la dejaría como está?
- 1 ( ) Otra forma (indicar \_\_\_\_\_ )
  - 2 ( ) Dejaría como está
  - 9 ( ) NS/NR
34. ¿Está Ud. de acuerdo con la actual legislación de aguas que entrega una cantidad uniforme por hectárea empadronada o sugeriría que se venda por volúmenes de acuerdo a las necesidades del agricultor?
- 1 ( ) De acuerdo con el sistema actual
  - 2 ( ) Que se venda de acuerdo a las necesidades
  - 9 ( ) NS/NR
35. Suponga que Ud. tenga algún problema de riego con otro agricultor, ¿cómo resuelven los problemas?
36. ¿Qué penalidades se aplica para castigar a los agricultores que no cumplen con los reglamentos de riego?
37. ¿Qué medios utiliza para estar informado sobre cuestiones de fincas y, en general, de la agricultura?
- 1 ( ) Conversaciones con vecinos informados
  - 2 ( ) Consulta a técnicos
  - 3 ( ) Observa las "fincas grandes"
  - 4 ( ) Lee revistas especializadas
  - 5 ( ) Lee secciones de diarios
  - 6 ( ) Programas de TV
  - 7 ( ) Programas de Radio
  - 8 ( ) Otro (indicar \_\_\_\_\_ )
  - 9 ( ) NS/NR

38. ¿Considera Ud. que el gobierno está cumpliendo correctamente con sus obligaciones de mantenimiento y/o construcción de drenajes y desagües para combatir la reventación?

- 1 ( ) Si (¿Por qué? )  
 2 ( ) No (¿Por qué? )  
 9 ( ) NS/NR

39. En general, ¿cómo siente que es este lugar para vivir? ¿Bueno? ¿Regular? ¿Malo?

- 1 ( ) Bueno  
 2 ( ) Regular  
 3 ( ) Malo  
 9 ( ) NS/NR

40. Si Ud. pudiera hacer algo para mejorar este lugar, ¿qué cosas haría?

41. Le vamos a hacer algunas preguntas sobre los servicios públicos. Por favor, díganos si estos servicios están disponibles. Y si lo están, si son buenos, regulares o malos. Por ejemplo:

	B	R	M	I
1 Transporte público	( )	( )	( )	( )
2 Electricidad	( )	( )	( )	( )
3 Agua potable	( )	( )	( )	( )
4 Gas	( )	( )	( )	( )
5 Correo	( )	( )	( )	( )
6 Hospitales y dispensarios	( )	( )	( )	( )
7 Escuela primaria	( )	( )	( )	( )
8 Teléfono público	( )	( )	( )	( )
9 Asfalto y mantenimiento de calles y caminos	( )	( )	( )	( )
10 Obras de drenaje	( )	( )	( )	( )
11 Desagües	( )	( )	( )	( )
12 Impermeabilización de canales	( )	( )	( )	( )
13 Policía	( )	( )	( )	( )
14 Control de plagas (mosquitos, etc.)	( )	( )	( )	( )
15 Gobierno municipal	( )	( )	( )	( )
16 Distribución de agua de riego	( )	( )	( )	( )
17 Alumbrado público	( )	( )	( )	( )
18 Viviendas de interés social	( )	( )	( )	( )
19 Diversión y esparcimiento	( )	( )	( )	( )
20 Limpieza y mantenimiento de canales y desagües	( )	( )	( )	( )
21 Otros (indicar )	( )	( )	( )	( )
TOTAL	( )	( )	( )	( )

Bueno = 10; Regular = 5; Malo = 0; Inex. = 0

### DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

	F	%
1. Sexo		
1 Hombres	41	100
2 Mujeres	0	00
2. Edad (años cumplidos)		
3. Estado Civil:		
1 Soltero/a	5	12.1
2 Casado/a	32	78.0
4 Unión Libre	3	7.3
5 Separado/a		
9 NS/NR	0	0.0
4. Educación		
0 Analfabeto	0	0.0
1 Primaria incompleta	12	29.2
2 Primaria completa	23	56.0
3 Secundaria incompleta	3	7.3
4 Secundaria completa	0	0.0
5 Alguna universitaria	1	2.4
9 NS/NR	0	0.0
5. ¿Cuánto tiempo hace que vive en esta zona?		
1 Hasta 5 años	3	7.3
2 6-11	11	26.8
3 12 y más años	27	65.8
6. Índice de mecanización agrícola		
1 Tractor y pozo (Alto)	18	43.9
2 Tractor o pozo (Medio)	13	31.7
3 Caballo, azadón, sin pozo (Bajo)	10	24.3
7. Superficie con derecho de agua		1.777 Hs
1 0-19	32	
2 20-39	5	
3 40 y más	4	
8. ¿Hectáreas cultivadas último ciclo agrícola?		1.000 Hs
1 0-19	32	
2 20-39	5	
3 40 y más	4	
9. ¿Qué cultivan por aquí la mayoría de los agricultores?		
1 Monocultivo	21	51.2
2 Alguna diversificación	13	31.7
3 Diversificación	7	17.0
4 NS/NR	0	0.0

10. Opinión sobre calidad de las tierras

	mx	=	±	mn
1) Salitre/Alcalino	16	7	13	5
2) Capacidad para "hacer durar" el riego	12	19	7	5
3) Facilidad del terreno para regarlo	24	11	5	1

Indice de calidad de las Tierras

1 Tierras malas	21	52.5
2 Tierras regulares	12	26.8
3 Tierras buenas	8	19.5

11. Percepción de cambios en la calidad de las tierras

1 Si	35	85.3
2 No	5	14.7
9 NS/NR	1	00.0

12. Causas a las que atribuyen esos cambios

1 Revenición	22	53.5
2 Falta de abono/agotamiento	7	17.0
3 Tierras mejoradas/drenaje	4	9.5
4 Otras causas	7	17.0

13. Percepción del impacto del Dique de Ullum

1 Positiva (+)	16	39.0
2 No tuvo mayor importancia	7	17.0
3 Negativa (-)	18	43.9
9 NS/NR	0	0.0

14. ¿Por qué piensa así?

1 Aumentó la oferta de agua (+)	14	34.1
2 Disminuyó la calidad del agua (menos nutrientes sedimentos/mayor infiltración (-))	17	41.4
3 Sin influencia	7	17.0
9 NS/NR	3	7.3

15. ¿Hay aquí problemas de revenición?

1 Si	38	92.7
2 No	3	7.3
9 NS/NR		

16. Antigüedad de la revenición

1 Menos de 5 años	16	39.0
2 Entre 5 y 9 años	9	21.0
3 Entre 10 y 15 años	3	3.5
4 Más de 15 años	10	24.3
9 NS/NR	3	7.3

17. Causas de la revenición

1 Inundaciones Río Mendoza/falta de obras complementarias/mantenimiento/drenaje	8	19.5
2 Construcción del dique	12	29.2
4 Terreno infiltrable por cambio calidad agua	4	10.0

	5 Abuso de riego	5	12.5
	6 Otras causas	3	7.3
	9 NS/NR	5	12.1
18.	Respuestas técnicas para prevenir/resolver la revenición		
	1 No tienen respuesta/abandonan la tierra	18	43.9
	2 Menciona una respuesta	2	5.0
	3 Dos respuestas	13	31.7
	4 Varias respuestas	8	19.5
	9 NS/NR	0	0.0
19.	¿Son apropiadas las tierras para el cultivo que tiene?		
	1 Si	41	100.0
	2 No	0	0.0
	9 NS/NR	0	0.0
20.	¿Por qué?		
	1 Tierras altas	1	2.4
	2 Tierras buenas	32	78.0
	3 Tierras drenadas	1	2.4
	4 Otras causas	7	17.0
21.	Grado de conocimiento de las instituciones de riego		
	1 Bajo	3	7.3
	2 Intermedio	0	0.0
	3 Alto	38	92.7
22.	¿Quién le enseñó a regar?		
	1 Personal técnico (INTA, etc.)	3	7.3
	2 La "práctica"/viendo a otros regantes	32	77.0
	3 Otros	6	14.0
26.	Lugar de residencia de los distribuidores del agua de riego		
	1 Viven por aquí	32	78.0
	2 Vienen de otro lado	8	19.5
	9 NS/NR		
27.	Cantidad de agua que necesitan los cultivos		
	1 Mucha	3	7.3
	2 La necesaria	36	87.8
	3 Poca	2	4.8
	9 NS/NR		
28.	¿Cómo riega sus cultivos?		
	1 Por surco	17	41.4
	2 Por melga	18	43.9
	3 Depende	6	14.6
30.	Fuente de conocimiento de la tecnología de riego empleada		
	1 Experiencia/observación	28	68.2
	2 Información técnica	1	2.4
	3 Tipo de suelo	3	7.3

4 Tipo de cultivo	4	9.7
5 "Arrojo toda el agua que pueda"	2	4.8
<b>32. ¿Son oportunas las entregas de agua de los turnos?</b>		
1 Si	38	95.0
2 No	2	5.0
<b>33. ¿Sugeriría otra forma de mejorar la entrega de agua o la dejaría como está?</b>		
1 Otra forma	9	22.0
2 Como está	30	73.0
9 NS/NR	2	5.0
<b>34. De acuerdo con la actual legislación de aguas o que se venda según las necesidades</b>		
1 De acuerdo	33	80.4
2 Que se venda	6	14.6
9 NS/NR	2	5.0
<b>35. Forma de resolución de conflictos sobre cuestiones de riego</b>		
1 Pacíficamente	24	58.5
2 Acudo a Junta de Riego/denuncia policial	12	30.0
9 NS/NR	9	22.0
<b>36. Conocimiento de las penalidades por incumplimiento de riego</b>		
1 Multas	5	12.1
2 Suspensión de turnos	4	9.8
3 Prisión	1	2.4
4 No haya penas	5	12.1
9 NS/NR	2561.0	
<b>37. Grado de información sobre manejo de fincas</b>		
1 Poco informado	18	43.9
2 Medianamente informado	20	48.8
3 Muy informado	25.0	
<b>38. Considera que el gobierno está cumpliendo con sus obligaciones de mantenimiento y/o construcción de drenes y desagües para combatir la revenición.</b>		
1 Si	11	26.8
2 No	29	73.2
<b>39. Satisfacción con el lugar en que vive</b>		
1 Bueno	31	75.6
2 Regular	8	19.5
3 Malo	1	2.4

40. ¿Qué cosas haría para mejorar?

1 Satisfecho como está	2	5.0
2 Obra pública municipal	19	46.3
3 Daría trabajo a la gente	3	7.3
4 Mejoraría precios de prod. agrícola	3	7.3
5 Cambiaría uso del suelo	6	14.6
9 NS/NR	8	19.5