



Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Maestría en Gestión Ambiental

Tesis

***PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUBTERRÁNEOS EN EL
CINTURÓN HORTÍCOLA DE LA CIUDAD DE SANTA FE***

Tesista: ***Lic. en Química Alejandra Durán***

Directora: ***Dra. Marta del Carmen PARIS***

Co-directora: ***Dra. María Inés MAITRE***

Santa Fe, Agosto de 2013

DEDICATORIA

A mis padres, Valle y Chumpa

A mis hijos, Juan y Tomi

AGRADECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento a quienes colaboraron para hacer esto posible: mi familia, que siempre me alentó; mis hijos, que se portaron bien cuando se los pedí; a mis amigos, que me contuvieron, aconsejaron, apoyaron y soportaron.

Un sincero agradecimiento a mi abuela, quien permanentemente y sin saberlo me hace reflexionar sobre la sustentabilidad.

A mis directoras, Marta y María Inés, quienes con paciencia y dedicación guiaron en todo momento mi trabajo; al personal de la Estación Experimental INTA Ángel Gallardo, en particular al Ing. Mariano Gatti, por su tiempo y valiosa y desinteresada colaboración, a los productores, técnicos y profesionales que accedieron a ser encuestados y entrevistados; a la Sra. Mercedes Benedetti, directora de la escuela N°43 Leandro N. Alem; al personal de la comuna de Ángel Gallardo, al personal del Laboratorio de Química Ambiental de la FICH (UNL), en especial a la Lic. Nancy Piovano, por su confianza.

Un agradecimiento especial a la Dra. Lenardón, por su permanente e incansable dedicación y compromiso con la educación, la ciencia y el ambiente.

Por último, un profundo agradecimiento a la universidad pública, sin la cual nunca hubiera llegado hasta

INDICE

	Página
RESUMEN	
ABSTRACT	
1. INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	11
El sistema natural	13
El sistema social	16
2. ANTECEDENTES DEL TEMA	25
3. OBJETIVOS	37
Objetivo general	37
Objetivos particulares	37
4. METODOLOGÍA	38
5. RESULTADOS	48
Reconocimiento de campo	48
Vulnerabilidad a la contaminación del acuífero	65
Características de la carga contaminante	71
Infraestructura del sistema sanitario	73
Calidad de agua	75
Prácticas agrícolas	77
Disposición de envases y residuos	81
Características de la población	84
Relación de la población con cuestiones ambientales	88
Aspectos legales	91
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXO	114
I. Entrevistas	114
II. Diseño de encuesta a productores	137

INDICE DE FIGURAS

Nro	Leyenda	Página
1	Esquematzación del concepto de ambiente	11
2	Interacción entre los subsistemas naturales y humanos	12
3	Ubicación de la ciudad de Santa Fe	13
4	Ciudad de Santa Fe, cinturón hortícola y área de estudio	17
5	Ubicación del área objeto de estudio	18
6	Peligro de contaminación del agua subterránea	38
7	Niveles de acción prioritarios para el control de la contaminación del agua subterránea basados en la vulnerabilidad del acuífero, área de protección de las fuentes y carga potencialmente contaminante	39
8	Ubicación de los sitios de trabajos antecedentes	41
9	Estimación del peligro de contaminación	46
10	Croquis a mano alzada de la recorrida de campo para reconocimiento del área	48
11	Intersección de Av. Peñaloza y calle Las Mandarinas	49
12	Calle Las Mandarinas	50
13	Cultivos hortícolas	50
14	Bosque nativo	51
15	SeMi Metalurgia	51
16	Riego por goteo	52
17	Traza del ferrocarril	53
18	Calle principal Paraje El Chaquito	53
19	Paraje El Chaquito	54
20	Paraje El Chaquito	54
21	Bajada a la laguna	55

22	Terraplén	55
23	Zona de loteo	56
24	Tanque de provisión de agua	56
25	Paisaje al norte del terraplén	57
26	Mini basural	57
27	Mini basural	58
28	Plaza	59
29	Tanque de provisión de agua	59
30	Av. De los Quinteros. Límite norte del área de estudio	60
31	Fumigación con mochila	60
32	Sembradíos	61
33	Capilla Nuestra Señora de la Chaguaya	61
34	Sembradío de trigo	63
35	Sembradío de alfalfa	63
36	Ubicación de los principales sitios relevados en los recorridos	64
37	Columna litográfica de la perforación para abastecimiento de agua de la localidad de Ángel Gallardo	65
38	Columna litográfica del piezómetro ubicado en la Agencia de Extensión Rural del INTA Ángel Gallardo (perforación 2)	66
39	Columna litográfica una perforación ubicada en el barrio Altos del Valle	66
40	Columna litográfica una perforación ubicada en Monte Vera	67
41	Método GOD para la evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos	68
42	Profundidad del agua subterránea vs. Precipitación diaria en el piezómetro del GADA. Ciudad de Santa Fe	70
43	Niveles freáticos P4 vs. Alturas hidrométricas Laguna Setúbal	71

44	Niveles de nitrato encontrados en las muestras	75
45	Toma de muestra	77
46	Labranza en forma manual	78
47	Esquema de elementos básicos para la gestión del recurso	105

INDICE DE TABLAS

Nro.	Leyenda	Página
1	Categorías toxicológicas de los plaguicidas más usados	22
2	Tipo de insecticidas y funguicidas más utilizados	23
3	Clases de contaminación de procedencia no localizada	26
4	Perfil litológico de una perforación en Ángel Gallardo	42
5	Perfil litológico de la perforación Agencia de Extensión Rural de INTA Ángel Gallardo	42
6	Perfil litológico de perforaciones de estudio en Altos del Valle	42
7	Perfil litológico de una perforación en Monte Vera	43
8	Inventario y caracterización de cargas contaminantes	72
9	Categorización de fuentes potenciales de contaminación	73
10	Perforaciones de abastecimiento y pozos negros	74
11	Resultados de laboratorio de los parámetros analíticos ensayados	76
12	Fitosanitarios utilizados en el área de estudio y su clasificación	80
13	Instituciones oficiales relacionadas al agua	94

RESUMEN

El agua subterránea es un recurso vital para el suministro de agua potable y el desarrollo de las comunidades. Sin embargo, como consecuencia de las actividades humanas se generan descargas que, cuando no son controlados adecuadamente, dan lugar a cargas reales o potenciales de contaminación. Este estudio se ha realizado en el cinturón hortícola, del sector norte de la ciudad de Santa Fe (Provincia de Santa Fe, Argentina) y presenta el diagnóstico ambiental del área, focalizando la atención en el aporte debido a las actividades agrícolas. La zona no cuenta en general con servicio de agua potable y cloacas. La provisión de agua se realiza con perforaciones domiciliarias que conviven con pozos negros y actividades hortícolas. Investigaciones antecedentes en áreas próximas señalan que el acuífero tiene una vulnerabilidad a la contaminación entre media y alta. Las actividades que se desarrollan representan importantes amenazas de contaminación y, el peligro de contaminación podría incrementarse por el ascenso de los niveles de agua subterránea y/o por inundaciones fluviales o pluviales. A través de investigaciones precedentes, entrevistas a profesionales, encuestas a productores y relevamientos en campo y laboratorio se obtuvo información respecto a las actividades antrópicas desarrolladas en el área. Se han caracterizado prácticas agrícolas, especies cultivadas, agroquímicos, riego, como así también aspectos socioculturales, forma de vida de los habitantes y características relacionadas al saneamiento, utilización del recurso y compromiso con el ambiente por parte de la población. Se categorizó además, la amenaza a la contaminación que representan las actividades y la vulnerabilidad de la zona. Los datos e información fueron sistematizadas en un sistema de información geográfica. Sobre la base de los resultados obtenidos se plantean algunos lineamientos de gestión y protección del recurso hídrico subterráneo, que contribuyan al desarrollo ambientalmente sostenible de la zona.

ABSTRACT

Groundwater is a vital resource for the supply of drinking water and the development of communities. However, as a consequence of human activities discharges occur and –when they are not controlled properly– they may allow for real or potential loads of groundwater pollution. This study was developed on the farming belt located in the north of Santa Fe City (Santa Fe Province, Argentina), and presents the environmental diagnosis of the area, focusing on the contribution of farming activities. In general, there is no water supply or sewer system in the area. Water is obtained from private wells drilled in households, coexisting with septic tanks and orchards. Previous studies in neighboring areas show that the aquifer has a moderate/high vulnerability to contamination. The activities developed constitute serious threats of contamination and the risk of contamination could increase due to a rise in the levels of groundwater and/or fluvial or rain floods. Information on the anthropic activities developed in the area was gathered by prior research, interviews to professionals, surveys among producers, and field and laboratory surveys. Agricultural practices, cultivated species, agrochemicals and watering practices, as well as socio-cultural aspects, residents' lifestyle and characteristics related to drainage, use of resources and commitment to the environment by the population were characterized. In addition, the contamination threat posed by the activities and the vulnerability of the area were also described. Data and information were systematized by a geographical information system. On the basis of the results obtained, some guidelines for the management and protection of the groundwater resources are outlined, in order to contribute to an environmentally sustainable development of the region.

1. INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se entiende por ambiente la composición de dos sistemas (o subsistemas): uno de carácter natural y el otro que agrupa a los componentes que derivan de la actividad antrópica (Figura 1).

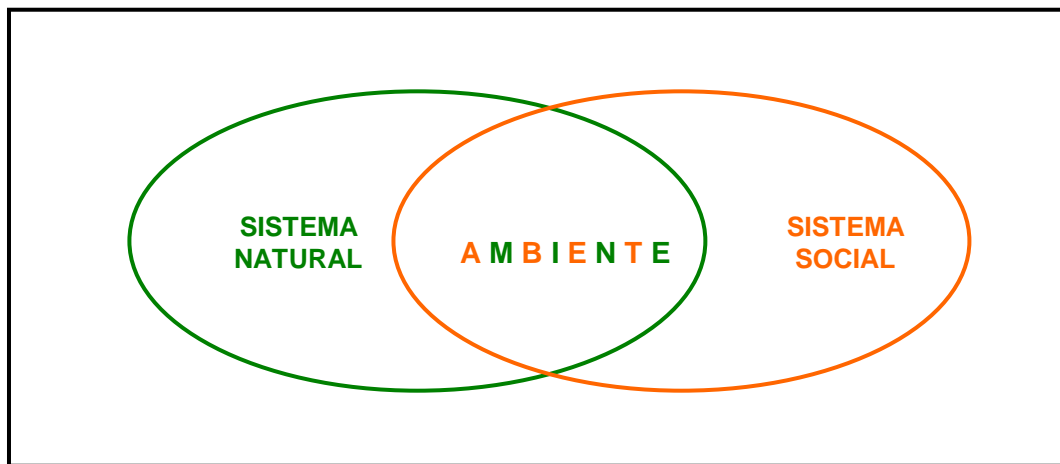


Figura 1: Esquemización del concepto de ambiente

Así entonces puede decirse que la interacción dinámica entre ambos subsistemas constituye el sistema ambiental, por lo que el ambiente es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales, de naturaleza física, química, biológica, sociocultural, política, económica, etc. y de las interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida, incluidas las circunstancias y condiciones en que se dan las interrelaciones entre todos los factores (Figura 2).

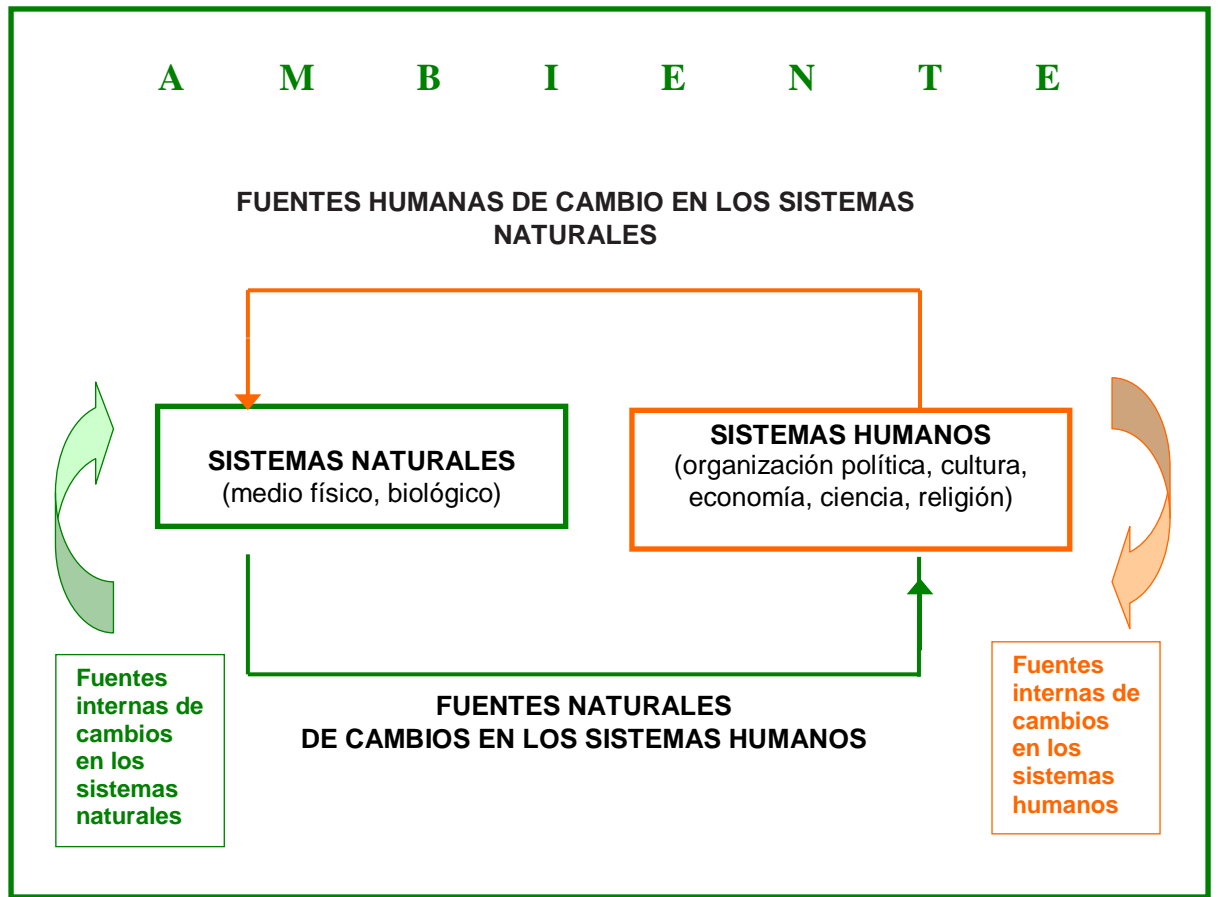


Figura 2: Interacción entre los sub-sistemas naturales y humanos
Fuente: Anzolín (2006).

Adoptando este enfoque, se presentan a continuación las principales características del sistema natural, focalizando en los aspectos hídricos de la ciudad de Santa Fe y para el sistema social haciendo especial énfasis en las actividades que se desarrollan en el medio rural donde se ubica el área de estudio.

El sistema natural

La ciudad de Santa Fe (departamento La Capital) es la capital política y administrativa de la Provincia de Santa Fe (Argentina). Se encuentra ubicada a $31^{\circ} 34'$ de latitud sur y $60^{\circ} 4'$ de longitud oeste, en el centro-este de la Argentina, perteneciendo a la región geográfica llamada llanura chaco-pampeana, y se inserta en la zona del Litoral (Figura 3).

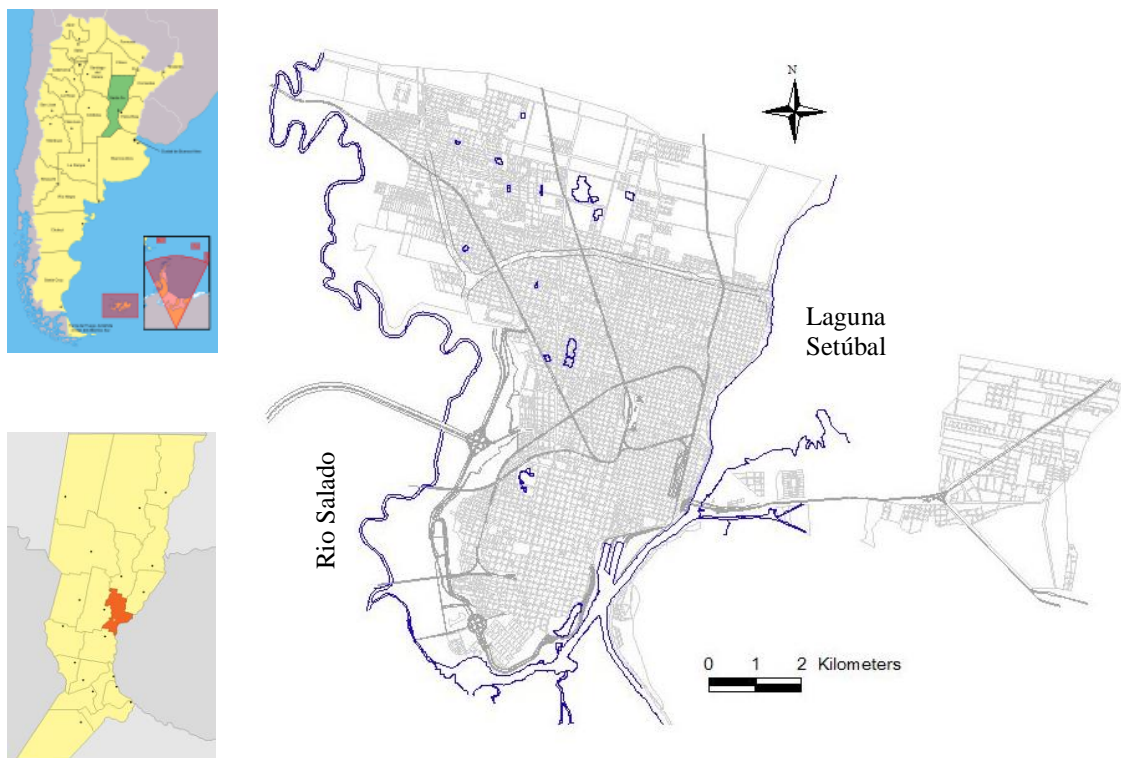


Figura 3: Ubicación de la ciudad de Santa Fe

La baja magnitud de la pendiente del terreno hace difícil el escurrimiento superficial de las aguas, con la correspondiente formación de lagunas, arroyos y bañados, considerando además que se encuentra emplazada a orillas del río Salado y de la laguna Setúbal, ambos tributarios del río Paraná, que ejercen influencia no solo en el clima sino que además suelen provocar inundaciones recurrentes en la región.

Los límites de la ciudad son mayoritariamente naturales: al este, el río Paraná; al oeste, el río Salado (norte de Argentina); al norte, limita con la ciudad de Recreo (único límite artificial); y al Sur, río Santa Fe y río Salado.

Desde el punto de vista geomorfológico, expresado por la posición relativa en relación a los sistemas fluviales antes mencionados, y asociado a los aspectos pluviales y freáticos de la ciudad de Santa Fe, se la puede considerar como una de las ciudades del mundo con mayor criticidad hídrica. El distrito se puede definir como una zona o valle aluvial donde una de las características físicas fundamentales es el relieve plano deprimido, amenazado por las periódicas crecidas de los ríos Salado y Paraná, y las aguas provenientes de los sectores rurales (por ejemplo, el Norte de la ciudad, donde se encuentra el área de estudio) (MCSF-ProCIFE, 2005).

Durante el mes de marzo de 2007, la gran altura de ambos ríos influyó en la inundación por las intensas precipitaciones, afectando gran parte de la ciudad y obligando a muchos habitantes a evacuar sus hogares. En abril de 2003, el río Salado provocó la evacuación de 150 mil habitantes al inundarse un tercio de la ciudad; semejante inundación solo tenía un precedente en 1905, pero en aquel momento fue el río Paraná.

Climatológicamente, la ciudad de Santa Fe se ubica en una región templado-húmeda, con una temperatura media anual de 19,7°C y una precipitación media anual del orden de los 900 a 1200 mm, la humedad relativa de 71% a 83% y los vientos predominantes son del sector S, E y NE con una velocidad media anual de 12,2 Km/h (Pagliano, 2008 y 2010).

Con inviernos cortos y no muy fríos, veranos largos y calurosos, y con características subtropicales y estaciones de transición cortas, los meses de Junio y Julio son los de frío más marcado con temperaturas medias de 11,8°C. Durante esta época del año, las precipitaciones son producto de advección de aire húmedo desde el océano Atlántico, y no superan los 40 mm mensuales. Entre mayo y agosto la atmósfera se

encuentra próxima a la saturación, con un considerable número de días con niebla. Los veranos generalmente presentan un alto contenido de vapor de agua en la atmósfera, lo que genera abundantes e intensas precipitaciones (MCSF-ProCIFE, 2005).

Según el “Mapa de Suelos de la Provincia de Santa Fe” (INTA-MAG, 1981), la ciudad se ubica dentro de la Unidad 20, compuesta por una asociación de Argiudoles típicos, Argiudoles ácuicos y Argiaboles típicos. Debe destacarse que los Argiudoles típicos presentan una lenta permeabilidad que influye en la economía del agua. Esta limitación se acentúa en los Argiudoles ácuicos provocando “manchones” en épocas secas y “encharcamientos” en períodos de lluvia. Esta Unidad presenta vías de escurrimiento temporarias con orientación sudoeste-noreste, dispuestas en forma paralela.

Según Ramonell (2005, en D’Elía et al., 2008), la geología y la geomorfología del área son muy complejas. El paisaje es el resultado de su evolución a lo largo del cuaternario, siendo la esorrentía final y el viento los principales agentes que lo formaron. Ramonell 2005 indica que el área de estudio de esta tesis pertenece a la unidad geomorfológica denominada “Valles e interfluvios de Arroyo Aguiar-Monte Vera”. La porción acuífera en explotación es un estrato constituido por arenas y arenas gravosas de 20 a 35 m de espesor, sobre los cuales se apoyan otros cuerpos sedimentarios de granulometría más fina (arenas finas a limos, con arcillas) completando la sucesión sedimentaria hasta alcanzar la actual superficie de los terrenos del área. Según Manavella (1987) “La construcción de perforaciones de estudio en el área permite reconocer los cambios texturales y estructurales en los sedimentos. Su distribución y comportamiento, ejercen control en la interrelación agua superficial-subterránea, la esorrentía y la infiltración. De las mismas se deduce que los sedimentos corresponden al ambiente Pampeano, representado por acumulaciones de loess, limos arcillosos y arcillas, generalmente de color castaño, con frecuentes concreciones de carbonato de calcio. Los mismos fueron depositados en un ambiente árido y semiárido con transporte eólico

generalizado. Dentro de la homogeneidad general de los depósitos, existen ambientes sedimentarios que reflejan los procesos locales a que fue sometido el limo en el momento de la sedimentación. En el área pueden identificarse los ambientes eólico y palustre. El primero está constituido por un loess castaño amarillento, compuesto fundamentalmente por limos finos a gruesos carentes de estratificación. Presenta una estructura migajosa y aspecto pulverulento, es muy friable. Son comunes las concreciones de carbonato de calcio. Por su estructura es el sedimento más permeable y constituye los acuíferos superficiales. Los sedimentos palustres están representados por una arcilla color verde. Su permeabilidad es muy inferior a los limos eólicos”.

Según antecedentes consultados en el perfil litológico del área se encuentra el limo arcilloso hasta los 4.30 m con extensiones areales y a diferentes profundidades, seguido por una arcilla limosa o arcilla plástica hasta los 8.0 m de profundidad, que según el sitio puede o no estar presente. Le continúa la arena, de característica limosa a arena muy fina a fina, mediana a gruesa hasta aproximadamente los 28.0 m de profundidad, según la exploración realizada.

La ciudad ha sido objeto de investigaciones antecedentes que han permitido realizar un diagnóstico hidrológico e hidrogeológico ambiental preliminar (D'Elía et al., 2008 y 2011, Pagliano, 2010). En las mismas se presenta el modelo conceptual de funcionamiento del sistema acuífero multicapa de tipo libre y se plantea la interconexión hidráulica con los cuerpos de agua superficial anteriormente mencionados, con una dirección general del escurrimiento subterráneo S-N, S-NE (D'Elia et al., 2011).

El sistema social

La ciudad de Santa Fe posee una población de aproximadamente 500.000 habitantes y concentra una actividad comercial e industrial. Asimismo, en el norte del ejido urbano de la ciudad de Santa Fe se desarrolla un importante cordón hortícola cuya

producción permite cubrir la demanda de este tipo de alimentos a una importante área de cobertura regional (Figura 4).

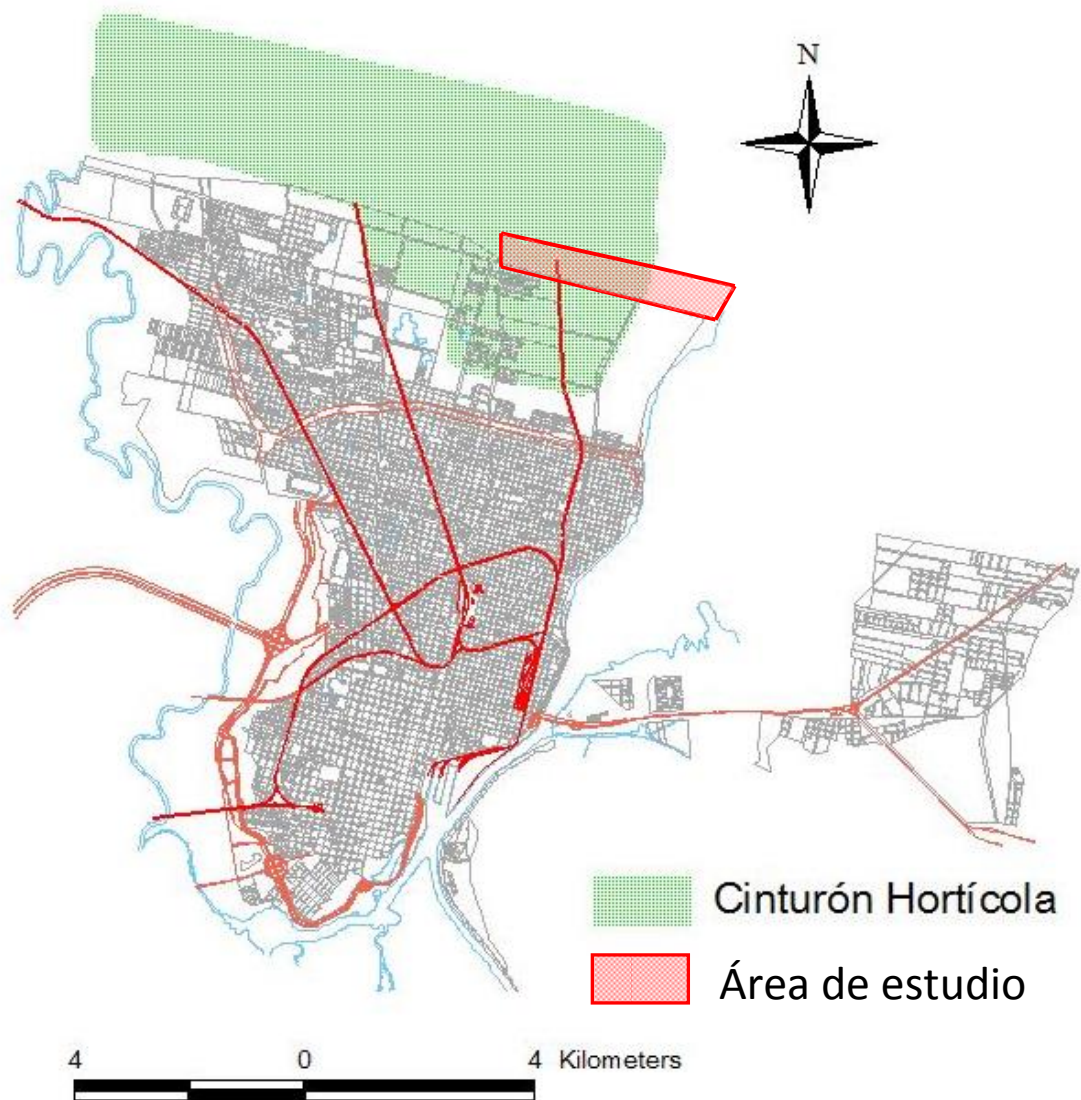


Figura 4: Ciudad de Santa Fe, cinturón hortícola y área de estudio.

Modificado de D'Elia et al., 2008.

El área seleccionada para este estudio forma parte de este cinturón hortícola ubicado en el norte de la ciudad de Santa Fe (Provincia de Santa Fe, Argentina). Corresponde al sector delimitado al oeste por la Avenida Peñaloza, al este por la Laguna Setúbal, al norte por la Avenida de Los Quinteros de la localidad de Angel Gallardo (donde comienza la zona urbanizada) y al sur por el Callejón Quiroga. (Figura 5).



Figura 5: Ubicación del área objeto de estudio

Ángel Gallardo se extiende al norte de la ciudad de Santa Fe conformando, junto con otras comunas, el núcleo central del cinturón hortícola de esta región santafesina.

La densidad de población de la zona es muy baja. Una parte de la población es de tipo rural permanente y otra es no permanente (es el caso de las familias que tienen sus casas y quintas de fin de semana).

La zona no cuenta en general con servicio de agua potable. Los establecimientos se abastecen a través de perforaciones domiciliarias y algunos sectores con sistemas desvinculados de la red central a partir de la explotación de aguas subterráneas. Tampoco cuenta con servicio de cloacas.

La horticultura en ésta zona comienza su desarrollo a fines del siglo pasado, cuando se dan inicio a las primeras "quintas" en lo que hoy son sectores urbanizados al norte de boulevard Gálvez y se extendían en esa dirección por las actuales avenidas Aristóbulo del Valle, General Paz, Almirante Brown y zona de Guadalupe. Por aquel tiempo, la actual zona de quintas estaba ocupada por explotaciones mixtas y tambos. La mano de obra era familiar y en pocas ocasiones se ocupaban peones jornalizados. En general se trataba de familias de inmigrantes principalmente italianos, españoles y alemanes. Las "quintas" tenían una superficie de 5 a 6 has, hasta 10 has las más grandes. Los cultivos que se realizaban eran: acelga, remolacha, papa, zanahoria, chaucha, batata, cebolla de cabeza, entre otras. En el año 1913 se comienza con el cultivo de la frutilla, llegando a tener gran importancia en la zona hasta los años 1935-40, que comienza a ser reemplazado por el tomate (Serafino, 2010).

Con el correr de los años, la ciudad fue extendiéndose hacia el norte y también lo hicieron las quintas, hasta ocupar el área actual. El tomate constituyó durante muchos años el principal cultivo, llegando a cultivarse más de 1.000 has. La zona era incluso una de las

principales zonas proveedoras al mercado de Buenos Aires. Este cultivo, el zapallito y la chaucha constituían la principal fuente de ingreso de los productores (INTA 2009).

“...A partir de la década del '60, de un grupo de migrantes bolivianos atraídos por las oportunidades laborales relacionadas a la cosecha de hortalizas que se cultivaban en el lugar, consolidaron su permanencia temporaria y se establecieron junto a sus familias...Originalmente, los migrantes bolivianos fueron contratados por los propietarios de las quintas a través de lo que se denomina *contrato de mediería*. Este contrato se caracteriza por ser de tipo asociativo entre dos partes: una de estas partes aporta mano de obra (en este caso, bolivianos) mientras que la otra proporciona la tierra y el capital necesario para llevar a adelante la producción (productor hortícola). En el plano jurídico, la mediería establece también el compartimiento de los gastos de explotación y mantenimiento, de los riesgos que puedan ocasionarse (por ejemplo: pérdidas de la cosecha por malas condiciones climáticas) y las ganancias obtenidas. La mediería puede ser entonces definida no solo como un sistema con participación del productor sino también como una forma de trabajo, jugando el núcleo familiar del mediero un papel preponderante en la reproducción laboral y social del sector...” (Serafino, 2010).

Según información suministrada por el Centro Operativo Ángel Gallardo (del Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe), en el Cinturón Hortícola de Santa Fe (Distritos Ángel Gallardo, Monte Vera, Recreo y norte de Santa Fe), en el año 2001 el número de productores hortícolas era de aproximadamente 250, cultivándose regularmente 3.200 ha. Hacia el año 2004, la superficie cultivada era de poco más de 2.000 ha.

La gran mayoría de la superficie cultivada está destinada a la producción de: lechuga, achicoria y rúcula, tomate, pimiento, repollo, brócoli, coliflor, acelga, espinaca, zapallito, calabacita, zapallo, pepino, remolacha, rabanito, batata, puerro, perejil, verdeo,

chaucha, berenjena y cebolla blanca¹. Un número minoritario de productores se dedica al cultivo de plantas aromáticas y ornamentales². Actualmente, el tomate, junto con el apio, chaucha y zapallito es uno de los cultivos que más disminuyeron en la superficie cultivada, siendo uno de los motivos la baja rentabilidad del mismo en los últimos años (INTA 2009).

Los fitosanitarios utilizados son principalmente biocidas (84,59%), fertilizantes (11,62%) y coadyuvantes adicionales (3,78%). Es además importante destacar que en aproximadamente el 50% de los establecimientos productores se utiliza sólo pesticidas en tanto que en el restante 50% también se usan los fitosanitarios abono foliar (30,89%), adherente (10,57%), y úrea y abono orgánico³ (1,63%). Según el grupo químico del principio activo los pesticidas utilizados son: carbamatos (42,22%); organofosforados (15,57%); piretroides (18,56%); sales de cobre (8,38%); fosfito (3,59%) y organoclorados, triazinas, dinitroanilinas, úrea sustituida, tiadiazinonas y benzamida, ftalonitrilos, entre otras, para el 11,68% restante. Es importante destacar la gran diversidad de agroquímicos aplicados en la zona y tener en cuenta que algunos de los más utilizados están severamente restringidos o prohibidos, por ejemplo el carbofuran (Sanidad Vegetal. Res. 10/91); el metamidofos. Este último es uno de los organofosforados de más alto riesgo (Sanidad Vegetal Resol. 127/98) y restringido para formulaciones de hasta 600 g/l con inclusión de folleto de uso y manejo seguro según SENASA Resol. Jefatural N° 028-99 (Rodríguez y Lenardón, 2007). La Tabla 1 presenta distintas categorías de toxicidad para estos plaguicidas.

¹ <http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/Estructura-de-Gobierno/Ministerios/Produccion/Secretaria-de-Sistema-Agropecuario-Agroalimentos-y-Biocombustibles/Alimentos-de-Santa-Fe-Tema-Especifico/Frutas-y-Hortalizas> (2009).

² <http://www.montevera.gov.ar/ayuda-a-pequenos-productores/> (2011).

³ Abono orgánico de pelos: por razones económicas los productores utilizan este abono, constituido por desechos de las curtiembres, que son ofrecidos a muy bajo costo o en forma gratuita y que poseen un alto contenido de cromo, proveniente del proceso industrial.

Los insecticidas y fungicidas más utilizados en el área de estudio se presentan en la Tabla 2. En ambos casos el total suma más del 100 %, ya que normalmente cada productor utiliza más de un insecticida y/o fungicida.

Categoría	Toxicidad	Utilización (%)	Ejemplos
I	Extremadamente tóxico	28,28	metamidofos, oxamyl, carbofuran
II	Moderadamente tóxico	25,93	cartap, lambdacialotrina, clorpirifos, clorfenapir, imidacloprid
III	Ligeramente tóxico	11,22	trifluralina, linuron, oxicloruro y sulfato de cobre
IV	Probablemente sin riesgo toxicológico	34,58	glifosato, cipermetrina, lufenuron, mancozeb, zineb

Tabla 1: Categorías toxicológicas de los plaguicidas más usados
Fuente: Rodríguez y Lenardón (2007)

INSECTICIDAS	%	FUNGUICIDAS	%
Cipermetrinas	63	Oxicloruro de cobre	71
Cartap (Padan)	50	Captan	46
Metomil (Lannate)	28	Mancozeb	41
Metamidofos	25	Carbendazim	21
Clorpirifos	19	Clorotalonil	20
Dimeteoato	19	Procemidone	6
Otros	16	Otros	16
Total (*)	220		221

Tabla 2: Tipo de insecticidas y funguicidas más utilizados
Fuente: Consejo Local Asesor de la Agencia de Extensión Rural Santa Fe. INTA (2009)

(*)El total suma más del 100 %, ya que normalmente cada productor utiliza más de un producto.

Merece señalar además que los diversos fenómenos climáticos (inundaciones en los años 2003 y 2007) y económicos (disminución de la demanda, precios de manera sostenida, las condiciones del mercado cambiario, nuevas regulaciones, etc.) tienen una notable influencia en este sector productivo que inducen cambios de prácticas y de agroquímicos utilizados. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2009), algunos resultados, como consecuencia de estos cambios, son:

- Importante disminución del número de productores (23%).
- Incremento del número de productores con menos de 5 ha (60 %).
- Disminución del número de productores con superficies superiores a 5 ha (54 %).
- El número de productores con menos de 2 ha, se incrementó en un 580 % (de 6 a 41 productores).
- La superficie promedio por explotación, disminuyó de 10,7 a 7,3 ha (32 %).

- La superficie hortícola disminuyó de 3.174 ha a 1.687 ha (47 %).
- La superficie con hortalizas anual disminuyó de 3.553 ha a 1939 (45 %).
- La relación superficie hortícola/superficie total disminuyó de 0,87 a 0,65.
- Incremento de la mano de obra familiar a nivel de quinta y disminución de otras modalidades: peones permanentes, temporarios y medieros.
- Comercialización: Se incrementó la modalidad de venta en Mercado de Santa Fe (67 % a 83 %) y en especial venta en puesto.

2. ANTECEDENTES EN EL TEMA

“La utilización del agua subterránea como fuente de abastecimiento hídrico por operación de pozos y redes de distribución es práctica corriente en numerosas localidades de la provincia de Santa Fe. En este contexto, la necesidad de disponer de recursos seguros (en cantidad y calidad) ponen en evidencia la importancia de llevar adelante políticas que garanticen la protección de las aguas subterráneas” (Paris et al. 1999).

Muchos autores han estudiado la problemática en relación a la contaminación de las aguas subterráneas. Desde los años setenta ha habido una creciente preocupación en Europa por el aumento de nitrógeno, fósforo y residuos de pesticidas en aguas superficiales y subterráneas. En este sentido, la Comunidad Europea reportó en su Directiva 91/676/EEC sobre "Protección de aguas contra la contaminación por nitratos provenientes de fuentes agrícolas" la situación de Francia, que resultó en la formación de un comité asesor sobre el tema ("Advisory Committee for the Reduction of Water Pollution by Nitrates and Phosphates of Agricultural Origin"), dependiente de las autoridades del Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Medio Ambiente de ese país, debido a que ya en los años ochenta se había identificado que la agricultura era un factor muy importante de contaminación difusa de aguas subterráneas (Ongly, 1996).

Según Sapek (2002), la agricultura es la principal fuente de contaminación de aguas subterráneas por nitrato. Esto es resultado del aumento del uso de fertilizantes sintéticos nitrogenados y del incremento del consumo de proteínas animales por parte de la población de los países en desarrollo. El nitrato presente en el suelo es lixiviado y percola luego a través del perfil del suelo. El mejor modo de mitigar esta contaminación por nitratos provenientes de la agricultura es a través de la implementación de las “buenas prácticas de la agricultura y una efectiva educación de los trabajadores del sector y la población rural”.

Así, la concentración de nitrato en agua subterránea es un indicador del impacto ambiental de todas las actividades agrícolas. El nitrato y más aún, el sistema dinámico de iones amonio y nitrato en agua subterránea, se propone como un indicador del impacto de las actividades agrícolas en el medioambiente (Sapek y Sapek, 2002).

La Tabla 3 presenta un listado de algunas actividades que se desarrollan en el ámbito rural y los principales contaminantes detectados. En todos los casos se encuentra el nitrógeno y los nutrientes.

ACTIVIDADES AGRICOLAS	PROBLEMAS QUE OCASIONA EN LAS AGUAS SUBTERRANEAS	PRINCIPALES CONTAMINANTES
Cultivo, riego, descarga de desechos líquidos	Escorrentía de todas las categorías de actividades agrícolas que dan lugar a contaminación del agua superficial y subterránea. La manipulación de las hortalizas, en particular el lavado de las mismas en aguas superficiales contaminadas, práctica común en muchos países en desarrollo, da lugar a la contaminación de los alimentos. La acuicultura, en constante crecimiento, se está convirtiendo en importante fuente de contaminación en muchos países. El agua procedente del riego contiene sales, nutrientes y plaguicidas. El drenaje transporta rápidamente sustancias lixiviadas, como el nitrógeno, a las aguas subterráneas.	Fósforo, nitrógeno , metales, agentes patógenos, sedimentos, plaguicidas, sal, DBO, oligoelementos
Sistemas de alcantarillado rural	Sobrecarga y perturbación de los sistemas técnicos, lo que da lugar a escorrentía superficial y/o infiltración directa en las aguas subterráneas.	Fósforo, nitrógeno , agentes patógenos (materias fecales).
Eliminación de residuos sólidos	Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por los productos lixiviados y gases. Los desechos peligrosos a veces se eliminan mediante descargas subterráneas.	Nutrientes , metales, patógenos, contaminantes orgánicos.

Tabla 3: Clases de contaminación de procedencia no localizada

Fuente: International Joint Commission (1974) y otras fuentes, en Ongly (1996)

También se cita a la agricultura liderando las causas de contaminación de aguas subterráneas en Estados Unidos. En 1992, de los 50 estados norteamericanos, 49

identificaron que el nitrato era el principal contaminante de las aguas subterráneas, seguido de los pesticidas. La United States Environmental Protection Agency (US-EPA, 1994) concluyó que: *"más del 75% de los estados reportaron que las actividades provenientes de la agricultura constituyen una significativa amenaza para la calidad del agua subterránea."*

A nivel mundial, la preocupación por el acceso al agua potable es una de las prioridades. Y dado que la agricultura es un componente dominante en la economía global, y que sabido es que esta actividad hace un uso importante del recurso, es inevitable que las prácticas agrícolas contemplen el uso adecuado de la misma. En algunos países, el uso creciente de agroquímicos pone en riesgo la calidad del agua.

El agua usada en agricultura vuelve parcialmente al ambiente subterráneo. Sin embargo, la agricultura puede ser a la vez causa y víctima de la contaminación. Causa debido a la descarga de contaminantes a las aguas subterráneas y la salinización que puede ocurrir. Víctima a través del uso en sus mismas actividades productivas del agua cuya calidad fue alterada. A su vez, puede dar lugar a situaciones de riesgo para la salud si es usada para consumo humano de la población. La agricultura existe en relación simbiótica con la tierra y el agua, como lo enuncia la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): "... deben tomarse los pasos apropiados para asegurar que la agricultura no afecte adversamente la calidad del agua, de forma tal que no se vea impedido el uso del agua para otros propósitos" (Ongley, 1996).

La FAO resaltó el desafío para el presente siglo: "...La agricultura sostenible es uno de los mayores desafíos (UNCED, 1990a). Y en ello va ligado el uso del recurso" (Ongley, 1996).

La elevada toxicidad de la mayoría de los plaguicidas y de algunos de sus metabolitos aconseja acometer con prontitud el estudio de esta problemática que puede tener graves efectos sobre los seres vivos. De hecho, a nivel internacional, los organismos

e instituciones responsables de la conservación del ambiente y la salud pública asumen el control de plaguicidas en aguas como línea preferente (Morell y Candela, 1998).

Desde hace ya más de una década en Argentina, la contaminación de las aguas subterráneas es considerada uno de los problemas ambientales más importantes. *“La contaminación de las aguas subterráneas debe considerarse el problema de contaminación más importante de la Argentina, más que nada, debido a la exposición a los riesgos de salud de una gran parte de los hogares –incluyendo una gran proporción de los de bajos recursos- que dependen del agua subterránea para sus necesidades diarias”* (Banco Mundial 1995, en Bertonatti y Corcuera 2000).

A pesar de la poca información a escala local, existen trabajos científicos principalmente relacionados al uso agrícola del suelo y su relación con el pasaje de los agroquímicos al suelo y eventualmente a las aguas subterráneas (Andriulo et al. 2002, Andriulo et al. 2004, Alvarez et al. 2011, INTA 2011).

Los datos generados en nuestro país indican un potencial impacto de los nitratos en el agua subterránea por lixiviación. La intensificación de la agricultura en la Argentina incrementa el impacto sobre sus recursos naturales. El acuífero bajo una de las zonas más productivas del país (provincia de Buenos Aires) mantiene su alta calidad de agua y es la principal fuente de agua para consumo en la zona, usada incluso muchas veces en explotaciones comerciales (agua embotellada). En un país fuertemente agrícola, es imprescindible manejar adecuadamente la fertilización contemplando la protección del recurso subterráneo (Andriulo et al., 2004; Aparicio et al., 2008).

La intensificación agrícola de nuestro país es una consecuencia de la evolución de su contexto socio-económico. Esta intensificación conlleva la introducción creciente de fertilizantes y plaguicidas (agroquímicos) en los sistemas de cultivo. Cuando los agroquímicos exceden los límites de los fines para los que fueron destinados, constituyen tanto una pérdida para el agrosistema como una probable fuente de contaminación para los

sistemas adyacentes (INTA 2011). El nivel de peligro de contaminación de suelos y aguas resulta de la combinación de la amenaza de la carga contaminante y de la vulnerabilidad natural del ambiente a dicha contaminación. De estos dos factores, solamente la carga contaminante puede ser controlada o modificada (Foster et al., 2003).

Si bien en Argentina los estudios sobre la concentración de nitrato en aguas subterráneas son relativamente pocos y recientes, ya se observan algunas tendencias. En la provincia de Santiago del Estero, se encontró que la concentración de nitrato en agua subterránea estaba por encima del máximo permitido según el Código Alimentario Argentino (45 mg/L) en zonas de cultivo de algodón fertilizadas e irrigadas (Angella et al., 2002, en Aparicio et al., 2008) En el este de la provincia de La Pampa, lixiviados medidos en lisímetros promediaron los 27,8 kg de nitrato/ha (Jouli et al., 2002, en Aparicio et al., 2008).

En el acuífero freático de la cuenca del arroyo El Barreal (Blarasin et al., 2008) (Provincia de Córdoba) se estudió la relación de la concentración de nitrato en las aguas subterráneas en función de las actividades de uso del territorio. Entre ellas se destacan la agricultura (soja, maíz, trigo) con práctica de siembra directa y gran uso de plaguicidas y fertilizantes y, en forma subordinada la ganadería extensiva. Se ha observado la presencia de cantidades variables, en algunos casos muy altas, de nitratos en el agua subterránea de toda la cuenca. Su presencia está muy vinculada a su movilidad en el medio oxidante que predomina en la zona no saturada y en la parte superior de los acuíferos de la región y su variabilidad al tipo de uso del territorio observado en la cuenca. Teniendo en cuenta el límite para consumo humano propuesto por el Código Alimentario Argentino (CAA) (45 mg/l) sólo el 23,2 % de las muestras supera este valor (Blarasin et al., 2008).

También se encontraron tenores “inquietantes” de nitrato en el acuífero freático de la cuenca Martín-Carnaval (partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires), donde se estudió la presencia de este ión en dos sectores: uno agro-intensivo y el otro urbano. Se

concluyó que dichos niveles de nitrato se debían a factores antropogénicos (Hernández y Minghinelli, 1995).

En la región pampeana húmeda de nuestro país existe evidencia de que los agroquímicos aplicados a la superficie del suelo pueden atravesar la zona no saturada y llegar al agua subterránea (Andriulo et al., 2002). Entre ellos, los herbicidas representan las fuentes de contaminación más importantes del agua subterránea. Los dos más importantes son el glifosato y la atrazina, y han sido detectados en el drenaje durante períodos próximos a su aplicación, en coincidencia con eventos pluviosos y suelos húmedos. Se reportaron además elevados niveles de nitrato. En el caso de la atrazina, se detectaron en los lixiviados niveles superiores a los establecidos por United States Environmental Protection Agency (US-EPA) y la Unión Económica Europea (UEE). Si bien se determinó que la movilidad del glifosato es limitada, los resultados obtenidos ponen en evidencia la necesidad urgente de programas de monitoreo de aguas subterráneas y la adopción de buenas prácticas agrícolas. (Andriulo et al., 2002).

Un estudio local evalúa la adsorción-desorción del herbicida glifosato en dos suelos tipos de suelo: Argiudol típico (Provincia de Santa Fe) y Argiudol ácuico (Provincia de Entre Ríos). Ambos suelos presentan comportamiento de adsorción entre media y alta con porcentajes importantes de desorción (Maitre et al., 2004)

Se estudiaron también las contribuciones de nitratos, atrazina y glifosato al suelo y agua de drenaje en lisímetros cerrados, encontrándose altas concentraciones de nitratos, atrazina y glifosato (Andriulo et al., 2004).

Si bien escapa al alcance del presente trabajo el estudio exhaustivo de la influencia del glifosato y otros pesticidas, es importante tener en cuenta que en los últimos años se ha producido un reemplazo de gran parte de la superficie antes usada para horticulcultura por el cultivo de soja, gran demandante de este tipo de agroquímicos y de otros necesarios para compensar el carácter extractivo nutrientes del suelo que tiene este tipo de cultivo.

Por otra parte, además de la carga contaminante que pueda aportar la agricultura a las aguas subterráneas, debe considerarse que la carga debido a las actividades domésticas contiene principalmente sales, materia orgánica, nitrógeno y fosfatos, detergentes y restos de componentes no biodegradables, además de microorganismos provenientes principalmente de las heces (Foster et al. 2003). La eliminación de los residuos líquidos domésticos se realiza a través sistemas sépticos, letrinas, pozos de drenaje para recolección de aguas de lluvia y pozos de recarga de aguas subterránea. Este tipo de forma de descarga es una preocupación particular para la calidad de las aguas subterráneas si se localizan cerca de los pozos que alimentan las aguas de uso para beber. El almacenamiento y disposición inadecuado de químicos domésticos como pinturas, detergentes sintéticos, aceites solventes, medicinas, desinfectantes, químicos de piscinas, pesticidas, baterías, combustibles de gasolina y diesel puede provocar la contaminación de las aguas subterráneas, tanto como los residuos que se arrojan o entierran en el suelo pueden contaminar el suelo y penetrar a las aguas subterráneas.

El mayor riesgo para los acuíferos lo constituyen la infiltración desde los pozos negros y fosas sépticas y el vertido directo, como algunas prácticas de riego realizadas con estos líquidos. La acción filtrante del suelo y de la zona no saturada protege en cierta medida (Porras et al., 1985; Water Treatment Solutions Lenntech, 2011).

En el sector norte de la ciudad de Santa Fe, un estudio realizado recientemente determina que si bien la calidad del agua subterránea es apta para el consumo humano, se ha constatado la presencia de nitratos (D'Elia, 2011). Este sector de la ciudad es lindero con el área de estudio del presente trabajo y carece de red cloacal.

Pagliano (2010) en un estudio reciente en la zona contigua al área de estudio evidenció un aumento del nivel del agua subterránea en todas las perforaciones monitoreadas de 2,5 m en promedio, desde mediados de noviembre de 2009 hasta febrero de 2010, en coincidencia con un período lluvioso, y a partir de ese momento un descenso

paulatino. Esta disminución de la profundidad del nivel freático favorece la llegada de contaminantes al agua subterránea. En los pozos de monitoreo del relleno sanitario de la ciudad de Santa Fe ubicado en las cercanías del área de estudio, se registró un aumento de los niveles de nitrato y cloruro en 2005. En dicho trabajo se observa que los niveles de nitrato en los pozos de estudio aún no han superado los valores máximos permitidos según el Código Alimentario Argentino.

Tal como se mencionó en el apartado anterior, la zona de estudio no cuenta con servicio de agua potable y cloacas, por lo que los datos precedentes revelan un problema latente. Según Bonamy (2003) el acceso al agua y al saneamiento es considerado como condiciones básicas para el bienestar humano. El mantenimiento de los procesos hidrológicos y ecológicos es esencial para asegurar la capacidad del recurso como proveedor de agua para consumo humano con los niveles de calidad adecuados. Tanto la provisión de agua como el procesamiento de sus efluentes son servicios ambientales que el agua subterránea presta. El valor ecológico, social y económico de estos servicios ambientales debe ser incorporado a la gestión ambiental.

En este sentido, se señala que la provincia de Santa Fe cuenta con un Plan Estratégico (2009) y en este plan, para la zona donde se sitúa el área de estudio (Región 3, Nodo Santa Fe) se resalta: ...*“Otros temas ambientales de creciente complejidad son aquellos relacionados con el tratamiento de residuos sólidos urbanos, la contaminación de napas freáticas, la ausencia de legislación y control sobre la actividad agrícola, y la inexistencia de programas para el manejo sustentable de los recursos naturales.”*

Si bien en dicho Plan no se presentan programas específicos para el sector del área de estudio, se explicitan las tres principales líneas de acción en cuanto a proyectos a escala provincial y regional. Así, dentro de la Línea I de Programas a escala provincial (Territorio Integrado) se proponen proyectos, dentro de la temática Calidad Ambiental, de saneamiento, gestión de residuos sólidos, control de efluentes y saneamiento de cursos de

agua superficial y de control de uso de productos fitosanitarios. Considerando la Línea II de Programas (Calidad Social), encontramos el Programa: como Agua como derecho y oportunidad; el mismo implica el aprovechamiento, control y preservación de nuestros recursos hídricos en forma integral, a partir de una concepción que incorpora el agua como un derecho humano fundamental. Dentro del mismo, se plantean los proyectos Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Sistema de Provisión de Agua Potable, y los Programas de Drenaje y Retenciones y de Evaluación y Control de Riesgo Hídrico.

En este punto es de destacar que la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) plantea que “...los usos del agua son interdependientes y en que la solución de los problemas hídricos relacionados debe ser encarada integralmente, de manera que abarque participativamente a cada uno de los actores vinculados al agua y reconozca el rol que cada uno cumple en la sociedad.” (Paris 2012).

La Asociación Mundial del Agua (GWP-Global Water Partnership, 2000) ha definido a la GIRH como “el proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2000).

Teniendo en cuenta esta visión, es que resulta tan importante que el Plan Estratégico adopte este enfoque en la resolución de los problemas en materia hídrica.

En relación con el diagnóstico ambiental en la zona del cinturón hortícola de la ciudad de Santa Fe, puede consignarse la obra “Buenas prácticas en el cinturón hortícolas de Santa Fe” (Bouzo, 2011), que ha resultado de un Proyecto del Extensión de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral incorpora aspectos relacionados con la calidad de agua para riego y se señala en el análisis FODA⁴ a los recursos suelo y agua como fortalezas.

⁴ FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.

Además, en los últimos años, se han hecho avances en cuanto a la gestión del cinturón hortícola en el plano provincial y regional, sobre todo en lo relacionado a fortalecer el sector productivo, a través de distintos instrumentos y sectores interesados en la problemática. Dichos antecedentes se sintetizan a continuación:

- La Provincia de Santa Fe adhirió al Programa de Promoción del Consumo de Frutas y Hortalizas, elaborado y aprobado por SENASA mediante la resolución N° 493/01, considerando este instrumento como una herramienta estratégica. A partir de ese momento se conforma la Mesa Frutihortícola Santafecina, que adhiere a los objetivos planteados desde la Provincia en cuanto a capacitar y sensibilizar a los actores del sistema a fin de proveer alimentos inocuos y de calidad. El Programa consiste en:
 - Identificar productos y determinar la calidad de los mismos
 - Determinar residuos de agroquímicos y contaminantes microbiológicos
 - Identificar productores y empacadores
 - Realizar una guía de transporte frutihortícola
 - Contemplar las condiciones higiénico-sanitarias de los lugares en los que se comercializan y distribuyen, tanto sean por mayor como por menor.

La Mesa Frutihortícola Santafecina está constituida por distintos organismos públicos y entidades de la producción y la comercialización de la región.

- Desde el Mercado de Productores y Abastecedores de Santa Fe se ha distribuido hace algunos años una “Guía Ilustrada de Buenas Prácticas Agrícolas” (FAO, 2000) entre los productores de la zona, con la intención de introducir a los mismos en las buenas prácticas agrícolas.

- En el año 2006 se desarrollo el Plan Estratégico Provincial de **Frutas y Hortalizas**⁵. Del análisis FODA de este documento, se tomaron algunos elementos que se relacionan al estudio de la problemática del presente trabajo:

<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Una provincia con trayectoria -Disponibilidad de insumos y servicios (transporte, profesionales, etc.). - Profesionales formados en el área de frutihorticultura a través de dos universidades (UNR y UNL). 	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aumento del consumo de frutas y hortalizas en el mundo y en nuestro país -Inocuidad y Calidad: en pocos años será exigencia producir en condiciones de Buenas Prácticas
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sector escasamente participativo -Escasa comunicación a la comunidad en general y a los tomadores de decisiones -Escasa actitud de cohesión. Problemas a nivel de las organizaciones de producción, distribución y de apoyo al desarrollo y pocas empresas que aplican normas de inocuidad -Las organizaciones del estado no trabajan coordinadas entre ellas y con escaso presupuesto destinado al sector. La academia con escaso trabajo en investigación para el desarrollo. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aparición de normas a las cuales no podamos ajustarnos: los cambios necesarios a nivel de inocuidad y trazabilidad, así como en exigencias de presentación de productos, si bien constituyen una oportunidad de diferenciación, también requieren un esfuerzo -Otras alternativas más rentables: si bien esta actividad realizadas en condiciones tecnológicas y organizacionales adecuadas es rentable, la percepción es negativa respecto al negocio frutihortícola, lo que ha disminuido el número de productores.

Los principales objetivos estratégicos planteados en el documento en relación al presente son:

- Implementar un centro de información, que sea la base para regularizar el abastecimiento de frutas y hortalizas, generar proyectos a mercados internos y externos, así como para sistematizar las acciones de desarrollo público y privado.
- Mejorar la competitividad de las empresas que conforman la cadena de frutas y hortalizas, a través de una mayor organización de las mismas y a la aplicación de

⁵ <http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/66061/320661/file/descargar.pdf> (2012).

técnicas y prácticas más adecuadas (buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas pos cosecha), en un marco laboral más adecuado.

3. OBJETIVOS

Considerando que la principal actividad del área de estudio es la producción primaria en la que se insumen principalmente productos nitrogenados y que la zona no cuenta con saneamiento, es de esperar que los nitratos provenientes de ambas fuentes impacten negativamente en la calidad de agua. Con esta hipótesis se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

El objetivo de este trabajo de Tesis de Maestría es realizar el diagnóstico ambiental en la zona del cinturón hortícola de la ciudad de Santa Fe y, sobre la base de los resultados obtenidos, definir estrategias de gestión y protección de las aguas subterráneas que contribuyan al desarrollo ambientalmente sostenible.

Objetivos particulares

Se plantean como metas específicas:

- ⊙ Realizar un inventario y caracterización de las actividades sociales y productivas que se desarrollan en la zona de estudio, en función de la amenaza de contaminación a las aguas subterráneas que revisten.
- ⊙ Evaluar el impacto de estas actividades en las aguas subterráneas.
- ⊙ Definir estrategias orientadas a proteger tanto las fuentes de agua (pozos y perforaciones) que se utilizan para el abastecimiento como el acuífero.
- ⊙ Realizar un aporte a futuras investigaciones y producciones científicas.

4. METODOLOGÍA

El peligro de contaminación del agua subterránea se define como la probabilidad que un acuífero experimente impactos negativos a partir de una actividad antrópica. Un enfoque lógico y aceptado sobre el peligro de contaminación del agua subterránea es considerarlo como la interacción entre la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero - consecuencia de las características naturales de los estratos que lo separan de la superficie del suelo-, y la carga contaminante que se aplica, será o podría ser aplicada en el medio subterráneo como resultado de la actividad humana (Foster et al., 2003) (Figura 6).

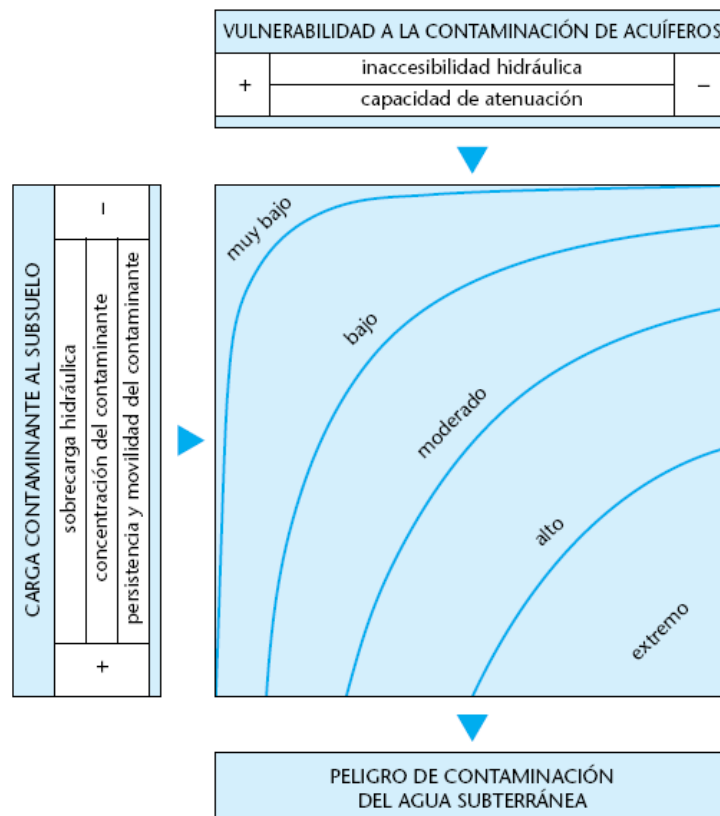


Figura 6: Peligro de contaminación del agua subterránea
Fuente: Foster et al. (2003)

De acuerdo al peligro de contaminación asociado a cada actividad y en cada sitio en particular, deberían diseñarse e implementarse medidas que garanticen la protección de los acuíferos contra la contaminación. Generalmente esto implica restringir las prácticas actuales y futuras del uso del territorio, descarga de efluentes y vertido de residuos,

estableciendo diferentes niveles de control. A su vez, estos niveles pueden ser claramente definidos según la capacidad natural del subsuelo para atenuación de los contaminantes en zonas definidas en base a la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos y áreas o perímetros de protección de las fuentes, con matrices que indiquen qué actividades son posibles y dónde, con un riesgo aceptable para el agua subterránea. La Figura 7 presenta una matriz con niveles de acción prioritarios para el control de la contaminación del agua subterránea basados en la vulnerabilidad del acuífero, área de protección de las fuentes y la amenaza que representan las cargas potencialmente contaminantes. De este modo, por ejemplo inspecciones en los establecimientos industriales, comerciales o productivos de un distrito o ciudad deberían comenzar en aquellas zonas de vulnerabilidad alta, donde se localicen industrias cuya amenaza de contaminación sea elevada.

		ZONAS DE VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO*			ÁREAS DE PROTECCIÓN DE LA FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA	
		baja	media	alta	500 días	50 días
CARGA POTENCIALMENTE CONTAMINANTE	reducida	3	3	2	2	1
	moderada	2	2	1	1	1
	elevada	2	1	1	1	1

NIVEL DE ACCIÓN		
1= alto	2= intermedio	3=bajo

* número reducido de zonas para simplificar esta presentación

Figura 7: Niveles de acción prioritarios para el control de la contaminación del agua subterránea basados en la vulnerabilidad del acuífero, área de protección de las fuentes y carga potencialmente contaminante

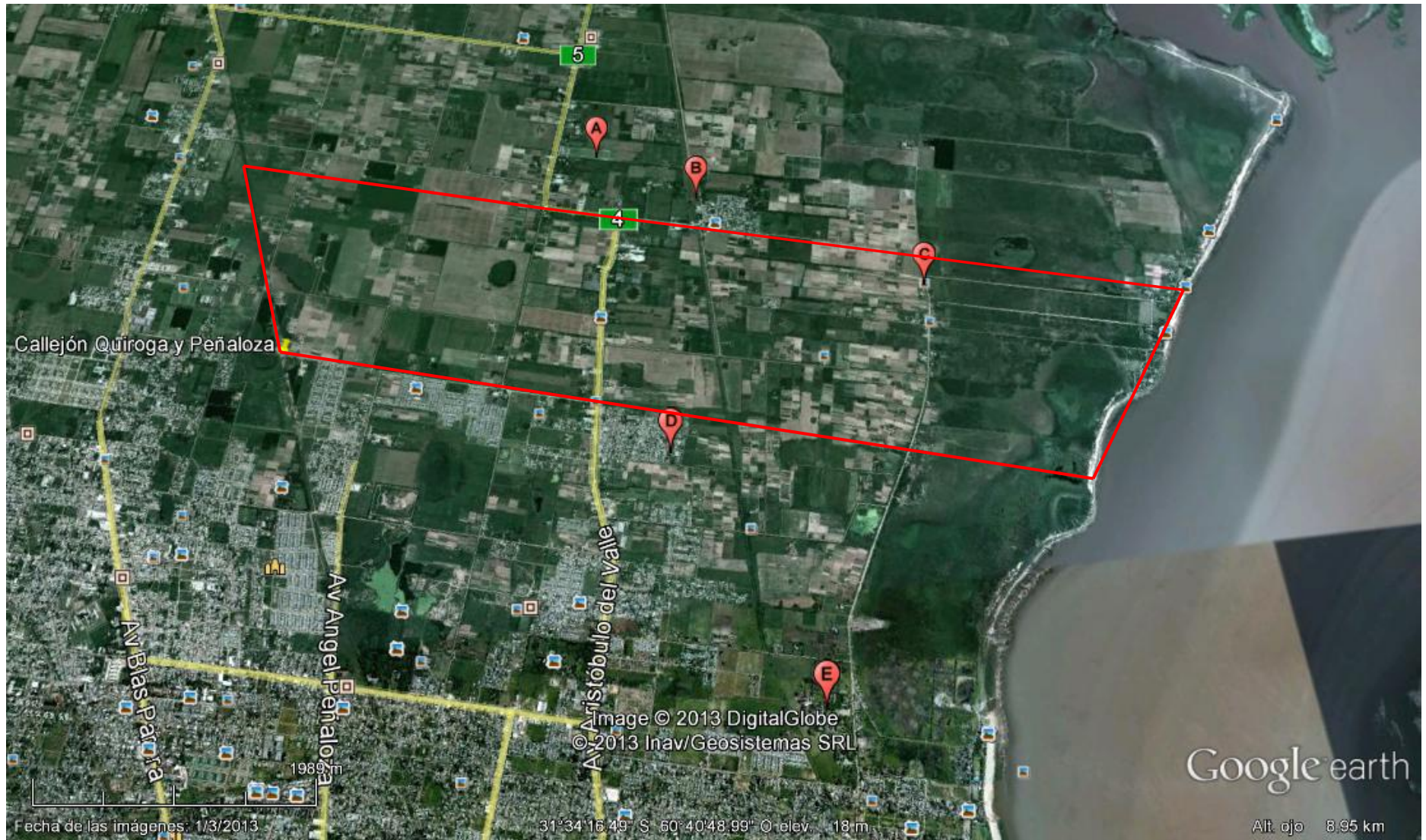
Fuente: Foster et al. (2003)

De acuerdo a investigaciones antecedentes efectuadas por D'Elia et al. (2011) en las proximidades del área de estudio, **la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero resulta entre media y alta.**

A fin de validar esta caracterización para el área de estudio, con el mismo método GOD (G: grado de confinamiento hidráulico, O: ocurrencia del sustrato suprayacente, D: distancia al nivel del agua subterránea o al techo del acuífero) empleado por los mencionados autores (Foster et al., 2003), se analizaron los perfiles litológicos detallados a continuación y posteriormente se elaboraron las columnas litológicas con el programa SC Perfiles (© Sosa et al., 2001), para evidenciar posibles cambios en el espesor de los estratos geológicos que componen el mismo acuífero libre:

- una perforación para abastecimiento de agua de la localidad de Angel Gallardo, ubicada frente a la bajada a la playa, con un tanque identificado como “Monte Vera DPOH 2001” (Tabla 4, sitio B en el mapa).
- la perforación ubicada en la Agencia de Extensión Rural Ángel Gallardo (Tabla 5, sitio A en el mapa). De este piezómetro (perforación 2) también pudieron realizarse mediciones de la profundidad del agua en oportunidad de realizar uno de los relevamientos (Junio 2012)
- una perforación ubicada en el Barrio Altos del Valle (Tabla 6, sitio D en el mapa).
- una perforación en Monte Vera (Tabla 7, sitio C en el mapa)

y donde la referencia E corresponde a una perforación en el G.A.D.A. (E), en la ciudad de Santa Fe. La Figura 8 presenta la ubicación de estos sitios.



Área de estudio

Figura 8: Ubicación de los sitios de trabajos anteriores

ANGEL GALLARDO Lat sur: 31° 33' 11" Long O: 60° 40' 47" COTA msnm: 17 m Hoja IGM: 3160-26 Esc. 1:100.000			Profundidad Estudio: 22.05 m	Realizado por: PROINSA (1994) Para: Programa PSPAYS Información suministrada: SPAR		
	n estático (m) 3.50	Caudal bombeo (l/h)	S depresión (m)	Residuo seco 180°C (ppm)	S	T (m ³ /dia/m)
Pozo estudio: 22.33 (m) Cementado: 11.60 (m)		Duración (horas)				
	n dinámico (m)		q. esp: (l/h/m)			
Hay análisis granulométrico. Perfilaje de pozo.						
Descripción del perfil						
0.00 – 6.00	Limo de mediana plasticidad color marrón oscuro					
6.00 – 11.10	Arena fina mediana, intercalaciones limosas					
11.10 – 18.00	Arena mediana amarilla clara. 14.20 m capa limosa					
18.00 – 22.00	Arena mediana a gruesa amarilla clara. Desde 20.00 m intercalaciones limosas					

Tabla 4: Perfil litológico de una perforación en Angel Gallardo
Fuente: DPOH-SPAR-INA-CRL (2002)

Perforación 2 Agencia de Extensión Rural de Angel Gallardo	
0.00 - 0.40	Limo arcilloso gris oscuro, con materia orgánica
0.40 - 1.60	Limo arcilloso de color castaño rojizo
1.60 - 2.00	Limo arcillosos de color castaño amarillento
2.00 - 2.60	Limo muy arcilloso de color castaño amarillento
2.60 - 2.90	Limo arcilloso de color castaño amarillento
2.90 - 3.20	Limo muy arcilloso de color castaño amarillento
3.20 - 3.50	Limo muy arcilloso de color castaño verdoso claro, con arena fina subordinada

Tabla 5: Perfil litológico de la perforación Agencia de Extensión Rural INTA de Ángel Gallardo
Fuente: MCSF-ProCIFE, 2005

Barrio Altos del Valle	
0.00 - 0.35	Limo gris oscuro
0.35 - 5.00	Arcilla algo limosa castaño clara
5.00 - 7.00	Arcilla castaña amarillenta
7.00 - 11.00	Arena muy fina amarillenta ocre oscuro con pequeños horizontes de limo arcilloso intercalado
11.00 - 12.00	Arena fina amarillenta oscura
12.00 - 15.00	Arena mediana amarillenta clara
15.00 - 25.00	Arena mediana a gruesa

Tabla 6: Perfil litológico de perforaciones de estudio en Altos del Valle
Fuente: MCSF-ProCIFE, 2005

MONTE VERA Lat sur: 31° 49' 06" Long O: 60° 40' 45" COTA msnm: 15 m Hoja IGM: 3160-26-2 Esc. 1:100.000; X=5435696.52, Y=6480056.50		Profundidad Estudio: 27.50 m	Realizado por: Jorge A. Vechi (1985) a pedido de SPAR Información suministrada: SPAR			
	n estático (m) 2.42	Caudal bombeo (l/h) 1500	S depresión (m) 3.38	Residuo seco 180°C (ppm)	S	T (m ³ /dia/ m)
Pozo estudio:		Duración (horas) 24		634	5.97*10 ⁻²	542.9
	n dinámico (m) 5.80		q. esp: (l/h/m) 4438			K (m/dia) 90.5
Acuífero explotado: arenas puelches Hay descripción del perfil.						
Descripción del perfil						
0.00 – 4.50	Limo poco arcilloso con nódulos de tosca y de óxidos de hierro					
4.50 – 9.75	Arena fina a mediana amarillenta castaña con lentes de limo arcillosos					
9.75 – 15.00	Arena mediana a gruesa con abundante contenido de materia orgánica lentes de grava fina a 11 m.					
15.00 – 20.25	Arena mediana a fina, cuarcítica					
20.25 – 27.50	Arena poco seleccionada con lentes de tamaño fino hasta grava fina, hacia la base predominan tamaños medianos					

Tabla 7: Perfil litológico de una perforación en Monte Vera
Fuente: Convenio INA-SPAR

Las variaciones de profundidad se evaluaron con registros de nivel de agua en el freático sito en el predio del destacamento del Ejército Argentino ubicado inmediatamente al sur del área de estudio (G.A.D.A, ver sitio E en Figura 8). Estos datos fueron proporcionados por los Proyectos de Investigación: PICTO 2004 (UNL- ANPCyT) “*Vulnerabilidad y peligro de contaminación de las aguas subterráneas ante situaciones de riesgo hídrico. Estrategias de gestión integrada para la ciudad de Santa Fe*” y SECTEI 2008 12-08-01 (Secretaría de Estado Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe) “*Protección de la calidad del agua subterránea en el centro y norte de la ciudad de Santa Fe, Provincia de Santa Fe*”. No fue posible realizar mediciones de profundidad del agua en los pozos censados y/o muestreados debido a las características de las obras de captación. La profundidad total de las perforaciones es la informada por los propietarios.

Para completar el diagnóstico ambiental se realizó el inventario y caracterización de las actividades sociales y productivas que se desarrollan en la zona del cinturón hortícola

de la ciudad de Santa Fe y se caracterizó el estado de situación actual de las aguas subterráneas en términos de su calidad.

Con tal fin se realizaron varios relevamientos de campo en el área de estudio.

El primer relevamiento, realizado en abril de 2011, tuvo como objetivo hacer un reconocimiento *in situ* de las particularidades fisiográficas y sociales de la zona. Se detectaron las áreas más y menos densamente pobladas, las extensiones cultivadas y detalles relacionados a actividades y servicios. Se tomaron fotografías y se elaboró un primer croquis a mano alzada de la ubicación del área de estudio.

El segundo y tercer relevamiento, realizados en junio 2011 y junio del 2012, se observaron los detalles relacionados a las prácticas de la zona (riego, fumigación, tipo de cultivos, formación de minibasurales) así como también otros datos y referencias que resultaron de interés.

Las siguientes recorridas por el área de estudio tuvieron por objeto realizar las encuestas a productores y el muestreo de agua en distintos pozos, para evaluar el posible impacto de las actividades antrópicas en la calidad del agua. Se realizaron determinaciones *in situ* de pH, temperatura y conductividad eléctrica, utilizando un conductímetro portátil Hanna (modelo Combo pH&EC).

Se visitaron nueve establecimientos donde se tomaron muestras de agua. En dos de ellos no fue posible realizar encuestas. En tres de los establecimientos se tomaron dos muestras de pozos distintos: uno el utilizado para uso doméstico y consumo humano, y otra en uno de los pozos usados para riego.

Cabe aclarar el carácter puntual de la información obtenida a través del muestreo, razón por la cual en la georeferenciación esta información se presenta como sitios y no como áreas.

El presente trabajo enfoca su atención en los contaminantes provenientes de las actividades de horticultura desarrolladas en la zona de estudio, y de aquellos provenientes

de las características y prácticas socioculturales de la zona. Entre los parámetros de calidad del agua subterránea considerados se analizaron los sólidos totales, conductividad, alcalinidad total, dureza total, cloruros, pH y nitrato. Este último es un indicador relacionado a la aplicación de agroquímicos nitrogenados y de los efluentes domiciliarios (Hernández y Minghinelli, 1995; Álvarez 2011; Ministerio de Medio Ambiente de España, 1996). Los restantes analitos se determinaron para tener una caracterización básica en cuanto a los parámetros físico-químicos de la calidad del agua en el área. Los mismos se seleccionaron en función de la disponibilidad de equipamiento disponible y costos. Las determinaciones analíticas se realizaron en el Laboratorio de Química Ambiental de la FICH (UNL) según las técnicas indicadas en Standard Methods for Examination of Water and Waste Water 21st Edition, APHA, AWWA, WEF, 2005), excepto para la determinación de nitrato, que se utilizó la técnica publicada en Rodier (1981).

Para el muestreo se utilizaron botellas plásticas que se llenaron luego de dejar correr algunos minutos el agua una vez abierta la toma. Durante el transporte las muestras se mantuvieron refrigeradas, y se conservaron en refrigerador a 4°C hasta el momento de su análisis.

Se georreferenciaron las actividades productivas, sitios de muestreo y otros puntos de interés con un GPS (Garmin, Etrex vista). Las mismas fueron referenciadas utilizando la plataforma ArcView GIS 3.2 en el plano catastral disponible y se identificaron las áreas con cultivo, y otras actividades en función de los relevamientos realizados.

La caracterización de la amenaza dada por la carga contaminante se realizó utilizando el método POSH (del inglés Pollutant Origen e Hydraulic Surchage) (Foster et al., 2003). Se evaluó la carga contaminante a partir de la elaboración de un inventario, que contempla factores tales como el tipo de actividad generadora de contaminantes, el tipo de fuente y el agua asociada al transporte del contaminante. En forma práctica, a partir del inventario se clasifican las actividades generadoras de contaminantes, teniendo en cuenta

su extensión, ubicación, los principales agentes contaminantes involucrados en la actividad y la sobrecarga hidráulica que ejercen.

La información se organizó en una matriz o tabla donde queda caracterizada la carga contaminante según:

- El tipo de contaminante involucrado
- La intensidad de la contaminación
- El modo en que el contaminante es descargado al subsuelo
- La duración de la aplicación de la carga contaminante

Luego el peligro de contaminación se estimó combinando las categorías definidas para la vulnerabilidad y la amenaza (Figura 9):

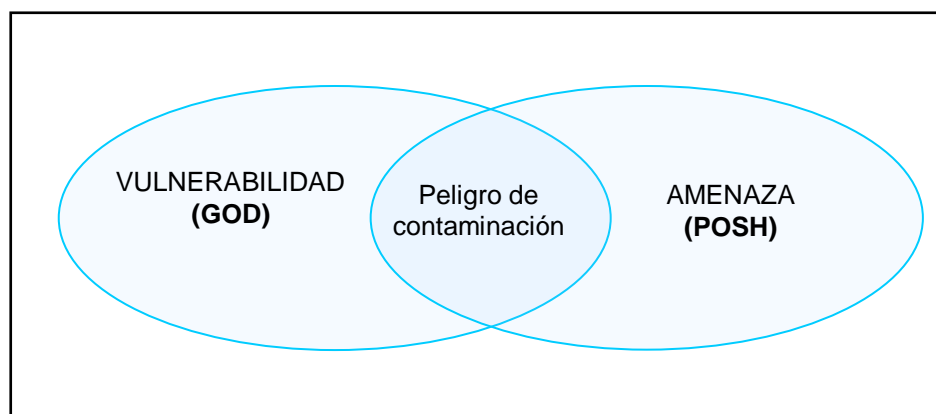


Figura 9: Estimación del peligro de contaminación

Se realizó la localización, referenciación y registros fotográficos de las características más relevantes del área de estudio y su identificación se apoyó en métodos de reconocimiento de campo y entrevistas, que constituyeron un importante aporte de información. A partir de información recabada a través de entrevistas⁶ (presenciales y vía electrónica) y charlas con profesionales de distintas áreas del conocimiento y actores de diferentes ámbitos y disciplinas, así como también de las encuestas realizadas a los

productores y datos de calidad de agua a partir de ensayos fisicoquímicos de muestras de la zona en estudio, y compilación de datos antecedentes (o existentes o provistos por otros estudios técnicos y científicos), se intentó caracterizar las conductas en el uso de los agroquímicos, desechos y recursos hídricos por parte de la población y evaluar la situación del área.

Se realizó un relevamiento y evaluación de la normativa legal vigente tanto a nivel nacional, provincial y comunal. Para el presente trabajo se contempla el cuerpo normativo que hace referencia tanto a temas específicos relacionados con el agua como otras más generales que atañen a la protección de los recursos o incluso algunas que se relacionan al uso de agroquímicos o productos fitosanitarios.

⁶ En el Anexo I se presentan los resultados obtenidos en las entrevistas y formato de encuestas

5. RESULTADOS

Reconocimiento de campo

La Figura 10 muestra el croquis a mano alzada de la recorrida de campo realizada en el primer relevamiento del área de estudio.

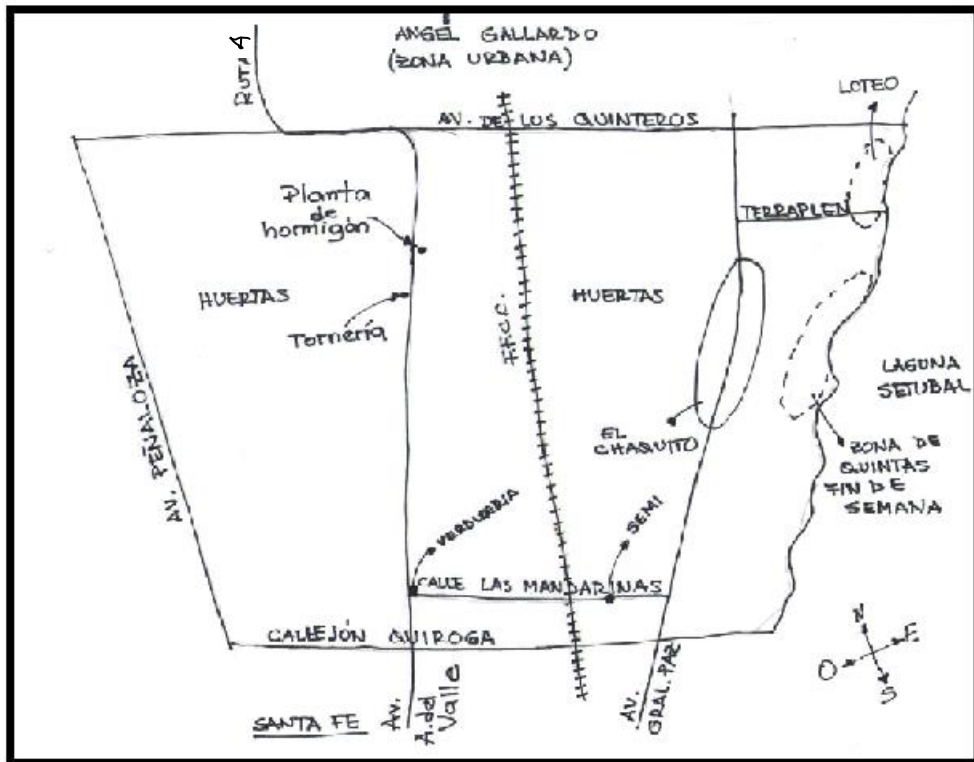


Figura 10: Croquis a mano alzada de la recorrida de campo para reconocimiento del área

Se comenzó la recorrida para realizar el relevamiento del área en la esquina de Avenida Peñaloza y Callejón Quiroga, límite SO del área de estudio (Figura 11).



Figura 11: Intersección de Av. Peñaloza y calle Las Mandarinas

- Tanto el callejón Quiroga como la calle Las Mandarinas son de tierra bien afirmada y se observan cunetas para desagüe pluvial en todo el recorrido.
- Al oeste de la Avenida Aristóbulo del Valle se observaron sobre la mano sur (ciudad de Santa Fe), viviendas y sobre la mano norte (Comuna de Monte Vera) quintas y huertas.



Figura 12: Calle Las Mandarinas

- Ya sobre la calle Las Mandarinas, la alternancia de zonas de quinta de distinta extensión con monte nativo joven (Figuras 13 y 14). En una de las recorridas que se realizó en el mes de abril, se observaron cultivos con distinto grado de crecimiento de: lechuga, tomate, repollo, otras verduras de hoja, maíz (en escasa extensión) y soja.



Figura 13: Cultivos hortícolas



Figura 14: Bosque nativo

- A lo largo del recorrido por esta calle se observa tendido eléctrico.
- A mano izquierda en el sentido del recorrido, se encuentra un pequeño establecimiento industrial (SeMi Metalurgia, Figura 15).



Figura 15: SeMi Metalurgia

- Áreas de cultivo bajo riego por goteo (Figura 16)
- La vía del ferrocarril General Belgrano atraviesa la calle Las Mandarinas en sentido norte-sur (Figura 17).



Figura 16: Riego por goteo

- Más hacia el este en el recorrido, “Las Mandarinas” es también atravesada por una calle (Figura 18) sobre la cual se extiende en sentido sur-norte el paraje llamado “Chaco Chico” o “El Chaquito” (continuación de la avenida General Paz de la ciudad de Santa Fe). Se corta en la calle sobre la que se extiende El Chaquito. Se continuó el recorrido hacia la laguna por una calle alternativa (“Acceso a zona de Playa”, Figura 19), que permite llegar a la costa de la laguna (Paraje Costa del Chaquito).
- Luego de esta calle comienza un sector de quintas de fin de semana.
- En los sectores de Paraje El Chaquito y de quintas de fin de semana se observan recipientes para residuos en las puertas de las casas (Figura 20).



Figura 17: Traza del ferrocarril



Figura 18: Calle principal Paraje El Chaquito



Figura 19: Paraje El Chaquito



Figura 20: Paraje El Chaquito

- En la costa se realizan actividades recreativas (pesca principalmente, kite y windsurf, Figura 21). Este sector contiguo a la laguna se denomina “Paraje Costa del Chaquito”



Figura 21: Bajada a la laguna

En la primera calle que corre en dirección sur-norte (paralela a la laguna), hacia el norte del área de estudio. Esta calle se corta al llegar a un terraplén (Figura 22) sobre el que se puede circular. Los elementos hallados en este tramo, diferentes a los identificados anteriormente son los siguientes:



Figura 22: Terraplén

- Un loteo hacia el final de la calle, contiguo al terraplén (Loteo Altos de la Laguna), donde se edificaron quintas de fin de semana (Figura 23)

Algunos tanques de agua en altura identificados con el nombre de la comuna (ENOSA – DPOH – SPAR. Monte Vera 2001) (Figura 24).



Figura 23: Zona de loteo

El recorrió el terraplén en sentido este-oeste. Tanto hacia el norte como hacia el sur del terraplén el paisaje está constituido por monte nativo joven y pastizales (Figura 25).



Figura 24: Tanque de provisión de agua

En este tramo es en el único que se observó un reducido rodeo de ganado vacuno (no más de diez o doce cabezas) pastando en un sector de monte nativo. En un segundo recorrido por la zona (mes de junio) se detectó un mini basural (Figuras 26 y 27).



Figura 25: Paisaje al norte del terraplén



Figura 26: Mini basural



Figura 27: Mini basural

Se recorrió la calle que recorre la zona en sentido sur-norte y sobre la cual se extiende el paraje El Chaquito. Sobre la misma se observaron:

- Un club (Club Social y Deportivo El Chaquito)
- Una panadería
- La escuela N°43 Leandro N. Alem
- Algunas casas
- Una parroquia
- Un almacén de ramos generales
- Pequeños negocios familiares
- Una plazoleta con juegos infantiles (Plaza Esperanza, Figura 28)
- Un tanque de almacenamiento de agua para provisión del paraje (Figura 29)



Figura 28: Plaza



Figura 29: Tanque de provisión de agua

Finalizada la zona “urbanizada”, siguiendo por la misma calle y luego de girar a la izquierda se toma una calle que a la altura de la zona urbanizada de Angel Gallardo se llama Avenida de los Quinteros (límite norte del área de estudio, Figura 30).



Figura 30: Avenida de los Quinteros. Límite norte del área de estudio

El recorrido por la Avenida de Los Quinteros evidenció:

- Hacia el sur áreas cultivadas (Figura 30)
- Hacia el norte, zona urbanizada las tres primeras cuadras en dirección a la laguna y el resto zona de cultivo (Figura 32).
- Se observaron personas fumigando en las quintas con mochila y sin protección (Figura 31)



Figura 31: Fumigación con mochila



Figura 32: Sembradíos

Sobre la vereda (norte) donde se encuentra la capilla se encuentra una toma de agua y un tanque de agua perteneciente a la comuna (Figura 33). El agua almacenada en el mismo se utiliza para riego de calles, tarea que realiza la Comuna.

Es de destacar que en el predio que se encuentra frente a la capilla del pueblo, Nuestra Señora de Chaguaya, la cual se halla sobre la avenida mencionada, se observaron plantaciones de soja (Figura 30)

Pasando la vía del ferrocarril, se ubica el club San Cristóbal de Ángel Gallardo



Figura 33: Capilla Nuestra Señora de Chaguaya

Fuera del ejido municipal de Santa Fe, la Avenida Aristóbulo del Valle se transforma en la ruta provincial N° 4. Sin embargo, hasta llegar a la Avenida de los Quinteros, la ruta mantiene prácticamente la misma fisonomía que en el último tramo de la avenida dentro del municipio de Santa Fe, aunque poco a poco va disminuyendo la densidad de población, viviendas y establecimientos.

Sobre la ruta, en el tramo comprendido entre el callejón Quiroga y la Avenida de los Quinteros, pudieron observarse:

- Alternancia entre casas, quintas y huertas de diversa extensión
- Canchas de fútbol
- Empresa de carrocerías
- Planta de hormigón
- Establecimiento geriátrico
- Taller de tornería
- Motel
- Vivero
- Corralón de materiales
- Verdulería

Cabe destacar que gran parte de las tierras bajo cultivo en este tramo estaban sembradas con soja durante los relevamientos realizados en 2011.

En el sector comprendido al norte del Callejón Quiroga y al oeste de la Ruta provincial N° 4, se observaron algunos lotes de mayor extensión, dedicados al cultivo de cereales. En una de las recorridas durante el mes de octubre de 2012 dichos sembradíos eran de trigo y alfalfa (Figuras 34 y 35). En este sector solo se detectaron actividades agrícolas y la cría de animales observada es solo para consumo familiar.



Figura 34: Sembradío de trigo



Figura 35: Sembradío de alfalfa

Se evidencio también durante los distintos relevamientos la precariedad de las herramientas de trabajo.

La Figura 36 muestra la ubicación de los principales sitios relevados en las recorridas.

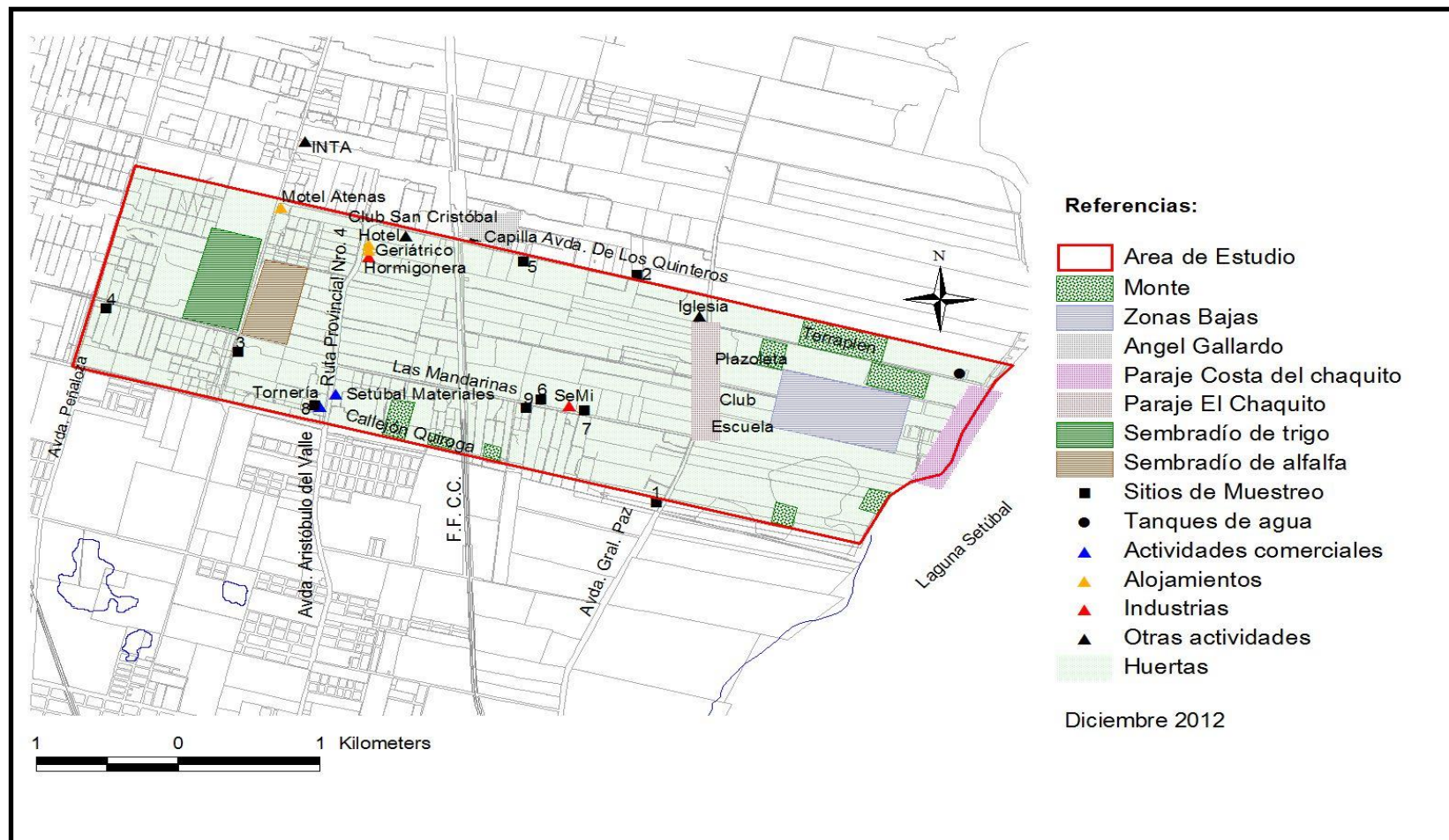


Figura 36: Ubicación de los principales sitios relevados en los recorridos

Vulnerabilidad a la contaminación del acuífero

Tal como se indicó en el apartado Metodología, investigaciones antecedentes dan cuenta de que el acuífero posee una vulnerabilidad a la contaminación entre media y alta.

Las Figuras 37 a 40 muestran las columnas sedimentarias logradas con información de perforaciones locales del área de estudio. Como puede observarse en dichas figuras, los sedimentos que subyacen a las arenas (portadoras del acuífero) son de escaso espesor (3 a 6 metros). Según el método GOD (Foster et al., 2003) esto lleva a elegir valores de $G = 1$ (acuífero libre) y $O = 0,5$.

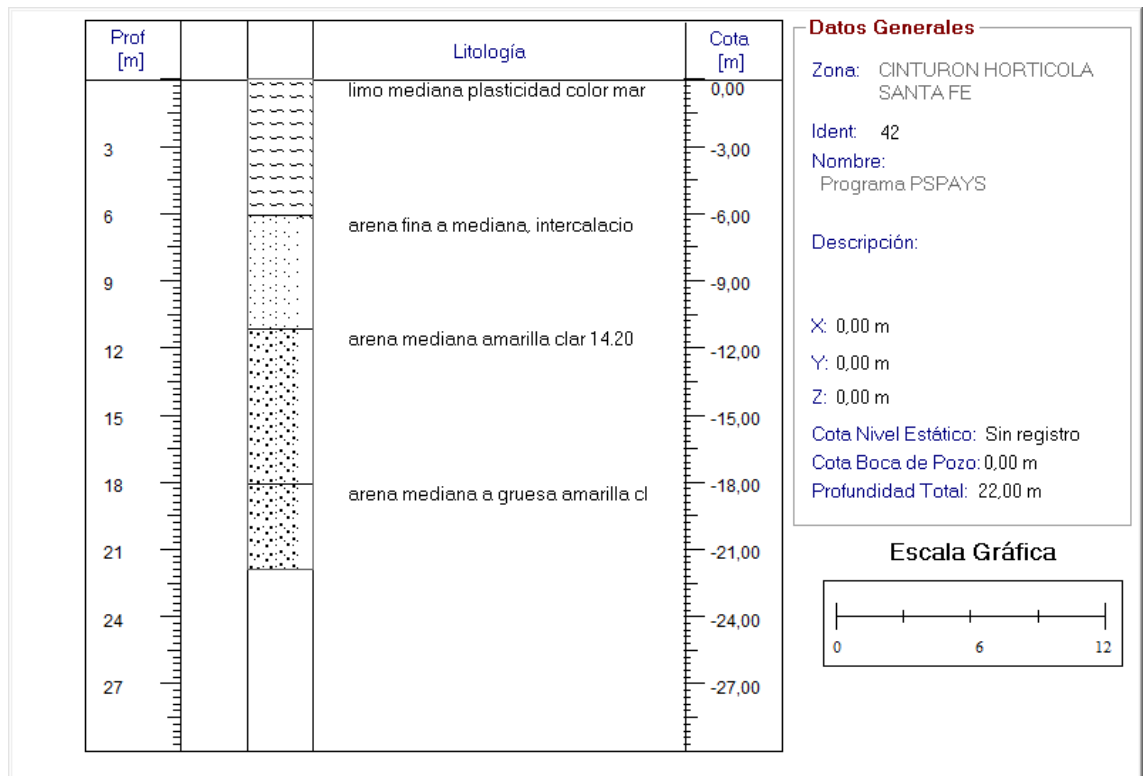


Figura 37: Columna litológica de la perforación para abastecimiento de agua de la localidad de Ángel Gallardo.

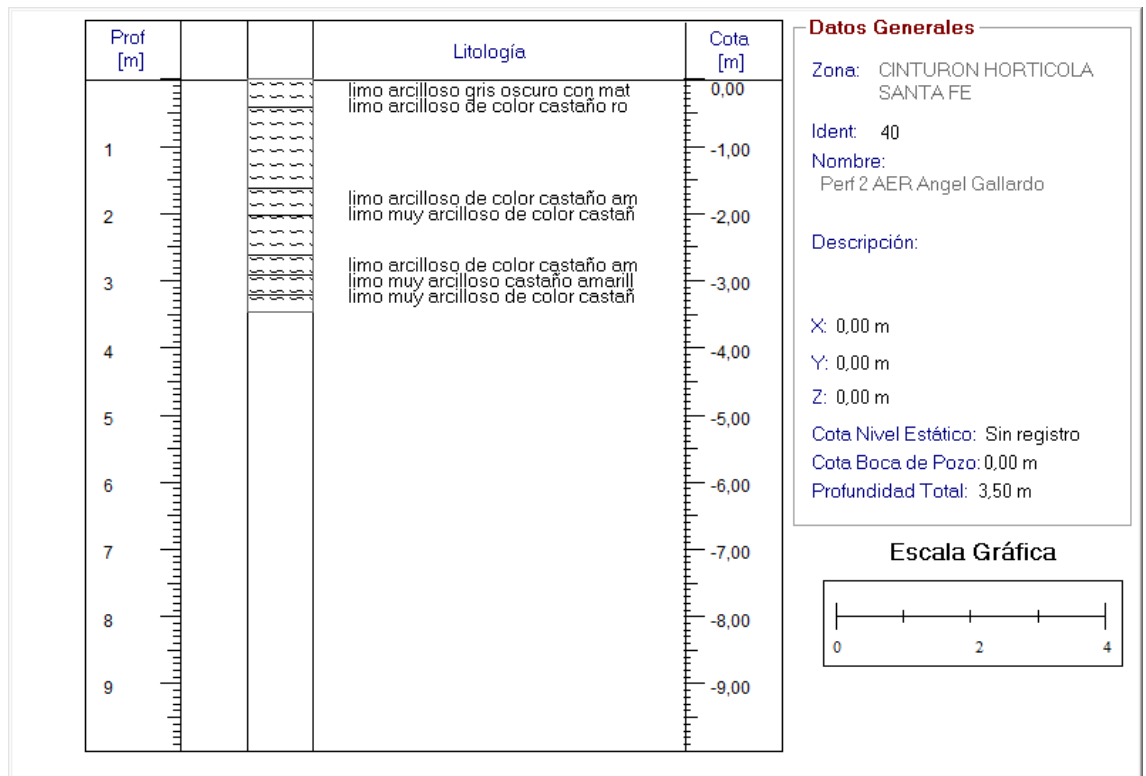


Figura 38: Columna litológica del piezómetro ubicado en la Agencia de Extensión Rural del INTA Ángel Gallardo (Perforación 2)

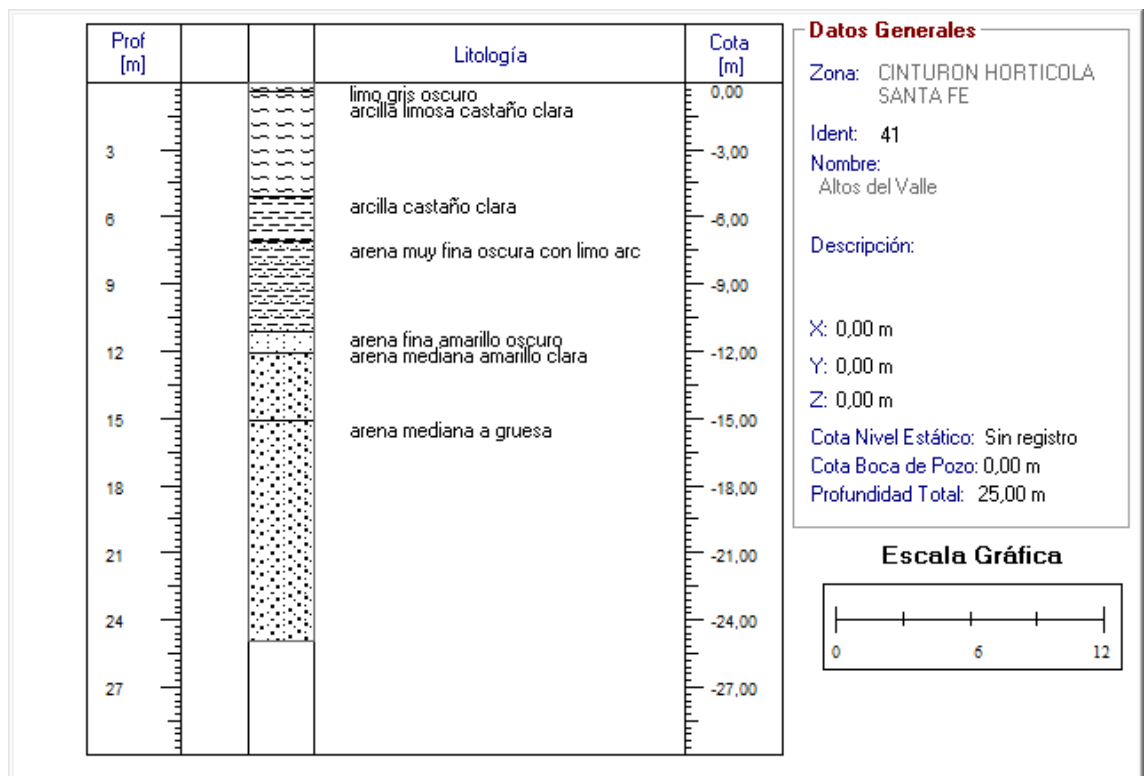


Figura 39: Columna litológica de una perforación ubicada en el Barrio Altos del Valle

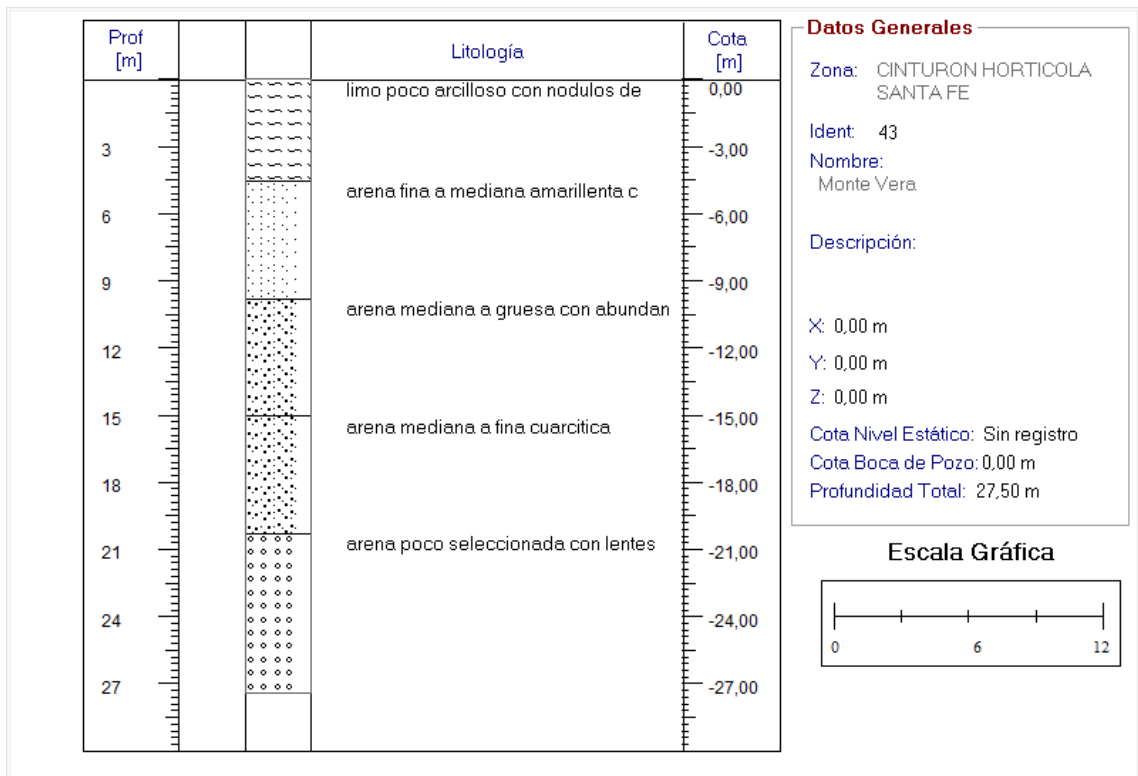


Figura 40: Columna litológica de una perforación ubicada en Monte Vera

Las mediciones realizadas en el piezómetro ubicado en la Agencia de Extensión Rural de Ángel Gallardo durante los relevamientos de campo dan cuenta de:

Profundidad total de la perforación: 3,59 m

Profundidad de agua: 2,41 m

(medición realizada en junio de 2012)

Ello indica que el índice D (método GOD) adquiere el valor de 0,9. Así, la vulnerabilidad del acuífero en la zona de estudio resulta (ver Figura 41):

$$G = 1,0$$

$$O = 0,5$$

$$D = 0,9$$

$$GOD = 0,45$$

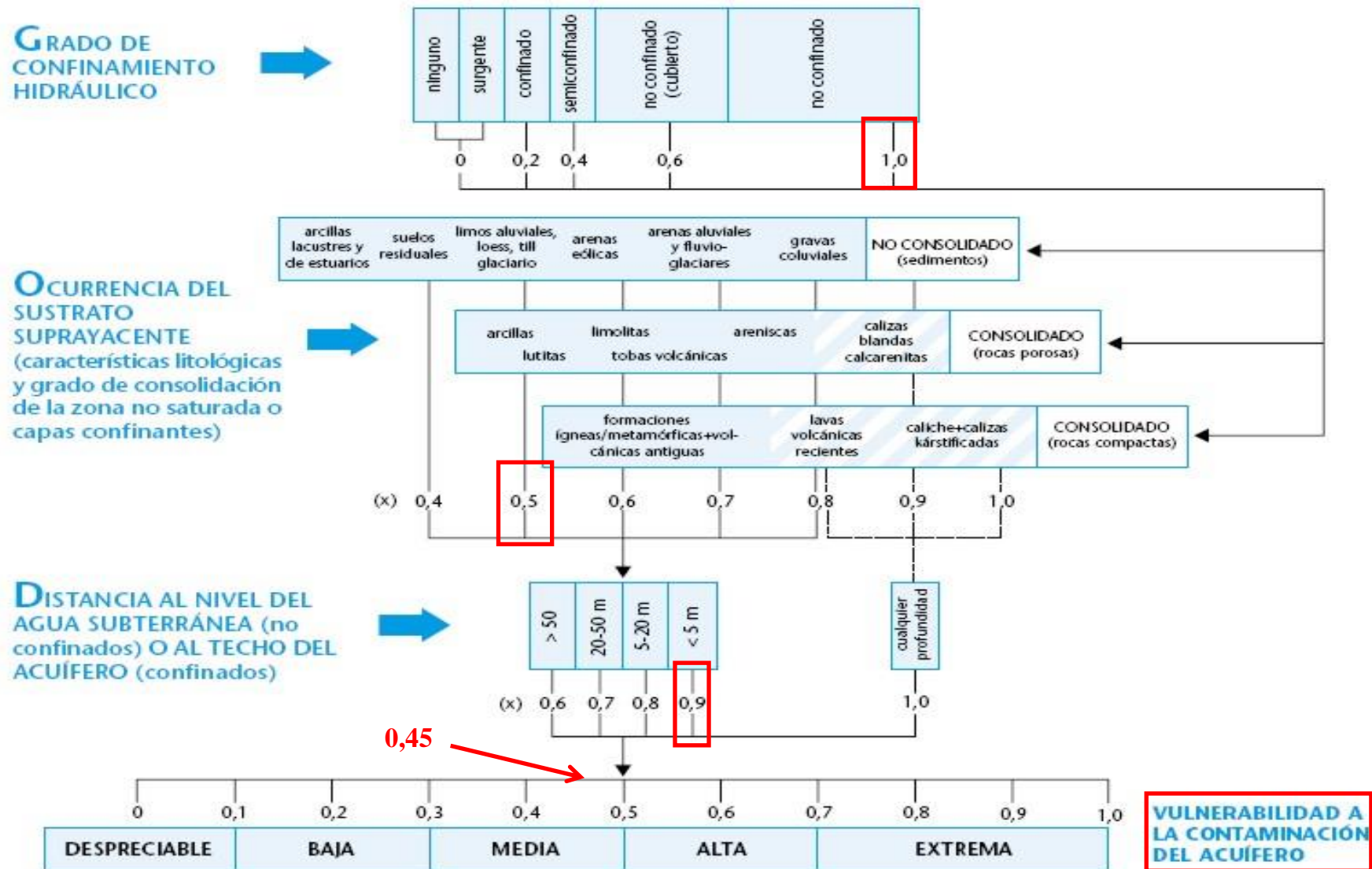


Figura 41: Método GOD para la evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero

Esto es, una vulnerabilidad media, lo que valida los resultados aportados por las investigaciones antecedentes en las proximidades del área de estudio. Esto significa que el acuífero es vulnerable a algunos contaminantes solo cuando son continuamente lixiviados o descargados (Foster et al., 2003).

Deben considerarse además, situaciones que ponen en peligro la calidad del agua subterránea y consecuentemente en riesgo la salud de la población. Estas situaciones están dadas principalmente por el aumento de la vulnerabilidad a la contaminación dado por el ascenso de los niveles de agua subterránea y el aumento de la amenaza de contaminación debido al incremento de la sobrecarga hidráulica en casos de inundaciones y eventos pluviales excesivos, sobre todo teniendo en cuenta que estos fenómenos son cada vez más frecuentes y que el área es baja, con sectores marcadamente deprimidos.

D'Elia et al. (2011) concluyeron que la recarga de este acuífero es principalmente directa proveniente de las precipitaciones y eventualmente de los cuerpos de agua superficial con los que se encuentra hidráulicamente conectado. Se evidenció un comportamiento similar en las fluctuaciones de los niveles de agua subterránea en todos los pozos los monitoreados en este durante el período de análisis (08/2008-05/2011). En este caso, la profundidad del agua subterránea varió desde unos pocos centímetros hasta 7m aproximadamente. En el período 10/2009-03/2010 se evidenció un ascenso en los niveles freáticos de 2m en promedio, como consecuencia de las elevadas precipitaciones (del orden de los 1200 mm) y en coincidencia con las crecidas ordinarias de los ríos Salado y Paraná. Luego, descendieron hasta octubre de 2010 y posteriormente, en el período 11/2010-05/2011, ascendieron como respuesta a las precipitaciones estivales y otoñales. Esta situación se puede visualizar claramente en los registros diarios de precipitación y profundidad de niveles que se presentan en la Figura 42, correspondiente al piezómetro ubicado en el GADA.

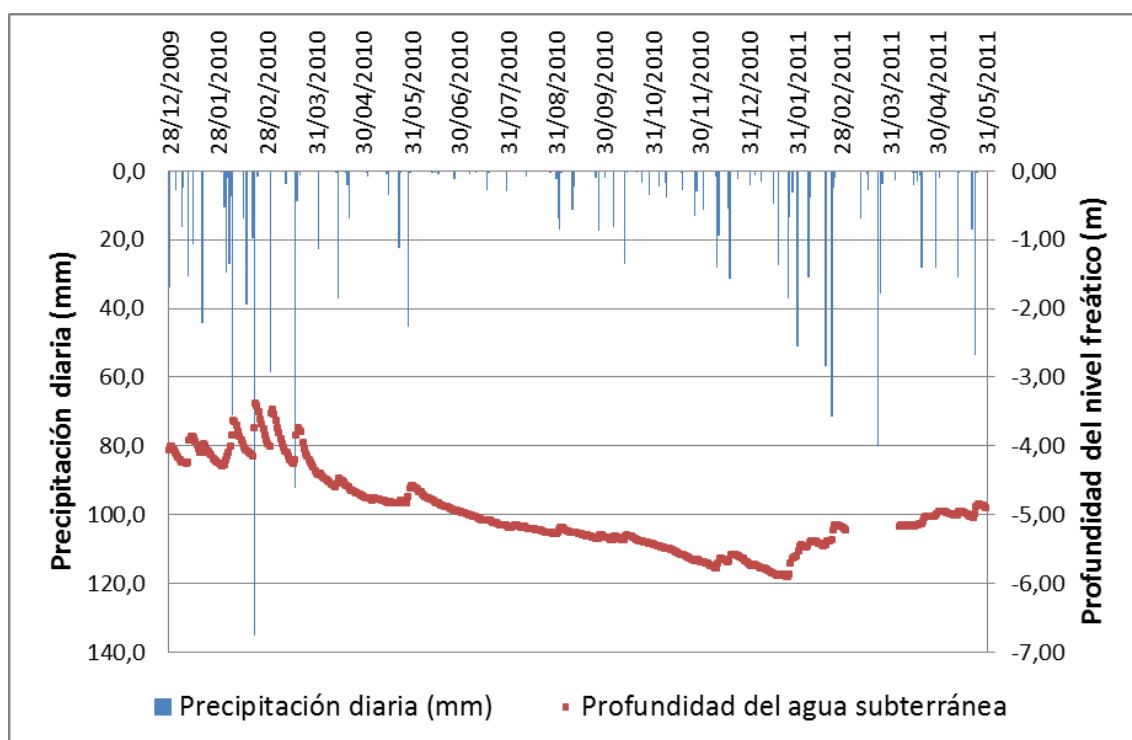


Figura 42: Profundidad del agua subterránea vs. Precipitación diaria en el piezómetro del GADA. Ciudad de Santa Fe. Fuente: D'Elia et al., 2011

Según D'Elia et al. 2011, la zona de recarga del acuífero se encontraría en el norte de la ciudad donde se registran las mayores cotas de nivel freático (mayores a 15m), la dirección del escurrimiento subterráneo es hacia el sur, oeste y este, donde se encuentran los cuerpos de agua superficiales que son considerados zonas de descarga (a un nivel del orden de 11m). Sin embargo, esta situación podría invertirse en épocas de crecidas de los ríos Salado y/o Paraná.

Para el período estudiado en dicho trabajo, el río Salado y la Laguna Setúbal constituyen principalmente áreas de descarga del acuífero. En la Figura 43 se muestra la relación hidráulica entre la laguna Setúbal y el acuífero, considerando los registros del pozo de monitoreo P4 ubicado en el este de la ciudad.

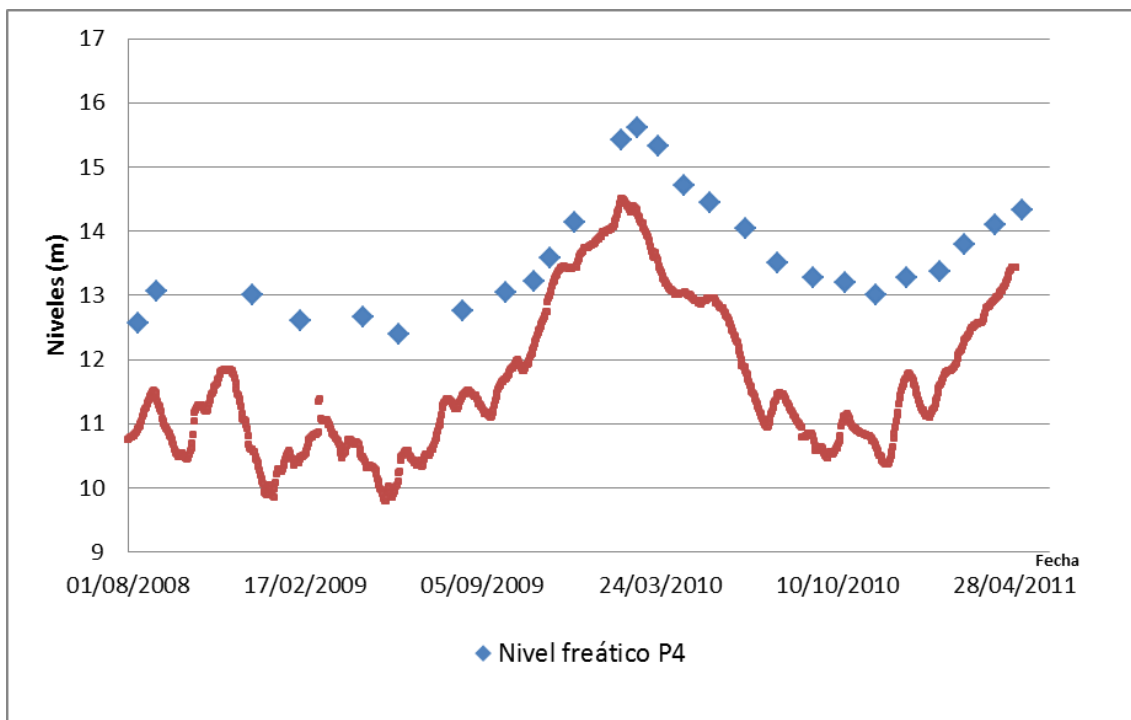


Figura 43: Niveles freáticos P4 vs. Alturas hidrométricas Laguna Setúbal
Fuente: D'Elia et al 2011

Características de la carga contaminante

En función de la información recopilada y los relevamientos en el área de estudio, se arriba a los siguientes resultados en relación con el inventario y las características de la carga contaminante y su potencialidad como fuentes de contaminación (Tablas 8 y 9)

La actividad pecuaria es escasa, según se desprende del relevamiento realizado. Es eminentemente doméstica y no presenta mayor relevancia en cuanto al aporte de potenciales contaminantes.

Respecto de la única industria relevada (SeMi Metalúrgica) la misma no se encuentra empadronada en la Cámara de Industriales Metalúrgicos y Autopartistas de Santa Fe. Se dedica al pulido y armado de equipamiento de acero inoxidable para la industria alimenticia y en vista de su tamaño, es de esperar que su actividad no sea de gran magnitud y sus efluentes no causen un impacto significativo.

La hormigonera ubicada sobre la Ruta 2 se dedica al acopio de materiales, necesarios para la elaboración de hormigón armado, por lo que tampoco se espera un impacto de envergadura, ya que además no se han observado residuos ni efluentes.

TIPO DE ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS DE LA CARGA CONTAMINANTE			
	Tipo de descarga	Tipo de contaminantes	Intensidad de la aplicación	Duración de la descarga
Saneamiento sin red local	P	n f o m	mi	diaria
Descarga de aguas residuales en el suelo/subsuelo	P	n f o m	mi	diaria
Aguas residuales en cursos de agua	-	n f o m	bi	rara vez
Lixiviación de rellenos/volcaderos de basura	P	n f o m h	bi	rara vez
Tanques de almacenamiento de combustible	P	h	bi	rara vez
Cultivos con agroquímicos	P, D	f n fi	i	frecuente
Cultivos con irrigación	L	-	mi	frecuente
Precipitación aérea de sustancias	D	fi	bi	rara vez
Cría de ganado	P	n m	bi	diaria

Tabla 8: Inventario y caracterización de cargas contaminantes

Referencias:

D: difusa	P: puntual	L: lineal
i: intensa	bi: baja intensidad	mi: muy intensa
n: nitrógeno	f: fósforo	m: microorganismos
fi: fitosanitarios	o: orgánicos	h: hidrocarburos

Dos fuentes principales aportan a la contaminación en el área. Coincidentemente la eventual contaminación por nitrato proviene de dichas fuentes: agroquímicos nitrogenados y descargas domiciliaria.

“Se debe destacar que en agua no es solamente el problema de los agroquímicos sino que al haber desechos humanos sin previo tratamiento que van directamente sobre el suelo la parte microbiana tiene mucha importancia en la calidad del agua de esta zona.” (Entrevista N°1).

Actividad detectada	Cantidad/extensión	Categoría POSH (Amenaza)
Agrícola	Mayor parte de la superficie	Moderado a elevado
Ganadera	Escasa actividad y superficie empleada	Reducido
Industrial	Hormigonera (1) Metalurgia (1) Tornería (1)	Reducido a moderado
Comercial	Verdulería (1) Vivero (1) Almacén de ramos generales (1) Panadería (1)	Reducido
Otras	Escuela (1) Capilla (1) Institución geriátrica (1) Predios deportivos (2)	Reducido
Zona sin saneamiento	Totalidad del área de estudio	Elevado
Zona sin recolección de residuos	Superior al 90% del área de estudio	Reducido a moderado(*)

(*) Debido a la escasa población del área de estudio.

Tabla 9: Categorización de fuentes potenciales de contaminación

Debido a que las dos principales fuentes potenciales de contaminación en el área de estudio son las actividades agrícolas y la falta de saneamiento, la amenaza de contaminación (según POSH) se encuentra en la categoría elevada. La composición de esta amenaza con el índice de vulnerabilidad GOD hallada para el acuífero (media) evidencia un peligro de contaminación moderado.

Infraestructura del sistema sanitario

La categoría de vulnerabilidad del acuífero obtenida (media) debe mirarse con especial atención pues, el agua utilizada en la zona proviene en su totalidad de perforaciones particulares en la zona de quintas. En las cercanías del paraje “El Chaquito” y del loteo y quintas de fin de semana (paraje Costa del Chaquito) se ubicaron durante el relevamiento dos tanques de agua en altura identificados con el nombre de la comuna (ENOSA – DPOH –SPAR. Monte Vera 2001). En el paraje El Chaquito y Costa del

Chaquito, existe distribución por parte de la Comuna. Esta provisión se realiza a través de dos perforaciones (profundidad aproximada 27 m) y almacenada en los tanques antes mencionados situados en ellas. El agua es distribuida previa cloración (Entrevista N°7).

Con excepción de uno de los establecimientos relevados para el presente trabajo⁷, todos tienen más de una perforación. Una es utilizada para abastecer la vivienda, y la/s otra/s destinada/s a la producción (riego y lavado de verduras entre otros).

En general, la mayoría son perforaciones de más de 15 años y se encuentra a profundidades que van entre los 15 y 30 metros. No se detectó ninguna perforación a menos de 8 metros del pozo negro (Tabla 10).

N° de establecimiento	Cantidad de perforaciones	Cantidad de pozos negros	Distancia aproximada entre la perforación y el pozo negro (m)	Profundidad de la perforación (m)	Antigüedad de la perforación	Tipo de bombeador
1	2	1	30	18	3 años	Centrífuga
2	4	1	8	6/15-30	'67-2011	Centrífuga
3	4	3	16	16-24	'60-2011	Centrífuga
4	6	4	15	16-28	'80-2000	Centrífuga y manual
5	2	1	S/D			Centrífuga, con correa, bombeador manual
6	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	Centrífuga
7	2	1	12	22	3 años	Centrífuga
8	3	1	15	25-28	S/D	Centrífuga
9	1	0	-	S/D	S/D	Centrífuga

S/D: sin dato

Tabla 10: perforaciones de abastecimiento y pozos negros

Todos los productores encuestados manifestaron nunca haber tenido problemas de ningún tipo con el agua, nunca haber necesitado vaciar el pozo negro y que el riego se realiza según la necesidad. Asimismo todos ellos han manifestado quejas respecto al

funcionamiento del Comité de Cuencas y las obras de canalización que se realizan y a la falta de mantenimiento por parte de la comuna de las calles y cunetas.

Calidad de agua

Los resultados de análisis sobre las muestras ensayadas provenientes del área de estudio muestran que si bien en algunos pozos se han detectado nitratos, en ningún caso exceden el nivel guía fijado de 45 mg/L (Figura 44)

Respecto al resto de los ensayos físico-químicos analizados en las muestras, los resultados de laboratorio indican que los valores hallados son normales para los parámetros ensayados (pH, alcalinidad total, dureza total, sólidos totales y conductividad), no detectándose pozos con valores elevados para estos parámetros.

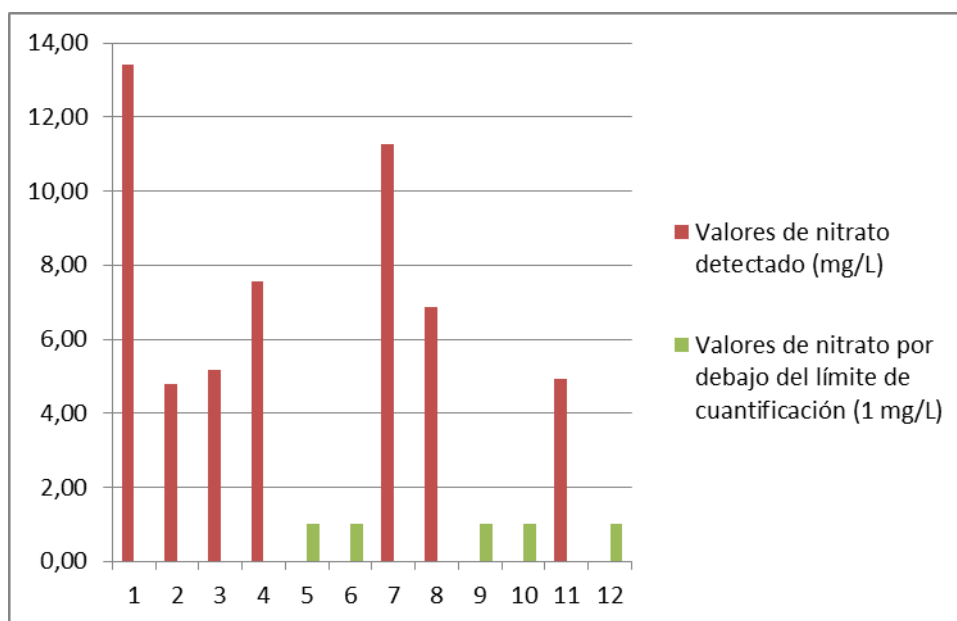


Figura 44: niveles de nitrato encontrados en las muestras

A continuación se presentan los resultados del análisis de las muestras de agua tomadas en el área de estudio (Figura 45).

⁷ Establecimiento solo usado para producción, sin habitar.

Muestra	pH (25°C)	Conductividad (μ S/cm, 25°C)	Alcalinidad total (mg/L CO ₃ Ca)	Dureza total (mg/L CO ₃ Ca)	Cloruros (mg/L Cl ⁻)	Sólidos totales (mg/L)	Nitratos (mg/L NO ₃ ⁻)
1 casa	6.9	1554	39	471	104	1118	13.4
1 campo	6.9	1649	44	477	110	1146	4.8
2 casa	7.0	1212	42	239	58	847	5.2
2 campo	7.0	1322	43	156	82	704	7.6
3 casa	7.2	995	43	273	44	758	<1
3 campo	7.2	1149	44	222	90	677	<1
4	6.8	992	40	238	32	667	6.9
5	7.1	849	35	239	36	671	6.9
6	6.9	728	37	251	14	550	<1
7	7.0	935	36	266	30	884	<1
8	7.0	740	37	190	30	592	5.0
9	7.6	1287	34	152	100	920	<1

Tabla 11: Resultados de laboratorio de los parámetros analíticos ensayados

A partir de los resultados de laboratorio, se concluye que son aguas de bajo contenido de dureza y poco salinas. Los valores encontrados para los parámetros ensayados se encuentran por debajo de los valores guía del Código Alimentario Argentino y la Ley Provincial 11220.



Figura 45: Toma de muestra

Prácticas agrícolas

En las oportunidades en que se recorrió la zona se observaron áreas bajo riego. “En la zona, la técnica de riego más utilizada es “por surco”, conduciendo el agua por canales desde la perforación hasta los surcos del sembradío. Respecto al “riego por goteo”, algo se hace en esta zona, pero en un porcentaje muy muy bajo; es el sistema de riego más eficiente desde el punto de vista de la utilización del agua” (Entrevista N°5)

“No tengo información sobre riego con aguas servidas o estancas, de todos modos podría existir algún vecino cercano a alguna cava de ladrillos que utilice esa agua, no me consta pero de ser así es en un porcentaje despreciable”, según manifestó el Ing. Gatti. (Entrevista N°5)

“Los productores necesitan, sobre todo en verano, grandes cantidades de agua para el riego de las hortalizas, incluso trabajan con la técnica “por goteo” que consiste en varias mangueras con agujeros que llevan a cada de una de las plantas cultivadas” (Entrevista N°4).

De las encuestas a productores y de los distintos relevamientos, se desprende que la principal forma de riego es por surcos. La forma de labranza en la zona de quintas es la convencional. En los lotes destinados al cultivo de cereales se realiza siembra directa.

Todos los establecimientos están muy poca tecnificación (Figura 46). La labranza se realiza en forma manual (zapata para abrir surcos) o con tractor y arado de disco. Según la información recabada en la Encuesta N°5, las prácticas agrícolas realizadas en la zona son sustentables.



Figura 46: Labranza en forma manual

En general los agroquímicos se utilizan sin ningún tipo de indicación o asesoramiento más allá de una mínima sugerencia sobre la dosificación por parte de los empleados donde habitualmente se compran los productos (Entrevista N°5)

La Comuna cuenta con la Ordenanza 1305/11 que reglamenta en esta materia dentro del marco de la Ley Provincial. (Entrevista N°7)

Los de uso más frecuente son cipermetrina, lambda cialotrina, clorpirifos, dimetoato, trifluralina, metacloro, funguicidas y otros herbicidas. El grado de cumplimiento de la Ley Provincial de Fitosanitarios es nulo, por parte de todos los sectores involucrados (Entrevista N°5).

Los datos revelados por los productores encuestados muestran que efectivamente los “remedios” que se utilizan son principalmente clorpirifos, endosulfán, cipermetrina, metamidifos, clorpirifos, imidacloprid, metacloro, sulfato de estreptomicina, trifluralina, mancozeb, zineb y abamectina. Detalles de su clasificación se muestran en la Tabla 12.

“Casi siempre se usan los de etiqueta verde o amarilla, y de vez en cuando si hace falta, alguno de los prohibidos”, indicó un productor.⁸ Normalmente los llaman por sus nombres comerciales o no recuerdan bien los nombres, con lo cual muchas veces no es posible determinar fácilmente de cual se trata.

Muchos productores participan en el programa Cambio Rural⁹. Quienes lo hacen, tienen la posibilidad de ser informados por un profesional sobre el uso de los agroquímicos.

⁸ Clasificación por color según los riesgos y peligros establecida por la OMS

⁹ Programa del INTA diseñado para colaborar con los pequeños y medianos productores agropecuarios en la búsqueda de alternativas que permitan superar la crisis que afecta al sector. Busca que dichos productores logren insertarse en un proceso de desarrollo sustentable, en el contexto de los nuevos datos económicos, impulsando el desarrollo regional desde el sector mediante la generación de empleo y de mayores ingresos. Consiste en alentar y fortalecer el trabajo en grupo de productores, para consolidar diferentes formas de organización e identificar alternativas de acción que permitan superar la crisis.

Fitosanitario	Acción	Grupo Químico	Clase	Banda
Clorpirifós	Insecticida	Organofosforado	II	Amarilla
Endosulfán (*)	Insecticida	Ester cíclico del ácido		Rojo
Cipermetrina	Insecticida	Piretroide	II	Amarilla
Metamidifós	Insecticida	Organofosforado	I B	Rojo
Imidacloprid	Insecticida	Nicoticoide	II	Amarilla
Lambda cialotrina (*)	Insecticida	Piretroide	II	Amarillo
Dimetoato (*)	Insecticida	Organofosforado	II	Amarillo
Metacloro	Herbicida	Amida	III	Azul
Trifluralina	Herbicida	Dinitroanilina	III	Azul
Sulfato de estreptomicina	Bactericida	Antibiótico aminoglucósido	S/D	S/D
Mancozeb	Funguicida	Ditiocarbamato	IV	Verde
Zineb	Funguicida	Ditiocarbamato	IV	Verde
Abamectina	Insecticida- acaricida	Avermectinas	II	Amarillo

(*) Información según Entrevista N°5. Los restantes, tomados de las encuestas a productores

Tabla 12: Fitosanitarios utilizados en el área de estudio y su clasificación

Fuente: Colegio de Ingenieros Agrónomos de Santa Fe

En general no se hace abuso del uso de agroquímicos, ya que esto implica mayores costos. Es interesante resaltar el comentario de uno de los productores que mencionó que la fumigación de los lotes de trigo y soja de los vecinos de la zona, “ayuda a las quintas”, ya que los efectos se extienden hacia otras explotaciones. “Ahora se usa como mucho el 20% de lo que se usaba antes”. Sin embargo, este dato da cuenta también de la importancia que está tomando la producción de cereales en desmedro de la producción hortícola. Este comentario además, pone en evidencia que los cultivos de quinta están siendo alcanzados por agroquímicos, pero sin saber exactamente las características cuali y cuantitativas de dichas fumigaciones.

Las fumigaciones se realizan en su totalidad con mochila y eventualmente “mosquito” en las explotaciones de mayor superficie. Las aplicaciones se efectúan “según la necesidad y como venga el cultivo” (datos provenientes de las encuestas a productores).

Respecto a los fertilizantes, los más utilizados son la urea y la “cama de pollo”¹⁰. También se están comenzando a utilizar fertilizantes foliares (T 26, Yogen).

¹⁰ Abono orgánico compuesto por excremento de pollo

En general se observó que los productos fitosanitarios son almacenados bajo techo, en lugares cerrados o semicerrados, a cierta distancia de las casas, algunos sobre tierra directa y otros sobre un piso o contrapiso.

Disposición de envases y residuos

Respecto a la disposición de envases de productos fitosanitarios, los productores encuestados no realizan la técnica del triple lavado, aunque la mayoría tiene al menos una vaga idea sobre en qué consiste.

La técnica del triple lavado, que permite remover el 99.999 % de los residuos presentes en el envase, ha sido plasmada en la norma IRAM N° 12.069 de diciembre de 2003. Esta práctica consiste en lavar el envase vacío tres veces con agua limpia (aproximadamente con un cuarto del volumen total del envase) y reutilizar el agua de lavado para la fumigación.

“Lamentablemente, en nuestro país la aplicación de la técnica del triple lavado es algo que en la práctica rara vez se realiza. Si bien se está tratando de implementar, la aplicación de esta técnica aún no está totalmente sistematizada. Al no estar esta actividad aprobada por la autoridad competente no es posible tener un control sobre si se está realizando correctamente. Me refiero tanto al tratamiento de efluentes generados por el reciclado como al destino del plástico reciclado. Si bien se desconocen cifras exactas, se estima que el porcentaje de envases que se disponen según el protocolo del triple lavado es muy bajo” (Entrevista N°4)

Los datos recopilados entre productores a través de las encuestas realizadas confirman que esta práctica no se realiza.

Se supone que uno de los principales motivos de la falta de esta práctica es fundamentalmente la falta de control de los organismos implicados. “Es fundamental lograr acuerdos entre los principales organismos nacionales y provinciales para justamente

establecer un protocolo y poder implementar los controles necesarios para que luego se cumpla.- Como en otros aspectos de diferentes actividades, sin control, es muy difícil que funcione correctamente”. Existe un proyecto piloto de Rafaela, que es un buen comienzo y seguramente va a poder ser reproducido en otras regiones del país (Encuesta N°4)

Las ONGs, algunos gobiernos comunales y también municipales y otros sectores directamente relacionados con la producción agrícola que ya han tenido algún tipo de problema con el uso de los agroquímicos parecen ser los más abiertos a introducir los protocolos de disposición de envases de agroquímicos como parte de sus prácticas de producción. Además están manifestando interés las asociaciones de empresas que comercializan los agroquímicos (CEPIAS, CASAFE). Los más reticentes a estas cuestiones son probablemente algunos productores más desinformados. Los productores más grandes están en conocimiento sobre los problemas ambientales que generan las prácticas inadecuadas. Actualmente hay mucha información en los diferentes medios de comunicación. (Encuesta N°4), en referencia a la situación a nivel Nacional).

Las encuestas a productores muestran que la mayor parte de los envases se queman o entierran, y unos pocos son lavados y reusados con distintos fines (almacenamiento de combustible, por ejemplo).

Actualmente muchos de los productos que se utilizan vienen en bolsas plásticas. Estas bolsas son desechadas con el resto de los residuos generados, dentro de lo que se considera residuos domésticos.

En relación a algunas prácticas usuales, la Dra. Lenardón en base a su experiencia en estudios similares en la zona (Entrevista N°1) resaltó:

- Las escasas precauciones respecto a la protección, básicamente de los niños de productos tóxicos, esto involucra poco cuidado de parte de los mayores cuando, por ejemplo, fumigan y regresan a su hogar y no tienen en cuenta que en su ropa quedan tóxicos y de esta manera tienen contacto con otras personas

- en las habitaciones se guardan los envases de agroquímicos
- utilizan los envases vacíos para tomar agua y eventualmente cocinar, las mochilas quedan al alcance de los niños y de animales. los niños juegan en lugares seguramente contaminados
- en ocasiones bastante frecuentes, fumigan los niños
- los mayores no utilizan las protecciones necesarias y exigidas; no hay control de esta situación
- los agroquímicos los adquieren fraccionados, no con los debidos sellos de seguridad ni la receta correspondiente. Esto generalmente es por cuestión de costos.
- no existe la prevención en el uso, ya que la información de la que disponen es la de los marbetes que en general están en otro idioma y no se entienden.
- no existen centros de salud cercanos, tampoco en el lugar algún sistema de auxilio rápido ni botiquín mínimo
- no existen controles ni en la forma de adquisición del agroquímico adecuado ni en las condiciones exigidas, de trasvasado, de llenado y funcionamiento de las distintas partes de la mochila, de protección personal, de cantidades aplicadas, de tiempos de carencia, por considerar algunos de los ítems que DEBERIAN controlarse.

En relación a la recolección de residuos domiciliarios, la Entrevista N°7 reveló que se realiza este servicio por parte de la Comuna en el sector de “El Chaquito” y “Costa del Chaquito”. En este sentido, la Comuna cuenta con un plan de recolección que incluye residuos sólidos urbanos, residuos de ramas y restos de poda y la denominada “Bolsa Verde”, una iniciativa de separación de residuos para posterior reciclaje. El resto de la zona no dispone de servicio.

Características de la población

Actualmente, la composición social del área de estudio está constituida en su gran mayoría por familias arraigadas hace tiempo en la zona que ejercen como principal actividad económica la horticultura. Un núcleo importante de bolivianos asentados desde la década del '60 se iniciaron también en esta actividad y sus descendientes siguieron con ella, al tiempo que nuevos familiares fueron llegando de este vecino país (Serafino, 2010).

La explotación de la tierra en medianas hectáreas (quintas) junto con la diversidad de los cultivos (verduras de hojas, crucíferas, hortalizas de estación), el uso de tecnología rudimentaria y el empleo de mano de obra para trabajo intensivo son otras particularidades que identifican a este sector hortícola santafesino (Serafino, 2009)

Algunos indicadores orientan en la explicación de la gran notoriedad de este tipo de productores y en las características generales del sector en estudio:

1. La mayoría de los quinteros trabajan en la actividad desde hace 50, 30 años, lo que demuestra una falta de recambio generacional y una ausencia de una línea sucesoria. Los más jóvenes de estas familias propietarias buscan otras oportunidades fuera de las quintas tanto laborales como profesionales.
2. Relativo trabajo de asociación o alianzas entre los propietario para la extensión de mayor explotación de las tierras.
3. Escasa incorporación de tecnología tanto para la producción como para la calidad de las hortalizas.
4. Ausencia de un sistema de comercialización eficiente y creciente.
5. Pérdida de la paridad cambiaria con relación al dólar y el consecuente encarecimiento de los principales insumos de producción.
6. Incremento en el nivel de endeudamiento de los productores.
7. Indefinición en la situación legal de la mano de obra.
8. Incremento en el tamaño promedio de las explotaciones.

9. Aumento en la mecanización de las labores primarias.
10. Inundación provocada por el desborde del río Salado que afectó a más del 90% de los cultivos. (Serafino, 2009; Entrevista N°3).

En efecto, los puntos 1, 2, 3, 4 y 7 fueron corroborados durante los distintos relevamientos y recorridas, encuestas, entrevistas y charlas con los productores. Durante una charla con la esposa de un productor del paraje El Chaquito, la anciana mostró una gran preocupación por lo mal que se encuentra el sector, y los precios que en el mercado pagan por las verduras. Durante la Encuesta N°2 el productor mostró angustia y preocupación por creer que la ausencia del recambio generacional conllevará sin dudas a la desaparición en un futuro no muy lejano de la actividad.

Al ser consultados los productores sobre cuales consideraban las mayores preocupaciones del sector, las respuestas fueron mayoritariamente el tema del recambio generacional y las complicaciones no solo legales sino además sociales y de costos para la contratación de mano de obra.

Al indagar sobre el grado de participación en distintas asociaciones y/o cooperativas, se comprobó que ningún productor formaba parte de una cooperativa, y que si bien aproximadamente la mitad de los encuestados indicó participar de la Sociedad de Quinteros, ninguno de ellos tiene una participación activa o efectiva, sino más bien, se acercan muy esporádicamente por alguna cuestión puntual.

Los lugareños que no son de origen boliviano (“los gringos”, tal como ellos mismos se nombran) contratan mano de obra que hasta hace un tiempo atrás era predominantemente de origen boliviano, cuando lo requieren. Sin embargo, cada vez lo hacen en menor medida, ya que las familias bolivianas han comenzado desde hace ya algún tiempo, y en base a un importante esfuerzo, a adquirir tierras, y comúnmente, en la producción participa toda la familia

Los productores usualmente no se acercan al INTA, Estación Experimental Ángel Gallardo, ubicada en la zona en busca de asesoramiento. En general los productores se muestran desconfiados y están más preocupados por las urgencias cotidianas y que les atañen más de cerca en cuestiones inmediatas, que en el asesoramiento en cuanto a temas relacionados con su producción y todas las cuestiones relacionadas con ella. (Entrevista N°5). Sin embargo, el INTA se acerca a los productores a través de distintos programas, charlas y actividades, tal como ocurre con el Programa Cambio Rural, y en definitiva, el acercamiento se produce, con un beneficio importante para los productores.

El Ing. Gatti también coincide con los aspectos antes mencionados relacionados al escaso recambio generacional, los aspectos comerciales, la situación legal de la mano de obra, y la exigua incorporación de tecnología (Entrevista N°5)

“Las principales preocupaciones de los productores y trabajadores hortícolas de la zona es la crisis económica que el sector está atravesando, provocando en muchos casos el alquiler o venta de las tierras a grandes productores que se están dedicando a la siembra de soja. Esta crisis tiene que ver principalmente con la escases de capital y tecnología que posibilite principalmente seguir produciendo hortalizas y a su vez poder competir con otros mercados nacionales (como Corrientes por ejemplo) y ofrecer productos de calidad. Hasta principios de la década de los ´90 el cinturón hortícola santafesino era uno de los principales proveedores de tomates a nivel nacional, factores económicos, climáticos y otros, provocaron que ese primer lugar sea dejado a un lado, llevando en la mayoría de las propiedades locales a remplazar esta hortaliza por aquellas otras como por ejemplo lechuga, zapallitos, pimientos, que son más accesibles para cultivar. También es importante aclarar que en la actualidad las semillas que se siembran dependen de los precios en dólares y muchos de los productores no tienen los medios económicos para comprar a lo largo del año variedad de semillas para producir, entonces, lo que hacen es sembrar aquello que es bajo en precio y que pueden, una vez cosechados, ubicar en los

mercados de la zona. La comercialización de las hortalizas, es otro de los temas que más preocupan al sector, sobre todo porque los grandes supermercados de cadena nacional o los de la ciudad comercializan verduras que vienen de otras provincias, no posibilitando el ingreso de estos productos del sector hortícola. La mayoría de las hortalizas de esta zona se comercializan en el mercado central y en algunos otros mercados nacionales. Las hortalizas pasan a su vez por muchas manos hasta su destino final esto hace que el productor cuando le pagan su parte muchas veces es menor de lo que fue vendida, ya que al no ser una venta directa y a pasar por diferentes intermediarios provoca costos menores.” (Entrevista N°3)

Los graves problemas de los productores del sector tienen que ver con la continuidad de las explotaciones hortícolas. El no poder invertir en tecnología que permitan buenos cultivos e incluso producir plantas que posibiliten acceso a otros mercados nacionales e internacionales son los inconvenientes más destacados a lo largo de las entrevistas que he realizado con la gente del lugar.” (Encuesta N°3)

La resistencia de los productores de continuar con la explotación de la tierra y no bajar los brazos ante las dificultades económicas es una fortaleza de esta comunidad. (Encuesta N°3)

En palabras de la Dra. Lenardón, “el área se conformó hace tiempo bajo el sistema de “mediadores” y con familias que generalmente no tenían o no conocían otras opciones debido principalmente a que provenían del interior de la provincia, con poca formación y consideraban que era una buena salida laboral. Como este proceso lleva años ya de funcionamiento, en un principio el dueño del campo era el protector de la familia, de esta forma se producían entramados familiares, tales como de padrinazgos, hijos de los mediadores “elegidos” para realizar tareas en la casa del dueño del campo, le daban un lugar donde vivir, le pagaban como para subsistir, etc. Si bien esto parece del siglo 19 o (principios del) 20, esto se daba o se da, tengo ejemplos, de esta forma el patrón y toda su

familia eran intocables. Ni hablar de realizar un juicio a algún dueño o patrón porque, ellos mismos dicen, que le deben todo lo que tienen.” (Entrevista N°1)

Cuando la situación hortícola se presenta poco rentable, en campos chicos y medianos se siembra soja, que involucra mucha menos mano de obra y trabajo de campo, y los “mediadores” ya no se necesitaban. De esta forma, algunos tuvieron su relativamente justa recompensa, es decir apoyo logístico para conseguir un crédito bancario para comprarse una casa, otros no pudieron optar y se retiraron a barrios aledaños a la Ciudad. (Entrevista N°1)

Sin lugar a dudas, tanto uno como otro se encontraron después de años de trabajo de un tipo específico y sin ninguna formación especial, fuera de su ambiente, realizando changas de todo tipo y tratando de volver a empezar pero con más años, con más hijos, y probablemente con problemas de salud debido a su trabajo anterior. (Entrevista N°1)

La predisposición, recepción y colaboración (por parte de los habitantes de la zona) después de lo dicho anteriormente y dado que eran y son empleados sin ningún tipo de registro de trabajo, esto quiere decir no se pagaba obra social ni jubilación demostraban mucho temor a cualquier persona que no fuera de su entorno, más aún, en ocasiones se escondían o mandaban los perros a que corrieran a los extraños, de forma que , hasta lograr en los casos que se puede, interactuar con ellos lleva mucho tiempo y en general no son muy comunicativos. (Entrevista N°1)

“Es dificultoso trabajar en este medio, porque no se puede ofrecer una solución más o menos rápida y útil generando, en algunas circunstancias, en el profesional que realiza la tarea de investigación cierta frustración.” (Entrevista N°1)

Relación de la población con cuestiones ambientales

Según lo recopilado en las encuestas, los productores de la zona tienen algunas nociones respecto a las buenas prácticas en horticultura, saben de qué se trata y también

hay información disponible, pero lo ven como una pérdida de tiempo o “algo que no va a funcionar”. Por otro lado, queda evidenciado cuando se charla con ellos ahondando sobre este punto, que no tienen una comprensión conceptual sobre ello significa. No se ve mucho interés en cuestiones ambientales o muchas veces no tienen dimensión del alcance de las mismas. Sus preocupaciones pasan por cuestiones más inmediatas. A pesar de ello, en opinión del profesional entrevistado, las prácticas agrícolas utilizadas en el sector son sustentables (Entrevista N°5).

Sin embargo, durante las encuestas a productores, todos ellos tienen conciencia de la importancia de cuidar los recursos, aunque a veces no evidencian el alcance que podría tener no tomar recaudos. El hecho de vivir en el medio rural y la actividad que realizan los hace muy observadores del entorno, y van notando cambios con el correr de los años.

Fue interesante el dato aportado por uno de los productores encuestados, que indicó: “desde que en la zona ya casi no se hace tomate, volvieron a aparecer mariposas y sapos. Eso es porque el tomate lleva muchos remedios” (en referencia a los agroquímicos usados para este cultivo).

Por otro lado, la Entrevista N°4 revela que la población de esta zona (en general) se podría mostrar abierta a realizar algunos cambios tendientes a mejorar su relación con el ambiente e incorporar nuevas prácticas y conocimientos en pos del cuidado del ambiente.

“Existe una Cooperativa de productores en esa zona, pero son los mayores productores y por lo tanto los que más campos tienen y volvemos a lo mismo de antes. No se encuentra en general interés en colaborar, participar o aprender, dado que, con respecto a los agroquímicos que no presentan efectos rápidamente, los trabajadores no le tienen “miedo” (en sus propias palabras), no hacen nada y protegerse no está en sus planes porque es muy incómodo y nadie se lo exige... En esta zona hay una escuela Agrotécnica y en ella si se han dictado cursos sobre manejo de agroquímicos, demostraciones prácticas de cómo llega al hombre durante la fumigación, etc., esperando que estos jóvenes apliquen lo

enseñado. “Dicho todo lo anterior, se deduce que no se notó mucho interés por el problema del medio ambiente y/o salud.” (Entrevista N°1).

Sin embargo, los niños de quinto, sexto y séptimo grado de la escuela N°43, del paraje El Chaquito, muestran mucho interés en un proyecto que están llevando a cabo en la escuela y donde ellos participaron en la elección del tema, acerca de los efectos sobre la salud humana que causan los agroquímicos (Entrevista N°6).

En entrevista con la directora del establecimiento escolar, la misma resaltó que “las familias no creo que tengan conciencia ambiental pero solo por una cuestión de desconocimiento. Hemos notado que se comienza a arraigar (la conciencia por las cuestiones ambientales) en los niños y se trabaja para que los mismos puedan ser agentes multiplicadores en sus familias”. Señaló que la población tiene indiferencia en estas cuestiones que en su opinión es por falta de información concreta o por la falta de conciencia de la información cuando disponen de ella.

Consultada sobre si creía que se mostrarían receptivos para incorporar y trabajar conocimientos en temas relacionados al ambiente, la funcionaria indicó: “Creo que es un trabajo lento, como todos los cambios perdurables, pero que puede ir mejorando con el tiempo y lo atractivo de las propuestas”.

Señaló además que se trabaja en temas ambientales dentro de los contenidos del área de ciencias naturales y en forma transversal (temática que atraviesa a todas las áreas). La directiva tiene la convicción de que los niños de la escuela podrían formar parte del cambio en sus hogares en cuestiones ambientales.

Por otro lado, desde el INTA Estación Experimental Ángel Gallardo, durante el año 2011 se realizaron charlas informativas con asistencia con una asistencia aceptable y se trabaja constantemente tratando de acercar a los productores a los conocimientos del sector (Entrevista N°4 y charlas con el personal del INTA).

Aspectos legales

Además de los artículos de la Constitución Nacional incluidos a partir de la reforma del año 1994 (Arts. 41 y 42) y la Ley General del Ambiente N°25675, de presupuestos mínimos y de carácter nacional, la Provincia de Santa Fe cuenta con leyes propias que legislan en cuanto a cuestiones ambientales y protección de recursos.

Si bien existe una gran cantidad de normas legales respecto a los aspectos ambientales, la misma generalmente se encuentra muy dispersa formando parte de distintas leyes, códigos, ordenanzas, etc.

Este es el caso por ejemplo del agua. En primer lugar se debe especificar de qué tipo de agua se está hablando: agua potable, agua ambiental (cursos de agua superficial, aguas subterráneas), agua para uso recreativo, etc. Una vez determinado este aspecto sentamos las condiciones para saber cuál es la normativa aplicable.

Las regulaciones en materia de aguas son esencialmente provinciales de acuerdo a las atribuciones establecidas en la Constitución Nacional. Así, las provincias han regulado a través de Códigos y leyes de aguas, mediante las cuales establecen el uso y administración de sus recursos hídricos.

También fueron creados Organismos de cuenca, ya que cuando la extensión de las cuencas hidrográficas supera los límites jurisdiccionales, se genera la necesidad de acuerdos interjurisdiccionales y el diseño de instancias legales que permitan su regulación, coordinación y gestión integral.

Así, en marzo de 2003 los representantes de las jurisdicciones provinciales, suscribieron el Acta Constitutiva del Consejo Hídrico Federal (COHIFE), que es el ámbito de discusión, concertación y coordinación de la política hídrica en el que participan las Provincias, la ciudad Autónoma y la Subsecretaría de Recursos Hídricos. En el marco de concertación entre provincias y Nación, se crean los Principios Rectores de Política Hídrica (Rodríguez, 2007).

El propósito de los Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina, es brindar lineamientos y mecanismos que permitan la integración de los aspectos técnicos, sociales, económicos, legales, institucionales y ambientales del agua en una gestión moderna de los recursos hídricos. El pronunciamiento de estos lineamientos de política (Principios Rectores) por parte de la comunidad hídrica del país servirá para guiar a los legisladores responsables de traducir nuestra visión del recurso hídrico en una Ley Marco de Política Hídrica que sea coherente, efectiva y que incorpore las raíces históricas y los valores de todas las provincias y la Nación en su conjunto. También servirá para guiar a los administradores en la creación de organizaciones y programas de acción adecuados. La adopción de estos principios rectores por parte de todas las Provincias y la Nación, a la luz de un federalismo concertado, permitirá avanzar hacia un desarrollo sustentable del recurso hídrico, disminuyendo los posibles conflictos derivados de su uso.

En este sentido, es importante tener presente el punto 21 de los Principios Rectores que propone el COHIFE: “El logro de los objetivos de la planificación hídrica se alcanza mediante la adecuada combinación de acciones estructurales (construcción de infraestructura) y de medidas de gestión, tecnológicas y disposiciones legales y reglamentarias que complementen o sustituyan las obras físicas - medidas no estructurales. Entre éstas últimas se propician: las normativas para limitar o controlar el uso del agua y del suelo; la tecnología para disminuir el riesgo hídrico; las medidas para evitar el derroche y mejorar la eficiencia de uso del agua; y los mecanismos de cogestión para aprovechar y mejorar la infraestructura hídrica”. La Provincia de Santa Fe adhirió a los Principios Rectores en el año 2010.

La situación legal actual referida a cuestiones ambientales en la Argentina, presenta una gran diversidad y se encuentra dispersa en una gran cantidad de normas, que a su vez están bajo la dependencia de una gran cantidad y variedad de organismos (Tabla 13). Esto produce un vacío normativo, que lleva a un desconocimiento de órdenes de prelación y

muchas veces produce conflictos interjurisdiccionales. Ello, entre otras cosas, conduce a una escasa aplicación y cumplimiento.

A pesar de la existencia de normativas relacionadas a la protección del medio ambiente y los recursos naturales, muchas veces la falta de conocimiento e información (de productores, agencias de control y usuarios en general) y la falta de control de los organismos involucrados por ley en los mismos, conduce a prácticas inadecuadas que atentan contra la salud humana y el medio ambiente. Particularmente en el caso de las aguas subterráneas, la presunción no fundamentada o desmedida del poder depurativo del suelo o bien la no consideración de la capacidad de transporte de contaminantes hacia el ambiente subterráneo en zonas húmedas e inundables (caso del área de estudio), deriva en la ausencia de planes de acción con estrategias adecuadas para prevenir, mitigar o remediar los efectos de la contaminación y los problemas prioritarios relacionados con ella.

La Tabla 13 presenta en forma sintética el marco institucional a nivel nacional involucrado en cuestiones hídricas a nivel nacional.

ORGANISMOS OFICIALES		
MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS	Secretaría de Obras Públicas Secretaría de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Subsecretaría de Recursos Hídricos (Instituto Nacional del Agua) • Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento. Organismo Regulador de Seguridad de Presas Subsecretaría de Transporte por Agua y Puertos
JEFATURA DE GABINETE	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	
MINISTERIO DEL INTERIOR	Secretaría de Seguridad Interior	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Federal de Emergencias
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES, COMERCIO INTERNACIONAL Y CULTO	Secretaría de Relaciones Exteriores	<ul style="list-style-type: none"> • Subsecretaría de Política Latinoamericana • Organismos Multinacionales
MINISTERIO DE DEFENSA	Armada Argentina Fuerza Aérea Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio de Hidrografía Naval • Servicio Meteorológico Nacional
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Subsecretaría de Política Agropecuaria y Alimentos • Subsecretaría de Pesca y Acuicultura • Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria • Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero

Tabla 13: Instituciones oficiales relacionadas al agua

Fuente: Adaptado de Rodríguez (2007)

En el ámbito de nuestra provincia, cabe destacar que en Mayo de 2012 se presentó en la Cámara de Senadores de la Provincia de Santa Fe el **Proyecto de Ley de Aguas**. Dicha Ley tiene por objeto regular un gran número de cuestiones asociadas con el recurso

hídrico, desde temas relacionados al uso y explotación como así también obras, infraestructura y emergencias hídricas protección y preservación del recurso.

La provincia de Santa Fe cuenta desde el año 1995 con la **Ley Provincial 11273**, Ley de Productos Fitosanitarios, que fuera reglamentada a través del decreto 0552 en el año 1997. La misma tiene por objeto *“la protección de la salud humana, de los recursos naturales y de la producción agrícola, a través de la correcta y racional utilización de productos fitosanitarios, como así también evitar la contaminación de los alimentos y del medio ambiente, promoviendo su correcto uso mediante la educación e información planificada”*. Esta norma prevé, para aquellos casos en que la ley no se encuentre reglamentada, o insuficiencia u oscuridades de la misma la aplicación del Código Internacional de Conducta para la Utilización de Plaguicidas de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

En el alcance de la misma establece que quedan sujetos a las disposiciones de esta Ley y sus normas reglamentarias la elaboración, formulación, transporte, almacenamiento, distribución, fraccionamiento, expendio, aplicación y destrucción de envases de productos fitosanitarios cuyo empleo, manipulación y/o tenencia a cualquier título comprometa la calidad de vida de la población y/o el medio ambiente, e instituye al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio como organismo de aplicación de dicha Ley.

Según la misma, los distintos municipios y comunas de la Provincia, deben, a través de ordenanza, reglamentar en cada una de las localidades, cosa que hasta el momento muy pocas han hecho. Tal es el caso de la Comuna de Monte Vera, a la cual pertenece jurisdiccionalmente la zona de estudio. (Entrevista N°5). Esta comuna cuenta con una Ordenanza de fitosanitarios (Entrevista N°7).

Las consideraciones de Rodríguez y Paris (2010), son válidas en el contexto del presente trabajo: “siendo el agua y el suelo un recurso de vital importancia social, a la hora de producir cambios legislativos, es necesario pensar en la elaboración de un régimen

transitorio que respete situaciones preexistentes y procesos de adaptación al nuevo régimen que causen la menor conmoción de la colectividad y faciliten la inmediata aplicación obviando dislates jurídicos”. Asimismo, remarca el hecho de que los municipios cuentan con el marco legal para establecer las reglamentaciones necesarias con el fin de hacer efectiva la implementación de los perímetros de protección de pozos.

La Ley no se cumple en ninguna de sus instancias ni regulaciones, cuestión que resulta muy evidente en el área de estudio por ejemplo en la comercialización, aplicación, disposición de recipientes, la falta de intervención en todas las etapas de profesionales (Entrevistas N°1 y N°5).

Conforme a esta Ley Provincial, la Ordenanza Municipal N° 11462 de marzo de 2008 de la ciudad de Santa Fe, prohíbe el uso aéreo de productos fitosanitarios de clase toxicológica I, II, III y IV dentro del ejido urbano. Posteriormente, en el mes de septiembre, a través de la Ordenanza 1045/2008 se registra en el D.M.M. el Convenio de Colaboración para la Constitución de un Área Metropolitana de Localización Industrial Bajo la Denominación “GRAN SANTA FE” suscripto entre las Municipalidades de la Ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz, de Santo Tomé, de Laguna Paiva y de Recreo, en fecha 04 de septiembre de 2008, el que forma parte del presente Decreto. De este modo, el área de estudio quedaría alcanzada por dicho convenio al pasar a pertenecer a la órbita del Gran Santa Fe. No obstante, la Comuna de Monte Vera, a la cual pertenece el área de estudio, cuenta con la Ordenanza N°1305/11, regula sobre la aplicación de fitosanitarios, enmarcada en la Ley de la Provincia de Santa Fe N° 11.273, su Ley modificatoria N° 11.354 y el Decreto Reglamentario N° 552/97 y sus anexos.

A partir del año 1999, a través de la Ley Provincial N° 11717 de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, se establecen como objetivos “a) Establecer dentro de la política de desarrollo integral de la Provincia, los principios rectores para preservar, conservar, mejorar y recuperar el medio ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida de la

población” y, particularmente el artículo 2 de dicha ley avanza en cuestiones como: ... “La utilización racional del suelo, subsuelo, agua, atmósfera, fauna, paisaje, gea, fuentes energéticas y demás recursos naturales, en función del desarrollo sustentable; la protección, preservación y gestión de los recursos hídricos y la prevención y control de inundaciones y anegamientos; la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo humano; la formulación de políticas para el desarrollo sustentable, y de leyes y reglamentaciones específicas acordes a la realidad provincial y regional; la regulación, control o prohibición de toda actividad que pueda perjudicar algunos de los bienes protegidos por esta ley en el corto, mediano o largo plazo. Los incentivos para el desarrollo de las investigaciones científicas y tecnológicas orientadas al uso racional de los recursos naturales y a la protección ambiental; la educación ambiental en todos los niveles de enseñanza y capacitación comunitaria; la promoción de modalidades de consumo y de producción sustentable; el control de la generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos; el seguimiento del estado de la calidad ambiental y protección de áreas amenazadas por la degradación; la minimización de riesgos ambientales, la prevención y mitigación de emergencias ambientales y la reconstrucción del ambiente en aquellos casos en que haya sido deteriorado por acción antrópica o degradante de cualquier naturaleza; la cooperación, coordinación, compatibilización y homogeneización de las políticas ambientales a nivel interjurisdiccional, y la gestión conjunta de ecosistemas compartidos orientada al mejoramiento del uso de los recursos naturales, el control de la calidad ambiental, la defensa frente a emergencias y catástrofes y, en general, al desarrollo sustentable”.

Sin embargo, en la actualidad, esta Ley se aplica más fuertemente en el sector industrial, omitiendo el resto de las actividades, tal el caso de las agropecuarias.

Más allá de la legislación de carácter ambiental, a partir de las encuestas realizadas se deduce que una de las mayores preocupaciones de la población se refiere a cuestiones

legales de índole laboral, lo que hace que al no estar esta situación claramente resuelta, no dejan lugar a pensar en otras cuestiones relacionadas a la producción.

Según concluyen Rodríguez y Paris (2010), los municipios y comunas tienen instrumentos legales como para poder actuar en la protección y gestión del recurso. Según la Entrevista N°2, consultada la Abg. Rodríguez respecto de cuales son en su opinión los motivos por lo que no se realiza, expresó:

“Si bien en las agendas políticas aparece el tema ambiental y la necesidad de trabajar en pos de la sustentabilidad de los recursos existentes, en la práctica no se hace todo lo que se debería. Se avanza, pero en pequeños pasos, si consideramos la velocidad con la que se están deteriorando los bienes naturales local e internacionalmente.

Probablemente, en un país con necesidades más urgentes, a las medidas ambientales se las computan dentro del gasto público y/o el privado, o como una carga. No se alcanza a incorporar el concepto de inversión que implica ocuparse de la gestión de un recurso y sus aspectos ambientales.

Se visualiza como más “redituable”, por ejemplo, que “hoy” la población disponga de agua “potable” en sus hogares o que no se cierre un campo laboral. Mejora la calidad de vida de los gobernados, y a primera vista, parece que los gobernantes cumplieron con su función.

Pero si no se concibe la necesidad de sostener en el tiempo la calidad de la fuente que se utiliza, no se la protege, sabemos, que puede implicar grandes costos en salud pública o una futura gran inversión para disponer de agua de calidad de una cuenca lejana, a lo que se suma, en caso de grave contaminación, se pueda ver afectado el riego agrícola”.

Consultada sobre cuál sería el instrumento legal, de los citados en el trabajo, más fácil de implementar o que se pueda implementar a menor plazo, Rodríguez expresó:

“Se podría decir que cualquiera de las restricciones al dominio¹¹, ya que, fundamentalmente, requiere de la norma que la consagre y de un proceso o ejercicio de poder de policía mínimo. En el caso de una expropiación al dominio de un privado, se necesita de la norma que declare el interés público de la medida y, luego, el proceso administrativo que implica la indemnización al particular. Culminado, el predio pasaría a pertenecer al dominio público o privado del Estado, por lo que se prevé la mínima necesidad de control policial.

En el caso de una simple restricción al dominio o de una servidumbre¹², se necesita, además de la norma, y de la indemnización en caso de servidumbre, de la vigilancia necesaria para bregar por su cumplimiento, ya que el predio queda bajo la potestad de un privado que sin inspección, podría continuar desarrollando las mismas actividades que se le restringieron.”

Consultada sobre cuál sería, desde sus conocimientos en gestión ambiental, el instrumento de gestión, más fácil de implementar y cual a corto plazo, manifestó:

“Si nos referimos a gestión, es decir de una medida integral, que excede a la simple aplicación de unos instrumentos jurídicos expuestos anteriormente, no podemos hablar de corto plazo. Implica, como primera medida, no solo el estudio del recurso (sus variables geológicas) y su relación con otras variables ambientales, sino también la valoración del marco político (por ejemplo interjurisdiccionalidades) y el socioeconómico.

Con esa base se puede pensar en ordenamiento territorial, aplicación de Evaluación Impacto Ambiental, monitoreo, educación, como algunas de las medidas dentro de un plan integral de gestión. No implica el simple dictado de una norma, sino un plan sostenido en el tiempo, con el compromiso de las autoridades y la comunidad involucrada.”

¹¹ Restricción al dominio: son las condiciones legales del ejercicio normal u ordinario del derecho de propiedad, consistiendo en una mera tolerancia general que el propietario debe soportar.

¹² Servidumbre: tipo de derecho real que limita el dominio de un predio denominado fundo sirviente en favor de las necesidades de otro llamado fundo dominante perteneciente a otra persona. Consiste en un derecho

Al preguntar sobre si conocía algunos municipios/comunas de la provincia que hayan hecho uso de los instrumentos legales mencionados en su trabajo en pos de la protección de los recursos (principalmente agua), Rodríguez respondió:

“Entiendo que las ciudades de Esperanza y Rafaela se han encaminado al sostenimiento de un campo de bombeo que asegure la protección de pozos, para los que se realizaron estudios desde la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Hay medidas aplicadas en España y Latinoamérica. Hasta donde llega mi conocimiento, es difícil encontrar normativa que proteja el pozo pero pensando en un marco general de protección del recurso.”

Consultada sobre los avances que hay en torno a la implementación de la legislación en relación a la protección de los recursos hídricos, indicó:

“El tema es muy amplio e implica múltiples puntos de vista. En nuestro país existe una profusa normativa sobre los recursos hídricos. Desde las leyes de presupuestos mínimos (Régimen de Gestión Ambiental de Aguas, Ley 25.688, y de Protección de Glaciares, Ley 26.639), hasta las leyes o códigos provinciales de agua (nuestra provincia es la única que no la posee) y cuenca con una profusa actividad de la Corte Suprema Nacional en el tema ambiental, especialmente relacionado a los recursos hídricos.

Las aguas subterráneas siguen teniendo poca relevancia en relación a los recursos superficiales.

Aun así, se percibe claramente insuficiente y quizás se explica con el concepto de Derecho que les ofrezco a mis alumnos y que se compone de tres partes:

1. Implica un conjunto de normas reguladoras de la vida social, tendientes a que esta se desarrolle en un contexto de armonía.

sobre un inmueble ajeno en virtud del cual se puede usar del mismo, o ejercer ciertos derechos de disposición, o bien impedir que el propietario ejerza algunos de sus derechos de propiedad.

2. En caso de no cumplir esos mandatos, sobrevienen consecuencias (sanción, indemnización, obligación de realizar una conducta, no obtención de beneficios).

3. Para ello, el Estado debe disponer de medios a través de la función judicial o de la administración pública.

En el caso de los recursos hídricos, no se trata tanto de que se adolezca de un conjunto de normas, sino que falta perfeccionar que tipo de consecuencias son la que sobrevienen si el mandato no se cumple (que no sólo se debe pensar en términos de sanción, clausura o multa, sino que también se puede recurrir a beneficios para quien adopten determinadas medidas y que le serán denegados a quienes no); y el Estado (nacional, provincial, municipal, comunal) desde los tres poderes (Judicial, Legislativo y Ejecutivo) debe disponer de los medios materiales y de recursos humanos capacitados para poder legislar con cabal conocimiento del recurso, investigar, auditar, monitorear, controlar y por ultimo aplicar la sanción si corresponde.

En definitiva, aplicar el ingenio para que los instrumentos legales disponibles hagan de un simple conjunto de leyes, la existencia del Derecho en beneficio de la sociedad”

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que la principal actividad del área de estudio es la producción primaria, y que en ella se insumen principalmente productos nitrogenados, y sumado al hecho de que la zona no cuenta con saneamiento, es de esperar que los nitratos provenientes de ambas fuentes impacten negativamente en la calidad de agua. Con esta hipótesis, y de acuerdo al objetivo planteado se realizó un diagnóstico ambiental en la zona del cinturón hortícola de la ciudad de Santa Fe. Este diagnóstico permitió aportar estrategias concretas de gestión orientadas a la protección del recurso en el área de estudio, en el contexto de la utilización sostenible del mismo.

A pesar que los resultados de los análisis de laboratorio realizados en las muestras de agua subterránea indicaron tenores bajos de nitratos y, que los restantes parámetros físico-químicos analizados se encuentran por debajo de los valores guía indicados en la legislación provincial y nacional de referencia (Ley Provincial 11220, Código Alimentario Argentino, respectivamente), la vulnerabilidad del acuífero exige la toma de medidas de protección del mismo. El valor del índice GOD estimado revela que el acuífero tiene una **vulnerabilidad a la contaminación media**. Sumado a ello, la **elevada amenaza** dada por las cargas contaminantes (categorizada por el método POSH), indica que la zona presenta un **peligro a la contaminación alto**. Esto impone niveles de acción prioritarios (alto) para evaluar, prevenir y eventualmente controlar la contaminación del agua subterránea.

Teniendo en cuenta que actualmente se dispone de un paquete importante de normativas legales y administrativas, que permitirían intensificar la protección del recurso, es necesaria la toma de decisiones técnicas y fundamentalmente políticas. Actualmente hay intenciones respecto de la planificación de los usos del suelo y gestión del territorio, aunque muchas veces los planes y demás estrategias planteadas desde las administraciones tienen un carácter principalmente económico y no siempre contemplan adecuadamente la dimensión ambiental. El paquete normativo tanto a nivel provincial como comunal, sería

suficiente para comenzar a actuar sobre la protección del recurso. Actualmente, están presentes todos los elementos y actores que permitirían llevar a cabo algunas estrategias. Sin embargo estos elementos y actores no se encuentran articulados para poder desarrollarlas.

Así, en la zona de estudio se detectó que distintas instituciones y organizaciones realizan trabajos de interés pero en forma aislada (Figura 47).

- El INTA Estación Experimental de Ángel Gallardo a través del programa Cambio Rural, mediante una labor conjunta, integra a grupos de productores, un asesor técnico privado y profesionales del INTA. Tiene como objetivos, entre otros, capacitar a los actores sociales responsables de impulsar los cambios necesarios en las Pymes agropecuarias, promover la integración y fortalecer la articulación público-privada de las acciones, vinculando y facilitando el acceso a mercados para lograr el fortalecimiento del sector, y promover y participar en acciones de desarrollo local y regional, contribuyendo a crear las condiciones que faciliten el financiamiento del desarrollo rural y agroindustrial. Varios productores encuestados manifestaron estar participando de dicho programa. Se debería entonces procurar involucrar a la mayor cantidad de productores posibles.
- El hecho de que la mayoría de los productores no se encuentren asociados u organizados, por ejemplo en cooperativas u otro tipo de entidades, no facilita la sinergia que podría existir con las distintas instituciones. La Sociedad de Quinteros de Santa Fe podría cumplir esta función. Para ello, debería trabajar en su fortalecimiento institucional, pues esto contribuiría a mejorar su nivel de inserción y representatividad en la región. Sería importante que la institución cuente con lineamientos y estrategias claras no solo de acción sino además de comunicación y capacitación.

- La Comuna se encarga de tareas que le corresponden al Comité de Cuencas (sistema Leyes –Setúbal) que a decir de los productores “no hace nada y cuando hace algo trae problemas”. La realidad es que el Comité no cuenta con recursos suficientes para afrontar toda la problemática de la región que le compete. Debería haber una clara distinción de funciones y responsabilidades de cada organismo, y cumplirla.

Como corolario de lo dicho, y en la opinión de algunos de los productores, “todos hacen algo pero en realidad nadie hace nada”. Esto muestra que los esfuerzos que cada institución y distintos niveles del estado realizan por su cuenta son aislados, y que la falta de articulación impide lograr un esfuerzo mancomunado, con resultados visibles y concretos, que se traduzcan en un avance real.

Resulta evidente la falta de articulación entre los distintos componentes que contribuyen a la adecuada gestión. La coordinación entre los esfuerzos de dichos componentes resulta imprescindible para lograr resultados más concretos. El hecho de centralizar y dar a conocer la información no solo de los distintos programas desarrollados en el área sino además de los resultados de los distintos proyectos, análisis, propuestas, etc., posicionaría de un modo diferente no solo la eventual toma de decisiones por parte de los actores sociales que deban hacerlo, sino que además los productores podrían ver “resultados” concretos.

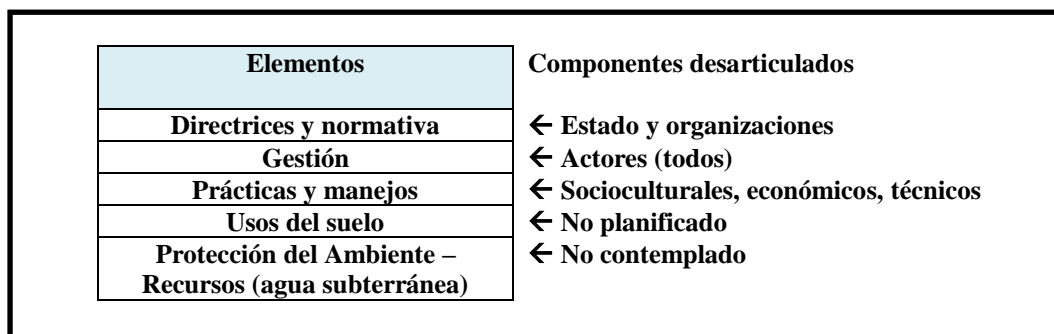


Figura 47: Esquema de elementos básicos para la gestión y protección del recurso

A partir de los resultados obtenidos provenientes de las encuestas y entrevistas, las nuevas generaciones se muestran abiertas a los nuevos cambios de paradigmas. Tanto desde los medios masivos de comunicación como desde la escuela y otros sectores, está ya instalada la dimensión ambiental en la vida de los niños y jóvenes. Por esta razón, la principal recomendación de este trabajo dirige la mirada a estas nuevas generaciones para que, a través de la educación ambiental, se logre a futuro otra conciencia y grado de participación ciudadana en la protección de todos los recursos naturales y en particular del que nos ocupa.

Las principales acciones planteadas en relación a los aspectos educativos son:

- Planificar e intensificar la educación ambiental desde el concepto del desarrollo sostenible en los distintos sectores de la comunidad, poniendo especial atención en las nuevas generaciones. En este sentido, y atendiendo en particular a los escolares, debería considerarse la implementación del tema en forma transversal dentro de la currícula. La vinculación entre los temas transversales y los contenidos curriculares aportaría nuevos elementos y espacios de aprendizaje y, constituye una valiosa herramienta para acercar los conocimientos científicos al hacer cotidiano.

En este sentido, la implementación de herramientas que acerquen a los alumnos a la problemática hace que se apropien del tema. Para ello existen una gran variedad de instrumentos, como la proyección de películas y videos, la teatralización, la música, las salidas de campo, visitas, proyectos y charlas, entre otros.

- Mejorar, facilitar y promover la interacción entre instituciones, organizaciones, asociaciones y programas que trabajen en temas de la gestión integral de los recursos naturales, educación ambiental y participación ciudadana. Para ello, es imprescindible aunar esfuerzos de modo tal que lleven a unificar las diferentes acciones que se vienen realizando desde las distintas instituciones, a fin de centralizar la información y poder reforzar acciones donde se detecte necesario. Acciones concretas pueden darse actualmente a través de las distintas posibilidades y líneas de investigación y trabajos de extensión para la elaboración de proyectos específicos, tanto a través de las Universidades como del gobierno provincial, dentro de los cuales bien pueden enmarcarse estas cuestiones.

La densidad de población actual y la calidad del agua subterránea no justificarían los montos implicados en la realización de obras de saneamiento y vinculación al sistema de agua potable centralizado en forma inmediata. Pero sí requeriría un cuidadoso monitoreo, según los procedimientos previstos por la Organización Mundial de la Salud, además de tener en cuenta estas obras en futuras planificaciones. Actualmente la Comuna realiza este monitoreo según los estándares establecidos, en el agua que alimenta los tanques de distribución ubicados en el Paraje El Chaquito. En ambos casos las perforaciones se encuentran cercadas con acceso restringido. Si bien esto constituye una protección para dichos pozos, deberían calcularse las áreas de los perímetros de protección en términos hidrogeológicos, y en base a ello establecer las restricciones necesarias para el uso del territorio y o los controles más adecuados.

Si bien en las muestras de agua subterránea tomadas durante el relevamiento los valores de nitrato detectados no superan los valores guía, se recomienda que este parámetro sea monitoreado periódicamente, ya que constituye un indicador que contempla tanto la eventual contaminación proveniente del saneamiento como la que aportan los compuestos nitrogenados usados en las labores agrícolas de la zona.

Se espera que los resultados aquí presentados sirvan para la definición de directrices que permitan tanto la protección de las fuentes de abastecimiento (perforaciones) como el propio recurso hídrico subterráneo (acuífero) y, además puedan ser la base para futuros trabajos de investigación. Referido a esto último, posibles líneas de trabajo podrían incluir:

- Investigar el grado de afectación del recurso por parte de los fitosanitarios actualmente utilizados (por ejemplo organoclorados y organofosforados)
- Regular y controlar la construcción de pozos de captación.
- Investigar cuales son las herramientas metodológicas más adecuadas, para actuar en aspectos de educación ambiental, teniendo en cuenta los distintos sectores de la comunidad a los que se quiere llegar, considerando las diferentes características de los actores involucrados.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andriulo, A., Hang, S., Maitre, M., Enrique, S., Portella, S. y Sasal, C. 2002. Efecto del tipo de suelo sobre el transporte de atrazina y glifosato en la secuencia maíz-soja bajo siembra directa. Publicación del INTA Pergamino, FCA-UNC, INTEC, INTA Paraná.
- Andriulo, A., Sasal, C., Portela, S., Reynoso, L. y Rimatori, F. 2004. INTA Pergamino. Impacto del sistema de cultivo actual sobre el suelo y el agua subterránea en el centro de la región pampeana húmeda. XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Paraná.
- Álvarez, A., D'Elía, M., Paris, M., Fasciolo, G. y Barbazza, C. 2011. Evaluación de la contaminación de acuíferos producida por actividades de saneamiento y re-uso de efluentes en el norte de la provincia de Mendoza. Revista FCA UNCUYO. ISSN 0370-4661. Tomo 43. N°1.
- Aparicio, V., Costa, J. y Zamora, M. 2008. Nitrate leaching assessment in a long-term experiment under supplementary irrigation in humid Argentina. *Agricultural water management* 95. 1361-1372. Elsevier
- Banco Mundial. 1995. La Contaminación Ambiental en la Argentina: problemas y opciones. Vol I: 33 y Vol. II: 142. Departamento Geográfico I, Oficina Regional de América Latina y el Caribe.
- Bertonatti, C. y Corcuera, J. 2000. Situación Ambiental Argentina 2000. 436 p. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Binner, H.; Bonfatti, A. 2009. Plan Estratégico Provincial: Santa Fe, cinco Regiones una sola Provincia. 297 p. Ministerio de Gobierno y Reforma del Estado de la Provincia de Santa Fe. Santa Fe, Argentina.
- Blarasin, M., Damilano, G., Cabrera, A. y Matteoda, E. 2008. Contaminación por nitratos en el acuífero freático: análisis del fondo natural y relaciones con las actividades de uso del territorio. IX Congreso Latinoamericano de Hidrología subterránea.
- Bouzo, C. 2011. Introducción a las buenas prácticas en el cinturón hortícola santafesino. Ediciones UNL. 63 p.

- Cienfuentes, O. La Ingeniería Sanitaria. Gestión del Agua y Salud Pública. Enfermedades de Origen Hídrico. UTN Bahía Blanca
www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_1.pdf. (Visitado en Marzo 2012).
- Consejo Hídrico Federal. 2003. Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina.
- Consejo Local Asesor de la Agencia de Extensión Rural Santa Fe, INTA. Año 2009. Información Cinturón Verde de la ciudad de Santa Fe (Años 2001 a 2007/08). Documento de Análisis y Discusión.
- D'Elia, M., Paris, M., Pérez, M., Tujchneider, O., Pusineri, G., Gualini, S. y Pagliano, M., 2008. Evaluación del peligro de contaminación de las aguas subterráneas en situaciones de riesgo hídrico en la ciudad de Santa Fe, Argentina. Primera fase. Trabajo enviado al XXIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Cartagena de Indias Colombia, septiembre 2008.
- D'Elia M., Paris, M., Tujchneider, O., Pérez, M., Pagliano, M., Gualini, S. y Fedele, A. 2011. Agua Subterránea en Áreas Urbanas. VII Congreso Argentino de Hidrogeología y V Seminario Hispano-Latinoamericano Sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Captación y Modelación de Agua Subterránea. Salta, Argentina.
- Degiovanni, S. y Blarasin, M. 2008. Nitratos en el acuífero freático y su relación con aspectos morfolitológicos y de uso del territorio. Cuenca Achiras-del Gato. Córdoba-Argentina. IX Congreso de Hidrología Subterránea y Expo Agua 2008. Actas en CD. Quito, Ecuador.
- FAO 1990, Strategy on Water for Sustainable Agricultural Development, and the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) en la Agenda 21, Capítulos 10, 14 y 18 (UNCED, 1992).
- FAO. 2000. Guía Ilustrada de Buenas Prácticas Agrícolas.
- Foster S., Hirata, R., Gomes, D., D'Elia, M. y Paris, M. 2003. Protección de la calidad del agua subterránea. Guía para empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales. GW-MATE. Banco Mundial. Mundi prensa, España. 117pp.
- Foster, S., Tuinhof, A., Kemper, K, Garduño, H. y Nanni, M. Grupo base del GW-MATE. 2006. Gestión sustentable del agua subterránea. Conceptos y Herramientas. Serie de

notas informativas. Nota 3. Estrategias para la gestión del agua subterránea. Facetas del enfoque integrado. Banco Mundial.

- Hernández, M. y Minghinelli, L. 1995. Contaminación por nitratos del acuífero freático en la cuenca Martín-Carnaval (partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires. II Seminario Hispano-Argentino sobre temas de Hidrología Subterránea. Universidad Nacional de Tucumán. Correlación Geológica N°11: 259-275.
- Hirata R. 2002. Carga contaminante y peligros a las aguas subterráneas. Revista Latino-Americana de Hidrogeología, n.2, p. 81-90.
- INTA-MAG. 1981. Mapa de Suelos de la Provincia de Santa Fe. Tomo I.
- INTA. Proyecto Contaminación de suelos y aguas por agroquímicos en sistemas de cultivo intensivos de diferentes regiones del país. Coordinación Dr. Andriulo. <http://inta.gob.ar/pergamino/investiga/procontam.htm>. (Visitado en Abril 2011).
- Maitre, M. I, Lardón, A., Lorenzatti, E. y Enrique, S. 2004. “Adsorción-Desorción del herbicida glifosato en dos suelos del litoral argentino”. INTEC. XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Paraná.
- MCSF-ProCIFE, 2005. Convenio de asistencia técnica. Plan Urbano Santa Fe. Informe final. 246 p. 2005.
- Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Indicadores Ambientales. Una propuesta para España. España. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente. 1996. 146 p.
- Morell, I. y Candela, L. 1998. Comportamiento de los plaguicidas en suelos y aguas. Plaguicidas: Aspectos ambientales, analíticos y toxicológicos. Morell y Candela editores. 386 p.
- OMS. 1999. Guías para la calidad del agua potable. Addendum al volumen 1. Recomendaciones. Segunda edición. Ginebra. 40 p.
- Ongley, E. 1996. Lucha Contra la Contaminación Agrícola de los Recursos Hídricos. (Estudio FAO: Riego y Drenaje - 55). Producido por el Departamento de Desarrollo Sostenible. GEMS/Water Collaborating Centre Canada Centre for Inland Waters Burlington, Canada. <http://www.fao.org/docrep/W2598S/W2598S00.htm> (Visitada en 2011).

Ordenanza de la Municipalidad de la Ciudad de Santa fe N°: 11462 / 2008

Ordenanza de la Comuna de Monte Vera N° 1305 / 11

Pagliano, M. 2008. Evaluación de las posibilidades de recarga natural a los acuíferos en áreas urbanas. XII Encuentro de Jóvenes Investigadores de la Universidad Nacional del Litoral y III Encuentro de Jóvenes Investigadores de Universidades de Santa Fe. Santa Fe, Argentina.

Pagliano, M. 2010. XVIII Jornadas de Jóvenes Investigadores AUGM. Evaluación de las relaciones hidráulicas e hidroquímicas entre un relleno sanitario y un sistema acuífero complejo. Fase preliminar. Libro de resúmenes: Pág. 168-169. Santa Fe, Argentina.

Paris, M. y D'Elía, M. 2007. Hidrología Subterránea. Apuntes del curso de postgrado de Hidrología subterránea, maestría en Riego. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Capítulo 5. 90 p.

Paris, M. 2007. Planeamiento de políticas para la utilización del recurso hídrico con carácter ambiental: Aguas subterráneas. I Congreso Internacional del Agua y el Ambiente "Gestión, ciencia y tecnología del recurso hídrico y el ambiente". Bogotá, Colombia, del 29 al 31 de agosto de 2007. Presentación en Panel interdisciplinario.

Paris, M., Tujchneider, O., D'Elía, M. y Pérez, M. 1999. Hidrogeología urbana: Protección de pozos de abastecimiento en la gestión de los recursos hídricos subterráneos. Hidrología Subterránea. II Congreso Argentino de Hidrogeología. IV Seminario Hispano Argentino sobre temas actuales de la Hidrogeología subterránea. Serie correlativa N° 13. Editor Alfredo Tineo. Páginas 153-160.

Paris, M, Pagura, M. F. y Zucarelli, G. 2012. Las Miradas del Agua. Ediciones UNL. 79 p. PICTO 2004 (UNL- ANPCyT) "Vulnerabilidad y peligro de contaminación de las aguas subterráneas ante situaciones de riesgo hídrico. Estrategias de gestión integrada para la ciudad de Santa Fe".

Plan Estratégico Provincial de Frutas y Hortalizas disponible en: <http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/66061/320661/file/descargar.pdf> (Visitado en Febrero de 2012)

Price, M. 2007. Agua Subterránea. Limusa Noriega Editores. 342 p.

- Porras M., Nieto López-Guerrero, P., Álvarez-Fernández, C., Fernández Uría, A. y Gimeno, M. 1985. Calidad y Contaminación de las aguas subterráneas en España. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Ramonell, C. 2005. Geología y geomorfología de la laguna Setúbal y su entorno (Santa Fe, Argentina). Tomos 1 y 2. Trabajo Final de Licenciatura en Ciencias Geológicas, Universidad Nacional de San Luis. Inédito.
- Rodier, J. 1981. Análisis de las aguas. Ediciones Omega. 1060 p.
- Rodríguez, A. y Lenardón, A. 2007. Provincia de Santa Fe Sur en La problemática de los agroquímicos y sus envases, su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta y el ambiente. Estudio colaborativo multicéntrico. Ministerio de Salud. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. AAMMA, OPS/OMS.
- Rodríguez A. 2007 Manejo del Agua en Argentina: Plan Nacional Federal de Recursos Hídricos. Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua Antigua.
- Rodríguez, V. y Paris, M. 2010. Perímetros de protección de pozos. Consideraciones técnicas y legales para su implementación en la provincia de Santa Fe. Congreso Nacional de Derecho del Agua. Rosario, Argentina.
- Sapek, A. 2002. Chapter 1: Agricultural activities as a source of nitrates in groundwater. Institute for Land Reclamation and Grassland Farming at Falenty, 05-090 Raszyn, Poland. Nitrates in groundwater. Selected papers from the European meeting of the International Association of Hydrogeologists, Wisla, Polan. Edited by Lidia Razowska-Jaworek and Andrzej Sadurski. A. A. Balkema Publishers. Section 1. Origin of Nitrates in groundwater.
- Sapek, B y Sapek, A.2002. Chapter 4: Nitrate in groundwater as an indicator of farmstead impacts on the environment. Institute for Land Reclamation and Grassland Farming at Falenty, 05-090 Raszyn, Poland. Nitrates in groundwater. Selected papers from the European meeting of the International Association of Hydrogeologists, Wisla, Polan. Edited by Lidia Razowska-Jaworek and Andrzej Sadurski. A. A. Balkema Publishers. Section 1. Origin of Nitrates in groundwater.
- SECTEI 2008 12-08-01 (Secretaría de Estado Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe) Protección de la calidad del agua subterránea en el centro y norte de la ciudad de Santa Fe, Provincia de Santa Fe.

- Serafino, M. 2010. De Patrona de Tarija a Patrona de Ángel Gallardo: La Virgen Migrante. *Sociedad y Economía*, N°19, p 117-134.
- Serafino, M. 2009. Familias migrantes bolivianas en el cinturón hortícola santafesino. Pampa. *Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales*, año 5, n° 5, Año 2009. , Santa Fe, Argentina, UNL (pp. 239-256).
- Sosa C., Gualini, S., Paris, M. y D'Elía, M. 2001. SC Perfiles. Programa computacional y manual del usuario. Registro de la Propiedad Intelectual Nro. 166425. Herramienta gráfica y de análisis en entorno visual para el procesamiento de información de perfiles litológicos, niveles piezométricos y conductividad eléctrica.
- Water Treatment Solutions Lenntech. <http://www.lenntech.es/agua-subterranea/fuentes-contaminacion.htm>. (Visitada en febrero 2011).

ANEXO

I. Entrevistas

Entrevista N°1: Dra. Argelia Lenardon

En base a la experiencia durante la ejecución del trabajo “Problemática de los agroquímicos...” y dado que un sector del área de estudio de dicho trabajo coincide con la de esta tesis:

1. Cuáles fueron las observaciones que más le impactaron?
2. Que características particulares tiene el área (diferentes a el resto de las zonas estudiadas en dicho trabajo)
3. Que predisposición/ recepción/colaboración tuvo por parte de los habitantes de la zona con los que tuvo que interactuar?
4. Que otras consideraciones y opiniones podría mencionar, más allá de las concluidas en el estudio?
5. Qué interés observó en los productores/habitantes en colaborar, participar y aprender o sacar algún provecho de esta experiencia?
6. Notó interés por parte de los habitantes/productores/autoridades y referentes zonales en cuestiones relacionadas al ambiente y/o la salud?

Teniendo en cuenta su amplia experiencia y conocimientos en gestión ambiental,

7. En qué puntos cree que habría que focalizar para comenzar a plantear y actuar en lo referido a la gestión integral de los recursos en el área?
8. Y en particular sobre el recurso agua?
9. Qué puntos ve a favor y cuales en contra?
10. Otras opiniones, sugerencias y consideraciones que quiera agregar...

Referente a la forma de vida de los habitantes de la zona bajo estudio

- a. las condiciones deficientes de higiene

- b. los pocos cuidados respecto a la protección, básicamente de los niños de productos tóxicos, esto involucra poco cuidado de parte de los mayores cuando, por ejemplo, fumigan y regresan a su hogar y no tienen en cuenta que en su ropa quedan tóxicos y de esta manera tienen contacto con otras personas. **Acá hay ejemplos. Chicos que se envenenaron al ir a saludar a su padre y abrazarlo. Otro caso de chicos que jugaban en un tablón en donde el padre preparaba siempre los plaguicidas.**
- c. en las habitaciones se guardan los envases de agroquímicos
- d. utilizan los envases vacíos para tomar agua y eventualmente cocinar. **Acá hay ejemplos. En el hospital Iturraspe atendieron a una familia entera que cocinaron un guiso dentro de un envase vacío de un agrotóxico, se salvaron todos pero raspando.**
- e. las mochilas quedan al alcance de los niños y de animales. **Hay fotos**
- f. los niños juegan en lugares seguramente contaminados
- g. en ocasiones bastante frecuentes , fumigan los niños
- h. los mayores no utilizan las protecciones necesarias y exigidas, no hay control de esta situación- **fotos de tipos fumigando**
- i. los agroquímicos los adquieren fraccionados, no con los debidos sellos de seguridad ni la receta correspondiente. Esto generalmente es por cuestión de costo.
- j. no existe la prevención en el uso, ya que la información de la que disponen es la de los marbetes que en general están en otro idioma y no se entienden.
- k. no existen centros de salud cercanos, tampoco en el lugar algún sistema de auxilio rápido ni botiquín mínimo
- l. no existen controles ni de la forma de adquisición del agroquímico adecuado y en las condiciones exigidas, de trasvasado, de llenado y funcionamiento de las

distintas partes de la mochila, de protección personal, de cantidades aplicadas, de tiempos de carencia, por considerar algunos de los ítems que DEBERIAN controlarse.

2. El área se conformó hace tiempo bajo el sistema de “mediadores” y con familias que generalmente no tenían o no conocían otras opciones debido generalmente a que provenían del interior de la provincia, con poca formación y consideraban que era una buena salida laboral. Como este proceso lleva años ya de funcionamiento, en un principio el dueño del campo era el protector de la familia, de esta forma se producían entramados familiares, tales como de padrinazgos, hijos de los mediadores “elegidos” para realizar tareas en la casa del dueño del campo, le daban un lugar donde vivir, le pagaban como para subsistir, etc. Si bien esto parece del siglo 19 o 20, esto se daba o se da, tengo ejemplos, de esta forma el patrón y toda su familia eran intocables. Ni hablar de realizar un juicio a algún dueño o patrón porque, ellos mismos dicen, que le deben todo lo que tienen.

Cuando la situación hortícola se presenta poco rentable, en campos chicos y medianos se siembra soja, que involucra mucha menos mano de obra y trabajo de campo, y los “mediadores” ya no se necesitaban. De esta forma, algunos tuvieron su relativamente justa recompensa, es decir apoyo logístico para conseguir un crédito bancario para comprarse una casa, otros no pudieron optar y se retiraron a barrios aledaños a la Ciudad.

Sin lugar a dudas, tanto uno como otro se encontraron después de años de trabajo de un tipo específico y sin ninguna formación especial, fuera de su ambiente, realizando changas de todo tipo y tratando de volver a empezar pero con más años, con más hijos, y probablemente con problemas de salud debido a su trabajo anterior.

3- La predisposición, recepción y colaboración después de lo dicho anteriormente y dado que eran y son empleados sin ningún tipo de registro de trabajo, esto quiere decir no se pagaba obra social ni jubilación demostraban mucho temor a cualquier persona que no

fuera de su entorno, más aún, en ocasiones se escondían o mandaban los perros a que corrieran a los extraños, de forma que , hasta lograr en los casos que se puede, interactuar con ellos lleva mucho tiempo y en general no son muy comunicativos.

4. Es dificultoso trabajar en este medio, porque no se puede ofrecer una solución más o menos rápida y útil generando, en algunas circunstancias, en el profesional que realiza la tarea de investigación cierta frustración.

5. Existe una Cooperativa de productores en esa zona, pero son los mayores productores y por lo tanto los que más campos tienen y volvemos a lo mismo de antes. No se encuentra en general interés en colaborar, participar o aprender, dado que, con respecto a los agroquímicos que no presentan efectos rápidamente, los trabajadores no le tienen “miedo” palabras de ellos, no hacen nada y protegerse no está en sus planes porque es muy incómodo y nadie se lo exige. En esta zona hay una escuela Agrotécnica y en ella si se han dictado cursos sobre manejo de agroquímicos, demostraciones prácticas de cómo llega al hombre durante la fumigación, etc., esperando que estos jóvenes apliquen lo enseñado.

6. Dicho todo lo anterior, se deduce que no se notó mucho interés por el problema del medio ambiente y/o salud.

7. Considero que una parte fundamental es la decisión real por parte de quien corresponda de hacerse cargo del tema y tratar de realizar un trabajo de gestión integral interdisciplinario ya que el problema de la gestión tiene una parte social, una económica y probablemente la más importante una política. Leyes hay muchas, personal capacitado en la zona también, basta reunirlos seriamente y con una visión clara y aplicable, tratar de revertir la situación en la que se encuentra esta zona.

8. El agua no escapa a todas estas consideraciones anteriores. Los agroquímicos percolan en el suelo y van a agua subterráneas, hay trabajos científicos realizados al respecto y el trabajo que realiza la Lic. Durán creo que colaborará mucho a conocer más

sobre el agua de esa zona. Se debe destacar que en agua no es solamente el problema de los agroquímicos en agua sino que al haber desechos humanos sin previo tratamiento que van directamente sobre el suelo la parte microbiana tiene mucha importancia en la calidad del agua de esta zona.

9. Creo que a favor resultan estos y otros trabajos que se están realizando en la zona. En contra veo que no hay una predisposición importante de parte de las autoridades para realizar trabajos de gestión. Ojalá los trabajos tan bien realizados en la zona, que permiten un conocimiento inicial del estado del suelo y del agua sean tenidos en cuenta el día que se decida realizar algún trabajo serio y continuado, aunando los esfuerzos de distintas disciplinas y distintos entes, por ejemplo, universitarios, redes sociales y toda entidad seria que pueda aportar al trabajo y FUNDAMENTALMENTE autoridades gubernamentales con poder de decisión, relacionados con el medio ambiente, para tratar de ofrecer una mejor calidad de vida a los pobladores de la zona estudiada.

10. Como comentario final considero que el estudio del Medio Ambiente y su relación con el hombre necesita una gestión interdisciplinaria y la decisión gubernamental para realizar la tarea.

Dra. Argelia Lenardón:

Profesora de la Universidad Nacional del Litoral. Investigadora de CONICET. Directora del Grupo de Medio Ambiente de INTEC (CONICET). Directora de la Maestría en Gestión Ambiental de la UNL.

Entrevista N° 2: Abg. Viviana Rodríguez

Dada su gran experiencia en Legislación del Agua, y teniendo en cuenta su publicación “Perímetros de protección de pozos. Consideraciones técnicas y legales para su implementación en la provincia de Santa Fe”,

1. La gran conclusión que se puede sacar del trabajo es que los municipios y comunas tienen instrumentos legales como para poder actuar en la protección y gestión del recurso, en su opinión, por qué cree que no se hace?

Si bien en las agendas políticas aparece el tema ambiental y la necesidad de trabajar en pos de la sustentabilidad de los recursos existentes, en la práctica no se hace todo lo que se debería. Se avanza, pero en pequeños pasos, si consideramos la velocidad con la que se están deteriorando los bienes naturales local e internacionalmente.

Probablemente, en un país con necesidades más urgentes, a las medidas ambientales se las computan dentro del gasto público y/o el privado, o como una carga. No se alcanza a incorporar el concepto de inversión que implica ocuparse de la gestión de un recurso y sus aspectos ambientales. Se visualiza como más “redituable”, por ej., que “hoy” la población disponga de agua “potable” en sus hogares o que no se cierre un campo laboral. Mejora la calidad de vida de los gobernados, y a primera vista, parece que los gobernantes cumplieron con su función. Pero si no se concibe la necesidad de sostener en el tiempo la calidad de la fuente que se utiliza, no se la protege, sabemos, que puede implicar grandes costos en salud pública o una futura gran inversión para disponer de agua de calidad de una cuenca lejana, a lo que se suma, en caso de grave contaminación, se pueda ver afectado el riego agrícola.

2. Cuál sería el instrumento legal, de los citados en el trabajo, más fácil de implementar o que se pueda implementar a menor plazo?

Se podría decir que cualquiera de las restricciones al dominio, ya que, fundamentalmente, requiere de la norma que la consagre y de un proceso o ejercicio de poder de policía mínimo.

En el caso de una expropiación al dominio de un privado, se necesita de la norma que declare el interés público de la medida y, luego, el proceso administrativo que implica la indemnización al particular. Culminado, el predio pasaría a pertenecer al dominio público o privado del Estado, por lo que se prevé la mínima necesidad de control policial.

En el caso de una simple restricción al dominio o de una servidumbre, se necesita, además de la norma, y de la indemnización en caso de servidumbre, de la vigilancia necesaria para bregar por su cumplimiento, ya que el predio queda bajo la potestad de un privado que sin inspección, podría continuar desarrollando las mismas actividades que se le restringieron.

3. Cual sería, desde sus conocimientos en gestión ambiental, el instrumento de gestión, más fácil de implementar y cual a corto plazo?

Si nos referimos a gestión, es decir de una medida integral, que excede a la simple aplicación de unos instrumentos jurídicos (expuesto en el punto 2), no podemos hablar de corto plazo. Implica, como primera medida, no solo el estudio del recurso (sus variables geológicas) y su relación con otras variables ambientales, sino también la valoración del marco político (por ejemplo interjurisdiccionalidades) y el socioeconómico.

Con esa base se puede pensar en ordenamiento territorial, aplicación de EIA, monitoreo, educación, como algunas de las medidas dentro de un plan integral de gestión.

No implica el simple dictado de una norma, sino un plan sostenido en el tiempo, con el compromiso de las autoridades y la comunidad involucrada.

4. Conoce algunos municipios/comunas de la provincia que hayan hecho uso de los instrumentos legales mencionados en su trabajo en pos de la protección de los recursos (principalmente agua)?

Entiendo que las ciudades de Esperanza y Rafaela se han encaminado al sostenimiento de un campo de bombeo que asegure la protección de pozos, para lo que se realizaron estudios desde la FICH. Hay medidas aplicadas en España y Latinoamérica. Hasta donde llega mi conocimiento, es difícil encontrar normativa que proteja el pozo pero pensando en un marco general de protección del recurso.

5. Que avances hay en torno a la implementación de la legislación en relación a la protección de los recursos hídricos?

El tema es muy amplio e implica múltiples puntos de vista. En nuestro país existe una profusa normativa sobre los recursos hídricos. Desde las leyes de presupuestos mínimos (Régimen de Gestión Ambiental del Aguas, Ley 25.688, y de Protección de Glaciares, Ley 26.639), hasta las leyes o códigos provinciales de agua (nuestra provincia es la única que no la posee) y cuenta con una profusa actividad de la Corte Suprema Nacional en el tema ambiental, especialmente relacionado a los recursos hídricos.

Las aguas subterráneas siguen teniendo poca relevancia en relación a los recursos superficiales. Aun así, se percibe claramente insuficiente y quizás se explica con el concepto de Derecho que les ofrezco a mis alumnos y que se compone de tres partes:

1. Implica un conjunto de normas reguladoras de la vida social, tendientes a que esta se desarrolle en un contexto de armonía.

2. En caso de no cumplir esos mandatos, sobrevienen consecuencias (sanción, indemnización, obligación de realizar una conducta, no obtención de beneficios).

3. Para ello, el Estado debe disponer de medios a través de la función judicial o de la administración pública.

En el caso de los recursos hídricos, no se trata tanto de que se adolezca de un conjunto de normas, sino que falta perfeccionar que tipo de consecuencias son la que sobrevienen si el mandato no se cumple (que no sólo se debe pensar en términos de sanción, clausura o multa, sino que también se puede recurrir a beneficios para quien adopten determinadas medidas y que le serán denegados a quienes no); y el Estado (nacional, provincial, municipal, comunal) desde los tres poderes (Judicial, Legislativo y Ejecutivo) debe disponer de los medios materiales y de recursos humanos capacitados para poder legislar con cabal conocimiento del recurso, investigar, auditar, monitorear, controlar y por ultimo aplicar la sanción si corresponde.

En definitiva, aplicar el ingenio para que los punto 2 y 3 hagan de un simple conjunto de leyes, la existencia del Derecho en beneficio de la sociedad.

Abg. Viviana Rodríguez

Profesora Titular Ordinaria en las asignaturas Agrimensura Legal I y II y Legislación del Agua de las carreras Ingeniería en Agrimensura e Ingeniería en Recursos Hídricos, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH- UNL).

Entrevista N° 3: Lic. María Alicia Serafino

En base a sus investigaciones en su línea de trabajo dentro de la zona del cinturón hortícola de la ciudad de Santa Fe:

1. Cómo podría caracterizar la idiosincrasia de la población de la zona? Y en particular, la de los productores?

En términos generales lo que pude relevar de los productores es lo siguiente:

-La mayoría de los quinteros trabajan en la actividad desde hace 50, 30 años, lo que demuestra una falta de recambio generacional y una ausencia de una línea sucesoria. Los más jóvenes de estas familias propietarias buscan otras oportunidades fuera de las quintas tanto laborales como profesionales.

-Relativo trabajo de asociación o alianzas entre los propietario para la extensión de mayor explotación de las tierras.

-Escasa incorporación de tecnología tanto para la producción como para la calidad de las hortalizas.

-Ausencia de un sistema de comercialización eficiente y creciente.

-La pérdida de la paridad cambiaria con relación al dólar y el consecuente encarecimiento de los principales insumos de producción,

-Un incremento en el nivel de endeudamiento de los productores

-La indefinición en la situación legal de la mano de obra.

-Incremento en el tamaño promedio de las explotaciones.

- El aumento en la mecanización de las labores primarias

-La inundación provocada por el desborde del río Salado que afectó a más del 90 % de los cultivos.

2. Como es la relación de esta población en cuanto a su ambiente natural? Y en particular respecto del recurso agua: hacen un uso responsable o no es una preocupación para ellos?

Desconozco esta información. Sé que necesitan sobre todo en verano de mucha agua para el riego de las hortalizas, incluso trabajan con la técnica “del riego” que consiste en varias mangueras con agujeros que llevan a cada de una de las plantas cultivadas.

3. Cree que sería posible o estarían dispuestos a implementar cambios en sus prácticas en pos de la protección del ambiente?

En el discurso sí, en la práctica no lo sé...habría que ver el tema del uso de pesticidas...sé que trabajan mucho con esos productos.

4. Que me podría decir en cuanto a sus prácticas relacionadas a aspectos de salud e higiene

En algunas entrevistas que he realizado en lo que se denomina el Paraje de La Costa (pasando Monte Vera) ha salido el tema del uso de insecticidas y demás pesticidas que han afectado sobre todo la salud de los trabajadores bolivianos. Estas enfermedades implicaban cuestiones de piel, respiratorias y diferentes tipos de cáncer....solamente esto es lo que te puedo comentar ya que no he profundizado en el tema.

5. En cuanto a la gran proporción de la población de origen boliviano, como es su relación con el resto de la comunidad? Están integrados?

Es bastante complicado responderte esta respuesta. Varias cuestiones se deben indicar, en primer lugar aquellas referidas a lo laboral, desde finales de los 90 los migrantes bolivianos que comienzan a revertir su inserción laboral, algunos de ellos de trabajadores de la tierra pasan a dueños de las mismas. Estos nuevos roles generan cierto descontento por parte de los productores locales ya que entienden que en la actualidad la producción están en “manos de extranjeros”, por lo tanto, se continua reproduciendo relaciones asimétricas que partiendo desde lo laboral atraviesan aquellas otras prácticas

cotidianas, por ejemplo: escuela, protomédico, etc. En entrevistas al presidente de la colectividad boliviana de Monte Vera, éste indica que en varias oportunidades han sido tildados abiertamente en reuniones comunales de, por ejemplo, “traer el cólera a Santa Fe” por sus malos hábitos de limpieza o no habitar en viviendas en condiciones higiénicas.

Otra de las referencias que me indicaba tenía que ver con la famosa “portación de cara”, muchos jóvenes bolivianos son arrestados por la policía por sus características físicas. Es bastante complejo el tema, tengo un montón de ejemplos más que ilustran la relación entre bolivianos y nativos. De alguna manera, en los discursos de los vecinos de Ángel Gallardo, Monte Vera, El Chaquito como de funcionarios municipales, comunales, reconocen la presencia del boliviano utilizando adjetivos que ellos creen que son positivos, como por ejemplo: son callados, sumisos, tienen constancia en trabajo intensivo, etc., etc. pero que en la interpretación que se le puede dar denota la distancia que ponen con los migrantes.

En estos últimos tiempos hay una mayor visibilidad de la población boliviana en la zona del cinturón hortícola pero no significa desde mi punto de vista una mayor integración.

6. Cuáles cree usted que son los principales problemas y preocupaciones de la población en cuanto a los aspectos económicos y de producción?

Las principales preocupaciones de los productores y trabajadores hortícolas de la zona es la crisis económica que el sector está atravesando, provocando en muchos casos el alquiler o venta de las tierras a grandes productores que se están dedicando a la siembra de soja. Esta crisis tiene que ver principalmente con la escases de capital y tecnología que posibilite principalmente seguir produciendo hortalizas y a su vez poder competir con otros mercados nacionales (como Corrientes por ejemplo) y ofrecer productos de calidad. Hasta principios de la década de los 90 el cinturón hortícola santafesino era uno de los principales proveedores de tomates a nivel nacional, factores económicos, climáticos,

provocaron que ese primer lugar sea dejado a un lado, llevando en la mayoría de las propiedades locales a reemplazar esta hortaliza por aquellas otras como por ejemplo lechuga, zapallitos, pimientos, que son más accesibles para cultivar. También es importante aclarar que en la actualidad las semillas que se siembran dependen de los precios en dólares y muchos de los productores no tienen los medios económicos para comprar a lo largo del año variedad de semillas para producir, entonces, lo que hacen es sembrar aquello que es bajo en precio y que pueden, una vez cosechados, ubicar en los mercados de la zona. La comercialización de las hortalizas, es otro de los temas que más preocupan al sector, sobre todo porque los grandes supermercados de cadena nacional o los de la ciudad comercializan verduras que vienen de otras provincias, no posibilitando el ingreso de estos productos del sector hortícola. La mayoría de las hortalizas de esta zona se comercializan en el mercado central y en algunos otros mercados nacionales. Las hortalizas pasan a su vez por muchas manos hasta su destino final esto hace que el productor cuando le pagan su parte muchas veces es menor de lo que fue vendida, ya que al no ser una venta directa y a pasar por diferentes intermediarios provoca costos menores.

7. Cuáles son las principales carencias y debilidades?

Los graves problemas que los productores del sector tienen que ver con la continuidad de las explotaciones hortícolas. El no poder invertir en tecnología que permitan buenos cultivos e incluso producir plantas que posibiliten acceso a otros mercados nacionales e internacionales son los inconvenientes más destacados a lo largo de las entrevistas que he realizado con la gente del lugar.

8. Que fortalezas cree que poseen como comunidad?

La resistencia de los productores de continuar con la explotación de la tierra y no bajar los brazos ante las dificultades económicas.

9. Cree que la población de esta zona (en general) se mostraría abierta a realizar algunos cambios tendientes a mejorar su relación con el ambiente?

Creo que sí.

10. Cree que podría mostrar interés a incorporar nuevas prácticas y conocimientos en pos del cuidado del ambiente?

Sí.

11. Otras opiniones, sugerencias y consideraciones que quiera agregar...

Me parece interesante destacar los nuevos roles que los hijos descendientes de migrantes bolivianos construyen en relación a sus padres. Estas nuevas generaciones se distancian del trabajo en las quintas y buscan alternativas, como por ejemplo continuar sus estudios en universidades, terciarios u otros rubros, como la construcción, actividades comerciales, que los alejen de las mismas. Entrevisté a una familia boliviana que el hijo mayor está recibido de abogado y sus dos hijos menores están estudiando en un profesorado y además de las otras referencias que me han indicado, entiendo que estos nuevos rumbos de los jóvenes tienen que ver con forjar un presente y un futuro que los distancia del pasado de sus padres que llegaron a la zona en busca de oportunidades laborales que no encontraban en Tarija. Creo que también está en juego procesos de identidades que marcan aquellos referidos a la migración y a los hijos argentinos de bolivianos.

María Alicia Serafino

Lic. en Antropología Sociocultural
Facultad de Humanidades y Ciencias
Universidad Nacional del Litoral

Entrevista N°4: Dra. Cristina Zalazar

Teniendo en cuenta su línea de investigación en relación a envases de agroquímicos,

1. Cuales son actualmente las principales formas de disposición de dichos envases?

La técnica del Triple Lavado, que permite remover el 99.999 % de los residuos presentes en el envase, ha sido plasmada en la norma IRAM N° 12.069 de diciembre de 2003. Esta práctica consiste en lavar el envase vacío tres veces con agua limpia (aproximadamente con un cuarto del volumen total del envase) y reutilizar el agua de lavado para la fumigación. Luego, se deben inutilizar los envases realizando perforaciones en el fondo de los mismos. Esto no solo significa una mejora desde el punto de vista ambiental, sino que se traduce en un ahorro concreto de dinero.

El programa AGROLIMPIO de Casafe también propone el traslado de los envases vacíos descontaminados a Centros de Acopio, por parte de los productores, donde serán luego separados para su posterior reciclado. El reciclado es llevado a cabo por contratistas previamente seleccionados. Dependiendo del tipo de material reciclado, se producen luego:

- HDPE (Polietileno de alta densidad): tablas, postes o varillas para uso rural, baldes para envasar pinturas
- PET (Tereftalato de polietileno): cerdas para escobas, sogas plásticas.

En los últimos años, en diversos países se han establecido planes de manejo para los envases vacíos de agroquímicos. En Australia y Canadá se han implementado programas de recolección y recuperación de envases. En Alemania se recolectan los envases triplemente lavados para ser luego incinerados en hornos o bien reutilizados para fabricar materiales para la construcción (PMINAEV, 2007). Por otra parte, en Brasil el Instituto Nacional de Procesamiento de Envases Vacíos (inpEV) se encarga de la

recolección y destino final (reciclaje o incineración) de los envases vacíos, y en el año 2006 ya contaba con 365 centros de acopio distribuidos en lugares estratégicos. (inpEV)

Lamentablemente, en nuestro país la aplicación de la técnica del Triple Lavado es algo que en la práctica rara vez se realiza. Si bien se está tratando de implementar, la aplicación de esta técnica aún no está totalmente sistematizada.

En realidad los envases que se acopian y son posteriormente reciclados se utilizan para construir distintos tipos de materiales plásticos...pero al no estar esta actividad aprobada por la autoridad competente no es posible tener un control sobre si se está realizando correctamente. Me refiero tanto al tratamiento de efluentes generados por el reciclado como al destino del plástico reciclado.

2. Qué porcentaje de envases estima Ud. Que se disponen según los protocolos vigentes?

Desconozco las cifras con exactitud. No creo que sea importante hasta el momento.

3. Que motivos, en su experiencia, son los que hacen que dicho porcentaje sea bajo?

Supongo que fundamentalmente falta de control de los organismos implicados.

4. Que inconvenientes mencionaría entre los principales que impiden el cumplimiento de dichos protocolos?

Es fundamental lograr acuerdos entre los principales organismos nacionales y provinciales para justamente establecer un protocolo y poder implementar los controles necesarios para que luego se cumpla. Como en otros aspectos de diferentes actividades, sin control, es muy difícil que funcione correctamente. Es por eso que el proyecto piloto de Rafaela es un buen comienzo y seguramente va a poder ser reproducido en otras regiones del país.

5. Quienes son en su opinión, los más abiertos a introducir los protocolos de disposición de envases de agroquímicos como parte de sus prácticas de producción?¹

Las ONGs, algunos gobiernos comunales y también municipales que ya han tenido algún tipo de problema con el uso de los agroquímicos. Además están manifestando interés las asociaciones de empresas que comercializan los agroquímicos (CEPIAS, CASAFE).

6. Quienes son los más reticentes a estas cuestiones? ¹

Probablemente algunos productores más desinformados.

7. Qué sector evidencia los problemas ambientales generados con las prácticas inadecuadas de disposición de envases y cuál muestra interés en aportar en este sentido? ²

Mi experiencia en la región de Rafaela es que están todos los sectores interesados e involucrados en la problemática ya que participan varios municipios de la región central de la provincia y también la cámara de expendedores de agroquímicos, la sociedad rural de Rafaela, etc.

8. Qué interés evidencia de parte de las autoridades en los distintos niveles, referentes zonales, asociaciones, cooperativas, etc., en introducir las prácticas de disposición adecuadas?

Ídem, es buena en esta región central. Ver resumen Rafaela: están la nación, provincia, municipios.

9. En su experiencia, cree Ud. Que los productores están en conocimiento sobre los problemas ambientales que generan las prácticas inadecuadas?

Los más grandes seguro que sí. Actualmente hay mucha información en los diferentes medios de comunicación.

10. Existe interés por parte del sector empresarial, ya que esto puede consistir en un negocio, en la disposición propuesta por su grupo de investigación?

Cada vez hay más consultas de empresas locales y eso ya es un avance con respecto a otras épocas. Los empresarios muestran mayor preocupación por la preservación del medioambiente.

11. Cómo se absorberían los costos asociados?

Pienso que para las grandes empresas que comercializan agroquímicos la publicidad del cuidado del medioambiente siempre es una ganancia. Termina siendo no un gasto sino una inversión para obtener una mejor imagen por el compromiso que muestran con el ambiente.

12. Otros comentarios, opiniones u observaciones que quiera realizar en torno a estas cuestiones

(1) En relación con el sector directamente vinculado a la actividad agrícola

(2) En general

Dra. Cristina Zalazar:

Licenciada en Química y Doctora en Tecnología Química (FIQ-UNL).

Investigadora Adjunta CONICET.

Profesora Adjunta, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, FICH (UNL).

Cristina Zalazar desarrolla sus actividades de investigación en el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, INTEC (UNL-CONICET) en la línea de los llamados “Procesos Avanzados de Oxidación (PAOs) aplicados a la descontaminación del Agua”. Es docente de la asignatura Procesos Físicoquímicos en Ingeniería Ambiental y de “Química Orgánica Ambiental” del Doctorado en Ingeniería Ambiental de la FICH.

Entrevista N°5: Ing. Mariano Gatti

En base a la experiencia dentro del ámbito de la Agencia de Extensión Rural Ángel Gallardo del INTA:

1. Los productores:

Consultan?	<u>SI</u> (poco)	NO
Se acercan?	<u>SI</u> (poco)	NO
Se informan?	<u>SI</u> (poco)	NO

2. Dónde?

Muy poco en nuestra Agencia y mayormente a los comerciantes a quienes compran productos.

3. Respecto a qué?

Algo sobre el uso de los productos y alguna otra duda que tengan sobre la producción. Durante 2011 se realizaron charlas en Monte Vera y hubo buena asistencia.

4. Qué tipo de agroquímicos se utilizan en la zona?

Cipermetrina, lambda cialotrina, clorpirifos, dimetoato, trifluoralina, metocloro, funguicidas y herbicidas.

5. Qué grado de cumplimiento tiene la Ley Provincial de Fitosanitarios?

Nulo cumplimiento por parte de todos los sectores involucrados. La comuna/municipalidad no tiene ninguna reglamentación en el marco de la ley.

6. Hay conocimientos entre los productores de la zona sobre las buenas prácticas en horticultura?

Hay algo de conocimientos al respecto, saben de qué se trata, también hay información disponible, pero lo ven como una pérdida de tiempo. Sus preocupaciones son por cosas más básicas.

7. Hay algún interés entre los productores sobre cuestiones ambientales?

No se ve mucho interés en cuestiones ambientales. Sus preocupaciones pasan por cuestiones más inmediatas.

8. Cree que las prácticas agrícolas actuales del sector son sustentables?

En mi opinión personal las prácticas agrícolas sí son sustentables.

9. Qué formas de riego son utilizadas?

En esta zona el riego más utilizado es por surco, conduciendo el agua por canales desde la perforación hasta el surco, en la zona de la costa (Santa Rosa, Cayastá) se usa mucho el riego por aspersión, parecido a como riegan las canchas de fútbol. Respecto al “riego por goteo”, algo se hace en esta zona, pero en un porcentaje muy muy bajo, es el sistema de riego más eficiente desde el punto de vista de la utilización del agua.

10. Tiene información sobre riego con aguas servidas, o estancada provenientes de lluvias, cunetas, etc.?

Yo no tengo información sobre riego con aguas servidas o estancas, de todos modos podría existir algún vecino cercano a alguna cava de ladrillos que utilice esa agua, no me consta pero de ser así es en un porcentaje despreciable.

11. Otros comentarios de interés

No hay recambio generacional. La comunidad boliviana es desconfiada. Ni ellos ni el resto de los productores se acercan mucho para asesorarse. Los programas INTA Cambio Rural y otros permiten cierto acercamiento.

Los “gringos” contratan mano de obra boliviana.

En general están más preocupados por cuestiones legales y socioeconómicas que de producción estrictamente. La Sociedad de Quinteros no tiene presencia. Necesitan un marco legal adecuado. El mercado es muy informal.

Ing. Agrónomo Mariano Gatti:

Agencia de Extensión Rural Ángel Gallardo del INTA

Entrevista N° 6: Sra. María de las Mercedes Benedetti

1. ¿Cuántos niños asisten al establecimiento?

Tenemos en este momento una matrícula de 98 alumnos desde nivel inicial (sala de 4 y 5 integrada) hasta 7° grado.

2.Cuál es la realidad de estos niños? (sus papas tienen trabajo, ellos trabajan, si son extranjeros, que grado de integración tienen en la comunidad)

Nuestros niños provienen, en su gran mayoría de familias que trabajan en las quintas. El trabajo de sus padres es informal (es decir no cuentan con obra social ni otro tipo de seguridad laboral) y depende de factores ajenos (climáticos, estacionales, etc.). En su mayoría los papás son jornaleros y las mamás realizan los quehaceres domésticos pero también colaboran en las quintas. Asimismo lo hacen los hijos, pero el trabajo infantil no es tomado como tal sino que culturalmente, lo tienen arraigado como parte de la vida cotidiana. Hay un porcentaje de papas extranjeros (bolivianos) pero este porcentaje ha ido disminuyendo con los años, ya que se han arraigado en la zona hijos de extranjeros nacidos en nuestro país. Se encuentran integrados a “esta” comunidad, es decir a la del Paraje “El Chaquito”. No van con frecuencia al centro urbano sino que se manejan en los alrededores. Esto también tiene relación a que no hay medios de transporte de pasajeros por lo que deben ir a Ángel Gallardo a fin de poder tomar un colectivo.

Las distancias entre viviendas hace que casi no exista vida social en el Paraje, salvo un almacén de ramos generales que sirve también de lugar de encuentro, pero solo entre hombres. Hay una marcada cultura del trabajo, realizándolo en largas jornadas y, a veces, crueles por el clima o la cantidad de horas. La educación escolar no es tomada con la importancia que tiene, ni reconocida como oportunidad de escalada social.

3. Cree UD. Que están interesados en cuestiones ambientales y relacionadas con el ambiente?

Las familias no creo que tengan conciencia ambiental pero solo por una cuestión de desconocimiento. Sí, hemos notado que se comienza a arraigar en los niños y se trabaja para que los mismos puedan ser agentes multiplicadores en sus familias.

4. En términos generales, qué relación tienen respecto al ambiente (indiferencia, interés, protección, etc.)

Creo que indiferencia por la falta de información concreta o conciencia de la importancia de la información, cuando la tienen.

5. Cree Ud. que se mostrarían receptivos para incorporar y trabajar conocimientos en temas relacionados al ambiente?

Creo que es un trabajo lento, como todos los cambios perdurables, pero que puede ir mejorando con el tiempo y lo atractivo de las propuestas.

6. Hay algún proyecto, ámbito o materia donde desde la escuela se trabaje sobre cuestiones ambientales?

Se encuentra dentro de los contenidos trabajados en el área de ciencias naturales y como contenido transversal (que atraviesa a todas las áreas)

7. Cree Ud. Que podrían formar parte del cambio en cuestiones ambientales, principalmente en sus hogares?

Sí, estamos convencidos de ello.

8. Otros comentarios que desee agregar:

9. Nos encontramos en un lugar alejado, con carencias, con necesidades, con pocas oportunidades. Pero no por ello deja de ser un lugar con un hermoso desafío, hay mucho por hacer y muchas ganas de hacerlo. Además, es un lugar que no tiene (aún) los problemas que sí tienen otros lugares, es decir, no tiene la “contaminación urbana”.

Sra. María de las Mercedes Benedetti:

Directora de la escuela N°43 Leandro N. Alem del Paraje El Chaquito

Entrevista N° 7: Obras Públicas. Sr. Sergio Palle

1. Dentro del ámbito del área de estudio, que zona posee:
 - Agua Potable? La zona del Paraje El Chaquito (población sobre la avenida) y la Costa del Chaquito
 - Cloacas? Ninguna
 - Recolección de residuos? La zona del Paraje El Chaquito (población sobre la avenida) y la Costa del Chaquito, donde se realiza recolección de RSU, de ramas y restos de poda y se clasifican y separan restos de papel, cartón, entre otros.
 - Mantenimiento de cunetas? Si
2. Cuál es la fuente de agua potable? Es agua de pozo, sin tratar, solo se la clora con un dosificador. Abastecen los dos tanques en El Chaquito y Costa del Chaquito (área residencial). La zona de quintas tiene perforaciones particulares
3. Están actualmente en uso los tanques de provisión ubicados en el paraje El Chaquito? Si, ambos en uso.
4. Hay alguna regulación/disposición de la Comuna para la disposición final de residuos provenientes de las actividades productivas? Está lo que llamamos “Bolsa Verde”, donde se sacan los residuos clasificados. Esto es en el paraje El Chaquito y Costa del Chaquito.
5. Se encuentran en los mini basurales, cunetas o entre los RSU deshechos de agroquímicos? No, normalmente no se ven
6. Existe en el ámbito de la Comuna algún área referida a cuestiones ambientales? No, pero de alguna manera en el área de Obras Públicas se trabajan algunos temas
7. Otros comentarios de interés
Desde el año 2006 se está trabajando junto con la UTN en un Plan Urbano de Ordenamiento Territorial. Hay delimitadas zonas industriales, agrícolas, residenciales, históricas, áreas protegidas.
La Comuna cuenta con una ordenanza que refiere al uso de fitosanitarios y regula las fumigaciones.

Sr. Sergio Palle:

Oficina de Obras Públicas de la Comuna de Monte Vera.

II. Diseño de encuesta a productores

Cuestionario guía . Encuesta a productores

Ubicación de la propiedad:

Social

Nº de habitantes/familias:

Tamaño del establecimiento:

Empleados?

Propietario arrendatario empleado

Productivo

- Mano de obra

Familiar

Personal temporario

Calificada

Empleados permanentes.....

- Tipo de producción

Cultivos

Cultivo	Actual	Previos

- Como realiza el control de plagas?

Agroquímicos

Otros

Forma de eliminación:

Donde se almacenas los productos químicos?

Galpón Cielo abierto Contacto directo con el suelo

Cercanía de la fuente de agua

Servicios

Tipo de servicio	
Telefonía (celular/fija)	
Red eléctrica	
Mantenimiento cunetas	
Recolección de residuos	
Otros:	

Agua y saneamiento

- Abastecimiento:

Perforación..... Distribuida por la comuna.....

- Usos:

Bebida y consumo humano..... Riego.....

- Perforación:

Antigüedad..... Tipo..... Profundidad.....

- Tipo de bomba: aljibe manual centrífuga sumergida

Distancia del pozo negro.....

- Pozo negro:

Cantidad..... En uso:.....

Cómo los vacía?..... Frecuencia.....

Antigüedad (años).....5.....10.....15.....20.....30.... Profundidad.....

- Frecuencia de riego (veces/horas por día)
- Problemas conocidos en relación a las aguas subterráneas

Asesoramiento/Información

- Pertenece a alguna asociación, cooperativa, sociedad?

SI NO CUAL

- Solicita asesoramiento? SI NO

Donde, a quienes?

Como se informa?.....

- Escucho hablar de las buenas prácticas agrícolas? Qué opinión tiene al respecto?

- Cual es actualmente la mayor preocupación del sector?