



PROVINCIA DE LA RIOJA



**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**

**“FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE DISEÑO DE
UN MÓDULO OVINO RENTABLE EN EL VALLE DEL
BERMEJO”**

INFORME FINAL

MAYO 2024

**ING.AGR. LUIS ENRIQUE VERGARA
ING. AGR. GONZALO AGUILAR
MED.VET. MAURO BAEZ
ING.AGR. FRANCO FLORES
AGRIM. ALEJANDO GUZMÁN**

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	19
CAPITULO I	21
ESTUDIOS BÁSICOS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	21
1. ESTUDIOS BÁSICOS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	21
1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	23
1.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	23
1.3. INFRAESTRUCTURA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	24
1.4. PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	25
1.5. SITUACIÓN SOCIO LABORAL DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	25
1.6. SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	26
1.7. ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	27
1.8. SUELOS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	28
1.8.1. ORDENES TAXONÓMICOS PRESENTES	29
1.8.2. EDAFOCLIMA	29
1.8.3. AMBIENTES FISIOGRÁFICOS	30
1.8.4. LIMITANTES DE SUELOS	34
1.8.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	35
1.9. GEOMORFOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	35
1.9.1. LOS ANDES Y LA PUNA	37
1.9.2. CORDILLERA FRONTAL	37
1.9.3. LAS SIERRAS, LOS VALLES Y LOS BOLSONES	44
1.9.4. LOS LLANOS DE LA RIOJA	48
1.10. CLIMA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	50
1.10.1. CLIMA DE LOS LLANOS	50
1.10.2. CLIMA DE VALLES Y BOLSONES	51
1.11. PRECIPITACIONES DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	53
1.12. TEMPERATURAS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	53
1.13. VEGETACION DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	59
1.13.1. COBERTURA VEGETAL	59
1.14. RECURSOS HÍDRICOS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	60
1.15. RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	65
1.15.1. CUENCA DEL RÍO BLANCO – JACHAL	66
1.15.2. CUENCA DEL RÍO VINCHINA-BERMEJO	66
1.15.3. CUENCA DEL RÍO ABAUCÁN – COLORADO SALADO	67
1.15.4. CUENCA DEL VALLE ANTINACO – LOS COLORADOS	68

1.15.5.	CUENCA NOROCCIDENTAL DE LOS LLANOS RIOJANOS	69
1.15.6.	CUENCA ORIENTAL DE LOS LLANOS RIOJANOS	69
1.15.7.	CUENCA SUD- OCCIDENTAL DE LOS LLANOS RIOJANOS	70
1.16.	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	71
1.16.1.	CUENCA DEL OESTE	73
1.16.2.	CUENCA ANTINACO – LOS COLORADOS	74
1.16.3.	CUENCA DEL RIO SALADO	75
1.16.3.1.	SECTOR NORTE DEL DEPARTAMENTO FAMATINA	75
1.16.3.2.	VALLE DEL RIO SAN BLAS DE LOS SAUCES	76
1.16.3.3.	LA COSTA – ISMIANGO	76
1.16.3.4.	BAÑADO DE LOS PANTANOS – AIMOGASTA	77
1.16.3.5.	VILLA MAZAN	77
1.16.3.6.	CUENCA DEL RIO DE LA RIOJA - CONO ALUVIAL DE LA RIOJA Y FALDEO ORIENTAL DEL VELASCO	78
1.17.	PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA	78
2.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN GENERAL DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO	81
2.1.	INFRAESTRUCTURA DEL VALLE DEL BERMEJO	83
2.2.	SITUACIÓN SOCIOLABORAL DEL VALLE DEL BERMEJO	84
2.3.	SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DEL VALLE DEL BERMEJO	84
2.4.	CLIMA DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO	84
2.5.	SUELOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO	85
2.5.1.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO	89
2.5.2.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DE SUELOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO	90
2.5.3.	EROSIÓN DE SUELOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO	91
2.6.	FLORA Y DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO	94
3.	ESTUDIOS BÁSICOS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	95
3.1.	CONTEXTO HISTORICO – GEOGRAFICO DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	95
3.2.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA – UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	97
3.3.	SITUACIÓN SOCIO ECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	98
3.4.	ASPECTOS DEL MARCO FÍSICO DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	101
3.5.	POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	104
3.6.	ESTRUCTURA SOCIO - LABORAL DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	105
3.7.	NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS EN EL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	106
3.8.	NIVEL DE ASISTENCIA ESCOLAR DE LA POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	107
3.9.	CARACTERÍSTICAS SOCIOLABORALES DE LA POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	108

3.10.	EMPLEO SEGÚN SECTOR PRODUCTIVO Y RAMA DE ACTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	110
3.11.	PARTICIPACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS Y DE SERVICIOS EN LA OCUPACIÓN DE MANO DE OBRA DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	111
3.12.	NIVEL EDUCATIVO DE LA PEA DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	113
3.13.	DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA	115
3.13.1.	CAMINOS Y RUTAS DEPARTAMENTALES	115
3.13.2.	ENERGÍA ELECTRICA	116
3.14.	PRODUCCIÓN OVINA EN LA PROVINCIA DE LA RIOJA	116
CAPITULO II		121
ESTUDIO DE MERCADO DE LA CARNE DE CORDERO		121
1.	PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CARNE OVINA	123
2.	PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES	123
3.	PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES	124
4.	MERCADO INTERNO	124
5.	MERCADO EXTERNO	130
CAPÍTULO III		132
SELECCIÓN DE UN PREDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA		132
1.	RECURSOS BÁSICOS NECESARIOS	132
1.1.	CLIMA	132
1.2.	SUELOS	133
1.3.	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES	134
1.4.	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS	134
2.	IDENTIFICAR PREDIOS CON APTITUD AGROECOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA	135
2.1.	PREDIO 1	136
2.2.	PREDIO 2	138
2.3.	PREDIO 3	139
2.4.	PREDIO 4	141
2.5.	PREDIO 5	143
2.6.	PREDIO 6	144
2.7.	PREDIO 7	146
2.8.	PREDIO 8	147
3.	ANTECEDENTES Y ESTADO DE TÍTULOS, DOMINIOS Y/O TENENCIA DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS	149
3.1.	PREDIO 4. VILLA CASTELLI	149
3.2.	PREDIO 5. ANTONIA FRANCESCHINI y PREDIO 6. LA CALERA	154

3.3.	PREDIO 7. GUANDACOL	156
3.4.	PREDIO 8. ESTANCIA SANTA ELENA	157
4.	RELEVAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE LOS RECURSOS NATURALES DEL ÁREA DEL PROYECTO	159
4.1.	CLIMA	159
4.2.	SUELOS	160
4.3.	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES	162
4.4.	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS	163
4.5.	ENERGÍA ELÉCTRICA	163
4.6.	ESTADO DE CULTIVO DE LOS PREDIOS	163
4.7.	TENENCIA Y PROPIEDAD DE LOS PREDIOS	163
5.	SELECCIÓN DEL PREDIO	164
6.	IDENTIFICACIÓN DE LAS MEJORES ALTERNATIVAS FORRAJERAS	166
7.	RELEVAMIENTO PLANIALTIMÉTRICO DEL PREDIO 7 (GUANDACOL)	166
8.	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL PREDIO SELECCIONADO	171
9.	ANÁLISIS DE SUELOS DEL PREDIO SELECCIONADO	177
9.1.	INTRODUCCION	177
9.2.	ALCANCE DE LOS RESULTADOS	177
9.3.	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	177
9.4.	TRABAJOS DE CAMPO	178
9.5.	TRABAJOS DE LABORATORIO	179
9.6.	MÉTODOS PARA LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SUELOS	180
9.6.1.	RESULTADOS CALICATA N° 1	181
9.6.2.	RESULTADOS CALICATA N° 2	184
9.6.3.	RESULTADOS CALICATA N° 3	186
9.6.4.	RESULTADOS CALICATA N° 4	188
9.7.	TRABAJOS DE CORRELACIÓN EN GABINETE	190
9.8.	RESUMEN EJECUTIVO	191
10.	ANÁLISIS DEL RECURSO HÍDRICO DEL PREDIO SELECCIONADO	191
10.1.	INTRODUCCIÓN	191
10.2.	TRABAJOS DE LABORATORIO	194
10.3.	MÉTODOS PARA LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUAS	194
10.4.	RESULTADOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUAS	195
10.5.	AGUA SUPERFICIAL	196
10.6.	AGUA SUBTERRÁNEA	196
	CAPÍTULO IV	198
	DISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN OVINA DE 2000 MADRES CON DESTINO A LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN BASE A CORDERO PESADO EN SEMICONFINAMIENTO	198

1. DISEÑO DE INSTALACIONES	198
2. SELECCIÓN DE RAZAS	210
2.1. HAMPSHIRE DOWN	210
2.2. DORPER	213
2.3. CRIOLLA	218
3. PLAN SANITARIO OVINO	220
3.1. DESPARASITACIÓN	220
3.2. ENFERMEDADES PARASITARIAS	220
3.3. ENFERMEDADES INFECCIOSAS	221
3.4. ENFERMEDADES CLOSTRIDIALES	221
4. MANEJO REPRODUCTIVO	223
4.1. MANEJO PRE-SERVICIO DE CARNEROS	223
4.2. MANEJO PRE- SERVICIO DE OVEJAS	223
4.3. MANEJO PRE- SERVICIO DE BORREGAS	224
4.4. MANEJO AL SERVICIO	224
4.5. MANEJO DE LA PARICIÓN	225
5. MANEJO DURANTE LA SEÑALADA	226
6. MANEJO AL DESTETE	226
7. VENTAJAS DEL MANEJO DE LA ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA	226
8. USO DE TÉCNICAS PARA INDUCIR CELOS A CONTRAESTACIÓN	227
9. MANEJO NUTRICIONAL	229
9.1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES POR CATEGORÍA ANIMAL	229
9.2. APOORTE ENERGÉTICO	231
9.3. APOORTE PROTEICO	231
9.4. VITAMINAS Y SALES MINERALES	232
9.5. CONSUMO DE BORREGAS DE REPOSICIÓN	233
9.6. HERRAMIENTAS PARA MANEJO ADECUADO DE LA ALIMENTACIÓN	234
9.7. ALIMENTACIÓN ESTRATÉGICA PARA LOS CORDEROS	236
9.8. MANEJO DE LA MAJADA	239
CAPÍTULO V	241
DISEÑO DEL MÓDULO DE PRODUCCIÓN FORRAJERA	241
1. MAQUINARIA A UTILIZAR	244
2. ESPECIES VEGETALES SELECCIONADAS	245
2.1. ALFALFA	245
2.1.1. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA	245
2.1.2. REQUERIMIENTOS EDAFO- CLIMÁTICOS	245
2.1.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO	246

2.1.4.	SIEMBRA	246
2.1.5.	ÉPOCA Y DOSIS DE SIEMBRA	246
2.1.6.	PROFUNDIDAD DE SIEMBRA	246
2.1.7.	ABONADO	247
2.1.8.	RIEGO	248
2.1.9.	MALEZAS	249
2.1.10.	FRECUENCIA DEL CORTE	250
2.1.11.	ALTURA DE CORTE	250
2.1.12.	APROVECHAMIENTO DE LA ALFALFA: HENIFICADO	251
2.1.13.	APROVECHAMIENTO DE LA ALFALFA: PASTOREO	251
2.1.14.	VALOR NUTRICIONAL	251
2.1.15.	PAQUETE DE MANEJO Y RESULTADOS PRODUCTIVOS	252
2.1.16.	PLAGAS	253
2.1.17.	ENFERMEDADES	257
2.2.	MAÍZ	260
2.2.1.	BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA	260
2.2.2.	REQUERIMIENTOS EDAFO- CLIMÁTICOS	261
2.2.3.	PLUVIOMETRÍA	261
2.2.4.	RIEGO	261
2.2.5.	ELECCIÓN DEL LOTE A SEMBRAR	262
2.2.6.	PREPARACIÓN DEL LOTE A SEMBRAR	262
2.2.7.	SIEMBRA	263
2.2.8.	FERTILIZACIÓN	264
2.2.9.	CONTROL DE MALEZAS	265
2.2.10.	MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	266
2.2.11.	PLAGAS	266
2.2.12.	ENFERMEDADES FOLIARES	272
2.2.13.	COSECHA	275
2.2.14.	PAQUETE DE MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ PARA GRANO	275
2.3.	CEBADA FORRAJERA	276
2.3.1.	BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA	276
2.3.2.	CLIMA	277
2.3.3.	TEMPERATURA	277
2.3.4.	SUELOS	277
2.3.5.	VARIEDADES	278
2.3.6.	SIEMBRA	278
2.3.7.	FERTILIZACIÓN	279
2.3.8.	MALEZAS	280

2.3.9.	PLAGAS	280
2.3.10.	ENFERMEDADES	280
2.3.11	NECESIDADES HÍDRICAS	280
2.4.	SORGO GRANIFERO FORRAJERO	280
2.4.1.	TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	280
2.4.2.	REQUERIMIENTOS EDAFO- CLIMÁTICOS	281
2.4.3.	MATERIAL VEGETAL	282
2.4.4.	VARIEDADES	283
2.4.5.	SIEMBRA	284
2.4.6.	FERTILIZACIÓN	285
2.4.7.	RECOLECCIÓN	286
2.4.8.	PLAGAS	286
2.4.9.	ENFERMEDADES	288
2.5.	PRADERA PARA PASTURAS	289
2.5.1.	FESTUCA ALTA	289
2.5.2.	SIEMBRA	290
2.5.3.	MANEJO Y FERTILIZACIÓN	291
2.5.4.	PRECIPITACIONES REQUERIDAS	292
2.5.5.	RECOMENDACIONES DE USO	292
2.5.6.	PRODUCCIÓN DEL FORRAJE	292
2.6.	MIJO PERENNE	292
2.7.	MOHA	293
CAPITULO VI		295
RIEGO DEL PREDIO SELECCIONADO		295
1.	INFORMACIÓN CLIMÁTICA PARA GUANDACOL (LA RIOJA, ARGENTINA)	295
2.	CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL PARA GUANDACOL (LA RIOJA, ARGENTINA)	300
2.1.	DETERMINACIÓN DEL CONSUMO TOTAL DE AGUA DE RIEGO PARA LOS CULTIVOS SELECCIONADOS	303
3.	DISTRIBUCIÓN DE LOTES/ SUPERFICIES/ CULTIVOS	304
3.1.	DISTRIBUCIÓN DE CULTIVOS Y ROTACIONES	306
4.	FUENTES DE AGUA	307
4.1.	EQUIPAMIENTO PERFORACIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN	308
5.	RIEGO POR ASPERSIÓN POR PIVOT CENTRAL	312
6.	RIEGO POR GOTEO SUBTERRÁNEO	313
7.	RIEGO POR ASPERSIÓN CON CAÑÓN REGADOR	314
CAPITULO VII		316
OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA PRODUCCIÓN		316

1. ESTIMACIÓN DEL DRENAJE	316
1.1. HIDRÁULICA Y DISEÑO DE CANAL	318
1.1.1. CANAL DE PROTECCIÓN	318
1.1.2. CANAL DE CAMPO	318
2. CAMINOS	319
3. CORTINAS ROMPEVIENTOS	319
 CAPITULO VIII	 320
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS EN UN SISTEMA DE MANEJO EN CORRAL CON PRODUCCIÓN PROPIA DE ALIMENTOS	320
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	320
2. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	321
2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	321
2.2. OBJETIVOS AMBIENTALES	322
2.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	322
2.4. GESTIÓN DE RESIDUOS	322
2.5. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	322
2.6. USO EFICIENTE DE RECURSOS	322
2.7. MONITOREO Y EVALUACIÓN	322
2.8. PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN	322
2.9. CUMPLIMIENTO LEGAL	323
2.10. REVISIÓN Y MEJORA CONTINUA	323
2.11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	323
3. IMPACTOS EN EL SUELO POR LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS	323
4. IMPACTOS EN EL SUELO POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS	324
5. IMPACTO EN EL AGUA POR LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS	324
6. IMPACTOS EN EL AGUA POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS	325
7. IMPACTO EN EL AIRE POR LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS	325
8. IMPACTO EN EL AIRE POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS	326
9. IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD POR LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS	326
10. IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS	326
11. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	327
11.1. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO	328
11.2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS	329
12. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	330
12.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO	331
12.2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AGUA	331
12.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AIRE	332

12.4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA BIODIVERSIDAD	332
13. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	333
14. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS	333
15. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	333
 CAPITULO IX	 335
FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	
EVALUACIÓN ECONÓMICA	335
1. CONSIDERACIONES GENERALES	335
2. CONSIDERACIONES SOBRE LA ACTIVIDAD OVINA	335
3. INDICADORES ECONÓMICOS ANALIZADOS	336
4. INFRAESTRUCTURA CONSIDERADA	336
5. INVERSIONES	341
6. COSTOS TOTALES	343
7. INGRESOS TOTALES	345
8. FLUJO DE FONDOS	347
9. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA	350
 CAPITULO X	 351
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	351
1. CONCLUSIONES	351
2. RECOMENDACIONES	352
 BIBLIOGRAFIA	 353

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Infraestructura vial, ferroviaria y aérea de La Rioja	24
Figura N° 2: Evolución del PBG de La Rioja.	26
Figura N° 3: Conformación PBG año 2018 de La Rioja.	26
Figura N° 4: Mapa de Suelos de la Provincia de La Rioja.	27
Figura N° 5: Mapa Geomorfológico de la Provincia de La Rioja.	36
Figura N° 6: Precipitaciones vinculadas al perfil topográfico sobre latitud 29° S de la de La Rioja.	52
Figura N° 7: Mapa de cobertura vegetal de la de La Rioja.	60
Figura N° 8: Cuencas del Recurso Hídrico Superficial de la de La Rioja.	66
Figura N° 9: Mapa Hidrogeológico de la de La Rioja.	73
Figura N° 10: Mapa del Departamento Felipe Varela	97
Figura N° 11: Mapa del Departamento Felipe Varela	103
Figura N° 12: Estructura de la población provincial y departamental	105
Figura N° 13: Porcentaje de población con NBI por departamentos de la provincia	107
Figura N° 14: Porcentaje de población de 3 años o más por edad y condición de asistencia escolar del Departamento	108
Figura N° 15: Tasas de empleo y de desempleo, Censo 2010	109
Figura N° 16: Población ocupada por categoría en el Departamento	111
Figura N° 17: Nivel de Instrucción en porcentaje del Departamento, año 2010	113
Figura N° 18: Nivel de Instrucción de los productores del Departamento, año 2018	114
Figura N° 19: Mapa Político de la de La Rioja.	115
Figura N° 20: Frecuencia de consumo por tipos de carne	127
Figura N° 21: Consumo de carne ovina en el último año.	128
Figura N° 22: Habitualidad del consumo de carne ovina	128
Figura N° 23: Evaluación experiencia consumo de carne ovina.	129
Figura N° 24: Características de la carne de cordero según el consumidor	129
Figura N° 25: Aportes nutricionales y saludables	130
Figura N° 26: Potencialidad de mayor consumo y compra.	130
Figura N° 27: Ubicación de los predios en la Región del Valle del Bermejo.	136
Figura N° 28: Predio Guillermo Agner (Jague, Depto. Vinchina)	137
Figura N° 29: Cultivo ajo, predio Guillermo Agner (Jague, Depto. Vinchina)	138
Figura N° 30: Estanque de riego, predio Guillermo Agner (Jague, Depto. Vinchina)	138
Figura N° 31: Cultivo alfalfa, predio Gonzalo Cerezo (Vinchina, Depto. Vinchina)	139
Figura N° 32: Cultivo alfalfa, predio Gonzalo Cerezo (Vinchina, Depto. Vinchina)	139
Figura N° 33: Zona cercana a la montaña, predio Francisco Renga (Límite Depto. Vinchina y Depto. Gral. Lamadrid)	140
Figura N° 34: Zona distal a la montaña, predio Francisco Renga (Límite Depto. Vinchina y Depto. Gral. Lamadrid)	141
Figura N° 35: Sector aprovechable para agricultura, Predio Gobierno Provincial (Villa Castelli, Depto. Gral. Lamadrid)	142
Figura N° 36: Predio Gobierno Provincial desde la ruta (Villa Castelli, Depto. Gral. Lamadrid)	142
Figura N° 37: Predio Antonia Franceschini, sector cercano al río Bermejo (Villa Castelli, Depto. Gral. Lamadrid)	144

Figura N° 38: Predio Antonia Franceschini, desde sector elevado cercano a la ruta (Villa Castelli, Depto. Gral. Lamadrid)	144
Figura N° 39: Predio Primo Porras, desde la ruta (Depto. Gral. Lamadrid y Depto. Gral. Felipe Varela)	145
Figura N° 40: Predio Primo Porras, sector aprovechable para la producción (Depto. Gral. Lamadrid y Depto. Gral. Felipe Varela)	146
Figura N° 41: Predio Presumiblemente Fiscal, cauce superficial al oeste del predio (Guandacol, Depto. Gral. Felipe Varela)	147
Figura N° 42: Predio Presumiblemente Fiscal, (Guandacol, Depto. Gral. Felipe Varela)	147
Figura N° 43: Predio Propiedad del Gobierno Provincial, desde un cerro contiguo (Estancia Santa Elena, Depto. Gral. Felipe Varela)	148
Figura N° 44: Predio Propiedad del Gobierno Provincial (Estancia Santa Elena, Depto. Gral. Felipe Varela)	149
Figura N° 45: Plano de mensura D-12-9	150
Figura N° 46: Imagen satelital Predio 4	150
Figura N° 47: Matricula Registral: L-174, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-320-070 / Fracc. I del Estado Provincial, de 143 ha. 7150,99 m2	151
Figura N° 48: Imagen satelital Fracción I	151
Figura N° 49: Matricula Registral: L-175, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-320-070 / Fracc. II del Estado Provincial, de 104 ha. 6227,20 m2	151
Figura N° 50: Imagen satelital Fracción II	152
Figura N° 51: Matricula Registral: L-176, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-320-070 Fracc. III del Estado Provincial, de 420 ha. 336,15 m2	152
Figura N° 52: Imagen satelital Fracción III	152
Figura N° 53: Matricula Registral: L-177, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-352-0740 / Fracc. V, Parc. 2 del Estado Provincial, de 71 ha. 2183,20 m2	153
Figura N° 54: Imagen satelital Fracción V Parc. 2	153
Figura N° 55: Matricula Registral: L-178, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-352-0740 / Fracc. V, Parc. 5 del Estado Provincial, de 67 ha. 4142,17 m2	153
Figura N° 56: Imagen satelital Fracción V Parc. 5	154
Figura N° 57: Matricula Registral: L-48, Nomenclatura Catastral 4-08-47-001-812-620 / Lote C de TERSA SA, de 8.560 has 8147,60 m2	155
Figura N° 58: Matricula Registral: L-3	155
Figura N° 59: Plano de Mensura Lotes 5 y 6	155
Figura N° 60: Imagen satelital Lotes 5-6	156
Figura N° 61: Imagen satelital Lote 7	157
Figura N° 62: Plano de Mensura Lote 8	158
Figura N° 63: Matricula Registral: V-3892, Nomenclatura Catastral 4-08-48-003-966-386 del Estado Provincial, de 455 has 3.681,52 m2	158
Figura N° 64: Imagen satelital Lote 8	158
Figura N° 65: Matricula Registral: V-3891, Nomenclatura Catastral 4-08-48-003-820-755 del Estado Provincial, de 48 has 4.660,52 m2	158
Figura N° 66: Imagen satelital Lote 8	159
Figura N° 67: Imagen satelital con la ubicación del Predio 7	167
Figura N° 68: Vuelo de relevamiento con drone sobre el Predio 7, ruta trazada y puntos relevados.	167
Figura N° 69: Imagen Ortogeoreferenciada del Predio 7	168
Figura N° 70: Nube de Puntos sobre el Predio 7, resultado del vuelo del drone	169

Figura N° 71: Curvas de Nivel del Predio 7, realizada en base al procesamiento de datos levantados por instrumental GPS y drone.	170
Figura N° 72: Modelo Digital de Elevaciones realizado en base al levantamiento de datos con instrumental GPS y drone.	171
Figura N° 73: Ubicación de los SEV en el predio de Guandacol (Dpto. Felipe Varela)	174
Figura N° 74: Ubicación calicatas predio seleccionado	179
Figura N° 75: Calicata 1	183
Figura N° 76: Calicata 1: Vista al Norte	183
Figura N° 77: Calicata 1: Vista al Este	183
Figura N° 78: Calicata 1: Vista al Sur	183
Figura N° 79: Calicata 1: Vista al Oeste	183
Figura N° 80: Calicata 2	185
Figura N° 81: Calicata 2: Vista al Norte	185
Figura N° 82: Calicata 2: Vista al Este	185
Figura N° 83: Calicata 2: Vista al Sur	185
Figura N° 84: Calicata 2: Vista al Oeste	185
Figura N° 85: Calicata 3	187
Figura N° 86: Calicata 3: Vista al Norte	187
Figura N° 87: Calicata 3: Vista al Oeste	187
Figura N° 88: Calicata 3: Vista al Sur	187
Figura N° 89: Calicata 3: Vista al Oeste	187
Figura N° 90: Calicata 4	189
Figura N° 91: Calicata 4: Vista al Norte	189
Figura N° 92: Calicata 4: Vista al Este	189
Figura N° 93: Calicata 4: Vista al Sur	189
Figura N° 94: Calicata 4: Vista al Oeste	189
Figura N° 95: Área de estudio del recurso hídrico	192
Figura N° 96: Curso de agua superficial límite oeste del predio	193
Figura N° 97: Curso de agua superficial límite oeste del predio	193
Figura N° 98: Corral abierto con protección de media sombra. San Juan (Argentina).	199
Figura N° 99: Planos de corrales de cría. Elaboración propia.	200
Figura N° 100: (a) Oveja en brete inmovilizador y (b) Monta a corral	201
Figura N° 101: Corral abierto con comederos de cemento. San Juan (Argentina).	202
Figura N° 102: Corral de manejo y aparte de la firma Farmquip Argentina.	204
Figura N° 103: Pediluvios de forma rectangular (a y b). Piso, zócalo, pendiente y desagüe del pediluvio	205
Figura N° 104: Cerco de alambre liso para ovino	206
Figura N° 105: Cerco eléctrico	206
Figura N° 106: Galpón de almacenamiento, oficinas, baños y vestuarios para el personal	207
Figura N° 107: Corderos Hampshire Down	210
Figura N° 108: Cordero Dorper	214
Figura N° 109: Cordero Criollo	218
Figura N° 110: Calendario Sanitario y Reproductivo en ovinos	229
Figura N° 111: Condición corporal	235
Figura N° 112: Curva de lactación y consumo de forraje de ovejas Corriedale	237
Figura N° 113: Primer diseño de planificación de cultivos	296
Figura N° 114: Diseño Final de cultivos	297

Figura N° 115: Temperaturas máximas y mínimas	298
Figura N° 116: Temperaturas medias y precipitaciones simulados para Guandacol	298
Figura N° 117: Cielo nublado y días de precipitación simulados para Guandacol	299
Figura N° 118: Temperaturas máximas simulados para Guandacol	299
Figura N° 119: Cantidad de Precipitación simulados para Guandacol	299
Figura N° 120: Velocidad del Viento simulados para Guandacol	300
Figura N° 121: Rosa de los vientos simulados para Guandacol	301
Figura N° 122: Gráfico de corrección de la fórmula de Blanney Cridle por horas de insolación, humedad relativa mínima y días con Viento.	302
Figura N° 123: Captura de pantalla Software Universidad de Ponce (IUSA)	303
Figura N° 124: Parcelamiento del predio seleccionado, por lotes, destinos y superficies.	306
Figura N° 125: Esquema de casilla de protección.	308
Figura N° 126: Esquema de perforación.	309
Figura N° 127: Esquema de figura de cabezal filtrante de perforaciones.	310
Figura N° 128: Esquema de figura de conexiones.	310
Figura N° 129: Esquema de figura de conexiones a lotes.	311
Figura N° 130: Esquema de emplazamiento de tuberías en caminos primarios.	311
Figura N° 131: Esquema de emplazamiento de tuberías en caminos secundarios.	312
Figura N° 132: Esquema de canal de protección con dique y cortina forestal.	318
Figura N° 133: Esquema de canal de protección con diques de protección.	319

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Evolución del PBG total y por sectores económicos (en miles de \$) a valores constantes - Base 1993.	25
Tabla N° 2: Características principales de las provincias fitogeográficas del territorio de la Provincia de La Rioja.	54
Tabla N° 3: Embalses de la Provincia de La Rioja.	63
Tabla N° 4: Población intercensal de los departamentos de la region.	83
Tabla N° 5: Población intercensal de las regiones de la provincia.	83
Tabla N° 6: Datos meteorológicos (relevados y extrapolados) del Oeste de la provincia.	87
Tabla N° 7: Resumen de suelos de la Región del Valle del Bermejo.	91
Tabla N° 8: Propiedades de suelos de la Región del Valle del Bermejo.	92
Tabla N° 9: Datos Censales Departamentos de la Provincia de La Rioja.	98
Tabla N° 10: Datos Censales Regiones de la Provincia de La Rioja.	99
Tabla N° 11: Datos Censales de Vivienda y Población Departamento Felipe Varela.	100
Tabla N° 12: Datos Censales de Educación Departamento Felipe Varela.	100
Tabla N° 13: Datos Censales de Salud Departamento Felipe Varela.	100
Tabla N° 14: Variación poblacional en las localidades en Felipe Varela	104
Tabla N° 15: Variación intercensal absoluta y relativa 1991-2022 de la provincia y del departamento.	105
Tabla N° 16: Hogares y Población, total y con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) EN la Pcia. De La Rioja y el Depto. Felipe Varela. Año 2010.	106
Tabla N° 17: Población de 14 años o más de La Rioja y Felipe Varela por condición de actividad 2010 en la Pcia. De La Rioja y el Depto. Felipe Varela. Año 2010.	109
Tabla N° 18: Población según categoría ocupacional en la Pcia. De La Rioja y el Depto. Felipe Varela. Año 200	110
Tabla N° 19: Población ocupada según carácter de ocupación en Felipe Varela. Año 200	112
Tabla N° 20: Ocupaciones según rama de actividad en Felipe Varela. Año 200	112
Tabla N° 21: Explotaciones agropecuarias por orientaciones productivas desarrolladas con ganado ovino, en unidades.	117
Tabla N° 22: Existencias ovinas por composición de la majada, en cabezas.	118
Tabla N° 23: Requerimientos de agua en todo el ciclo (Jarsum 1996, Ochoa 1997)	166
Tabla N° 24: Descripción morfológica Calicata 1	182
Tabla N° 25: Análisis química suelo Calicata 1	183
Tabla N° 26: Descripción morfológica Calicata 2	184
Tabla N° 27: Análisis química suelo Calicata 2	185
Tabla N° 28: Descripción morfológica Calicata 3	186
Tabla N° 29: Análisis química suelo Calicata 3	187
Tabla N° 30: Descripción morfológica Calicata 4	188
Tabla N° 31: Análisis química suelo Calicata 4	189
Tabla N° 32: Análisis físico-químico de muestras de agua	195
Tabla N° 33: Consumo medio de agua por oveja.	202
Tabla N° 34 Características de los diferentes cercos usados en explotaciones ovinas	207
Tabla N° 35: Precio ovino según categoría	209

Tabla N° 36: Requerimientos nutricionales diarios para ovejas de 60 Kg	231
Tabla N° 37: Composición nutritiva de alimentos	234
Tabla N° 38: Condición corporal y etapas	235
Tabla N° 39: Importancia relativa del consumo de leche sobre la tasa de ganancia diaria de corderos en diferentes períodos de la lactancia	238
Tabla N° 40: Clasificación y categorización de ovinos. Elaboración propia	239
Tabla N° 41: Proyección de la majada y su evolución.	240
Tabla N° 42: Requerimientos de agua en todo el ciclo (Jarsum 1996, Ochoa 1997)	241
Tabla N° 43: Plan anual de implantación	244
Tabla N° 44: Equivalencia de las unidades fertilizantes. (Gros y Domínguez, 1992).	247
Tabla N° 45: Herbicidas, malezas controladas y aplicación.	250
Tabla N° 46: Composición de la materia seca de hojas y tallos de la alfalfa (Bolton, 62).	252
Tabla N° 47: Contenido proteico y valor energético de la alfalfa deshidratada (Journet, 93).	252
Tabla N° 48: Resultados Productivos por año	253
Tabla N° 49: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de pulgones en alfalfa	254
Tabla N° 50: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de gusano verde	254
Tabla N° 51: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de gusano negro	255
Tabla N° 52: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de apion	255
Tabla N° 53: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de palomillas	256
Tabla N° 54: Requerimiento de agua para el cultivo del sorgo (Elaboración propia).	281
Tabla N° 55: Demanda de micronutrientes para unos rendimientos medios de producción del cultivo.	285
Tabla N° 56: Momento de aplicación de los micronutrientes primarios.	285
Tabla N° 57: Datos meteorológicos anuales	296
Tabla N° 58: Fracción media diaria de horas anuales de brillo solar	301
Tabla N° 59: Planilla de cálculo de UC según Blanney Criddle	303
Tabla N° 60: Requerimiento de agua por cultivo, según bibliografía y por cálculos actuales.	304
Tabla N° 61: Distribución de cultivos por superficies y rotaciones de cultivos.	307
Tabla N° 62: Inversiones en alambrados y tranqueras	337
Tabla N° 63: Inversiones en cortinas forestales rompevientos	337
Tabla N° 64: Inversiones en cortinas forestales rompevientos	337
Tabla N° 65: Inversiones en caminos internos	338
Tabla N° 66: Inversiones la red eléctrica	338
Tabla N° 67: Inversiones en perforaciones, bombas y cabezal red de riego	338
Tabla N° 68: Inversiones en red de riego (tuberías, válvulas y accesorios)	339
Tabla N° 69: Inversiones en cortinas forestales rompevientos	339
Tabla N° 70: Inversiones en maquinaria, implementos y herramientas	339
Tabla N° 71: Inversiones en construcciones civiles	340
Tabla N° 72: Inversiones para la cría de animales	340

Tabla N° 73: Inversiones a realizar.	341
Tabla N° 74: Costos Totales Año 0 al Año 6	343
Tabla N° 75: Costos Totales Año 7 al Año 13	344
Tabla N° 76: Ingresos Totales Año 0 al Año 7	345
Tabla N° 77: Ingresos Totales Año 7 al Año 14	346
Tabla N° 78: Flujo de Fondos Año 0 al Año 8	347
Tabla N° 79: Flujo de Fondos Año 8 al Año 16	348

ANEXOS

ANEXO 1: Informe Hidrogeológico Predio 7, Guandacol (Dpto. Gral. Felipe Varela).

ANEXO 2: Informe Relevamiento Plani-altimétrico.

ANEXO 3: Informe Vuelo Drone.

ANEXO 4: Plano en Autocad Guand-001-PG.dwg de Planimetría General

ANEXO 5: Plano en Autocad Guand-002-PGCI.dwg de caminos e infraestructura civil

ANEXO 6: Plano en Autocad Guand-003-Parc.dwg de parcelas de cultivos

ANEXO 7: Plano en Autocad Guand-004-CF.dwg de cortinas forestales

ANEXO 8: Plano en Autocad Guand-005-Dr.dwg de colectoras fluviales

ANEXO 9: Plano en Autocad Guand-006-Cort.dwg de cortes caminos y drenes

ANEXO 10: Plano en Autocad Guand-007-I.dwg de obras civiles

ANEXO 11: Plano en Autocad Guand-008-Corr.dwg de corrales de cría

ANEXO 12: Plano en Autocad Guand-009-Rie1.dwg de Riego 1

ANEXO 13: Plano en Autocad Guand-010-Rie2.dwg de Riego 2

ANEXO 14: Plano en Autocad Guand-011-Rie3.dwg de Riego 3

ANEXO 15: Plano en Autocad Guand-012-Rie4.dwg de Riego 4

ANEXO 16: Archivo en Excell ETO y estimaciones de riego

ANEXO 17: Archivo en Excell con análisis económico-financiero

ANEXO 18: Análisis de agua en PDF

ANEXO 19: Análisis de suelo en PDF

INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la culminación de la obra titulada "Formulación del proyecto de diseño de un módulo ovino rentable en el Valle del Bermejo", destinada a la Provincia de La Rioja. Los alcances y las obligaciones de este proyecto están establecidos en el contrato firmado entre el CFI y el Grupo de Expertos, parte del Expediente EX-2023-00025697-CFI-GES#DC.

El objetivo general de esta obra es seleccionar un predio con una superficie mínima de 250 hectáreas en el Valle del Bermejo y diseñar para el mismo un proyecto de módulo demostrativo rentable de producción de carne ovina, enfocado en la producción de cordero pesado y con un sistema propio de producción de forraje.

Ubicado en el Departamento Gral. Felipe Varela, el proyecto se enmarca en una región donde la producción de ganado menor ha sido históricamente esencial para la economía regional. Se propone abordar el desafío contemporáneo de optimizar la rentabilidad de esta actividad, adaptándola a las demandas del mercado actual y a las condiciones específicas del entorno riojano.

El proyecto no se limita únicamente a la cría de ovinos para la producción de carne de cordero, sino que también contempla la producción estratégica de cultivos forrajeros como alfalfa, sorgo, maíz, cebada y festuca. Estos cultivos, además de servir como alimento nutritivo y balanceado para los ovinos criados en establo, contribuirán a optimizar el ciclo de producción, reduciendo costos y maximizando la eficiencia del sistema.

Al combinar la producción de cultivos forrajeros con la cría de ovinos en establo, el proyecto aspira a establecer un modelo agrícola-ganadero innovador y rentable, donde cada componente se potencie mutuamente. Se busca fomentar la adopción de prácticas sostenibles y tecnologías de vanguardia, con un enfoque centrado en el bienestar animal y la preservación del medio ambiente.

La implementación de tecnologías de riego avanzadas, como el goteo subterráneo, la aspersión con pivote central y el cañón aspersor con enrollador, garantizará una gestión eficaz del agua, optimizando su uso y minimizando el impacto ambiental. Esto permitirá una producción agropecuaria sostenible incluso en zonas áridas y extremas de la provincia de La Rioja.

Además de contribuir a la seguridad alimentaria de la región, la ejecución de este proyecto generará oportunidades de empleo para la población local y promoverá el desarrollo económico de La Rioja. Al establecer un modelo de producción

,
agropecuaria sustentable en condiciones adversas, se sentarán las bases para la expansión y replicación de estas prácticas en otras áreas con características similares.

Para respaldar la viabilidad económica del proyecto, se incluye un análisis económico-financiero detallado, con la estimación de costos de producción, ingresos esperados, análisis de mercado y proyecciones financieras a largo plazo.

CAPITULO I
ESTUDIOS BÁSICOS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

1. ESTUDIOS BÁSICOS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

La provincia de La Rioja se encuentra ubicada en el sector noroeste de la República Argentina. Su superficie es de aproximadamente 89.680 km² de los cuales el 48% (43.046 km²) corresponden a relieves montañosos de los ambientes de Cordillera, Precordillera, Puna y Sierras Pampeanas, y el 52% restante (46.634 km²) a valles intermontanos, bolsones y llanos.

La ubicación geográfica de esta provincia se encuentra entre las siguientes coordenadas extremas: al norte, se sitúa a 27° 56' de latitud sur; al sur, a 31° 57' de latitud sur; al este, a 65° 20' de longitud occidental; y al oeste, a 69° 25' de longitud occidental.

Esta provincia se encuentra en una latitud medio alta, cerca del trópico de Capricornio. Esto tiene un impacto significativo en su clima y economía debido a la intensa radiación solar durante todo el año, lo que se refleja en un alto índice de heliofanía (presencia de luz solar directa durante un largo período del año).

Sus límites geográficos son los siguientes: al norte, limita con la Provincia de Catamarca; al este, limita con las Provincias de Catamarca y Córdoba; al sur, limita con las Provincias de San Luis y San Juan y al oeste, limita con la Provincia de San Juan y la República de Chile.

La ubicación geográfica de La Rioja y su relieve predominante son factores que definen las características medioambientales de la región, dando lugar a tres entornos geográficos principales:

- Los Andes y la Puna,
- Las serranías, atravesadas por valles y bolsones, y,
- Los Llanos.

Cada uno de estos entornos presenta un relieve particular, así como diferencias en términos de clima, hidrografía y vegetación, presentando cambios significativos en su paisaje estructural y fisonómico.

Hacia el norte y oeste, se observa un conjunto de montañas andinas con numerosos valles y quebradas de dirección norte-sur. Estos valles han acumulado depósitos aluviales como resultado de la erosión de las elevaciones circundantes, generando dos áreas bien definidas: una sección superior generalmente deshabitada, donde se encuentran las fuentes de agua; y una sección inferior donde el agua proveniente de la sección superior permite la irrigación y el asentamiento humano.

Estos lugares forman "oasis" donde el agua ha sido captada en la salida de las quebradas, al pie de los conos de deyección o en los lechos de los ríos, que suelen estar secos pero que albergan agua bajo la arena de sus cauces.

Hacia el sur y este de la provincia, se empieza a notar claramente un contraste fisiográfico entre montañas y llanuras, y esta transición se produce a través de extensos piedemontes, donde emergen las sierras pampeanas en medio de las llanuras. Estas sierras y valles conforman un entorno singular. Sin embargo, algunas de estas sierras, aunque bastante altas, van perdiendo altitud hacia el sureste del conjunto, llegando incluso a quedar casi sumergidas en sus propios sedimentos. En esta región predominan áreas relativamente planas con sedimentos fluviales y eólicos compuestos de arena y arcilla.

El relieve tiene un impacto directo en las condiciones climáticas de la provincia. La disposición de las montañas y los valles en dirección norte-sur, así como la presencia de la barrera bioclimática de la Cordillera de los Andes (que bloquea el acceso de los vientos cargados de humedad del Pacífico), junto con la disposición general del relieve al este de La Rioja (que detiene los vientos húmedos provenientes del Atlántico y la Amazonia), han dado lugar a una configuración espacial particular.

Si comparamos esta provincia con otras regiones áridas de Argentina, como San Juan y Mendoza, podremos comprender mejor lo mencionado. En San Juan y Mendoza, no existen barreras montañosas al este, lo que facilita la formación de nieve en la cordillera, dando origen a ríos de caudal significativo. En cambio, en La Rioja, las cadenas montañosas transversales en dirección norte-sur, al este de la cordillera, actúan como una barrera, impidiendo que la humedad del océano Atlántico llegue con facilidad, lo que resulta en un gradiente de humedad y una disminución de las precipitaciones hacia el Oeste.

La combinación de todos estos factores resulta en la ausencia de ríos de caudal significativo y constante en la provincia. En lugar de eso, los recursos hídricos superficiales se dispersan en pequeños arroyos y manantiales con variaciones cíclicas fuertes o en crecidas ocasionales que se producen sobre lechos que permanecen secos durante la mayor parte del año.

1.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

En la provincia de La Rioja predomina un relieve montañoso de escasa vegetación sin la presencia de recursos acuíferos. La superficie de la provincia es de 89.680 km² (3,2% del área continental y 2,3% del área territorial del País) y cuenta una densidad de población de 4,29 hab/km² (Censo INDEC 2022). La cantidad de habitantes de la provincia asciende a 384.607 (Censo INDEC 2022), representando el 0,84% de la población total de nuestro país y el 10,23% de la región Nuevo Cuyo.

La provincia se divide en 18 departamentos, siendo los más poblados la Capital (55,18%), Chilecito (15,65%) y Arauco (4,32%); concentrando estos tres departamentos el 75,15% del total de la población provincial (Censo Nacional de 2022).

1.3. INFRAESTRUCTURA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

En términos de infraestructura y logística, es posible advertir:

- **Infraestructura Vial.** La Rioja posee 3.481 km de red vial, de las cuales el 71,5% se encuentra pavimentada. Registra 11 Rutas Nacionales (más de 2.000 km) y 11 Rutas Provinciales pavimentadas (alrededor de 1000 km).

La emblemática Ruta Nacional 40 conecta algunos atractivos principales del turismo provincial. Particularmente comunica la localidad de Villa Unión (base para dirigirse al Parque Nacional Talampaya y a la Reserva Provincial Laguna Brava) con Famatina y San Blas de los Sauces, cruzando por la Cuesta de Miranda, en Chilecito.

- **Infraestructura Ferroviaria.** Actualmente, la provincia posee una extensa red ferroviaria en desuso. Los ramales existentes dependen principalmente del Ramal A de la red vía estrecha del Ferrocarril General Belgrano, que cuenta solamente con 153 km de red ferroviaria operativa (el 19% de la red total provincial), siendo:
 - a. Ramal A2 que conecta las provincias de Córdoba, La Rioja y San Juan, con una extensión de 363 km.
 - b. Ramal A3 comunica las localidades de Patquía y Chilecito, ambas ubicadas dentro de la provincia, con un recorrido de 126 km.
 - c. Ramal A4 se extiende desde la localidad de Manzán hasta Andagalá en la provincia de Catamarca atravesando el departamento de

Arauco en La Rioja y Pomán y Andagalá en Catamarca con una extensión de 130 km.

d. Ramal A5 conecta las ciudades de Cebollar y Tinogasta, ubicada ésta última en la provincia en Catamarca, alcanzando 205 km a lo largo de su recorrido.

- **Infraestructura Aérea.** La provincia dispone actualmente del aeropuerto Capitán Vicente Almandos Almonacid, ubicado en la ciudad de La Rioja, el que, según datos del Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos (ORSNA), tuvo un movimiento de 1.602 aeronaves en su mayoría de cargas de pasajeros en el año 2016, transportando un número de pasajeros de 27.153 (arribados) y 27.662 (salidos) por la empresa de Aerolíneas Argentinas.

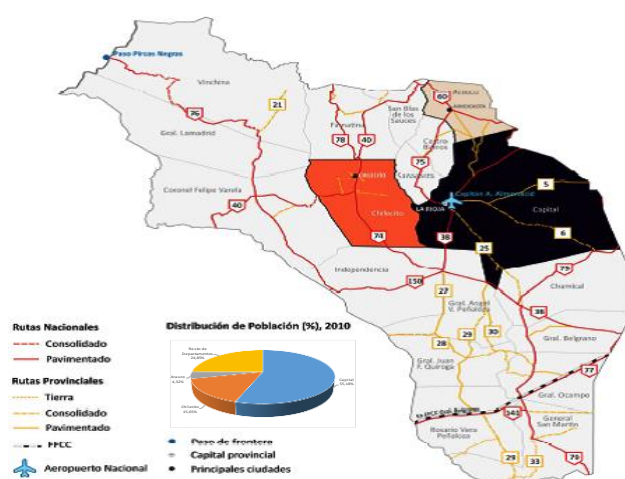


Figura N° 1: Infraestructura vial, ferroviaria y aérea de La Rioja
Fuente: Subsecretaría de Planificación Económica de la Nación con modificación propia.

1.4. PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

El Producto Bruto Geográfico para el año 2018 alcanzó los \$ 2.958,37 millones de pesos (a precios de 1993) representando menos del 0,6% del total país (según datos de la Dirección General de Estadística y Sistemas de Información).

Si comparamos las variaciones del PBG (a valores constantes base 1993) de los últimos años, se observa que en los últimos años hubo variaciones significativas de la economía provincial:

Tabla N° 1: Evolución del PBG total y por sectores económicos (en miles de \$) a valores

Concepto	Año 2011	Año 2014	Año 2018	Incremento Período 1995/2016	
				Miles de \$	%
PBG Total	\$2.712.392	\$2.859.475	\$2.958.366	\$ 245.974	109%
Bienes	\$696.750	\$696.946	\$624.569	\$ -72.181	-10,4%
Servicios	\$2.015.642	\$2.162.528	\$2.333.796	\$ 318.154	15,8%

constantes - Base 1993. Fuente: DGEC La Rioja

Como puede observarse, más del 78% del valor agregado de La Rioja es generado por el sector Servicios, siendo los rubros más significativos: Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler; Administración Pública, Hotelería y Gastronomía.

1.5. SITUACIÓN SOCIO LABORAL DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

Según el Informe Sintético de Caracterización Socio-Productiva de la Dirección Nacional de Asuntos Provinciales y en base a la Encuesta Permanente de Hogares (1er Trimestre año 2023), entre los principales indicadores laborales se destacan una tasa de actividad del 43,63% y una tasa de desocupación 4,5%. (Datos correspondientes a la Ciudad de La Rioja).

Respecto a la informalidad del empleo (trabajo no registrado) la provincia presenta una tasa del 36,1% (EPH, 1trim 2023).

El análisis del empleo registrado en el sector privado permite advertir que las ramas con mayor nivel de ocupación son: servicios (44,4%); comercio (16,0%); industria (12,2%) y construcción (11,3%) (EPH, 1trim 2023).

1.6. SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

Con relación a la actividad agrícola se destacan las producciones de frutales, tales como el nogal, el olivo, la uva y el durazno. También es relevante el cultivo de jojoba.

Con la aplicación de la Ley N° 22.021/79 de promoción de las actividades agropecuarias, industriales y turísticas, se impulsó el desarrollo de nuevas plantaciones en la provincia, incrementando casi al triple de la superficie implantada de cultivos perennes e industriales, pasando de 15,5 mil hectáreas que había implantadas en el año 1995, a contar con 46,7 miles hectáreas plantadas en el año 2016.

En lo referente a la ubicación de los emprendimientos agrícolas, la mayoría de ellos se localizaron en el interior de la Provincia, siendo la Región del Valle del Bermejo, zona de localización del estudio, de nula participación relativa.

1.7. **ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA.**

Según el INDEC, la provincia de La Rioja se ubica en el vigésimo tercer lugar en el ranking del Producto Bruto Geográfico de las provincias, participando con sólo 0,6% del PBI total nacional (INDEC).

Como vemos en el siguiente gráfico, la situación provincial muestra una tendencia positiva que se prolonga hasta 2015, año en comienzan a visualizarse una pequeña disminución anual (2016), para luego presentar una fuerte alza en el año 2017, y desde ahí, una persistente tendencia a la baja.



Figura N° 2: Evolución del PBG de La Rioja.
Elaboración Propia

El PBG riojano presenta una estructura conformado en un 21,1% por el sector productor de bienes y un 78,9% por el sector productor de servicios.

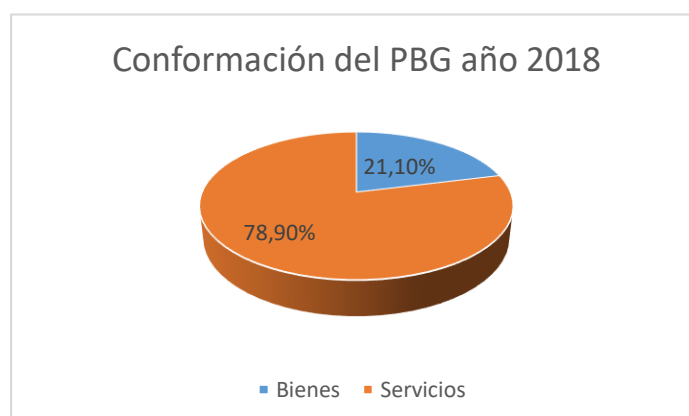


Figura N° 3: Conformación PBG año 2018 de La Rioja.
Elaboración Propia

Dentro del sector servicios se destaca la elevada incidencia del sector administración pública (27,5%) y de servicios inmobiliarios (28%), agrupando entre ambas categorías un porcentaje superior a la mitad del PBG del resto de los sectores.

En el sector bienes, se observa una pequeña incidencia del sector agropecuario (2,9%), resaltando en este sector la industria manufacturera con un 12,9%.

1.8. SUELOS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

La Provincia de La Rioja no cuenta con estudios edafológicos suficientes, o bien, manifiestan una falta de antecedentes documentados. El mapa de suelos elaborado con los datos de I.N.T.A. (1990) presenta los suelos del subgrupo taxonómico (Soil Survey Staff.,1975) dominante utilizando las mismas tramas y/o colores, considerándose como dominante aquel que ocupa el mayor porcentaje de la unidad de mapeo. Por lo general, este valor supera el 50%, aunque en algunos casos puede ser menor, por ejemplo, un 40%, cuando los otros tipos de suelos tienen porcentajes minoritarios.



Figura N° 4: Mapa de Suelos de la Provincia de La Rioja.

Fuente: Junta de Andalucía – Gobiernos y Universidades de la Región Andina Argentina

1.8.1. ORDENES TAXONÓMICOS PRESENTES

En la provincia de La Rioja, que cuenta con un 36,13% de su superficie cubierta por afloramientos rocosos, se han identificado tres órdenes taxonómicos de suelos:

- a. ENTISOLES o suelos de escaso desarrollo: cubren el 40,65% de la superficie. Están representados por Torripsamentos (suelos predominantemente arenosos), Torrifluventes (suelos desarrollados sobre sedimentos recientes depositados por ríos) y Torriortentes. La predominancia de Entisoles se atribuye a las siguientes causas:
 - climas áridos, con poca influencia del agua en el proceso de evolución de los suelos;
 - materiales formadores de suelo de edad reducida debido a la reactivación de los ciclos de erosión y deposición, como la neotectónica.
- b. ARIDISOLES o suelos de climas áridos (donde la evapotranspiración potencial excede ampliamente las precipitaciones en la mayoría de los años): representan el 11,40% de la provincia. Incluyen Haplargides (suelos con un horizonte subsuperficial "argílico" o de acumulación de arcillas), Paleortides (con un horizonte "petrocálcico" o capa fuertemente cementada compuesta principalmente de carbonato de calcio y a veces de carbonato de magnesio) y Cambortides (con un horizonte "cámbico" o de alteración). En el caso de La Rioja, el horizonte cámbico se manifiesta como procesos débiles de migración vertical y neoformación de arcillas, insuficientes para considerarlo un horizonte argílico.
- c. MOLISOLES o suelos con un horizonte superficial "mólico", rico en materia orgánica humificada y con alta saturación de bases (fértiles): solo cubren el 0,27% de la superficie y en esta provincia se encuentran exclusivamente el Gran Grupo de los Haplustoles (Molisoles de climas subhúmedos o semiáridos).

Los suelos de La Rioja se han desarrollado sobre diferentes materiales, como coluviales (por acción de la gravedad), aluviales (depositados por ríos), eólicos y fluvio-eólicos. Debido a la diversidad en la composición litológica, se estima (I.N.T.A., 1990) que la mayoría de los suelos corresponden a la Familia taxonómica de mineralogía mixta, presentando buenas características de fertilidad potencial.

1.8.2. EDAFOCLIMA

En relación al clima del suelo o edafoclima definido por la Taxonomía del Suelo, se han identificado en La Rioja los siguientes tipos:

- a. Régimen de humedad: la mayor parte del territorio provincial presenta un régimen de humedad árido, lo que implica un marcado déficit de humedad en el suelo durante casi todo el año. Sin embargo, en las laderas occidentales de la Sierra de Ambato, se encuentra un régimen ústico caracterizado por un déficit moderado y precipitaciones monzónicas, debido a la mayor condensación de humedad generada por vientos provenientes del Este.
- b. Régimen de temperatura: en el centro-este de la provincia, se encuentra un régimen térmico con una temperatura media anual del suelo (T.M.A.S) de 15 a 22°C. En la Precordillera, ubicada en el extremo occidental, se presenta un régimen méxico con una T.M.A.S de 8-15°C. Por otro lado, en la Cordillera del sector noroccidental, se encuentra un régimen frígido con una T.M.A.S inferior a 8°C.

Los suelos de La Rioja se han desarrollado sobre diferentes materiales, como coluviales (por acción de la gravedad), aluviales (depositados por ríos), eólicos y fluvio-eólicos. Debido a la diversidad en la composición litológica, se estima (I.N.T.A., 1990) que la mayoría de los suelos corresponden a la Familia taxonómica de mineralogía mixta, presentando buenas características de fertilidad potencial.

1.8.3. AMBIENTES FISIAGRÁFICOS

La provincia de La Rioja cuenta con dos ambientes fisiográficos principales: el sector serrano y los llanos.

El sector serrano, ubicado en el noroeste, está compuesto por cordones montañosos y el piedemonte adyacente. En los cordones montañosos y serranos, predominan los afloramientos rocosos, los cuales ocupan aproximadamente el 36% de la provincia. Sin embargo, en algunas laderas con mayor humedad se ha favorecido la formación de materia orgánica humificada, desarrollándose Haplustoles líticos. Por otro lado, en todas las unidades geomorfológicas o paisajes del piedemonte, como pedimentos, abanicos aluviales y áreas más bajas de cuencas de drenaje centrípeto, predominan los Torriortentes típicos. Además, se encuentran como componentes subordinados los Torrifluventes típicos en los sectores distales de los abanicos aluviales y en la zona central de las áreas bajas, así como los Torripsamientos típicos

en zonas intermedias y distales del piedemonte y en sectores de borde e intermedios de las áreas bajas.

Los llanos se localizan en el sureste y abarcan más de la mitad de la provincia. Están compuestos por campos de médanos, planicies fluvio-eólicas con materiales loessoides (que implican una equilibrada proporción de arenas, limos y arcillas) y planicies aluviales de piedemontes de serranías locales. En los médanos, predominan los Torripsamientos típicos, mientras que en el resto de los llanos se encuentran principalmente los Torriortentes típicos. En menor proporción se hallan los Torrifluventes típicos en sectores cercanos a cursos de agua, los Cambortides típicos en áreas planas, los Paleortides típicos en sectores ligeramente ondulados y los Haplargides típicos en las depresiones del relieve, como, por ejemplo, en sectores planos y cóncavos del piedemonte de las serranías de los llanos, así como en sectores cóncavos o "barreales" de las planicies loessoides.

1.8.4. LIMITANTES DE SUELOS

Las principales limitaciones de los suelos en la provincia de La Rioja se pueden resumir de la siguiente manera:

- a. Clima: La influencia predominante de los climas semiáridos en el extremo oriental y occidental, y el clima árido en el sector central y de mayor extensión, afectan a todo el territorio provincial.
- b. Drenaje: No se han reportado suelos con drenaje pobre (régimen de humedad ácuico según la Taxonomía del Suelo) que sean componentes dominantes en los paisajes de La Rioja. Sin embargo, es posible que no se hayan identificado debido a la escala de mapeo utilizada por el atlas del I.N.T.A. o que ocupen áreas reducidas, como las vegas de las sierras que son utilizadas por la población transhumante de pastores debido a su mayor riqueza florística y la presencia de agua superficial.

Los suelos con drenaje imperfecto corresponden principalmente a los Haplargides fuertemente salinos, los cuales presentan un horizonte argílico arcilloso de baja permeabilidad. Por otro lado, los Haplargides moderadamente salinos tienen un drenaje moderado debido a que el horizonte subsuperficial tiene una textura franco-arcillosa a arcillosa, lo que mejora su permeabilidad. Sin embargo, ambos tipos de suelos son minoritarios en los Llanos, donde los primeros afectan aproximadamente el 20% al 30% de la superficie de las planicies loessoides con barreales, y los segundos solo ocupan el 10% del piedemonte de las serranías locales.

El drenaje excesivo en el ambiente serrano y montañoso se encuentra en suelos fuertemente inclinados y/o extremadamente pedregosos, los cuales se clasifican como Haplustoles (cubren el 40% de las laderas en la Serranía de Ambato) y como Torriortentes (cubren el 50% al 100% de los piedemontes, especialmente en los sectores apicales y medios). En cambio, en los Llanos, el drenaje excesivo se observa en suelos arenosos o Torripsamentes, ya sea en los campos de médanos (donde cubren el 100% de las unidades de mapeo) u otros depósitos eólicos variados, como mantos de arena, que se presentan como inclusiones en otros paisajes (cubren el 20% al 30% de las planicies loessoides).

- c. Erosión: El mayor peligro de erosión hídrica (erosión potencial) se encuentra en los Torriortentes y Haplustoles fuertemente inclinados de las sierras o montañas. Además, debido a la baja permeabilidad del horizonte petrocálcico, los Paleortides ubicados en áreas de relieve ondulado de las planicies loessoides de los Llanos también son susceptibles a la erosión. Por otro lado, la susceptibilidad a la erosión eólica se encuentra principalmente en los suelos predominantemente arenosos o Torripsamentes. Se estima que los Paleortides y algunos Torriortentes presentan una susceptibilidad moderada a la erosión hídrica y/o eólica.

La erosión hídrica actual varía de moderada a fuerte en los Torriortentes fuertemente inclinados, de moderada en los Haplustoles, de leve a moderada en los Paleortides y de leve en los Cambortides. En cuanto a la erosión hídrica actual, en el sector occidental de las planicies loessoides se observa desertización en imágenes satelitales, caracterizada por un aumento de la disección en comparación con el sector oriental y más húmedo de los Llanos.

La erosión eólica actual es leve a moderada en los Cambortides y algunos Torriortentes. Los Torripsamentes de la región de los médanos no están experimentando erosión eólica actualmente, ya que se encuentran estabilizados por la vegetación. Se cree que fueron formados durante períodos paleoclimáticos más áridos, en contraste con el clima actual caracterizado por vientos de dirección Este-Oeste, en lugar del rumbo Norte-Sur.

Entre los factores que contribuyen a los procesos erosivos en La Rioja se incluyen:

- Deterioro del pastizal natural debido al ganado, especialmente en

áreas cercanas a los barreales que son aguadas naturales. Esto se debe a la baja permeabilidad del horizonte argílico subsuperficial de los Haplargides. El sobrepastoreo del pastizal natural también se ve favorecido por la falta de cercas que limiten el acceso y permitan un manejo más racional de la ganadería.

- Explotación intensa pasada y presente del estrato arbóreo, como el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y el algarrobo (*Prosopis flexuosa*).
- Períodos de sequía.
- Pendiente, pedregosidad y rocosidad: Estas limitaciones son características del sector montañoso y serrano. Las mayores pendientes se encuentran en algunos Torriortentes (con pendientes de hasta 40%) del piedemonte, especialmente en depósitos coluviales, y en Haplustoles (con pendientes de 40% a 100%) desarrollados en las laderas de la Sierra de Ambato.

La pedregosidad está asociada a los Torriortentes en depósitos coluviales (por efecto de la gravedad) y aluviales (transportados por ríos). En el caso de los sedimentos transportados por agua, la limitación debido a la pedregosidad aparece en el sector apical y medio de los abanicos aluviales serranos, donde los ríos depositan los materiales más gruesos en el sector superior y los sedimentos de granulometría más fina en el sector distal.

La rocosidad o presencia de afloramientos rocosos afecta a los Torriortentes fuertemente inclinados y a los Haplustoles de las sierras. Estas limitaciones son dominantes y cubren entre el 60% y el 100% de la superficie con suelos en la región.

d. Profundidad del perfil

En los Haplustoles, la limitación principal es la presencia de rocas cercanas a la superficie, a una profundidad de aproximadamente 50 cm. En cambio, en los Paleortides, que se encuentran en lomadas dentro de las planicies loessoides o en sectores convexos de los piedemontes de los Llanos, la limitación es la existencia de un horizonte altamente cementado por carbonato de calcio, conocido como horizonte petrocálcico, a una profundidad de alrededor de 60 cm. Tanto las rocas como el horizonte de "tosca", caliche o calcreto dentro del primer metro

de profundidad representan obstáculos para las prácticas agrícolas y el drenaje de excesos de agua. Sin embargo, estas limitaciones solo ocupan una pequeña parte de la superficie de las unidades de mapeo, alrededor del 40% en los Haplustoles y entre el 10% y el 20% en los Paleortides.

e. Salinidad Y Sodicidad

En las Sierras, las limitaciones de salinidad y sodicidad están asociadas principalmente a las playas. Los Torrifluventes ubicados en las áreas centrales y medias presentan valores moderados a altos, mientras que los Torriortentes en las áreas más bajas de las cuencas de drenaje muestran valores altos. Sin embargo, estas limitaciones tienen una extensión espacial limitada, afectando solo alrededor del 20% y el 10% respectivamente de la superficie ocupada por las playas.

En contraste, en los Llanos, la salinidad y sodicidad son limitaciones dominantes en ciertos sectores. Por ejemplo, afectan entre el 60% y el 100% de las planicies loessoides con barreales, que son áreas llanas con secciones cóncavas. En estos paisajes, predomina la salinidad y sodicidad moderadas en los Torriortentes (entre el 40% y el 50%) y en los Torripsamentos (que ocupan el 20% del área como médanos salinos), mientras que la salinidad y sodicidad elevadas son componentes secundarios (entre el 20% y el 30%) y se encuentran en los Haplargides con horizontes subsuperficiales arcillosos.

La mayor concentración de sales y la menor cobertura vegetal en estas áreas hacen que las planicies loessoides con barreales se vean blanquecinas en imágenes satelitales.

En el resto de las planicies loessoides, que tienen un relieve llano a ligeramente ondulado, la salinidad y sodicidad son limitaciones de alcance limitado, afectando alrededor del 20% de la superficie. Esto corresponde principalmente a Haplargides con moderada salinidad y sodicidad, debido a la presencia de horizontes subsuperficiales francoarcillosos a arcillosos.

Dentro del ambiente de los Llanos también se encuentran las salinas, como las Salinas de Mascasín, Salinas Grandes, Salina la Antigua, entre otras. Estas áreas, al ser las más bajas, actúan como zonas de descarga final de los aportes hídricos y tienen la capa freática cercana a la superficie. Es probable que existan Aridisoles del Gran Grupo de los

Salortides en estas zonas, pero aún no han sido relevados debido a las escalas de trabajo utilizadas.

1.8.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

En cuanto a las características físico-químicas de los suelos riojanos, se observa lo siguiente: La textura predominante en todo el perfil es franca. Solo se encuentran suelos arenosos en los médanos (Torripsamentes) y en ciertos sectores de los piedemontes con fuerte inclinación y alto contenido de gravilla y/o bloques (Torriortentes). Los suelos con horizontes subsuperficiales franco-arcillosos o arcillosos (Haplargides) se presentan en áreas con relieve plano-cóncavo o cóncavo, donde la mayor humedad, ya sea por aportes hídricos superficiales o por el ascenso ocasional del nivel freático, ha favorecido la acumulación y/o formación de arcillas.

En general, la materia orgánica es escasa en estos suelos. Por ejemplo, los valores promedio oscilan entre 0,2% y 0,3% en los Torriortentes inclinados y con gravilla, así como en los Torripsamentes, mientras que alcanza el 0,8% en los Torriortentes, Cambortides y algunos Haplargides. Excepcionalmente, se encuentran valores más altos de materia orgánica en suelos (Haplustoles) que se benefician de condiciones microclimáticas más húmedas (INTA, 1990).

No obstante, otros autores (CFI et al, 1993) informan de contenidos elevados de materia orgánica (0,8% a 2,4%) en el horizonte superficial de algunos Torripsamentes de los Llanos. Los valores más bajos (0,8%) se encuentran en áreas donde predomina el arbusto *Larrea divaricata*, mientras que los valores más altos (1,08% a 2,4%) se registran en áreas con predominio de la vegetación herbácea o del arbusto *Larrea cuneifolia*. De hecho, diversos estudios han demostrado que la vegetación herbácea favorece los procesos de melanización o estepización (oscurecimiento del suelo debido a la incorporación de materia orgánica humificada). Otros estudios (Martínez Carretero y Dalmaso, 1992) han determinado que, en condiciones de clima árido-semiárido, *Larrea cuneifolia* produce una mayor cantidad de hojarasca (4,71 ton/ha/año) que *Larrea divaricata* (2,02 ton/ha/año). Esto podría explicar las diferencias en los contenidos de materia orgánica encontrados entre los jarillales.

El pH del suelo varía desde ligeramente ácido (pH en pasta: 6,3, por ejemplo, en el horizonte superficial de algunos Torripsamentes con lixiviación parcial facilitada por la granulometría gruesa del suelo) hasta medianamente alcalino (pH en pasta: 8,5, por ejemplo, en los horizontes subsuperficiales de los suelos arenosos mencionados anteriormente debido a la acumulación de elementos solubles desplazados desde la parte superior del perfil).

Los valores más bajos de salinidad y/o sodicidad se encuentran en los horizontes superficiales de algunos Torripsamentos (por ejemplo, 0-30 cm, conductividad eléctrica del extracto de pasta saturada a 25 °C: 0,25 dS/m, porcentaje de sodio intercambiable: 1,29%) donde la lixiviación de elementos solubles se ha favorecido debido a la granulometría gruesa de los sedimentos. Por el contrario, los contenidos elevados de sales y sodio generalmente corresponden a los horizontes subsuperficiales con baja permeabilidad (por ejemplo, en Haplargides de barreales, 0-30 cm, conductividad eléctrica: 6,66 dS/m y porcentaje de sodio intercambiable: 55,17%, 30-60 cm, conductividad eléctrica: 11,73 dS/m y porcentaje de sodio intercambiable: 100%, 60-90 cm, conductividad eléctrica: 17,30 dS/m y porcentaje de sodio intercambiable: 100%).

Es común encontrar carbonato de calcio en los suelos de La Rioja. En las áreas de menor precipitación, generalmente se encuentra presente en todo el perfil (reacción positiva al ácido clorhídrico desde la superficie), mientras que en las áreas más húmedas aparece en forma de carbonato inconsolidado entre los 30 y 40 cm de profundidad. Sin embargo, los contenidos no son suficientes para la formación de un horizonte cálcico según los criterios de Taxonomía del Suelo (Soil Survey Staff, 1975, 1992).

También se han encontrado horizontes de carbonato de calcio cementado o petrocálcico dentro del metro de profundidad en los Paleortides que ocupan lomadas dentro de las planicies loessoides de los Llanos. Estos horizontes son rasgos relictos que forman parte de una antigua superficie que, en las áreas más deprimidas, ha sido sepultada por sedimentos eólicos y/o aluviales más recientes. La intensa cementación de estos horizontes ha permitido su conservación a lo largo de varios ciclos de erosión y formación de suelos.

1.9. GEOMORFOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

1.9.1. LOS ANDES Y LA PUNA

La Cordillera de Los Andes se extiende a lo largo del borde occidental de La Rioja como una cadena montañosa larga y continua. Al igual que en el resto de Sudamérica, esta cordillera es joven y está salpicada de altos picos y volcanes, algunos de los cuales aún están activos. Actúa como una barrera para los vientos que provienen del Pacífico. Las dimensiones del sistema, la imponente presencia de las montañas y los marcados contrastes del relieve se pueden explicar por el choque de las placas tectónicas del Pacífico y Sudamérica, que ha generado las fuerzas responsables de su formación. Aproximadamente en la misma latitud se encuentra el mayor desnivel del mundo, desde el Ojos del Salado hasta la fosa de Taltal en el Pacífico, con una diferencia de altura de 15.000 metros a lo largo de unos 330 kilómetros.

En La Rioja, la Cordillera de Los Andes se presenta como un vasto territorio montañoso con una forma triangular, cuya base se encuentra en el límite con La Rioja hacia el sur. Se caracteriza por la presencia de mesetas o llanuras elevadas, modeladas por los ríos andinos del sistema del Bermejo. Desde estas mesetas emergen los cordones de La Brea y la frontera con Chile, donde se pueden encontrar algunos lugares con nieves perpetuas. Se pueden apreciar extensas quebradas y formas redondeadas, así como rocas plutónicas del período Paleozoico y un suelo rocoso compuesto por fragmentos de granito y rocas volcánicas. En las partes más elevadas, se pueden distinguir diferentes niveles que se intercalan con pendientes suavemente cóncavas, que representan tanto relieves iniciales interrumpidos por ascensos abruptos como niveles más recientes. Estas áreas también se caracterizan por una gran acumulación de materiales propios de climas secos, con pocos indicios de escurrimiento, lo que promueve la desintegración mecánica de las rocas y la acumulación de materiales ligeros que no pueden ser transportados debido a la aridez y la falta de corrientes superficiales.

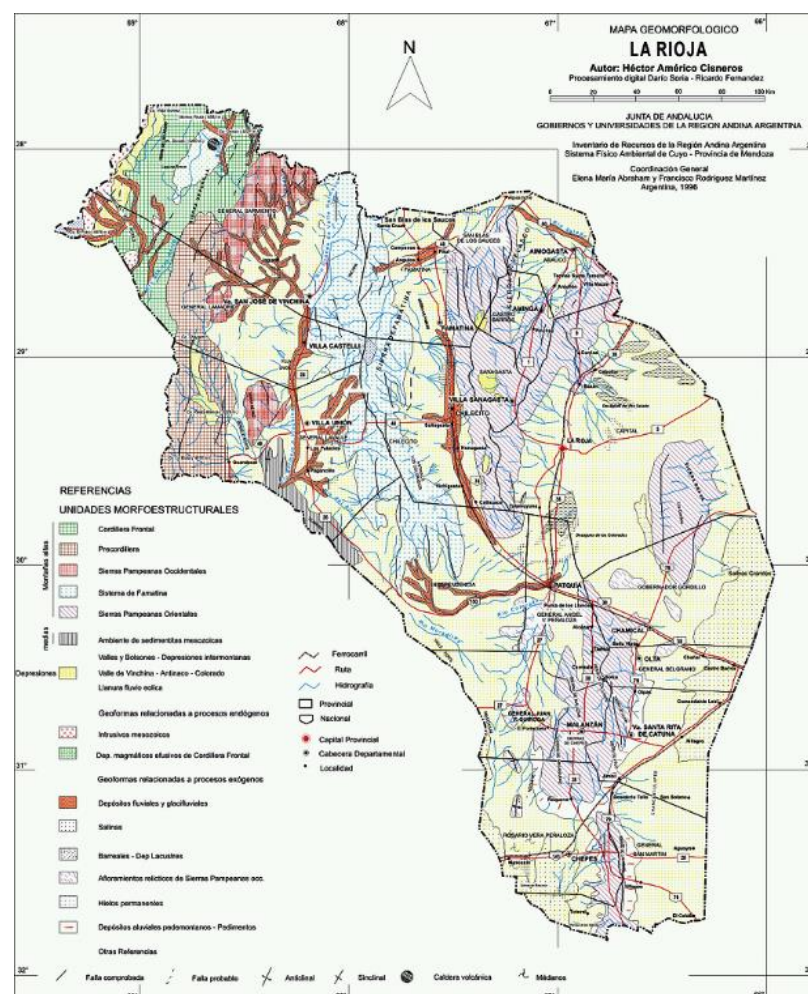


Figura N° 5: Mapa Geomorfológico de la Provincia de La Rioja.

Fuente: Junta de Andalucía – Gobiernos y Universidades de la Región Andina Argentina

En las regiones inferiores de estas áreas, los materiales transportados por los ríos adquieren mayor importancia, lo cual indica la influencia de climas pasados. Aquí encontramos una mayor presencia de formaciones rocosas, pendientes más pronunciadas y quebradas más profundas. Las laderas están despojadas de vegetación y las crestas son afiladas. Entre esta franja y el fondo de los valles, se pueden observar diversas formas de relieve, incluyendo niveles de terrazas. En el interior y al norte de esta región montañosa occidental, se encuentra el extremo sur de la Puna, que se adentra como una cuña. Esta meseta, formada por una intensa actividad volcánica durante el período terciario, presenta un relieve moderado con algunas elevaciones, pero sin pendientes pronunciadas.

1.9.2. CORDILLERA FRONTAL

La Cordillera Frontal se encuentra como una antesala que se identifica en gran medida con la Cordillera principal, separándola parcialmente de la Puna y la Precordillera. Esta cordillera es rica en rocas del Paleozoico Superior y se caracteriza por la presencia de amplias cuencas en el ascenso de la peneplanicie, donde la Cordillera Frontal misma ha depositado numerosos sedimentos, especialmente de gran grosor. Hacia el este, en la zona del río Blanco, se observan barrancas abruptas y evidencias de una intensa erosión. El cordón de La Brea es la elevación más prominente en esta área.

1.9.3. LAS SIERRAS, LOS VALLES Y LOS BOLSONES

a) Las Sierras

Las Sierras Pampeanas conforman un sistema montañoso ubicado en toda la región del Noroeste argentino, desde Córdoba y San Luis hasta el Noroeste de Tucumán y Catamarca. Estas sierras presentan una marcada orientación de Norte a Sur. Hacia el Oeste, se encuentran elevaciones que superan los 5000 metros, donde se pueden apreciar nieves perpetuas. En las laderas del Este, se encuentra una densa vegetación que las cubre. En su interior, se encuentran llanuras y mesetas interiores conocidas como "pampas", que generalmente alcanzan alturas de 1000 a 1500 metros, pero en casos como el Campo del Arenal llegan a los 2300 metros de altura. En estas áreas, se encuentran dunas que las cubren. En los límites del sistema, hacia el sur, aparecen algunas sierras como Ancasti, Ambato, Mazán y el Velasco, que pueden alcanzar alturas de 3500 a 4000 metros. Más al sur, las Sierras de Los Llanos (1700 metros) parecen estar rodeadas por grandes masas de sedimentos provenientes de estas mismas sierras. También se encuentran algunas sierras en la parte sur de La Rioja y en

La Rioja, como las sierras del Felipe Varela, la Huerta, del Gigante, de Guayabes y Los Colorados, con una orientación predominante de noroeste a sureste.

La mayoría de las Sierras Pampeanas comparten características estructurales y morfológicas. Estas sierras presentan bloques irregulares, elevados y inclinados, compuestos por rocas cristalinas de edad precámbrica y paleozoica, originarias del escudo brasileño y relacionadas con la orogenia andina. Tienen una apariencia sólida y sus extremos se sumergen gradualmente en los materiales que han sido erosionados y han llenado las regiones vecinas deprimidas. Las principales características morfológicas de estas sierras parecen ser resultado de su estructura. Algunas fallas han generado escarpes que delimitan los bloques, donde los niveles superiores corresponden a antiguas superficies de erosión. Una extensa red de fracturas y fallas orienta los valles y quebradas que atraviesan las laderas de las montañas. Además, se pueden observar depresiones tectónicas en el interior de las sierras o en sus bordes, donde se encuentran superficies planas, a veces ubicadas en las alturas (pampas), así como en el fondo de cuencas y valles, extendiéndose considerablemente en las áreas llanas, separando unas sierras de otras. Muchas de estas superficies no tienen un drenaje adecuado hacia el exterior, lo que ha llevado a la formación de salinas y áreas pantanosas.

El contacto entre las sierras y la región llana es particularmente interesante, definido por una serie de conos de deyección que forman un relieve inclinado desde la salida de las quebradas. En este relieve, se acumulan los sedimentos arrastrados por las corrientes de agua cargadas de aluviones provenientes de las cuencas y laderas. Las llanuras o cuencas interiores situadas entre las sierras están en gran parte cubiertas por depósitos cuaternarios discontinuos de origen aluvial o eólico. En algunos sectores, especialmente en los bordes de las sierras y como resultado de la erosión, afloran capas de arenisca y arcilla de diferentes edades, desde el Paleozoico hasta el Terciario Superior. En general, estos antiguos sedimentos se han depositado cerca de los bloques cristalinos de las sierras y se pueden observar con sus capas superpuestas a las rocas base, como ocurre en las sierras de Paganzo y Los Colorados. Aquí, al igual que en otros lugares, la erosión hídrica acentuada por los fuertes vientos locales ha dado lugar a relieves de tipo ruiforme, como los Mogotes Colorados.

La dirección predominante de las cuencas de las sierras, de Norte a Sur con ligeras variaciones regionales, influye en la circulación atmosférica y ayuda a explicar las diferencias de clima y vegetación según la exposición de las laderas.

b) Las Sierras Transpampeanas o el Sistema del Famatina.

A diferencia de las Sierras Pampeanas, las Sierras Transpampeanas tienen una antigüedad paleozoica. Este sistema montañoso, con el cordón de Famatina como su eje principal, se extiende de norte a sur con una ligera inclinación hacia el sureste. En general, estas sierras presentan cimas redondeadas, que podrían ser remanentes de glaciares antiguos o valles en forma de U con morenas en el fondo. Por encima de los 4000 metros, las pendientes de las laderas, a menudo cubiertas de materiales depositados, son muy pronunciadas. También se pueden encontrar conos de deyección, algunos de ellos de dimensiones gigantescas, que aparentemente fueron formados en un momento determinado y luego disectados por la erosión. Además, es común encontrar quebradas profundas con pendientes casi verticales, así como pasajes de dirección este-oeste que permiten cruzar la imponente montaña de lado a lado.

En el área del Famatina, se pueden observar los signos de una intensa erosión: cañones, quebradas y cascadas. En algunos lugares, parecen ser valles amplios que han experimentado procesos de ascensión orogénica sin que el lecho del río haya podido alcanzar su perfil de equilibrio desde entonces.

Hacia el oeste del área del Famatina, en el Valle de Vinchina, se encuentran terrazas altas, mesetas y terrazas bajas niveladas. Estas terrazas se formaron debido a la acumulación erosiva de las cuencas superiores en el flanco del valle y están atravesadas por ríos que descienden por terrenos rocosos de las montañas. También existen otras terrazas interrumpidas por ríos que fluyen sobre depósitos recientes. En algunas laderas elevadas, las terrazas permanecen cubiertas y enmarcadas por conos de deyección. Se cree que la erosión actual está influenciada por el clima árido que ha predominado desde el Cuaternario. Los conos de deyección son más antiguos, y la erosión fluvial reciente ha penetrado en ellos, dejando al descubierto secciones de estas terrazas. En ciertos puntos, la cobertura en las laderas se ha endurecido, lo que de alguna manera ha impedido la acción erosiva.

c) La Precordillera.

La Precordillera es una unidad geográfica de aproximadamente 130 km ubicada al este de la Cordillera de los Andes, en la provincia de La Rioja. Se extiende desde el extremo sur de la Puna hasta Mendoza, siendo los cordones más numerosos hacia el sur. En la zona de Guandacol se pueden observar dos áreas de relieve distintivas: al este, se destacan elevaciones de baja altitud y quebradas profundas, mientras que al oeste se encuentran alturas significativas con relieve suave y quebradas talladas en rocas sedimentarias de laderas pronunciadas.

En el Cordón Guandacol se encuentran picos relativamente altos como el Totorá (2317 m), el Imán (3980 m) y Las Burras (3390 m). Cerca de allí, en el cordón Punilla, se encuentran La Bolsa (4670 m), Leoncito (5000 m) y Chaparro (4800 m). Al norte de Guandacol se hallan las Sirenas de Santo Domingo, el Peñón de Tuli y los Llantenos. El pico más alto de la zona es el Pico El Pircado (4150 m).

La Precordillera consiste en una serie de cordones montañosos de orientación norte-sur, con alturas que pueden alcanzar los 4000 m sin presentar nieves permanentes, y que separa las Sierras Pampeanas de la Cordillera de los Andes. Al este se encuentran los valles de los ríos La Troya y Guandacol, mientras que al oeste se extiende el valle del Río Blanco. Originada en la era Paleozoica pero influenciada por la actividad andina, la Precordillera es una región de gran aridez, con cordones alargados intercalados con fracturas, bolsas y valles con gargantas estrechas que, debido a las escasas precipitaciones torrenciales, han dado lugar a áreas de malpais (bad lands), especialmente en la zona este y también a lo largo del Río Blanco.

Las cumbres de la Precordillera suelen tener formas redondeadas. Varios cerros de deyección con escombros se extienden hacia los ríos La Troya y Guandacol. Al oeste, además de algunas áreas de malpais, se encuentra un área deprimida conocida como el Río Blanco, que tiene una topografía ligeramente abrupta y se trata de una fosa tectónica.

d) Los Valles y Bolsones.

En el cuadro del imponente relieve de las Sierras y Cordillera se ubican diversos valles y bolsones, fruto de la actividad tectónica o erosiva. La dirección general del sistema sigue siendo Norte-Sud.

I. Valle de Vinchina

El valle de Vinchina, ubicado al oeste entre la Sierra de Famatina y los primeros umbrales de los Andes, es una depresión asimétrica de origen tectónico que se extiende en dirección norte-sur. El valle tiene un ancho considerable que se ensancha aún más hacia el sur, y su altitud promedio varía entre 1200 y 1900 metros sobre el nivel del mar.

A lo largo del valle se pueden observar estrechamientos de rocas metamórficas casi sumergidas por los sedimentos fluviales. La asimetría del valle se destaca por los conos aluviales, que son más pronunciados en el lado oeste, mientras que en el este tienen una mayor amplitud y pueden considerarse incluso como niveles de piedemonte. El río Vinchina está acompañado por terrazas fluviales poco extensas a lo largo de su curso. En el punto donde analizamos el nivel occidental de la Sierra de Famatina, mencionamos las mesetas y las terrazas altas que se encuentran en los flancos del valle, y también se presentan al oeste. Los conos aluviales cubren una parte significativa de estas antiguas terrazas, aunque en algunos lugares emergen a medida que algunos arroyos han erosionado la capa más reciente. Sin embargo, más allá del área influenciada por el río, el relieve es bastante plano, caracterizado por corrientes temporales de lecho uniforme y un talweg poco pronunciado, aunque con barrancos de paredes abruptas.

También se pueden observar formaciones llamadas cerrilladas en la ruta que conecta Villa Unión con Puerto Alegre, en la salida de la cuesta de Miranda. Los sedimentos modernos enmascaran los afloramientos terciarios de color blanco en la parte inferior y areniscas de tonos amarillentos, ocre y rojizos en capas superiores. A medida que nos acercamos a Villa Unión, surgen otras areniscas con un suave tono rosado, bastante consolidadas y salpicadas de areniscas grises y anaranjadas, que están parcialmente cubiertas por depósitos aluviales modernos. Parece haber un ambiente de tipo continental, y la estructura muestra características de una tectónica de bloques terciario-cuaternario.

Al oeste del río, en Villa Unión, la Sierra de Maz presenta las características metamórficas propias de las Sierras Pampeanas. Es un bloque fallado con inclinación hacia el este. Al este, se encuentra una fosa tectónica con orientación norte-sur, enmarcada

por el borde del bloque fallado del Cerro Punta Colorada, que también se inclina hacia el este. Más al norte, entre la Sierra de Maz y al sureste la Sierra Las Ramaditas, se encuentran afloramientos de areniscas del Pérmico de color rojizo.

Al norte de toda esta área se encuentran conos aluviales que se dirigen hacia el fondo del valle ocupado por el río Vinchina o Bermejo, cortados por barrancos de origen fluvial. Cerca del río se encuentran algunas dunas. Al este del río, también se observan algunas dunas. En cuanto a los depósitos aluviales cuaternarios, es posible distinguir cierta secuencia de depósitos, algunos de ellos más modernos que las dunas, y otros más antiguos. Estos depósitos aluviales, algunos de gran espesor, podrían ocultar fallas que demuestren la tectónica de bloques.

La región de Guandacol es una depresión colmada de terrenos cuaternarios, ubicada al suroeste del valle de Vinchina. Su altitud más baja es de 800 metros. La destrucción de los depósitos cuaternarios y terciarios ha dado lugar a terrazas con suelos de grano fino. El sector donde se encuentra la ciudad de Guandacol está compuesto casi en su totalidad por largas terrazas formadas por los ríos Guandacol y de la Troya, y grandes conos de deyección que se extienden desde el borde de la sierra hasta el amplio valle del río Guandacol. Paralelos a las sierras, en dirección norte-sur, corren algunos cursos de agua encajados. La mayoría de estos ríos fluyen solo durante la temporada de lluvias en verano y luego se sumergen en lechos secos.

II. El Valle Antinaco-Los Colorados

Este valle se extiende entre la Sierra de Famatina al oeste y la Sierra de Velasco al este, con la evacuación de aguas y sedimentos por la zona de Patquía al sur. Se trata de una gran depresión tectónica delimitada por bloques de roca cristalina en montañas que alcanzan altitudes de entre 2000 y 5000 metros. La característica geomorfológica principal de este valle es la presencia de extensos depósitos aluviales que cubren su fondo. En ciertos lugares, estos depósitos alcanzan espesores de entre 60 y 400 metros. Además, en este entorno sedimentario existen grandes reservas de aguas subterráneas.

Los ríos nacen en el núcleo de las Sierras de Famatina, y los conos aluviales son más prominentes en el lado oeste. A lo largo de la ruta de drenaje en dirección norte-sur, se observan áreas de barreales y playas, algunas con características alcalinas y otras salinas. El flujo de agua se adapta bien a las condiciones naturales: es rápido en las áreas montañosas, siguiendo fallas y fracturas en el sustrato cristalino; es relativamente rápido en función de la pendiente y tiene una dirección radial en las acumulaciones de los conos aluviales. Estos conos indican una mayor competencia de las aguas en épocas anteriores. En el valle, las aguas se infiltran en los espesos depósitos aluviales y se almacenan o se drenan de alguna manera hacia la salida del valle.

El valle de Famatina-Chilecito, que se extiende a lo largo de 25 km, está enmarcado por la Sierra de Famatina y la Sierra Paimán-Chilecito, un bloque de base cristalina que lo separa en cierta medida del Valle Antinaco Los Colorados. A lo largo de las Sierras del oeste, se observan indicios del activo proceso de transporte de materiales hacia el sur, aunque posteriormente el flujo de agua tiende hacia el este. Algunas terrazas con materiales gruesos y conos aluviales disectados por lechos secos también muestran signos de una actividad fluvial más importante en el pasado. Importantes corrientes de agua, como los ríos Famatina, Durazno y Miranda, tienen su origen en las montañas nevadas de Famatina. En la zona norte de este valle, la cuenca de erosión Angulos-Famatina exhibe algunas áreas de malas tierras. El flujo general del agua también se dirige hacia el sur, aunque de alguna manera algunas aguas y sedimentos atraviesan el cordón de Paimán.

Aunque hidrográficamente se trata de un sistema endorreico, las posibilidades de aprovechamiento de las aguas superficiales y las abundantes aguas subterráneas han permitido el desarrollo de una prometedora actividad agrícola en la región.

III. La Region del Rio Salado o Colorado

Las aguas se separan en la divisoria entre Antinaco-Los Colorados hacia el sur y la cuenca del río Salado hacia el norte. Hacia el norte se encuentran una serie de llanuras y valles. En dirección noroeste, hasta Tinogasta en Catamarca, el terreno es bastante plano en su parte oriental y está compuesto por terrazas con formaciones aluviales recientes, conformadas por arenas y gravas que se

extienden de manera regular en su sección occidental. Esta área, una llanura extensa, está atravesada por lechos secos de ríos temporales que nacen en las montañas del oeste y desembocan en el río Salado, el principal colector. Separando la Pampa de Pituil de la región del piedemonte y las montañas del oeste, la montaña de Copacabana se presenta como un estrecho cordón con laderas de pendiente suave. Al oeste de esta sierra se observan dunas.

En algunos lugares se puede observar una clara salinización, probablemente debido a la proximidad de la napa freática a la superficie. Cerca de Angulo, las aguas emergen en fuentes y manantiales donde las capas de sedimentos ricos en agua provenientes del oeste entran en contacto geológico con obstáculos graníticos o esquistosos. Frente a las montañas del oeste, se encuentran grandes conos de deyección que se apoyan en las formaciones montañosas, donde se pueden observar masas rocosas imponentes que están cortadas por algunas quebradas de aguas permanentes, que a veces forman cascadas.

Al este de todo este sistema vinculado al valle del río Salado o Colorado se encuentra el área del río Los Sauces.

1.9.4. LOS LLANOS DE LA RIOJA

Los llanos riojanos son una extensa área que no guarda relación con La Pampa, pero que, debido a su apariencia y a razones estructurales, ha llevado a que las sierras formadas por sus vastos depósitos de sedimentos sean denominadas Sierras Pampeanas. Su apariencia es la de un amplio bolsón que presenta una variedad significativa de entornos diferenciados, conformando grandes unidades geomorfológicas.

- **Llanura Fluvio Eólica**

La superficie llana de los llanos riojanos exhibe una cubierta predominantemente limo-loessoide, con algunas áreas arenosas, y está sometida a la acción de procesos eólicos. Esta característica distintiva, junto con su relieve notablemente pronunciado y alta permeabilidad, se encuentra principalmente en la zona intermedia entre los conos aluviales y los declives de ríos como el Salado y el Talamuyuna, así como en áreas de barreales y médanos.

En las secciones este, sur y oeste de los llanos, se extienden planicies con una superficie relativamente regular y suaves pendientes que se orientan hacia el interior del bolsón. Estas planicies están cubiertas por depósitos cuaternarios compuestos por materiales finos, como arena y limo, a veces poco consolidados, y también incluyen rodados de pequeño diámetro con surcos de escurrimiento poco definidos. Aunque pueden ser comparadas con las bajadas o piedemontes, su origen es diferente, ya que en estas planicies los procesos eólicos generados por el viento juegan un papel importante junto con la influencia del agua.

- Planicies Agradacionales Pedemontanas

Los Llanos se encuentran enclavados dentro de un bolsón geográfico, rodeado por una configuración orográfica distintiva. Hacia el oeste y suroeste, las montañas se presentan abruptas, mientras que en el este exhiben una topografía menos prominente, caracterizada por suaves pendientes. En el norte del área, se observan pedimentos inactivos y abanicos aluviales cerca del Velasco, los cuales no muestran evidencias significativas de antiguos pedimentos. Estos elementos geomorfológicos están atravesados por cauces ocasionales, pero eficientes en términos de drenaje, y presentan suelos con una rápida permeabilidad, conformando las principales áreas de descenso del terreno.

En la zona cercana a Ambato, frente al Ancasti, se aprecia una dinámica torrencial que, si bien ocurrió en el pasado y en mayor medida que en la actualidad, ha dado lugar a la formación de diversos conos aluviales. Estos conos exhiben variaciones en la cantidad de sedimentos, reflejando diferentes magnitudes de desechos correspondientes a flujos históricos de diversas potencias. Asimismo, en las sierras más al sur, los abanicos aluviales también presentan una variedad de tamaños en los materiales depositados.

- Médanos

En los Llanos, los médanos se distribuyen principalmente en tres zonas que suelen estar asociadas a sectores de salinas:

1. Al norte de los Llanos, en la vasta región que limita con Salinas Grandes y Salina la Antigua, alrededor de Sierra Brava. Estos médanos se encuentran en contacto con las áreas de desagüe del río Salado, mezclándose con los cauces y pasajes en el extenso abanico aluvial, y en el límite norte y oeste de las bajadas del

Velasco, así como en el suroeste con los desagües de los Colorados.

2. Al suroeste de Chepes, colindando con las Salinas de Mascasín.
3. En el límite con La Rioja, al norte de Felipe Varela, al este de Ischigualasto y al este de alturas que alcanzan los 60 o 70 metros. Se cree que estos médanos se originaron en épocas de clima extremadamente árido, con vientos predominantes del este y ríos más caudalosos que en la actualidad. Hoy en día, los vientos predominantes provienen del norte. El relieve es suave, moderadamente ondulado, con pendientes escasas. Los suelos son poco orgánicos, algo compactos, con buena permeabilidad y escurrimiento rápido. Sin embargo, el modelado del terreno está fuertemente influenciado por los vientos predominantes. Aunque las condiciones siguen siendo áridas, han evolucionado debido a la acción de breves y violentas escorrentías superficiales sobre los materiales originales, que incluyen areniscas terciarias, barreales, salinas, conos aluviales, entre otros. Estas escorrentías son el resultado de las lluvias de verano que ocurren localmente o en las áreas de mayor humedad en las sierras pampeanas circundantes, así como por las corrientes provenientes de los desagües del río Salado. Además, la vegetación desempeña un papel estabilizador en esta región.

- Barreales

Los Llanos, en su extensión, presentan barreales que actúan como planicies bajas, similares a las playas, y tienen la particularidad de recibir los sedimentos finos que son transportados por los ríos foráneos, formando así una continuidad de grandes conos aluviales. Estos barreales se forman en áreas de pendiente escasa y están condicionados por la débil fuerza y desviación del flujo de agua, así como por la presencia de pequeños obstáculos y condiciones de impermeabilidad acompañadas de calor, lo que facilita la formación de aguadas.

El río Salado, con su alto contenido de material en suspensión y sales, se expande a lo largo de un vasto y extenso cono aluvial que se intercala con los médanos. Además, ocasionalmente, también se pueden encontrar en estos desagües los sedimentos provenientes del Río del Valle de Catamarca y de las laderas de las sierras de Ancasti y Ambato.

En el caso del desagüe de los Colorados, de formación más reciente, se concentran las abundantes corrientes estacionales provenientes del sur del Velasco, de la porción sur de la línea del Famatina, Sañogasta y Vilgo, y en menor medida del este. Sin embargo, debido a la presencia de médanos en el este, estas corrientes no pueden alcanzar la salina La Antigua, quedando delimitadas por ellos.

Otro ejemplo de barreal es el pequeño que se encuentra en Chucuma y culmina en el salar de Mascasín, en el límite con La Rioja. En este caso, los sedimentos se forman a partir de las aguas provenientes del río de Felipe Varela. En general, los suelos característicos de los barreales están compuestos por arcillas y limo fino con una salinidad escasa en la superficie, aunque presentan una mayor salinidad en profundidad bajo una capa de cobertura calcárea.

- Serranías Heterogéneas

En los Llanos, se pueden encontrar lomas que se extienden desde Patquía hasta Felipe Varela. Estas lomas se formaron a partir de diversos procesos aluviales tanto de origen cuaternario como anterior, y están compuestas por areniscas finas con presencia de yesos, concesiones, arcillas rojizas y conglomerados de rocas volcánicas. En esta zona, también se encuentran arenas y rodados sueltos que han sido sometidos a una intensa erosión tanto por el agua como por el viento.

Los suelos de estas lomas son pobres en contenido orgánico y presentan una alta permeabilidad, lo que limita su capacidad de retención de agua y acelera el escurrimiento de la misma.

- Planicie Disectada. Zampal.

En los Llanos, nos encontramos con una zona pedemontana compuesta por abanicos aluviales que se fusionan entre sí. Esta área es altamente disectada por cursos de agua estacionales, como las Toscas, Illisca y Sierra de Argañaraz. Además, se mezcla con los médanos de Mascasín y se caracteriza por la presencia del zampal, una especie de planta llamada ***Atriplex argentina***.

En la parte norte de los Llanos, podemos apreciar grandes relieves. El viento ha acumulado materiales sueltos con una permeabilidad moderada y un buen sistema de drenaje.

En esta región, también se identifican algunos cerrillos. Los suelos de origen moderno y más antiguo han sido moldeados por procesos aluviales y eólicos. En algunas áreas, estos suelos están cubiertos y posteriormente expuestos por la erosión, dando lugar a lomas vacías que a veces presentan pendientes ligeramente abruptas. Algunos ejemplos de estos afloramientos diversificados incluyen:

- Conglomerados erosionados en antiguos abanicos aluviales al pie del Ambato.
- Lomadas compuestas por areniscas rojizas, tobas, conglomerados y limonitas cerca de Sierra Brava, que a veces se mezclan con el basamento cristalino que ha emergido por la erosión.
- Conglomerados y areniscas de colores claros con intercalaciones verdosas que contienen fósiles de plantas en Chamental, donde se encuentran los montes testigo de Olta, Las Torrecitas y yacimientos de lajas.
- Afloramientos de rocas sedimentarias, como areniscas blancas y conglomerados de cuarzo, en Chepes, Ulapes y El Milagro.
- Sierra de Minas, donde se presentan afloramientos antiguos reducidos, depósitos cuaternarios con sedimentos arenosos y limosos en lomadas bajas, así como algunas colinas o cerrillos formados por estratos terciarios con areniscas gruesas conglomeradas.
- Sierra de Argañaraz, al oeste de Chepes, con conglomerados de tonalidad grisáceo-dorada y algunos afloramientos apoyados en el basamento cristalino, así como abanicos aluviales.
- Al oeste de la Sierra de Velasco (los Colorados), se pueden observar pequeñas lomas, material aluvial en las bajadas y arcillas rojas expuestas y erosionadas.

1.10. CLIMA DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

La provincia de La Rioja exhibe un clima altamente continental, destacándose por su baja humedad relativa y una intensa radiación solar diaria. Su atmósfera es clara, con lluvias estacionales, fuerte evaporación y presencia de vientos cálidos y secos.

Las precipitaciones son esporádicas, principalmente en forma de tormentas de convección. En las áreas periféricas, las lluvias son irregulares y difíciles de predecir, con propensión a aguaceros intensos. Los periodos secos, exacerbados por los vientos desecantes y la escasa cubierta vegetal, ocasionan una rápida pérdida de humedad en el suelo.

Las montañas de La Rioja, que se extienden de norte a sur, y su elevación influyen en la captura de humedad procedente de masas de aire tropicales entre diciembre y marzo. Las laderas orientadas al noreste tienen mayores posibilidades de recibir precipitaciones. Sin embargo, la Cordillera de Los Andes actúa como barrera topográfica, bloqueando el transporte de humedad desde el Pacífico y aumentando la sequedad y aridez en la región.

La ubicación geográfica y las variaciones de altitud generan contrastes térmicos pronunciados anualmente y diariamente. La Rioja experimenta veranos calurosos y prolongados, influenciando tanto el entorno como a las personas. La distancia al Atlántico y el aislamiento relativo del Pacífico debido a Los Andes acentúan el régimen térmico, con veranos muy cálidos e inviernos suaves. Durante el invierno, las temperaturas diurnas son moderadas debido a la intensa radiación solar, aunque las noches son frías, con heladas frecuentes en junio y julio. Este fenómeno favorece la humedad en ciertos entornos gracias al rocío matutino.

En general, el clima de La Rioja se asemeja a un clima continental seco y cálido, con temperaturas más frescas solo en las montañas debido a la altitud y exposición.

Las altas temperaturas en verano conducen a un bajo contenido de materia orgánica en los suelos y escasa vida microbiana, limitada a periodos de humedad ambiental aceptable. Las variaciones de temperatura también contribuyen a procesos como la meteorización mecánica y el termoclastismo, importantes en la formación del paisaje y los suelos.

La deforestación disminuye la protección del suelo al eliminar árboles y arbustos. Los incendios accidentales o intencionales tienen efectos graves en la tierra sin cobertura vegetal, eliminando el contenido orgánico disponible y exponiendo el suelo y las rocas a fluctuaciones diarias de temperatura.

La tensión media de vapor y la humedad relativa promedio son bajas, con valores más altos en enero y mínimos en agosto, lo que afecta las condiciones generales del aire y las precipitaciones desde finales de la primavera hasta el final del verano.

En términos de clasificación climática, La Rioja se encuentra mayoritariamente dentro de la categoría de climas secos desérticos BW, con características de clima de tundra hacia el oeste en altitudes elevadas. Según Thornthwaite, los Llanos y parte de la zona central se clasifican energéticamente como Mesotermal, con disponibilidad de agua caracterizada como clima árido E, con índices hídricos inferiores a $IH = -40$. En resumen, la provincia presenta dos grandes regiones climáticas distintas:

1.10.1. CLIMA DE LOS LLANOS

Desde el límite con San Luis hasta Catamarca, y desde Córdoba hasta el faldeo oriental de las Sierras del Velazco, se extiende esta región. Mayormente, su relieve es casi plano y su clima bastante uniforme, salvo en las sierras que la atraviesan. La altitud de la planicie varía entre 300 y 600 metros sobre el nivel del mar. Además, se halla parcialmente dentro de la isoterma máxima de 47°C , marcando el "Polo de Calor de América del Sur", con temperaturas mensuales medias de 20°C . Según la presencia o ausencia de un período con registros medios inferiores a 10°C , se pueden distinguir dos sectores:

- a) El primer sector, al norte del paralelo 30°S , alberga la ciudad de La Rioja, capital provincial. Aquí, no existe un invierno térmico, ya que ningún mes registra temperaturas promedio por debajo de los 10°C . El verano térmico se extiende de octubre a marzo, con temperaturas promedio superiores a los 20°C y máximas absolutas que superan los 40°C . El resto del año corresponde a una estación intermedia, siendo julio el mes con la media más baja, generalmente apenas por encima de los 10°C . Aunque se presentan heladas entre marzo y agosto.
- b) El segundo sector, al sur del paralelo 30°S e incluyendo a la ciudad de Chepes, muestra un breve invierno térmico a finales de junio y principios de julio. La diferencia principal con la parte norte reside en la dirección de los vientos.

1.10.2. CLIMA DE VALLES Y BOLSONES

Esta área comprende los valles de las Sierras de Velazco y Famatina, incluyendo Antinaco-Los Colorados y Bermejo, que se ubican a más de 800 metros sobre el nivel del mar. El clima experimenta variaciones debido a la diversidad del relieve. La altitud variable influye en la temperatura, mientras que la disposición de las formaciones montañosas afecta la dirección de los vientos, la cantidad de horas de sol y la acumulación de nieve, entre otros factores. Esto da lugar a la presencia de microclimas que permiten transitar desde zonas desérticas hasta áreas boscosas y frescas en distancias cortas.

La temperatura media anual se sitúa en torno a los 17°C. Los meses con promedios superiores a los 20°C se extienden durante cinco meses, desde noviembre hasta marzo. El invierno se concentra en junio y julio, prolongándose en las localidades de mayor altitud. Durante noviembre y enero, se registran temperaturas máximas absolutas que superan los 40°C. Los inviernos son severos, especialmente durante las noches, y entre junio y septiembre se pueden alcanzar temperaturas mínimas de hasta -9°C.

En resumen, el clima de la provincia puede ser caracterizado, en términos generales, como una transición entre el clima desértico y el clima del "espinal" (o "mesquite"), según el sistema de Köppen. La clasificación climática sería B.S.h.w., indicando un clima cálido y seco, con escasas precipitaciones al borde de la sequía en verano y ausencia de lluvias en invierno, lo que define un déficit hídrico constante.

1.11. PRECIPITACIONES DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

La provincia está alejada del Océano Atlántico y tiene cadenas montañosas que van de norte a sur y de oeste a este, lo que crea barreras climáticas que afectan las precipitaciones en las cuencas hídricas. Durante noviembre a abril, un centro de bajas presiones y altas temperaturas al norte provoca lluvias en verano. Los vientos del Océano Pacífico causan sequía invernal, resultando en lluvias estacionales entre noviembre y abril, con el 90% del total anual concentrado entonces. En la estación seca (mayo a octubre), solo cae alrededor del 10% anual de lluvia, siendo junio y julio los meses menos lluviosos.

La topografía de la región afecta cómo se distribuyen las lluvias durante las tormentas, siendo más intensas en las laderas orientales ("a barlovento") que en las occidentales ("sotavento"), donde la pluviosidad es baja. Las lluvias se distribuyen en isoyetas, variando de 300 a 400 mm en el este y entre 400 y 500 mm en el centro y este de los llanos del sur y norte. En el oeste de los llanos del sur, caen entre 200 y 300 mm. En los valles Antinaco-Los Colorados y Vinchina, varían entre 100 y 200 mm. La cuña del Velazco recibe entre 100 y 200 mm, salvo en su ladera oriental (300 a 400 mm). El sector oriental del Velazco, continuando con la Sierra de Mazán, tiene más de 400 mm. El valle de Arauco, en el norte, recibe menos de 100 mm anuales.

Esto muestra que el régimen de lluvias está ligado al vapor de agua disponible en el Noroeste Argentino, como se ve en la circulación climática. A continuación, se presenta un perfil topográfico y la distribución de la lluvia anual cerca de la latitud 29° S.

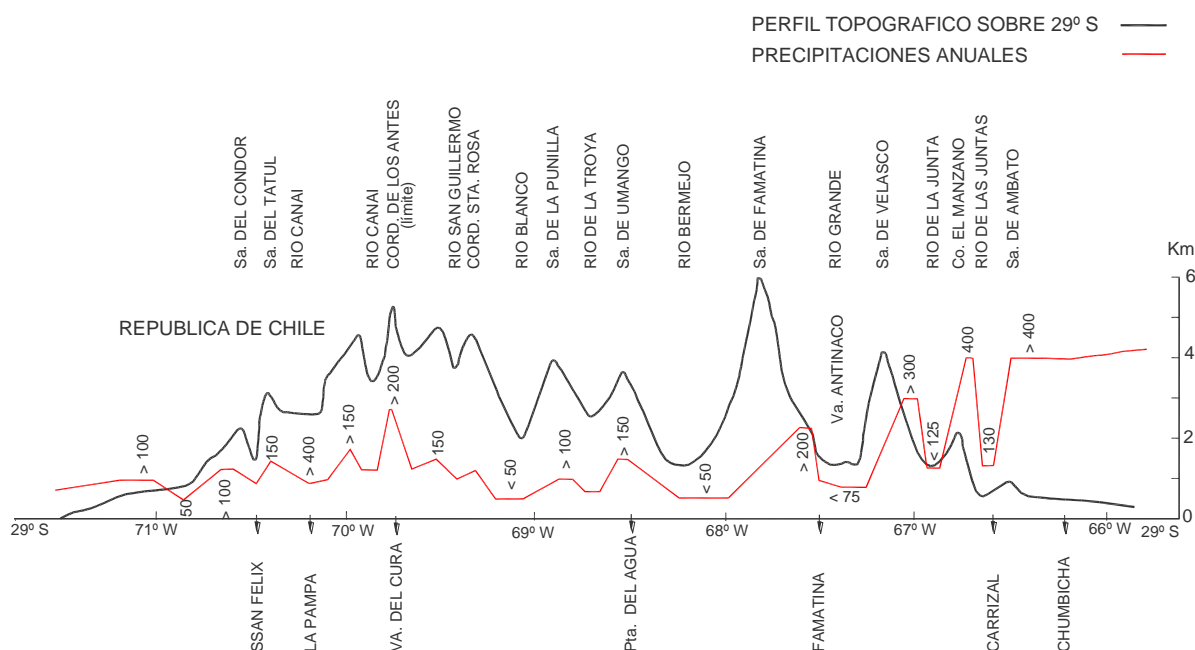


Figura N° 6: Precipitaciones vinculadas al perfil topográfico sobre latitud 29° S de la de La Rioja. Fuente: Inventario de Recursos de la Región Andina Argentina

En Los Llanos, la lluvia anual desciende de más de 400 mm en el este a menos de 300 mm en el oeste. En las laderas de las sierras de Ambato al norte y Velasco más al sur, apenas supera los 400 mm al año. En el valle de Antinaco, baja a menos de 75 mm y apenas supera los 200 mm en la ladera oriental de la Sierra de Famatina. En el valle del río Vinchina, cae por debajo de los 50 mm al año, y en la ladera de la Sierra de Umango apenas supera los 150 mm. En el valle del río Blanco, desciende por debajo de los 50 mm, mientras que en la Cordillera de los Andes supera ligeramente los 200 mm al año.

La localidad de Olta, al este de la Sierra de Los Llanos, registra el mayor promedio anual de lluvia con 378,2 mm, mientras que Los Colorados tiene el valor más bajo con 51,5 mm.

Predominan condiciones de aridez en la región, con precipitaciones escasas y concentradas en el margen oriental de la provincia.

El período lluvioso se concentra principalmente en verano. En La Rioja (328 mm/año), el 54,1% de las lluvias se dan en esta estación, y en El Milagro (313 mm/año), el 50,5%. En Chilecito, con un promedio de 181 mm/año, el 60% de las precipitaciones ocurren en el trimestre de DEF. Algunas localidades al sureste de Chilecito también muestran concentraciones en torno al 70%.

Hacia el oeste, la concentración estival disminuye notablemente en la Cordillera de los Andes debido a las precipitaciones invernales. Aunque en general no supera el

50% en el trimestre frío de JJA como en La Rioja, en años excepcionales las nevadas invernales suelen ser significativas. En las altas cumbres, la concentración de precipitación invernal apenas alcanza el 30% del total anual.

1.12. TEMPERATURAS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

En esta región, se experimentan grandes cambios de temperatura entre el verano y el invierno, así como variaciones diarias entre el día y la noche. En los valles altos del oeste, la diferencia de temperatura alcanza los 49°C, con temperaturas que oscilan entre los 43°C en verano y los -6°C en invierno.

La distribución de las temperaturas mensuales promedio para el mes más frío y más cálido presenta estas características: En julio, se observa un gradiente de temperatura de oeste a este, interrumpido por los oasis de riego, donde se encuentran microclimas. Estas condiciones también se aprecian en las Sierras de los Llanos. En la parte más al norte de la provincia, hay una zona cálida con una temperatura media de 14°C en el mes más frío (julio), que es la más alta registrada. En enero, hay una uniformidad de temperaturas (27°C) en casi toda la zona de Los Llanos, salvo por una temperatura de 26°C que rodea las Sierras de los Llanos.

La Provincia de La Rioja también se caracteriza por tener una alta evaporación potencial. La mínima estimada anual es de 1.319 mm en Punta del Agua, a 2.600 metros sobre el nivel del mar, mientras que el máximo es de 1.816 mm en Aimogasta, a 830 metros sobre el nivel del mar. Junto con la baja humedad, esto resulta en un déficit hídrico anual que supera los 600 mm.

1.13. VEGETACION DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

La vegetación en La Rioja se ha adaptado rigurosamente a las condiciones climáticas, especialmente a las precipitaciones y las temperaturas. El crecimiento de las especies vegetales es generalmente lento, y sus raíces y hojas se ajustan a las condiciones según los diferentes dominios fisiográficos.

Los suelos están compuestos principalmente por depósitos de materiales sueltos, limo y arcilla, con contenido de humus escaso y alta permeabilidad. En algunas ocasiones, pueden contener impurezas debido a la disposición de los estratos geológicos y a los procesos erosivos.

El clima y el relieve influyen en la vegetación y los cultivos, definiendo el espacio ocupado por las actividades humanas. El agua, en términos físicos, es el agente principal que moldea el paisaje y las actividades humanas, aunque existen diferencias notables según los diversos dominios.

Numerosos estudios han caracterizado la vegetación de Argentina, como el de Cabrera (1976), que divide el país en 17 Provincias Fitogeográficas, cinco de las cuales están representadas en La Rioja, a lo largo de un gradiente altitudinal desde las altas cumbres de Los Andes y Famatina hasta las Salinas Grandes. El sector occidental está cubierto por las Provincias Altoandina, Puneña, Prepuneña y del Monte, mientras que el sector oriental, conocido como "los Llanos", está ocupado por la porción más seca de la Provincia Chaqueña.

La Provincia Altoandina se caracteriza por su ubicación en las zonas más elevadas de los Andes y el Famatina, con suelos rocosos y clima de alta montaña, frío y seco, con baja humedad relativa y fuertes vientos.

La Provincia Puneña abarca laderas y mesetas de alta montaña entre los 3400 y 4500 m snm, con suelos inmaduros y clima frío y seco, con lluvias casi exclusivamente en verano y ausencia de nieve.

La Provincia Prepuneña se encuentra en laderas y quebradas secas, entre los 1500 y 3400 msnm, con suelos sueltos y pedregosos y clima seco y cálido, con lluvias estivales escasas.

La Provincia Fitogeográfica del Monte se extiende por el oeste, ocupando valles, bolsones y laderas bajas, con suelos aluviales y clima seco y cálido, con precipitaciones estivales menores a 120 mm anuales.

Tabla N° 2: Características principales de las provincias fitogeográficas del territorio de la Provincia de La Rioja. Elaboración Propia

DOMINIO/ PROVINCIA	RELIEVE	SUELO	CLIMA	TIPOS DE VEGETACION	AFINIDADES
<i>Chaqueña</i>	Llanuras, ligeras depresiones. Sierras en el Oeste	Sedimentarios Rocosos-pedregosos en las sierras	Cálido, precipitaciones estivales, mayores en el Este, menores en el Oeste	Bosques caducifolios xerófilos	Más estrecha con la Provincia del Espinal
<i>Prepuna</i>	Laderas de cerros, quebradas, conos de deyección	De montaña, inmaduros	Seco, precipitaciones estivales menores a 200 mm/año.	Estepa arbustiva, cardones, Bromeliáceas en cojín	Estrecha con la Provincia del Monte
<i>Monte</i>	Llanuras, bolsones, laderas de montañas, mesetas	Arenoso, profundo	Seco, cálido, precipitaciones estivales entre 80 y 200 mm anuales	Estepa arbustiva xerófila, bosques marginales, Zigofiláceas	Dominio Chaqueño

				Larrea y Bulnesia	
<i>Altoandina</i>	Alta montaña	Rocoso, pedregoso o arenoso	Alta montaña, frío y seco, precipitación como nieve o granizo todo el año	Estepas graminosas y estepas de caméfitos	
<i>Puna</i>	Altiplanicies, cerros y quebradas	Inmaduros, arenosos y pedregosos	Frío y seco, lluvias estivales, sin nieve	Estepa arbustiva	Provincia patagónica

En la región montañosa, se encuentran áreas como la provincia Alto-andina y una parte de la Puna. En la montaña intermedia, se sitúan los valles y los bolsones dentro de las sierras, donde se hallan la provincia del Monte y la provincia Prepuneña. En los Llanos y en las sierras de alturas relativamente bajas asociadas a esta zona, está la provincia Chaqueña, la cual se distingue por ser "serrana" en las partes elevadas y "árida" en las llanuras.

La Cordillera de los Andes funge como una barrera climática y biogeográfica. En estas áreas, el clima es severo, con predominio de bajas presiones, temperaturas bajas, vientos fuertes (conocidos como "viento Blanco"), nieve, aire enrarecido y una intensa radiación solar. El ecosistema se adapta a estas condiciones desafiantes, y las plantas y animales han desarrollado características particulares. Las plantas poseen follajes densos ricos en aceites esenciales, crecen lentamente y adoptan estructuras en forma de "cojines" para protegerse en terrenos irregulares y empinados. A grandes altitudes, hasta los 5.000 metros e incluso en áreas planas y cercanas a zonas más húmedas como vegas o áreas pantanosas, se encuentran estepas de gramíneas y matorrales densos, especialmente el "coironal" de pastos duros (conocido como "ichu" por los indígenas), creando verdaderos islotes.

En la zona andina, predominan especies como *Festuca sp.* o *Stipa sp.*, así como caméfitas que a veces forman un denso tapiz leñoso, como *Nototriche copon* (conocido como "copón") y *Adesmia sp.* ("cuerno"). En áreas pantanosas, se pueden encontrar gramíneas como *Calamangrostis sp.* En la Puna, se encuentran arbustos y árboles retorcidos que se vuelven cada vez más escasos debido a la depredación excesiva por uso artesanal o como combustible, como *Ephedra* ("tramontana") y *Polyleptis sp.* (queñoa). También se encuentran estepas de *Lepidophyllum sp.* ("tola").

La vegetación en La Rioja está influenciada por la altitud. En las depresiones, como el Valle de Vinchina hacia el oeste, la comunidad vegetal es abierta y xerófila, con predominio de especies espinosas y escasas plantas anuales, excepto en áreas con mayor humedad. Por encima de los 1.700 metros, los pastos duros, similares a

los de la Puna, son predominantes. Donde hay agua hasta los 2.000 metros, se encuentran árboles y arbustos como *Prosopis* sp. (algarrobos), *Geoffrea decorticans* (chañar), *Cercidium praecox* (brea), *Ephedra breana* (tramontana) en variaciones de altura, *Cassia aphylla* (pichana) y *Atriplex* sp. (cachiyuyo).

A medida que avanzamos hacia el sur del Valle de Vinchina, la densidad de la vegetación aumenta, aunque hay vastas extensiones de antiguos bosquecillos o galerías de algarrobos devastados, y comienzan a aparecer cactáceas. En las pendientes de algunos conos de deyección o en rincones encajados de algunos cauces, sobreviven algarrobos junto a *Larrea* sp. (jarillas) que aprovechan su capacidad de desarrollar raíces profundas para buscar agua. También se encuentran especies como *Distichilis spicata*, *Atriplex lampa* y *Saueda divaricata*.

En Guandacol, al suroeste del Valle de Vinchina, las plantas buscan la humedad acumulada en el fondo de las quebradas y en las laderas expuestas que captan las lluvias esporádicas. Allí se encuentran pastizales de gramíneas abundantes y algunos arbustos. En áreas más secas, la vegetación es claramente xerófila, con arbustos y especies espinosas. Si hay humedad, es posible encontrar asociaciones de algarrobo (*Prosopis* sp.), *Geoffrea decorticans* (chañar), *Cercidium praecox* (brea) y el árbol *Schinopsis molle* (molle). En zonas arenosas en los conos de deyección y pequeñas crestas en las laderas, aumenta la presencia de xerófilas y cactáceas. En áreas más favorables, pueden encontrarse asociaciones de *Acacia furcatispina* (garabato), *Prosopis torcuata* (tintitaco), *Bacharis* sp. (chilca) y *Bulnesia retama* (retamo), entre otras.

En las zonas más elevadas de las pendientes, donde hay terrazas más húmedas o afloramientos de agua, prosperan gramíneas de alto valor forrajero. En las llanuras aluviales formadas por los colectores, donde la inclinación es suave y se crean charcas que pueden salinizar el suelo, predominan las plantas halófitas como Jume (*Saueda divaricata*), *Allenrolfea vaginata* y *Bacharis* sp. (chilca). En ausencia de sal, las gramíneas altas, *Cortaderia* sp. (cortadera) y *Phragmites australis* (carrizo), son las más comunes.

Al suroeste de Guandacol, se extienden vastas áreas que parecen haber sido antiguos campos de retamos, agotados por la extracción de su "goma".

Al este de la extensa sierra de Famatina se encuentra la amplia depresión tectónica del Valle Antinaco-Los Colorados, cuyo suelo suele ser arenoso, a veces mezclado con piedras gruesas o salino. En áreas cercanas a las montañas, los conos aluviales, especialmente en la parte oeste del valle, presentan suelos de arena muy fina y limosa, salpicados de gravas de diversos tamaños, idóneos para la agricultura y el crecimiento de la vegetación. Las rocas más grandes se encuentran al pie de la

montaña. En franjas determinadas por la profundidad del nivel freático y la calidad del suelo, se encuentra la vegetación típica de matorrales del Monte. En suelos arcillosos con un subsuelo rico en agua, incluso salinizada, los algarrobos forman agrupaciones, a veces aisladas y otras veces en conjunto.

Los algarrobos, como plantas que buscan agua, disminuyen el nivel de humedad del suelo debido a su evaporación y transpiración. Sin embargo, promueven la creación de microambientes que contrarrestan los efectos de los vientos secos característicos de la zona. La eliminación de los algarrobos resulta en el aumento del nivel freático, la liberación de agua y la formación de salinas y salitres debido al exceso de sal.

En las faldas de la montaña y en los conos aluviales se extiende una franja de jarillales, compuesta por plantas del género *Larrea* (jarilla). Estos jarillales se encuentran en mesetas, lomas y terrazas frente a las sierras, predominando en ambientes secos con suelos bien drenados, pero donde las raíces de otros arbustos no alcanzan el nivel freático. *Larrea cuneifolia* es la especie típica de estos jarillales, que prefieren suelos arenosos o arcillo-arenosos, pero no toleran altos niveles de salinidad. Sin embargo, se adaptan bien a las laderas expuestas al norte, más secas y cálidas. No suelen encontrarse en áreas inundadas ni en las propias depresiones donde hay barro o salinas, ni en lugares donde aflora el agua subterránea.

Otra especie de jarilla, *L. divaricata*, prospera cerca de las fuentes de agua, en áreas más húmedas e incluso cerca de salinas, ya que tolera esas condiciones. En la montaña, asciende un poco más. Finalmente, *Larrea nítida* actúa como una planta que busca agua, lo que significa que su presencia puede indicar el nivel del agua subterránea. *Zuccagnia punctata* también se asocia con *L. cuneifolia* en laderas y surcos fluviales, pero no se encuentra en áreas inundadas ni bajo algarrobos.

En las franjas de marismas y salinas en la sección más profunda del Valle Antinaco-Los Colorados, crecen arbustos halófitos como *Sueda divaricata* (jume) y *Allenrolfea vaginata*. En los bordes de las marismas, el jume se combina con *Atriplex* sp. (cachiyuyo), que a veces penetra entre los algarrobos más distantes. También se pueden encontrar *Prosopis strombulifera* (retortuño) y *Sporobolus rigens* (junquillo), indicando la presencia de agua subterránea a una profundidad de al menos 8 metros.

A medida que se asciende por la montaña, se encuentran cactáceas y algunas especies características de la zona prepuneña y altoandina. Sin embargo, el jarillal rara vez entra en contacto con estas especies. En la estepa de arbustos espinosos bajos y aún algunos cardonales, se señala la transición hacia la vegetación de mayor altitud, donde los suelos están compuestos por detritos y gravas de diversos tamaños,

y las condiciones de temperatura y exposición son más adecuadas, cerca de los 3.200 metros.

En esta estepa, predominan especies de la familia Zigofilácea, como *Bougainvillea spinosa*, *Ximenia americana* y otras, incluyendo cactáceas. En algunas laderas y pendientes escarpadas, donde las rocas están desnudas o parcialmente descompuestas, se encuentran abundantes cactáceas y bromelias.

En el límite sudoriental semiárido del Chaco, en Los Llanos, se encuentra una vegetación predominantemente chaqueña. Este bosque subtropical es relativamente pobre en especies en comparación con otros distritos del Chaco, con el *Aspidosperma quebracho blanco* como especie dominante. La cobertura de arbustos y árboles no es extensa.

En esta área se pueden encontrar árboles y arbustos como algarrobos (*Prosopis* sp.), mistol (*Zizyphus mistol*), retamo (*Bulnesia retama*), tintitaco (*Prosopis torquata*), lata (*Mimozyanthus carinatus*), garabato (*Acacia furcatispina*), tala (*Celtis spinosa*) y chañar (*Geoffrea decorticans*).

En los conos aluviales, especialmente los que descienden del Velasco, la vegetación varía según la humedad, la exposición solar, los vientos y la actividad humana. Predominan los matorrales de arbustos, cardones y algunas gramíneas. En las zonas más bajas, reaparece el quebracho blanco. Cerca de los cursos de agua, hay vegetación riparia y freatofítica.

Al pie de las sierras, especialmente en la zona de Mal Paso, se forman "Bad Lands" o áreas erosionadas cubiertas de barro, y algunos lugares donde los algarrobos solitarios se afirman con raíces casi expuestas. La cobertura vegetal es débil e irregular debido a la deforestación y el sobrepastoreo.

Los Llanos son un sistema de gran interés, donde se alternan áreas de arenales, dunas, lenguas de limo y arcilla, que ocasionalmente retienen la humedad y permiten el desarrollo de vegetación que a su vez fija la arena. Las dunas pueden tener capas lo suficientemente gruesas para permitir la infiltración, lo que favorece la presencia de humedad subterránea. Entre las dunas, crecen mantos de vegetación arbustiva y algunos árboles.

Al oeste del área, relacionado con el sistema de desagüe de Los Colorados, se encuentran dunas de sedimento fino. Entre las dunas, algunos suelos arcillosos impermeables facilitan la formación de charcos de agua después de las lluvias y el desarrollo de numerosas asociaciones vegetales. A veces se forman áreas desnudas de vegetación, y en sus bordes crecen plantas resistentes a la salinidad. Es curiosa la intercalación de dunas bajas y lechos de ríos secos, y en las zonas con mayor

humedad se favorece la presencia humana con pastoreo extensivo y extracción de madera.

En general, el relieve es uniforme, interrumpido al este por la Sierra Brava y las Salinas. En estas áreas, predomina una planta pionera muy tolerante a la sal llamada *Herostachys ritleriana*. Cuando disminuye la salinidad, aumenta la cobertura vegetal. Aquí, prevalece *Allenrolfea patagónica* y otras plantas halófitas hasta llegar a la formación caracterizada por el quebracho blanco.

1.13.1. COBERTURA VEGETAL

La provincia se divide en dos regiones fitogeográficas: el Monte al oeste y la Chaqueña al este.

En líneas generales, las lluvias son más copiosas en la vertiente oriental de las Sierras Pampeanas, que actúan como barrera natural, provocando que los vientos húmedos del anticiclón del Atlántico depositen su humedad en forma de precipitaciones.

Los sectores irrigados se benefician de los ríos que nacen en la Cordillera de los Andes y en las Sierras que atraviesan el territorio de la provincia.

El principal oasis de riego se encuentra al este de la Sierra de Velazco, en Chilecito, y entre la cordillera de Los Andes y las mencionadas Sierras hay otros oasis, como el de Aimogasta.

En la región de los Llanos, la ganadería extensiva es la actividad predominante, especialmente en el extremo este, que forma parte de la provincia Chaqueña, donde el clima es semiárido y las lluvias son más abundantes que en el resto del territorio. Esto se refleja en una mayor cobertura vegetal (representada en violeta) influenciada por una abundante capa herbácea.

Los bosques naturales están conformados por especies de los géneros *Prosopis*, *Aspidosperma* y *Celtis*, formando en algunas áreas bosques densos.

En términos generales, la cobertura vegetal de la provincia es mayor que la de Mendoza y La Rioja. Esta situación se evidencia en la mitad este de la provincia, donde existen áreas con una cobertura vegetal superior al 60%, representadas en verde y amarillo.

En la región occidental, donde se encuentran cordilleras elevadas y sectores de puna (mesetas de gran altitud), la vegetación es escasa y está compuesta por

especies achaparradas que crecen en forma de cojín. Estas especies están adaptadas a las altas radiaciones solares y a climas muy fríos.

En la zona central de la provincia, se presentan depresiones que dan origen a valles como el de Vinchina, donde se encuentran algunos bosques en galería representados por los colores verde y amarillo.

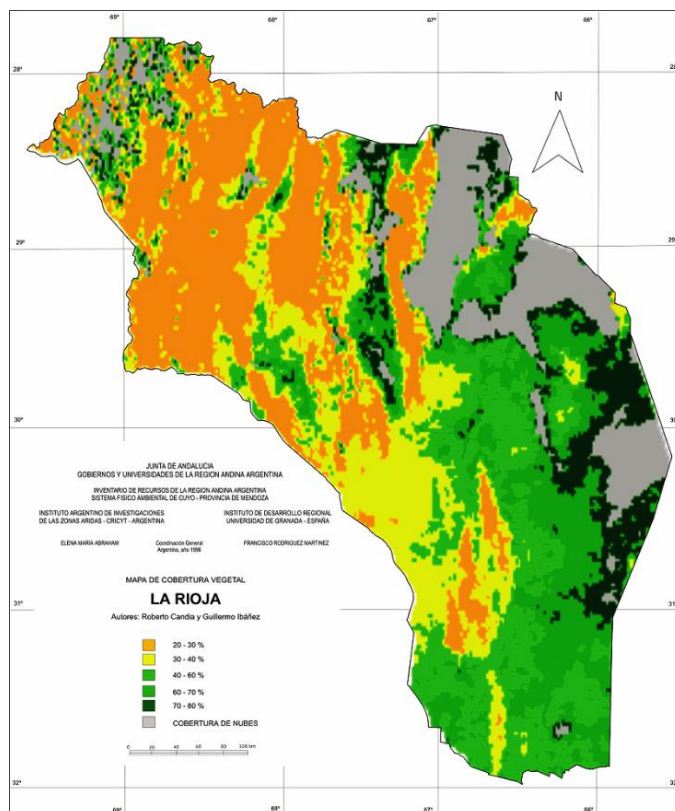


Figura N° 7: Mapa de cobertura vegetal de la de La Rioja.

Fuente: Junta de Andalucía – Gobiernos y Universidades de la Región Andina Argentina

1.14. RECURSOS HÍDRICOS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

El clima en la provincia se caracteriza por un patrón de lluvias escasas, con una estación seca prolongada y precipitaciones breves y esporádicas. Esta situación contribuye a la aridez general del clima, mientras que promueve una intensa evaporación diurna debido a las altas temperaturas y a una vegetación escasa compuesta principalmente por especies adaptadas a la sequía.

Los datos históricos de precipitaciones muestran que aproximadamente el 60% del territorio provincial se considera técnicamente como desierto, con precipitaciones anuales inferiores a los 250 mm, y la provincia en su conjunto se clasifica como árida, con precipitaciones anuales inferiores a los 400 mm.

El ciclo hidrológico se desarrolla en un entorno geográfico continental, con una "estación húmeda" que abarca de noviembre a abril, durante la cual cae alrededor del 90% de la precipitación anual. Por el contrario, durante los meses de mayo a octubre, conocidos como la "estación seca", solo se registra alrededor del 10% del total anual de precipitaciones, siendo prácticamente nula la lluvia en los meses más fríos, como junio y julio.

En promedio, la precipitación anual es baja, inferior a 385 mm, mientras que la evapotranspiración es alta, alcanzando los 1.400 mm. Esto resulta en un déficit hídrico significativo.

En las regiones montañosas, las precipitaciones son principalmente pluviales, con excepción de las provenientes de la nieve del Cerro Bonete y la Sierra de Famatina. Estas precipitaciones fluyen a través de quebradas de pendientes pronunciadas y, al llegar a los pies de las montañas, se infiltran y almacenan en acuíferos en los rellenos cuaternarios, que presentan condiciones óptimas para su explotación tanto en calidad como en cantidad. Por otro lado, cuando el recurso hídrico fluye a través de las cubiertas sedimentarias del carbonífero, triásico o terciario, se saliniza y forma acuíferos de baja calidad.

Bajo estas condiciones, muchos ríos permanecen secos durante gran parte del año y solo se activan con el deshielo de las cumbres nevadas o durante las lluvias. Aunque este proceso es breve en duración, puede tener efectos espectaculares debido al volumen de agua y material arrastrado que se descargan en las bases de las montañas durante las crecidas.

Estos ríos de montaña presentan un curso superior accidentado y un régimen torrencial debido a las grandes diferencias de altitud que deben superar en su descenso desde la línea de división de aguas hasta las partes bajas. Esto genera corrientes de gran velocidad que aceleran el escurrimiento a lo largo de pendientes y laderas.

El drenaje de las redes hidrográficas no se dirige hacia el mar, sino hacia depresiones intermontanas, valles y llanuras, donde se forman las cuencas y subcuencas de aguas subterráneas. En las numerosas quebradas que se encuentran en las laderas de las montañas, las corrientes se canalizan en cursos más definidos y disminuyen gradualmente su velocidad en su curso medio, hasta llegar a los niveles más bajos y penetrar en los valles y llanuras. En estas áreas, el curso inferior experimenta un rápido proceso de acumulación de agua en el subsuelo.

Además de las diferencias cualitativas con las provincias cuyanas, es importante agregar una diferencia cuantitativa significativa: el total de agua superficial

disponible en épocas de escasez representa aproximadamente 13 m³/seg, lo que representa solo el 0.6% del total de escurrimiento del país (el río Paraná tiene un caudal de 15.000 m³/seg y el río Tercero de 26 m³/seg).

En resumen, las provincias cuyanas tienen un clima árido templado frío con una abundante y concentrada oferta de aguas superficiales. En contraste, La Rioja presenta un clima árido templado cálido con una disponibilidad de agua escasa y dispersa.

La combinación de estos factores hace que La Rioja tenga un entorno natural con características únicas en el país. Debido a su aridez, es prácticamente imposible llevar a cabo cultivos agrícolas comerciales sin riego. A diferencia de Mendoza y La Rioja, donde son comunes los grandes embalses y macro-oasis, en La Rioja predominan las pequeñas obras hidráulicas y los micro-oasis debido a la escasa disponibilidad de agua.

Las condiciones climáticas extremas, con altas temperaturas y escasas precipitaciones, generan un entorno xérico que afecta el desarrollo de la vegetación, los suelos y el asentamiento de las poblaciones.

La marcada aridez conlleva graves problemas de desertificación, como la escasez de agua, la salinización de áreas, la pérdida de tierras cultivables y zonas urbanizadas debido al abandono, la erosión en amplias áreas debido al mal manejo de pastizales o la deforestación, y la migración, entre otros.

Estos problemas son el resultado de la ubicación de la provincia, a nivel nacional, en lo que se conoce como el "ángulo muerto" de disponibilidad de agua, en el eje mismo de la diagonal árida de América del Sur.

Dadas estas circunstancias, es necesario maximizar la utilización de las corrientes superficiales de mayor caudal, mejorando la eficiencia en la captación, conducción, riego y distribución del agua para usos ganaderos, humanos e industriales.

En la provincia de La Rioja existen ocho embalses que en conjunto almacenan 84,7 Hm³, lo que coloca a la provincia en el vigésimo segundo lugar entre los principales embalses del país (el embalse de Chocón tiene 20.000 Hm³ y el de Cerros Colorados tiene 18.000 Hm³). El embalse de Anzulón es el más grande, con una capacidad de aproximadamente 22 Hm³. Estos embalses permiten regular el suministro y distribución del recurso hídrico durante los períodos de escasez estacionales.

Las presas existentes, y sus características, son:

Tabla N° 3: Embalses de la Provincia de La Rioja.
Elaboración Propia

Presa	Ubicación	Tipo		Capacidad	Superficie y altura cierre
		Material:	Resistencia al esfuerzo:		
Los Sauces	Capital	Espaldones de escollera y piedra partida. Núcleo impermeable con cilindros de hormigón.	Por gravedad o peso propio.	En 1930: 18,6 hm ³ En 1997: 11,4 hm ³	180 hectáreas. 39,5 mts.
Olta	Gral. Belgrano	Bóveda de hormigón con armadura mínima contra la fisuración.	Por efecto arco. Presa de doble curvatura.	9,4 hm ³	95 hectáreas. 41 mts.
Anzulón	Gral. Belgrano	Escollera con pantalla impermeabilizante de losas de hormigón armado.	Por gravedad o peso propio.	22 hm ³	32 mts.
El Cisco	Gral. Belgrano	Bóveda de hormigón con armadura mínima contra la fisuración.	Por efecto arco. Presa de doble curvatura.	2,05 hm ³	90 hectáreas. 22 mts.
Portezuelo	Facundo Quiroga	Cierre N° 1: Presa aliviadero de hormigón armado. Cierres N° 2, 3 y 3': Presas de espaldones de tierra con núcleos centrales de arcilla.	Todos los cierres resisten los esfuerzos por gravedad o peso propio.	8,4 hm ³	276 hectáreas. 25 mts.
Chañarmuyo	Famatina	Presa de tierra (o materiales sueltos) con núcleo central de arcilla que cumple funciones de impermeabilidad.	Resiste los esfuerzos por gravedad o peso propio.	7,96 hm ³	95,1 hectáreas. 31 mts.
Lateral	Felipe Varela	Muros de tierra con pantalla impermeabilizante flexibles de arcilla.	Resiste los esfuerzos por gravedad o peso propio.	2,81 Hm ³	20 mts.
El Saladillo	Gral. Belgrano	Presa aliviadero de hormigón armado.	Por gravedad o peso propio.	14,5 hm ³	493 hectáreas. 21 mts.

La Aguadita	Chamical	Dos muros de cierres de materiales sueltos compactados y con núcleo impermeable de arcilla.	Resiste los esfuerzos por gravedad o peso propio.	1,91 Hm ³	38,57 ha. 20 mts.
-------------	----------	---	---	----------------------	----------------------

El uso intensivo del agua subterránea se presenta como la principal opción para expandir la frontera agropecuaria en la provincia, especialmente en áreas como la cuenca del río Bermejo en su parte occidental, que cuenta con un significativo potencial hídrico subterráneo.

Actualmente, se estima que existen alrededor de 1,700 pozos perforados con diversos propósitos, siendo la mayoría destinados al riego. Estas aguas subterráneas también están influenciadas por la cantidad de precipitaciones, ya que se filtran desde las laderas montañosas aprovechando las fracturas y la permeabilidad del suelo hacia los valles y depósitos.

Aunque se han construido obras hidráulicas en la provincia para captar la mayor parte de los recursos superficiales, sería posible aumentar los caudales mediante la implementación de nuevas obras adecuadas y la mejora de las existentes.

En relación al uso de agua para riego, según el Código de Aguas (Decreto/Ley 4295), el derecho de uso de agua con fines de riego está vinculado a la propiedad de la tierra. Esto permite a los propietarios registrarse en el organismo responsable de administrar y regular los recursos hídricos a nivel provincial. Sin embargo, aunque se reconoce este derecho, en la práctica la disponibilidad de agua para riego no satisface completamente las necesidades.

Hay una cantidad considerable de tierras registradas que no se riegan debido a diversos factores, como la falta de disponibilidad de agua superficial en cantidad y oportunidad en las parcelas, abandono de superficies debido a problemas de salinidad, escasez de financiamiento para las actividades agrícolas y altos costos asociados al bombeo de agua subterránea.

El área bajo riego podría aumentar potencialmente si se resolvieran los problemas mencionados anteriormente. No obstante, se considera que una de las opciones más viables es reducir las pérdidas y aumentar la eficiencia mediante una gestión adecuada del agua.

La infraestructura de riego, que incluye la extensión de arroyos y vertientes que transportan las aguas desde ríos y canales principales mediante diques derivadores, no está completamente cuantificada.

Se conocen pérdidas en la captación, conducción y distribución del agua. Muchas obras de conducción presentan deterioro en su sección hidráulica. En algunos distritos, los canales principales carecen de dispositivos de medición de caudales. A través de compuertas y distribuidores, se desvían las aguas hacia redes secundarias y terciarias cuya longitud total se desconoce, hasta llegar a los predios, donde generalmente no hay estructuras para medir el agua suministrada. Además, los predios carecen de una red de drenaje adecuada.

Los métodos de riego predominantes en la provincia son por gravedad en los cultivos tradicionales, aunque se están utilizando sistemas de riego presurizado en cultivos más tecnificados, y su superficie cultivada está aumentando, superando a los regados por gravedad. El régimen de distribución de agua se basa en la disponibilidad y superficie registrada, en lugar de considerar las necesidades de agua de los cultivos y el área que ocupan. Además, se asigna una dotación de agua sin tener en cuenta las diferentes demandas entre cultivos debido a usos y costumbres.

En resumen, el desarrollo socioeconómico de la provincia está estrechamente vinculado a la disponibilidad de agua, por lo que es fundamental mejorar la eficiencia en el uso del agua mediante cambios y mejoras en la infraestructura de riego y en las prácticas de gestión del agua.

1.15. RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

De acuerdo a los estudios realizados por los Geólogos Mario Tulio Suarez y María Isabel Cresta de Suarez, quienes han detallado las características hidrográficas en el "Manual de Historia y Geografía de La Rioja", se pueden identificar las siguientes cuencas y subcuencas en el territorio provincial:

- a) Cuenca del Río Blanco - Jachal.
- b) Cuenca del Río Vinchina - Bermejo.
- c) Cuenca del Río Abaucán – Colorado - Salado.
- d) Cuenca del Valle Antinaco - Los Colorados.
- e) Cuenca nor-occidental de los Llanos Riojanos.
- f) Cuenca oriental de los Llanos Riojanos.
- g) Cuenca sud-occidental de Los Llanos Riojanos.

Subcuenca del Norte.

Subcuenca del Sur.

Estas divisiones reflejan la distribución de los recursos hídricos en la región y son fundamentales para comprender la hidrografía de La Rioja.

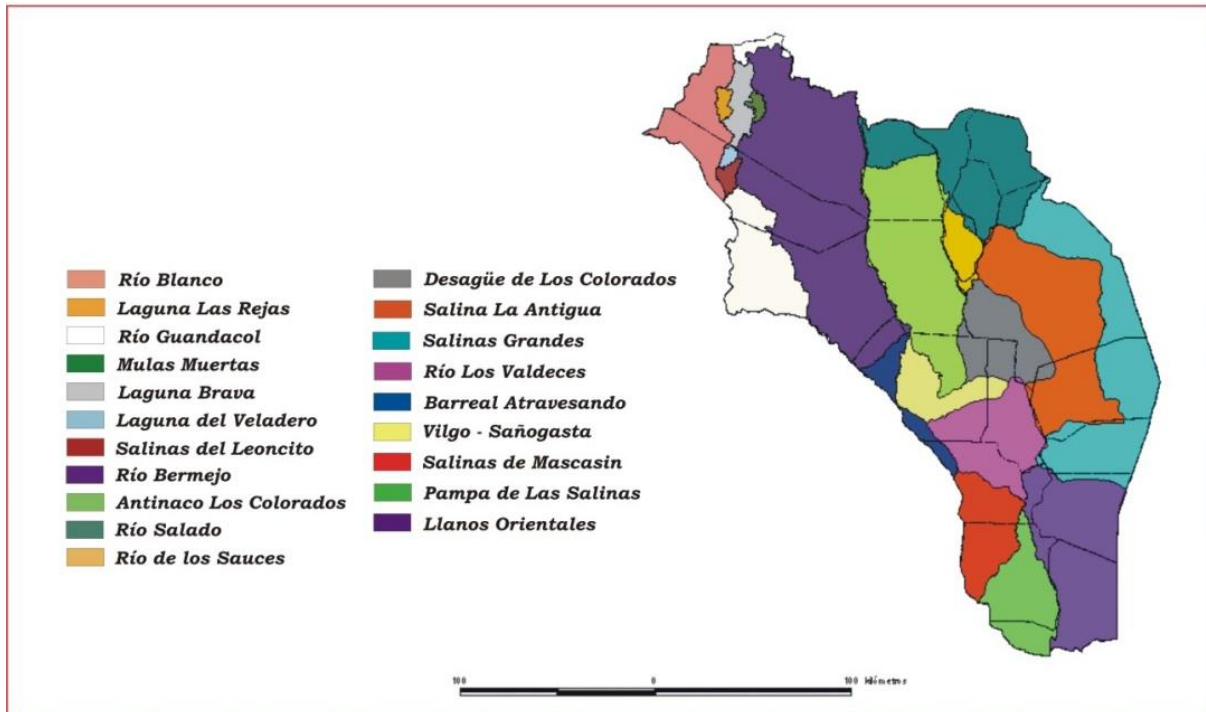


Figura N° 8: Cuencas del Recurso Hídrico Superficial de la de La Rioja.

Fuente: Secretaría del Agua de la Rioja

1.15.1. CUENCA DEL RÍO BLANCO – JACHAL

En esta área, resalta la presencia del "Río Blanco", que posee una amplia red de drenaje, así como las cuencas cerradas de "Laguna Brava" y "Salina del Leoncito", las cuales exhiben una limitada red hidrográfica.

El Río Blanco forma parte del sistema Bermejo-Desaguadero-Salado y desemboca en el océano Atlántico, en el extremo sur de la provincia de Buenos Aires. Gran parte de su cuenca superior se ubica en la cordillera riojana y se nutre principalmente del deshielo de las elevadas montañas. Sus principales afluentes incluyen el río Salado, el río del Macho Muerto, el río Carnerito, y los arroyos Fandango y Cajón de La Brea. No se dispone de información hidrométrica precisa sobre el río Blanco, aunque se considera que su calidad química no es apta para el consumo debido a la presencia elevada de arsénico.

1.15.2. CUENCA DEL RÍO VINCHINA-BERMEJO

Esta cuenca abarca alrededor de 21.383 km² del territorio de La Rioja, de un total de 27.000 km² que comprende, incluyendo una pequeña porción del territorio de San Juan. Se extiende principalmente en los departamentos Vinchina, General Lamadrid y en su totalidad en el departamento Cnel. Felipe Varela. Es notable el amplio desarrollo de la red de drenaje procedente del oeste (Precordillera), en contraste con la estrecha franja que drenan los cursos que descienden del flanco occidental de la Sierra de Famatina.

Entre los principales afluentes, destaca el río Bonete, cuyas fuentes se sitúan a más de 4.500 metros de altitud. Este río llega al "bolsón de Jagüe", aportando sus aguas al relleno permeable del mismo. Estas aguas emergen en vertientes en Bajo Jagüe, dando origen al río de La Troya, que llega a la localidad de Vinchina y prosigue hacia el sur con el nombre de "Vinchina o Bermejo".

Al sur de la localidad de Vinchina, se unen al río Bermejo los ríos Grande de Valle Hermoso y Pelotas. Aguas abajo de Villa Castelli, se suman al curso principal, provenientes de la Sierra de Famatina, los ríos Potrero Grande, Colorado, Punta del Agua, Pagancillo y Talampaya. Exceptuando el río Guandacol, relevante en la margen derecha, los demás afluentes (Quebrada del Yeso y Punta Blanca) tienen escasa importancia.

El río "Guandacol o de La Troya", formado por la confluencia de los ríos homónimos, se une al Bermejo frente a la localidad de Las Juntas. El río de La Troya tiene una longitud de aproximadamente 95 km y una cuenca de 1.925 km², mientras que el río Guandacol tiene una longitud de 40 km y una cuenca de 900 km².

Se aprovechan las aguas de algunos de estos ríos para diversos fines. Por ejemplo, el río Bonete es captado mediante un azud derivador desarenador y un canal de conducción que abastece a Alto y Bajo Jagüe. El río de La Troya también se aprovecha a través de un azud derivador, un canal principal y una red de canales para riego y consumo de agua en Vinchina y Bella Vista.

En el curso principal del río Bermejo se halla el dique derivador "Los Colorados", equipado con un desarenador, un canal de conducción y una red de canales para el riego de Banda Florida y Villa Unión. Al sur de Villa Unión, se ha construido otro dique derivador que riega Los Palacios y La Maravilla. Además, se ha construido un dique lateral cerca de Villa Unión, donde se almacenan las aguas de estiaje del río Bermejo.

Respecto a la calidad química del agua, las provenientes del flanco occidental de la Sierra de Famatina no presentan problemas para diversos usos. Sin embargo, las aguas procedentes del oeste, como el río Bonete, el río La Troya, el curso principal

del río Bermejo y el río Guandacol, se caracterizan por tener una mayor salinidad. El mayor inconveniente es la alta concentración de boro disuelto, que en muchos casos supera los límites tolerables para el riego de ciertos cultivos, como la vid.

1.15.3. CUENCA DEL RÍO ABAUCÁN – COLORADO - SALADO

En la región de la cuenca compartida por los ríos Abaucán, Colorado y Salado, el río Abaucán, nacido en territorio catamarqueño, penetra en la provincia de La Rioja bajo el nombre de Colorado o Salado, sirviendo parcialmente como límite norte con Catamarca. A lo largo de su curso principal, varios afluentes importantes contribuyen a formar una cuenca de drenaje que cubre un área de 16.421 km².

En la parte septentrional de la vertiente oriental de la Sierra de Famatina, se originan varios ríos significativos. Estos incluyen, de norte a sur, los ríos La Puerta, Santa Cruz (con una cuenca de aproximadamente 250 km²), Campanas (con una extensión de alrededor de 180 km²) y, tras la confluencia de los ríos Blanco y Chaschuil, se forma el río Chañarmuyo. Después de pasar por el embalse del mismo nombre, el río adopta el nombre de río Pituil antes de unirse al río Salado. Según el ingeniero Folquer, el río Santa Cruz tiene un caudal mínimo de 300 l/s y el río Campanas de 250 l/s.

Los recursos hídricos de estos ríos, así como algunos de sus afluentes, se utilizan mediante la construcción de tomas y canales, algunos de los cuales están revestidos, para llevar agua a las zonas cultivadas. Entre las obras más destacadas se encuentra la captación de agua del río Chañarmuyo mediante un azud con una rejilla, la cual es transportada por un canal a cielo abierto hasta un dique construido en una quebrada lateral. Esta infraestructura se complementa con canales de riego en la localidad de Pituil. La calidad del agua de estos ríos es adecuada tanto para riego como para consumo humano.

Un afluente notable del río Salado es el río San Blas de Los Sauces, que recoge las aguas de una cuenca de 925 km² en la ladera noroeste de la Sierra de Velasco. A lo largo de sus 37 km de recorrido, desde la confluencia del río Tuyubil y la quebrada de Amoschina hasta su unión con el Salado, se encuentra toda la población del Departamento de San Blas de Los Sauces.

Se han realizado obras de captación en los afluentes de la margen derecha, como el río Tuyubil, Amoschina, Maicán y Suriyaco, que incluyen diques derivadores y canales de conducción, así como tomas con rejilla. La calidad del agua en estos lugares es relativamente buena.

Otros ríos y quebradas que forman parte de la extensa cuenca del río Abaucán-Colorado-Salado y merecen ser mencionados incluyen el río Aimogasta, el río de La Punta y el río de Las Juntas, así como las quebradas de Agua Blanca, Pinchas, Chuquis, Aminga, Anillaco, Los Molinos, Anjullón, Santa Cruz y Asha. Todas estas fuentes de agua drenan la ladera oriental del cordón del Velasco y proporcionan agua para consumo y riego a las poblaciones de la "Costa de Arauco" mediante obras sencillas.

El agua del río Salado, especialmente durante las crecidas, se caracteriza por su alto contenido de sedimentos en suspensión y su elevada salinidad.

1.15.4. CUENCA DEL VALLE ANTINACO – LOS COLORADOS

El Valle Antinaco - Los Colorados es receptor de los ríos que descienden de la vertiente occidental de las Sierras de Velasco y la vertiente oriental de las Sierras de Famatina, Sañogasta y Vilgo.

Los principales cursos de agua de la zona tienen su origen en estas últimas sierras. Un ejemplo es el río Famatina o río Amarillo, cuya cuenca abarca 550 km² y surge por encima de los 5.300 m.s.n.m., alimentado por el deshielo. Fluyendo de norte a sur a través del Valle de Famatina, entra al Valle Antinaco - Los Colorados por la Quebrada de Capayán, con un caudal medio de 0,76 m³/s. En este río se han implementado proyectos como un dique derivador en Peñas Negras, canales y embalses, en beneficio de las comunidades del valle Famatina hasta Plaza Vieja.

El río Durazno, resultado de la confluencia de los ríos del Oro y Agua Negra, tiene una cuenca de unos 70 km² hasta Santa Florentina. Recibe aportes del deshielo nival. Al ingresar al valle desde el norte de Chilecito, cambia su nombre a Los Sarmientos. En esta área se han llevado a cabo obras hidráulicas, como un dique derivador en Vallecito sobre el río del Oro y una galería en Santa Florentina, con un caudal medio de 0,78 m³/s.

Otro río significativo que desemboca en el valle es el Miranda, con un caudal promedio de 0,62 m³/s. Se destaca una obra en este río: el dique aforador y la rejilla en la quebrada de Miranda.

En términos generales, la calidad química de las aguas de estos ríos es aceptable, si bien es importante señalar la alta acidez en las aguas del río del Oro.

1.15.5. CUENCA NOROCCIDENTAL DE LOS LLANOS RIOJANOS

La vasta cuenca hidrográfica centrada en la Salina La Antigua está compuesta por una red de ríos que abarcan diversas áreas. En la parte suboriental, se encuentran las Sierras de Ambato, la vertiente oriental de la Sierra de Velasco y la nororiental de la Sierra de Los Llanos. Al oeste, se extiende la falda de la Sierra Brava.

El río principal que contribuye a esta cuenca es conocido como "Grande" o "de La Rioja" (también llamado Río de Los Sauces). Sus fuentes se encuentran a más de 4.000 metros sobre el nivel del mar en la Sierra de Velasco, principalmente debido al deshielo. Atraviesa las fosas tectónicas conocidas como "bolsones" de Huaco y Sanagasta, recibiendo afluentes como el río Potrero y los arroyos Salamanca, Chilecito y El Alumbre. Su cuenca abarca aproximadamente 1.257 km².

Entre las obras más destacadas en este río se encuentra el "Dique de Los Indios" en el bolsón de Huaco, construido en la entrada de la quebrada que lo lleva al valle de Sanagasta, y el "Dique Aforador", aguas arriba de Villa de Sanagasta, que suministra agua para riego y consumo humano. El principal, el dique de "Los Sauces", está ubicado a 15 km al noroeste de La Rioja, con características notables como una presa de escollera con mampara central de hormigón armado y una capacidad de embalse de 18,326 hm³, que actualmente se usa solo para el consumo humano.

En el sur del río de Los Sauces, una serie de ríos estacionales descienden de la Sierra de Velasco, como el río Mal Paso, el río Del Tala, el río Talamuyuna, el río Tudcúm y el río Los Mogotes. El caudal del río Tudcúm se captura y se dirige a Patquia a través de tuberías para el suministro de agua potable.

En el extremo nororiental de la Sierra de Los Llanos se encuentran la cuenca de la quebrada del Mistol, al sur de Punta de Los Llanos, y las cuencas frente a Chamental, como La Agüita, La Aguadita, Polco, La Calerita y Santa Lucía.

Se han realizado diversas obras en todo este sistema de cuencas para mejorar la gestión de los recursos hídricos, como el muro de toma con parrilla y desarenador en la quebrada de La Huerta, y el muro de toma con parrilla en La Agüita. Estas obras proporcionan agua potable y riego para Chamental y áreas circundantes.

La Sierra Brava, al este del Departamento Capital, contribuye únicamente con aguas de crecida por lluvias torrenciales, como el río del Arbol Blanco, el río Pencal y el río del Buey.

1.15.6. CUENCA ORIENTAL DE LOS LLANOS RIOJANOS

La cuenca se extiende a lo largo de una franja del territorio de La Rioja, desde el norte hasta el sur, abarcando las Sierras de Los Llanos y Ulapes en el lado oeste, y llegando hasta el límite con Córdoba en el lado este.

En la vertiente oriental de la Sierra Brava, los ríos estacionales contribuyen a esta cuenca. Destacan, de norte a sur, los ríos Corralito, Mogote Áspero y Grande del Sur (con una extensión de 65 km²).

En la Sierra de Los Llanos, se encuentran las cuencas de los ríos Olta, El Cisco, Anzulón, La Paloma, Aguadita de Ambil y Totoral.

La cuenca del río Olta ha sido aprovechada mediante la construcción del dique que lleva su nombre, con una capacidad de embalse de 9,4 hm³ y una utilizable de 8 hm³, utilizado para el riego de la colonia agrícola de Olta y el suministro de agua potable a sus habitantes.

El río El Cisco, originado en la Sierra de Los Luján, cuenta con un dique de arco de hormigón armado con una capacidad de embalse de 2 hm³, de los cuales 1,2 hm³ son utilizables. Este embalse se emplea para el riego de la Colonia de Talva.

El río Anzulón es el más destacado de la Sierra de Los Llanos, con una cuenca de aproximadamente 850 km². Sus aguas están controladas por una presa de escollera, creando un embalse de 33 hm³, aunque actualmente reducido debido a la sedimentación. Un canal de 37 km transporta agua para el riego de la Colonia Ortiz de Ocampo en Catuna, así como agua potable para la localidad de Milagro.

En el flanco oriental de la Sierra de Ulapes, hay arroyos cortos y abruptos, siendo la única vertiente que abastece de agua a la población de Ulapes.

En general, las aguas superficiales y embalsadas tienen una buena calidad química y son aptas para diversos usos.

1.15.7. CUENCA SUD-OCCIDENTAL DE LOS LLANOS RIOJANOS

La cuenca hidrográfica que comprende la vertiente occidental de la Sierra de Los Llanos y Las Minas, así como la vertiente oriental de las Sierras de Paganzo, Vilgo y Cerro Blanco, forma parte de esta amplia región.

En esta extensa área, cerca de Retamal, se encuentra una divisoria transversal que influye en los cursos de agua descendientes de la Sierra de Los Llanos, al norte de la localidad de Portezuelo, obligándolos a tomar una dirección noreste hacia la cuenca noroccidental de Los Llanos. Mientras tanto, aquellos que fluyen al sur de

Portezuelo lo hacen hacia el sudoeste, llegando a las Salinas de Mascalán y Pampa de Las Salinas.

Para una mejor comprensión, esta cuenca se divide en dos subcuencas:

- Subcuenca del Norte: Esta subcuenca es cruzada por los ríos Colorado o Paganzo, la Cañada y Algarrobal, que se originan en las laderas orientales de la Sierra de Paganzo, Vilgo y Cerro Rajado. El río Colorado o Paganzo juega un papel fundamental al recoger el 60% de la red de drenaje de la zona. Sus principales afluentes incluyen los ríos Lagares, Vilgo y Carrizal; los ríos La Desabrida y La Tinaja se fusionan para formar el río Colorado, mientras que el río La Yesera se une al río Angostura antes de encontrarse con el Colorado o Paganzo. La mayoría de estos cursos de agua solo fluyen durante la temporada de lluvias, y se pueden encontrar manantiales originados en el lecho de estos ríos en las localidades de Paganzo, Amaná y La Torre. En el extremo noroccidental de la Sierra de Los Llanos, la cuenca recibe pequeñas y poco significativas quebradas, como el río de La Punta, que nace en las sierras de Argañaraz y Los Quinteros.
- Subcuenca del Sur: En esta subcuenca se encuentra el río Portezuelo, que es el principal curso de agua que drena la vertiente occidental de la Sierra de Malanzán, con una cuenca de aproximadamente 400 km². En la década de 1970, se construyó un dique sobre este río, formando un embalse cuyas aguas han experimentado una notable salinización, lo que impide su uso para riego. Otro río importante en esta subcuenca es el río La Calera, que recoge el agua de la ladera de la Sierra de Argañaraz y la Sierra de Chepes, aunque solo lleva agua en su curso superior, que es captada mediante un dique aforador y dirigida por tuberías para abastecer de agua potable a la localidad de Chepes. También hay otros cursos de cierta importancia que descienden de las Sierras mencionadas, como los ríos Puluchan, La Chilca, Salado y San Antonio.

La Sierra de Las Minas aporta a la subcuenca cursos de agua cortos que solo llevan un caudal apreciable en su curso superior y medio durante la temporada de lluvias. Entre los principales ríos de esta región se encuentran Agua Tapada, de Las Casas Viejas, La Callana, de Las Minas, San Isidro y Las Asperezas. El nivel de base de esta subcuenca está conformado por la Salina de Mascalán y la Pampa de Las Salinas, ubicadas en el sector oeste y suroeste de la región, coincidiendo con los límites de las provincias de La Rioja y San Luis.

1.16. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

En La Rioja, un porcentaje significativo de su extensión territorial, aproximadamente el 52% equivalente a 46,634 km², está constituido por valles intermontanos, bolsones y planicies. Estas zonas son el hogar de las cuencas y subcuencas que albergan los depósitos de agua subterránea.



del Velasco.

- Cuenca de Los Llanos Orientales
- Cuenca de Los Llanos Occidentales.

1.16.1. CUENCA DEL OESTE

Esta área hidrográfica se divide en tres secciones principales: el Bolsón de Jagüe, la cuenca del río Valle Hermoso-Vinchina y el valle de Guandacol.

El Bolsón de Jagüe es una depresión tectónica repleta de sedimentos cuaternarios altamente permeables. Aunque actualmente no se extrae agua subterránea debido al abastecimiento adecuado de agua superficial, se estima que podría ser significativa la extracción considerando la recarga y la granulometría del subsuelo. Sin embargo, la calidad del agua no es apta para riego ni para consumo humano debido a su alta mineralización y posible presencia de boro por encima de los límites permitidos.

El valle del río Valle Hermoso-Vinchina, delimitado por las Sierras de Famatina y Sañogasta al este, y las Sierras de Toro Negro, Los Colorados, Del Espinal, de Maz y Villa Unión al oeste, es vital para el abastecimiento hídrico de la provincia. Aquí, la recarga proviene principalmente del río Valle Hermoso, el río Vinchina-Bermejo y los afluentes de la Sierra de Famatina. La zona entre Vinchina y Villa Castelli presenta grandes oportunidades para la explotación de agua subterránea, con pozos que han penetrado hasta tres acuíferos y estudios que indican un espesor permeable de hasta 500 metros.

En el área de Vinchina, las perforaciones han mostrado prometedoras posibilidades de extracción de agua subterránea, con características químicas aptas para consumo humano y riego. En Villa Castelli, la profundidad del agua varía, siendo más superficial al norte debido a la presencia de afloramientos de rocas cristalinas.

En las cercanías de Villa Unión, el estrechamiento del acuífero aumenta el nivel freático, lo que puede ocasionar inundaciones periódicas. Los acuíferos en esta área tienen bajos rendimientos y mala calidad debido a la presencia de sales.

En el valle de Guandacol, la infiltración de los cursos de agua provenientes de las sierras sugiere la presencia de un reservorio subterráneo con potencial para riego, respaldado por la recarga anual durante los estiajes y crecientes, así como la infiltración del agua de riego.

1.16.2. CUENCA ANTINACO – LOS COLORADOS

Esta cuenca se extiende por el norte y centro de la provincia, cubriendo una extensión de 4,200 km² que comprende valles y depresiones donde se encuentra el agua subterránea.

Es en esta cuenca hidrogeológica donde se ha llevado a cabo la mayoría de los estudios en la provincia. Desde 1973, el Centro Regional de Agua Subterránea (C.R.A.S.) ha realizado investigaciones que han permitido definir con precisión la geometría de la cuenca subterránea, especialmente en áreas como Tilimuqui, Malligasta, Anguinan, Nonogasta y el sector de Vichigasta, incluyendo el pueblo y las colonias C.A.3 y C.A.4.

Entre Nonogasta y Capayán, el espesor permeable del acuífero alcanza aproximadamente los 500 metros. Actualmente, se están explotando acuíferos a profundidades de hasta 240 metros, pero perforaciones más profundas han revelado la existencia de acuíferos explotables de hasta 370 metros de profundidad. En la colonia C.A.4 de Vichigasta, el espesor de la cuenca es menor, variando entre 120 y 150 metros.

La recarga de esta cuenca proviene de la infiltración de aguas provenientes de los ríos que drenan la vertiente oriental de la Sierra de Famatina, Sañogasta y Vilgo, como el Famatina, Los Sarmientos, La Trinidad y Miranda, con caudales medios que oscilan entre 0,62 y 0,78 m³/s. En la vertiente occidental de la sierra del Velasco, el único curso de agua permanente es el Río Antinaco, con un caudal medio de 20 l/s.

Las necesidades anuales de riego para las 5,000 hectáreas cultivadas en esta cuenca son de aproximadamente 60 Hm³, de los cuales 24 Hm³ provienen de fuentes superficiales y de precipitación, mientras que 36 Hm³ se obtienen del agua subterránea.

El rendimiento específico de la cuenca es de 14 Hm³/m para el área de Tilimuqui-Nonogasta y de 0,3 Hm³/m para el área de Vichigasta.

En cuanto a las características químicas del agua subterránea, se considera adecuada para riego, con una conductividad eléctrica que varía entre 300 y 2,500 micromho/cm, y un contenido de boro que oscila entre 0,1 y 1,0 mg.

1.16.3. CUENCA DEL RIO SALADO

Se distinguen cinco subcuencas.

- Sector Norte del Departamento Famatina.
- Valle del Río San Blas de Los Sauces.
- La Costa-Ismiango.
- Bañado de Los Pantanos-Aimogasta.
- Villa Mazán.

1.16.3.1. SECTOR NORTE DEL DEPARTAMENTO FAMATINA

Esta región forma parte de una amplia depresión tectónica creada por el levantamiento de las Sierras de Velasco al este, las Sierras de Famatina al oeste y el Cerro Negro al norte.

Se estima que el lecho impermeable de esta cuenca está compuesto por sedimentos terciarios, sobre los cuales se encuentran considerables volúmenes de sedimentos sueltos con una diversidad de tamaños de partículas, lo que le otorga una alta capacidad para la circulación y retención de agua.

En cuanto al potencial de esta cuenca, aún no se conoce completamente, ya que la información disponible se basa únicamente en un estudio de perforación realizado al este de la localidad de Pituil. En dicha perforación, se alcanzó una profundidad de 680 metros, atravesando aproximadamente 250 metros de sedimentos cuaternarios y luego terrenos atribuibles al Terciario (según Tineo, 1981) o al Cuaternario Inferior (según la Formación Las Cumbres, C.R.A.S. 1982).

La recarga de agua en esta cuenca proviene de la red hidrográfica de la vertiente del Famatina, a través de los ríos Chañarmuyo, Campana y Santa Cruz, siendo las crecientes las principales fuentes de recarga.

Es probable que los niveles de agua en esta área sean bastante profundos, alcanzando profundidades de más de 150 metros, y la calidad química del agua en aquellos puntos con un espesor considerable de sedimentos cuaternarios se considera de regular a buena.

1.16.3.2. VALLE DEL RIO SAN BLAS DE LOS SAUCES

En este valle, se puede distinguir una cuenca subterránea que está principalmente confinada al lecho inferior del río San Blas de Los Sauces, el cual ha erosionado las formaciones areniscas terciarias de la Formación Schaqi. Este lecho

ha sido rellenado con material aluvial compuesto por arenas y gravas, que exhibe una alta permeabilidad y permite el flujo de agua subterránea.

El grosor y el caudal del acuífero varían según la época del año y los aportes recibidos. La explotación de este acuífero se realiza principalmente a través de dos tipos de galerías: las llamadas "criollas" o "indias" y las galerías de "fomento" o "estatales". Estas galerías tienen longitudes que oscilan entre 200 y 2.000 metros y presentan pendientes menores que las del río, lo que facilita el ascenso del agua hacia la superficie.

En lo que respecta a la calidad química del agua, se considera apta tanto para consumo humano como para riego, mostrando una buena idoneidad en ambas aplicaciones.

1.16.3.3. LA COSTA - ISMIANGO

En esta área geográfica, que se extiende desde las Sierras de Velasco en el oeste y sur hasta la Sierra de La Punta en los límites de Chamicomayo, Udpinango, Arauco, Talacán y los Bañados en el este, el aprovechamiento del agua subterránea es limitado debido a que las demandas hídricas se cubren principalmente con los recursos superficiales provenientes de las vertientes en la Sierra de Velasco.

El Centro Regional de Agua Subterránea (C.R.A.S.), mediante estudios geofísicos, ha determinado un rango de espesor de sedimentos que va desde 30 hasta 570 metros. El nivel freático de agua subterránea varía, encontrándose a profundidades que van desde los 200 metros en el oeste (como en áreas como Santa Cruz) hasta surgencias de vertientes al este de los "Bordos de Talacán y Arauco".

Tomando en cuenta una extensión de 200 km², un espesor saturado de 50 metros y una porosidad efectiva del 10%, se estima que las reservas de agua subterránea alcanzan los 1.000 hm³.

El flujo de agua subterránea se dirige tanto de norte a sur como de oeste a este, atravesando los "Bordos" para recargar la subcuenca de Bañado de Los Pantanos - Aimogasta.

1.16.3.4. BAÑADO DE LOS PANTANOS - AIMOGASTA

Esta área comprende alrededor de 1.500 km² y se expande de norte a sur desde el límite con Catamarca hasta la Sierra de La Punta, y de oeste a este desde la Sierra de Velasco hasta la Sierra de Mazán.

De acuerdo con las evaluaciones realizadas por el Centro Regional de Agua Subterránea (C.R.A.S. 1984), los depósitos sedimentarios en esta región tienen un grosor que varía entre 170 y 500 metros. Estos sedimentos reciben recargas hídricas tanto del Río Salado, con un caudal medio de 4 m³/s, como del flujo de la subcuenca de "La Costa" y un sistema local al norte del Río Salado. Además, se añaden aguas con temperaturas elevadas procedentes de acuíferos terciarios, fenómeno observado en pozos al norte de Aimogasta. En las Termas de Santa Teresita, se aprovechan los acuíferos terciarios para tratamientos de balneoterapia.

Las profundidades de las perforaciones varían entre 120 y 232 metros, con cañerías filtrantes ubicadas a profundidades que oscilan entre 69 y 229 metros. Los caudales medidos en estas perforaciones van desde 108 m³/h hasta 215 m³/h. La extracción se lleva a cabo mediante bombas de 150 HP en Bañado de Los Pantanos y 40 HP en Machigasta, adaptadas a las condiciones de profundidad del agua en cada área.

La salinidad del agua subterránea se encuentra en un rango de 500 a 2.800 micromho/cm, lo que la hace adecuada para actividades de riego. Sin embargo, los niveles de boro en el agua subterránea de Bañado de Los Pantanos, superiores a 1,25 mg/l, la vuelven inapropiada para el riego de cultivos sensibles a este elemento.

En cuanto al contenido de flúor, se han registrado valores de 14,0 mg/l en las Termas de Santa Teresita, 7,0 mg/l en la zona entre Aimogasta y Bañado de Los Pantanos, y valores superiores a 2,5 mg/l en Aimogasta-Machigasta, lo que representa concentraciones elevadas para el consumo humano.

1.16.3.5. VILLA MAZAN

En el área que se extiende entre las Sierras de Mazán y Cerro Mazán al oeste, y la Sierra de Ambato al este, se encuentra un entorno que recibe diversas fuentes de recarga. Estas incluyen la contribución significativa del río Salado, así como las aguas infiltradas en los conos aluviales de la Sierra de Ambato y la posible recarga subterránea que podría venir del norte, específicamente de la cuenca del Salar de Pipanaco.

La calidad química del agua es adecuada para actividades de riego, aunque la presencia de boro, con una concentración de 1,95 mg/l, limita su uso en cultivos sensibles a este elemento.

1.16.3.6. CUENCA DEL RIO DE LA RIOJA - CONO ALUVIAL DE LA RIOJA Y FALDEO ORIENTAL DEL VELASCO

a) Cuenca del Río de La Rioja - Cono Aluvial de La Rioja y Faldeo Oriental del Velasco

Dentro de esta cuenca, se identifican distintos ambientes hidrogeológicos con características específicas:

- I. Fosa de Huaco Esta depresión tectónica, rodeada completamente por sierras de basamento cristalino, está rellena de sedimentos aluviales. Las aguas que descienden de las sierras circundantes recargan esta cuenca. Aunque se han realizado dos perforaciones recientes para riego, aún no se conoce completamente el potencial del recurso subterráneo.
- II. Fosa de Sanagasta Conocida como Valle de Sanagasta, esta depresión tectónica está rellena con sedimentos aluviales del Cuaternario asentados sobre sedimentitas del Terciario o del Paganzo. La principal recarga proviene de las crecientes del Río Grande o de La Rioja. En esta cuenca, el recurso se concentra principalmente en el subvalle del río. Además, el espesor del aluvión saturado varía anualmente y en ciclos plurianuales, lo que dificulta la ubicación de perforaciones y puede llevar a problemas de suministro estacional. A pesar de ello, se han establecido dos baterías de pozos, "Las Bombas" y "Los Nacimientos", que abastecen de agua potable a la Ciudad de La Rioja.
- III. Cono Aluvial de La Rioja Formado por el Río de La Rioja, este cono aluvial constituye un importante reservorio de agua subterránea que sustenta la ciudad capital. Las primeras perforaciones profundas para el abastecimiento de agua potable se realizaron en 1972, confirmando el potencial del recurso. Sin embargo, con el desarrollo industrial y el crecimiento demográfico, el recurso subterráneo está siendo intensamente explotado, lo que requiere un control sistemático de los niveles de agua subterránea. Se estima que la recarga anual es de aproximadamente 15 hm³, variando según el régimen de precipitaciones. Los caudales de extracción son significativos, oscilando entre 80.000 y 120.000 litros por hora. A pesar de la intensa explotación, la calidad química del agua subterránea es adecuada para consumo humano y riego.
- IV. Faldeo Oriental del Velasco Este ambiente abarca una franja entre el faldeo oriental de la Sierra de Velasco y los conos aluviales distales, desde Tudcúm hasta Bazán. En el sector norte de la

ciudad de La Rioja, se observan buenas perspectivas de aprovechamiento debido a la recarga proveniente de las lluvias en las cuencas imbríferas. Aunque se conoce poco sobre la hidrogeología de este sector, las condiciones sugieren buenas posibilidades de explotación. En la franja sur, desde el cono aluvial hasta Tudcúm, el recurso subterráneo tiene menos importancia debido a los menores aportes de la zona montañosa. No obstante, hasta El Tala se han establecido empresas agrícolas que utilizan agua subterránea para riego.

b) Cuenca de los Llanos Orientales

Dada su gran extensión geográfica y las características hidrográficas e hidrogeológicas, esta cuenca se dividirá en dos subcuencas:

- I. Llanos Nor-Orientales Esta región se extiende desde las Sierras de Velasco hasta las Sierras Brava, de norte a sur, y desde el límite con Catamarca hasta Patquía al sur. Consiste en una vasta llanura de sedimentación con una delgada capa cuaternaria sobre sedimentitas terciarias, lo que limita la explotación de agua subterránea. La falta de recarga y la calidad del agua, en general, son regulares a malas. Aunque existen numerosas perforaciones en el sector noroeste y central con caudales variables, la explotación se centra en la búsqueda de "paleocauces", que pueden ofrecer caudales y calidad aceptables dependiendo de las lluvias. Algunas perforaciones en las rutas N° 5 y N° 6 muestran una mejora en la calidad del agua a mayor profundidad, posiblemente debido a diferentes fuentes de recarga.
- II. Llanos Sur-Orientales Esta subcuenca se extiende desde Patquía hasta el límite con San Luis, y desde las Sierras de Los Llanos-Las Minas hasta el límite con Córdoba. Los resultados de las perforaciones en esta área han sido variables, con rendimientos bajos y calidad del agua a menudo deficiente. En Chamental, las perforaciones poco profundas suelen encontrar agua de buena calidad en la capa freática, aunque con un espesor reducido. A mayor profundidad, la calidad del agua es inferior. En algunas zonas, se recurre a la desalinización para obtener agua apta para consumo humano. Aunque se han encontrado algunas oportunidades de explotación, como en Nepes y Baldes de Pacheco, estas son limitadas y dependen de estructuras

geológicas específicas. En general, el agua subterránea se utiliza principalmente para ganadería.

b) Cuenca de Los Llanos Occidentales

Esta cuenca presenta similitudes con la anteriormente mencionada. En el sector norte, la presencia de sedimentos impermeables limita las oportunidades de explotación. En el sector central, se han identificado depresiones limitadas por fallas geológicas que influyen en la disponibilidad y calidad del agua. Aunque se han obtenido resultados positivos en algunas perforaciones, la calidad del agua puede ser un problema en áreas cercanas a Pampa de Las Salinas. En el sur, la calidad del agua empeora notablemente, especialmente cerca de Pampa de Las Salinas. Actualmente, se están realizando perforaciones exploratorias para ampliar el conocimiento en esta región.

1.17. PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

En la provincia, se desarrollan diversas actividades agropecuarias que se pueden categorizar de la siguiente manera: el cultivo de vid, olivo, nogal, jojoba, diversos frutales y hortalizas, así como la cría de ganado vacuno y caprino, entre otras. Estas actividades se llevan a cabo principalmente en empresas agrícolas que centralizan los procesos de transformación. Asimismo, existen explotaciones informales que actúan como proveedores de las anteriores o de compañías externas con base y gestión fuera de la provincia.

El cultivo de vid destaca como la actividad más prominente y significativa. El 91% de la producción se destina a la producción de vino, el 8,6% se utiliza para el secado, y el resto se consume directamente como uva de mesa. En particular, la variedad Sultanina sin semilla sobresale en el segmento de secado. Las principales bodegas de vinificación se encuentran en Chilecito, siendo la Cooperativa La Riojana la más destacada, absorbiendo gran parte de la producción de los Departamentos de Chilecito, Famatina, Castro Barros, San Blas de los Sauces y el Valle del Bermejo.

Desde prácticas artesanales hasta sistemas altamente complejos, el cultivo de vid abarca una amplia gama. Se ha observado un progreso significativo tanto en la producción primaria, con la adopción de sistemas de riego presurizado, como en la industria, donde se están integrando tecnologías tanto en la elaboración como en las líneas de envasado y sistemas de refrigeración. Respecto a los mercados, la demanda se mantiene estable y los precios son favorables para los vinos de calidad. Se prevé

,
un buen futuro a medida que se migra hacia variedades como Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc, Pinot Noir, Merlot, Chardonnay y Torrontés Riojano.

En términos de producción, las variedades de vid más cultivadas son principalmente Torrontés y Cereza, seguidas por Criolla Chica y Criolla Grande. El análisis de la producción local de vinos destaca ventajas competitivas como el bajo costo de la tierra, condiciones agroecológicas favorables y el reconocimiento internacional de vinos como el Torrontés Riojano.

En lo que respecta al olivo, la estructura de producción y comercialización es similar a la del cultivo de vid. La producción total de aceitunas varía entre 10.000 y 35.000 toneladas, dependiendo del año y las condiciones climáticas. Entre el 75% y el 90% de la producción se destina a aceitunas de mesa, mientras que el resto se divide entre la producción de aceite de oliva, encurtidos, pasta y aceitunas en almíbar. Aunque toda la producción se entrega a las industrias, este sector no está cooperativizado.

En lo que concierne al nogal, la mayoría de la producción, alrededor de 4.000 toneladas, consiste en nueces criollas, pero también está aumentando la producción de nueces de variedades más finas. Factores como el minifundio, la tecnología limitada en las fincas y la falta de capitalización de los productores influyen en la producción, aunque se observa una mejora con la implementación de injertos de variedades finas.

En cuanto a los frutales y hortalizas, en el mercado de La Rioja se ofrecen regularmente productos como acelga, lechuga, achicoria, cebolla, espinaca, tomate, zapallo, melón, ciruela, mandarina, manzana, naranja y durazno. Aunque la producción local es pequeña en comparación con otras provincias, existe una demanda insatisfecha dentro de la provincia misma.

En la ganadería, predominan la producción de ganado vacuno para carne, ganado caprino y ovino, con un enfoque principalmente extensivo en la región oriental de la provincia. Los desafíos incluyen la falta de títulos de propiedad, lo que limita las mejoras en infraestructura, y problemas como la falta de experiencia en algunos ganaderos y la carencia de infraestructura adecuada.

Respecto a la producción forestal, La Rioja contribuye modestamente a nivel nacional, principalmente con productos provenientes de bosques nativos degradados y plantaciones de álamos. Se estima una producción total de leña de 20.550 toneladas, que representa aproximadamente el 0,79% del total nacional.

2. **DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN GENERAL DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO**

El proyecto se enfoca en la región occidental de la Provincia de La Rioja, abarcando los departamentos de Vinchina, Gral. Lamadrid y Gral. Felipe Varela. El Valle del Bermejo exhibe un relieve montañoso con una vegetación escasa predominante. La extensión territorial de la región asciende a 25,697 km², y su densidad poblacional se sitúa en 0.62 habitantes por kilómetro cuadrado según datos de 2022.

La carencia de oportunidades laborales y de desarrollo personal ha dado origen a un éxodo constante de la población del Valle del Bermejo hacia núcleos urbanos más prominentes. Esta migración ha provocado el abandono de propiedades rurales, donde los propietarios se ven limitados para explorar nuevas alternativas de producción. La consecuente pérdida de habitantes ha impactado significativamente en la dinámica demográfica de la región, con una disminución notable en las tasas de crecimiento poblacional, como se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla N° 4: Población intercensal de los departamentos de la región.
.Fuente INDEC - Elaboración Propia

DEPARTAMENTO	AÑOS						
	1.960	1.970	1.980	1.991	2.001	2.010	2.022
Felipe Varela	7.533	7.565	7.454	8.214	9.969	9.648	11.406
Lamadrid	1.336	1.137	1.111	1.430	1.717	1.734	1.876
Vinchina	2.358	2.464	2.276	2.307	2.842	2.731	2.686

A nivel regional este desfasaje en las tasas de crecimiento poblacional también se puso de manifiesto en el Valle del Bermejo, en donde las tasas de crecimiento fueron muy parejas hasta la década de los años '60, y desde ese momento la región del Bermejo tuvo tasas negativas o muy bajas.

Tabla N° 5: Población intercensal de las regiones de la provincia.
.Fuente INDEC - Elaboración Propia

REGIONES	AÑOS						
	1.960	1.970	1.980	1.991	2.001	2.010	2.022
Valle del Bermejo	11.227	11.166	10.841	11.951	14.528	14.113	15.968
Norte	13.005	12.611	14.360	17.583	22.090	23.613	25.783
Centro	41.097	49.593	70.799	107.664	148.576	183.340	215.072
Antinaco-Los Colorados	23.798	24.540	29.292	36.918	48.619	55.295	67.136
Llanos Norte	16.321	16.831	17.771	21.593	26.076	27.040	28.991
Llanos Sur	22.772	21.496	21.154	25.020	30.132	30.251	31.657

2.1. INFRAESTRUCTURA DEL VALLE DEL BERMEJO

Las comunidades situadas en el Valle del Bermejo se caracterizan por ser asentamientos de montaña, de dimensiones reducidas y con una orientación productiva predominantemente agrícola. En estos enclaves, se identifican deficiencias estructurales y descuido de la infraestructura pública para la producción y servicios, presentando disparidades en la gravedad de dichas carencias. Además, se observa un empleo desigual de tecnologías por parte de los productores, debilidades en la gestión del recurso hídrico y una ausencia de asesoramiento técnico especializado, factores que inciden en diversos niveles.

Las poblaciones de esta región montañosa se encuentran inmersas en un contexto donde la infraestructura es precaria y su mantenimiento insuficiente, afectando de manera global la capacidad productiva y los servicios públicos. La disparidad en el nivel tecnológico empleado por los agricultores contribuye a la heterogeneidad de los resultados agrícolas, mientras que las deficiencias en la gestión del agua y la carencia de asistencia técnica especializada constituyen desafíos adicionales que inciden en la sostenibilidad y eficiencia de las actividades productivas.

2.2. SITUACIÓN SOCIOLABORAL DEL VALLE DEL BERMEJO

La ausencia de inversiones significativas en el sector de producción primaria, combinada con la falta de establecimientos industriales en la Región del Valle del Bermejo en las últimas cinco décadas, ha generado que una proporción considerable de la población se inserte en la esfera del empleo público. Este fenómeno se refleja en cifras contundentes, con un 54,2% de la Población Económicamente Activa (PEA) de Felipe Varela, un 79,2% de la PEA de Lamadrid y un 69,9% de la PEA de Vinchina dedicados al empleo público. Asimismo, un segmento significativo de la población recibe beneficios de planes sociales, con un 12,4% en Felipe Varela, un 9,1% en Lamadrid y un 14,7% en Vinchina.

Estos indicadores subrayan que un impresionante 66,6% de la población en Felipe Varela, un notable 88,3% en Lamadrid y un significativo 84,6% en Vinchina dependen, en mayor o menor medida, de la intervención estatal para su sustento o subsistencia. La prevalencia de empleo público y la dependencia de asistencia social delinean la dinámica económica y laboral en la región, planteando desafíos significativos en términos de diversificación y autonomía económica.

2.3. SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DEL VALLE DEL BERMEJO

Los departamentos que componen la Región del Valle del Bermejo han experimentado una notable ausencia de participación por parte de la corriente

significativa de inversión privada, la cual se manifiesta a través de instrumentos diseñados para fomentar la instalación de nuevas inversiones agropecuarias, como la Ley de Diferimiento Agropecuario e Industrial. En este contexto, la reconversión frutícola llevada a cabo a nivel provincial, aunque accesible en términos técnicos y financieros para empresas con un mayor potencial económico, ha resultado inaccesible para las micro, pequeñas y medianas empresas rurales de la región.

Según los datos proporcionados por la extinta Dirección General de Riego de La Rioja, las superficies cultivadas en las diversas localidades de los departamentos Vinchina, Lamadrid y Felipe Varela a fines de la década del cincuenta representaban 5,000 hectáreas sobre un total de 15,000 hectáreas a nivel provincial, es decir, el 30% de la superficie cultivada provincial estaba en el oeste. No obstante, en la actualidad, el Valle del Bermejo ha visto reducida su superficie cultivada a no más de 3,000 hectáreas, contrastando con el aumento de la frontera agropecuaria de la provincia con cultivos tanto tradicionales como no tradicionales, logrando la implantación de aproximadamente 40,000 nuevas hectáreas desde 1995. Esta transformación ha ocasionado una marcada disminución, del 30% original al 5% actual, en la participación porcentual de la superficie cultivada en el oeste provincial respecto al total provincial.

La observación de terrenos anteriormente cultivados ahora abandonados es una constante en todas las localidades, siendo sobrevivientes solo pequeñas extensiones con actividades agrícolas estacionales. Este declive en el sector productivo primario se refleja también en la industria vitivinícola, que en la década del setenta contaba con 5 bodegas y una capacidad de producción superior a los 30 millones de litros. Actualmente, solo dos bodegas permanecen en funcionamiento, una de ellas con actividad de dos años, y su producción se ha reducido a alrededor de 5 millones de litros. Este panorama ilustra claramente la transformación y el declive en la vitalidad económica y productiva de la región a lo largo de las décadas.

2.4. CLIMA DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO.

El país se divide en dos zonas según sus condiciones climáticas: una al norte del paralelo 40° de latitud sur y otra al sur de dicho paralelo. La provincia de La Rioja se encuentra en el primer sector, caracterizado por la influencia de vientos orientales con baja humedad. Ruggiero y Conti, siguiendo la clasificación climática de Thornthwaite (1948), identifican a La Rioja como parte de un clima semiárido de régimen monzónico, con escasez de agua durante gran parte del año. Michelena (1988) amplía esta clasificación, describiendo variaciones que van desde un clima desértico hasta semiárido seco, con precipitaciones anuales de alrededor de 100 mm según datos pluviométricos del período 1921-50 del S.M.N.

En la región del Valle del Bermejo, las lluvias son estacionales, con el 80% ocurriendo en verano, caracterizadas por su alta intensidad y corta duración. Según la clasificación climática de Köppen, tiene un clima BWKw, lo que indica precipitaciones por debajo del límite de sequía, características desérticas, temperaturas anuales inferiores a 18 °C pero con el mes más cálido por encima de esa temperatura, y una estación seca en invierno. Viers (1975) lo describe como árido, tipo "sirio", con lluvias estivales y lo denomina "subandino" debido a su ubicación en el pie de monte andino. Los inviernos son frescos, con temperaturas mensuales promedio por debajo de 10 °C, mientras que los veranos son cálidos, con una gran amplitud térmica anual. Las precipitaciones son escasas e irregulares, con una atmósfera generalmente despejada y una notable insolación diurna.

Según Quintela (1977), el patrón de lluvias corresponde al tipo subtropical atlántico, con máximas en verano. La mayor parte de la precipitación anual cae entre noviembre y marzo. El índice de aridez de Martonne en Punta del Agua es de 7, indicando condiciones muy áridas en esa área. Prohaska (1951) observa que las precipitaciones provenientes del océano Atlántico se concentran en los meses más cálidos, con un límite de nieve más bajo en verano debido a las condiciones de sequedad, escasa nubosidad, y fuerte insolación. Además, las masas de aire húmedo del noreste reducen el límite de nieve en las vertientes expuestas en esa dirección.

Factores como la latitud y la altitud influyen en el clima de los valles y bolsones. Los valles, situados por encima de los 1000 m.s.n.m., tienen temperaturas influenciadas por esta altitud. La disposición de los cordones montañosos en dirección norte-sur afecta la insolación, los vientos, la condensación de la humedad, la frecuencia de nevadas, la incidencia de heladas, la vegetación y el albedo. La precipitación media anual es de 90 mm, concentrada en verano, entre noviembre y marzo, donde el 80% de la precipitación anual total ocurre en estos meses, a veces acompañada de granizo o tormentas eléctricas.

En líneas generales, la región se distingue por su notable claridad atmosférica y escasa presencia de nubes, elementos cruciales para el alto índice de días soleados y radiación solar. Además, el aire suele ser seco, lo que conlleva un marcado déficit de agua y una alta tasa de evaporación y evapotranspiración. Las fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche, así como entre el verano y el invierno, son notables.

Un análisis de las precipitaciones a una latitud de 29°20' nos permite examinar cómo varía la lluvia con respecto a la altitud a lo largo de un eje Este-Oeste. Las tormentas estivales suelen provocar lluvias breves y localizadas, a veces dejando áreas cercanas sin beneficiarse de estas precipitaciones. Esta variabilidad se refleja

también a nivel interanual, con años que superan con creces el promedio anual y otros que apenas llegan al 50% de este.

En las montañas de la Sierra de Famatina y sus cordones adyacentes, la precipitación aumenta con la altitud hasta alcanzar un punto máximo, conocido como óptima pluvial, ubicado aproximadamente a dos tercios de la altura media del cordón montañoso con respecto a los valles. Después, las lluvias disminuyen siguiendo las pautas generales de pluviosidad. Durante el invierno, se observan precipitaciones en forma de nieve y escarcha, mientras que en verano suelen darse granizadas ocasionales. Las temperaturas medias y extremas decrecen con la altitud, aumentando notablemente la frecuencia de días con heladas y las variaciones térmicas entre el día y la noche.

En el Valle del Bermejo, la precipitación aumenta de sur a norte, pasando de 80 mm en Villa Unión a 150 mm hacia el norte. En dirección Este-Oeste, las precipitaciones disminuyen desde la divisoria de aguas de la Sierra de Famatina hasta el fondo del valle, pero aumentan hacia el oeste, alcanzando valores máximos de alrededor de 200 mm.

Los vientos suelen ser suaves, salvo el zonda, que recibe su nombre de la quebrada homónima en la vecina provincia de La Rioja. Es un viento cálido y sofocante que sopla entre mayo y octubre, siendo más intenso en agosto, especialmente en el área del Valle del Bermejo, que actúa como un corredor meridional entre las cordilleras de Famatina y la Cordillera. Sus ráfagas pueden superar los 80 km/h, y su impacto es temido por los residentes y los viticultores, ya que puede afectar negativamente el crecimiento de los cultivos.

Al comparar los valores medios y extremos (para el período común 1941-1960) obtenidos en las estaciones climáticas "Punta del Agua" (2600 m) y "Chilecito" (1170 m), y extrapolando estos datos al sector central más bajo del valle de Villa Unión (1150 m), Villa Castelli (1270 m) y Vinchina (1450 m), se obtienen los siguientes resultados aproximados:

Tabla N° 6: Datos meteorológicos (relevados y extrapolados) del Oeste de la provincia.
Fuente; CRAS - Elaboración Propia

Variable	Punta del Agua	Chilecito	Sector Central del Valle
Precipitación media	149 mm	193 mm	90 mm
Temp.media anual	10,7 °C	17,1 °C	17 °C
Temp. máxima media anual	18,3 °C	25,5°C	25,0 °C
Temp. mínima media anual	4,0 °C	10,4 °C	10,0 °C

Temp. máxima absoluta	31,3 °C	42,6 °C	42,0 °C
Temp. mínima absoluta	-18,0 °C	-9,0 °C	-10,0 °C
Tensión vapor media anual	5,2 mb	10,9 mb	10,0 mb
Humedad media anual	39 %	55 %	50 %
Velocidad media anual viento	11,4 Km /h	5,4 Km/h	6 Km/h
Nubosidad media anual	1,7	3,7	3
Frecuencia media heladas	85	21	20
Frec. anual cielo claro	238	142	
Frec. anual cielo cubierto	24	57	
Frec. anual días niebla	11	1,5	1,5
Frec. anual tormentas eléctricas	1.6	17.2	12
Frec. anual días granizo	0,4	1,4	1

En la localidad de Villa Unión, se realizaron observaciones evapormétricas en tanque tipo A (S.M.N.), se dispone de los registros medios mensuales correspondientes al período 1954/66, los promedios diarios mensuales (en mm.) son los siguientes:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
6,5	6,0	4,1	3,0	2,3	2,0	2,3	3,1	4,1	4,9	6,1	8,5

La evaporación media anual en el período resultó de 1.533 mm./año.

La evaporación potencial (según Blaney-Criddle) y el déficit de agua en los balances hídricos (según Thornthwaite modificado) alcanzan aproximadamente los 1.570 mm y 1.490 mm en Vinchina, y los 1.600 mm y 1.530 mm en Villa Unión, respectivamente. Es probable que la línea que representa la evaporación potencial anual de 1.600 mm y la línea que muestra el déficit de agua de 1.500 mm atraviesen el centro del valle.

Dado su trazado de norte a sur, es de prever que en el valle del Bermejo los vientos más frecuentes durante todo el año soplen desde el sur. Entre mayo y agosto, los vientos más comunes son los secos del noroeste, que a menudo provocan

nevadas en la cuenca del río Salado, encajonada entre la Cordillera de los Andes o del Límite y las sierras de La Punilla y del Veladero.

2.5. SUELOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO

Debido a las condiciones extremadamente áridas, los suelos en la región son predominantemente incipientes y esqueléticos, con poco desarrollo de perfil, textura gruesa y alta permeabilidad. Además, tienen bajos niveles de materia orgánica y son altamente susceptibles a procesos de degradación.

Vargas Gil (1990) divide el Noroeste Argentino en cuatro regiones fisiográficas naturales, y la provincia de La Rioja se encuentra en la segunda región mencionada. Esta región abarca el área montañosa que se extiende desde el límite con Chile hasta las serranías de altura baja a media que emergen en la llanura chaqueña en la parte oriental del bloque montañoso. Las precipitaciones en esta región son escasas, con menos de 200 mm al año.

En "El Deterioro de las Tierras en la República Argentina" (Autores Varios, 1995), la provincia se divide en tres regiones naturales, y las dos primeras, "Andes Áridicos" y "Precordillera", corresponden a las áreas montañosas.

Piñeiro (1963) identifica tres subregiones para el Noroeste Argentino, y el área de interés se encuentra en la subregión árida de montaña, caracterizada por su extrema aridez y relieve accidentado.

Según el "Atlas de Suelos de la República Argentina" del INTA (1990), se reconocen tres regiones naturales, subdivididas para facilitar la descripción de los suelos. De estas subdivisiones, las cuatro primeras corresponden al área de influencia.

- i) Sierras: Estas áreas montañosas tienen un relieve abrupto y suelos con poco desarrollo debido a la pedregosidad y rocosidad del terreno. La temperatura del suelo varía según la altitud, desde mesicidad hasta frialdad. Las limitaciones agronómicas incluyen la presencia de rocas y el relieve escarpado.
- ii) Bajada: Este ambiente está marcado por colinas y erosión fluvial, con material grueso y pendientes pronunciadas que limitan su uso agrícola.
- iii) Pendientes largas: Ubicadas en áreas distales de las bajadas, estas pendientes tienen suelos con granulometría variable y son limitadas por la falta de agua y el drenaje excesivo.

- iv) Playa: Situada en los valles interserranos, esta zona tiene sedimentos fluvio-eólicos con participación de depósitos salinos, lo que afecta su uso agrícola.

2.5.1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO

El área influenciada por el proyecto PASMA se encuentra dentro de la región montañosa, según Vargas Gil (1990), quien observó suelos clasificados como Entisoles y Aridisoles, intercalados con afloramientos rocosos.

Piñeiro (1963) clasifica a la provincia de La Rioja como parte de la subregión árida de montaña. Él señala que los suelos solo se encuentran en áreas relativamente planas, mientras que en las laderas predominan las rocas desnudas o suelos incipientes con perfil poco desarrollado. Estos suelos suelen ser sueltos, con textura gruesa, arena o grava, altamente permeables, carentes de materia orgánica, con estructura deficiente y perfil poco desarrollado. Se observan diversos colores, a menudo con tonalidades rojas y amarillas.

En los departamentos de Vinchina y General Lavalle, especialmente en los suelos de Villa Unión, se detectan procesos acelerados de salinización debido al uso de aguas con alto contenido de sales (entre 1.380 mg/l y 2.595 mg/l), con aproximadamente un 60% de sodio y una napa freática salina a una profundidad de 2 a 10 metros. Como resultado, estos suelos reciben entre 7 y 8 toneladas de sales por hectárea al año.

Papadakis, Calcagno y Echevehere (1961), en su mapa de Regiones de Suelos, identifican dos tipos de suelos en el área influenciada por la provincia de La Rioja: "Litosoles de la cordillera norte" y "Litosoles de las sierras más bajas del Noroeste", al sur y noreste respectivamente.

Michelena (1988) destaca que debido a la escasez de lluvias, predominan los Aridisoles, caracterizados por un escaso desarrollo y bajo contenido de materia orgánica (menos del 1%).

En la región montañosa, los suelos suelen tener textura gruesa, con gravilla, poco profundos y con baja retención de humedad. En los valles intermontanos, predominan los Entisoles, con textura que va desde franca hasta francoarenosa y con mayor profundidad.

El "Atlas de Suelos" del INTA (1990) identifica principalmente suelos Entisoles en el área influenciada por la provincia de La Rioja, caracterizados por la ausencia o escaso desarrollo de horizontes edáficos, incluyendo perfiles con un epipedón ócrico.

Dentro de esta clasificación, se distinguen un Suborden, un Gran Grupo y un Subgrupo, este último descrito a continuación:

(ENtc) Torriortentes típicos

Los suelos reconocidos presentan texturas muy diversas, que abarcan desde la fragmentaria en los faldeos serranos, hasta la limosa en los bolsones intermontanos.

Los materiales del Subgrupo del epígrafe son de origen coluvial, aluvial y aluvio eólico.

En los conos aluviales del faldeo serrano se han desarrollado suelos muy pedregosos. éstos constan de un horizonte A1 delgado sobrepuesto a un nivel de materiales compuesto en más de 35% por bloques y gravas.

En las posiciones topográficas más elevadas se reconocen fases fuertemente inclinadas y extremadamente pedregosas.

Tabla N° 7: Resumen de suelos de la Región del Valle del Bermejo.

Fuente: Proyecto PASMA

SIMBOLO CARTOGRAFICO	COMPOSICION	PAISAJE POSICION DE LOS SUELOS	LIMITANTES
ENtc-29 C P G	Torriortentes típicos, fuertemente inclinados y extremadamente pedregosos (Entc)	Sobre conos aluviales	Clima, extrema pedregosidad y pendiente fuerte
ENtc-30 C P	Torriortentes típicos muy pedregosos (Entc)	Sobre las pendientes largas de piedemontes en zonas intermedias y apicales	Clima y pedregosidad
Entc-45 C P	Torriortentes típicos muy pedregosos (Entc)	Sobre las pendientes largas de piedemontes en zonas intermedias y apicales	Clima, pedregosidad y drenaje excesivo
Entc-59 C S	ASOCIACION Torriortentes típicos (Entc)	Sobre playas o zonas de borde e intermedias de lagos y salares	Clima y presencia de sectores con altos contenidos salinos
R	Roca	Cordones Montañosos y Serranos	Clima, rocosidad, pedregosidad pendiente

2.5.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SUELOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO

En el "Atlas de Suelos" realizado por el INTA (1990) se resumen las principales propiedades de los suelos en tablas, que corresponden a las utilizadas para las interpretaciones utilitarias según las Normas de Reconocimiento de Suelos (Etchevehere, 1976).

Tabla N° 8: Propiedades de suelos de la Región del Valle del Bermejo.

Fuente: Proyecto PASMA

SUBGRUPO	DRENAJE	PROFUND. EN CM.	EROSION ACTUAL	EROSION POTENCIAL	PENDIENTE EN %	PEDREGOSIDAD	ROCO-SIDAD
Torriortentes típicos	Bueno	100	Leve erosión eólica	Leve peligro de erosión eólica	0-3	-	-
Torriortentes típicos, fuertemente inclinados y extremad. pedregosos	Excesivo	100	Moderada a fuerte erosión hídrica y eólica	Fuerte peligro de procesos erosivos	3-40	Fuerte	Fuerte

SUBGRUPO	TEXTURA SUPERFICIAL	TEXTURA SUBSUPERF.	SALINIDAD	SODICIDAD	MATERIA ORGANICA %	OTROS
Torriortentes típicos	Franca	Franca	Ligera a moderada	Ligera a moderada	0,8	----
Torriortentes típicos, fuertemente inclinados y extremad. pedregosos	Arenosa y gravillosa	Gravillosa y en bloques	----	----	0,2	----

2.5.3. EROSIÓN DE SUELOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO

Según Vargas Gil (1990), los efectos del sobrepastoreo y la extracción de arbustos para leña se ven agravados por la pendiente del terreno y su inestabilidad.

La erosión hídrica se manifiesta a través de cárcavas y zanjas que cortan las formaciones rocosas, formando barrancos profundos con paredes escarpadas debido a la socavación y el desmoronamiento.

Además, los procesos erosivos generan sedimentos que se acumulan temporalmente en los valles o en la desembocadura de los afluentes, creando playas, conos y abanicos. Las variaciones en la intensidad de la erosión dan lugar a depósitos suspendidos, recortes en los barrancos y elevaciones en las desembocaduras.

Musto (1979) sugiere que la erosión hídrica y eólica en esta área se debe principalmente al desconocimiento de la capacidad de uso del suelo, junto con el sobrepastoreo que acelera estos procesos.

Por otro lado, Braun W. (1988) describe las subregiones geomorfológicas y su relación con la erosión. En el área de estudio, señala que la pendiente, los materiales y el clima favorecen la erosión.

En cuanto a la subregión geomorfológica de valles y bolsones, Braun W. (op. cit) la caracteriza por terrenos mayormente arenosos y areno-limosos. La erosión hídrica es significativa, pero la presencia de médanos en áreas intermontanas como Campos de Belén, Fiambalá, Vinchina, Valle Hermoso, Chilecito, Talampaya y Sanagasta indica también actividad eólica.

Michelena (1988) sostiene que todo el ecosistema, incluyendo factores físicos, vegetación y animales, se ve profundamente afectado por la acción humana, ya sea mediante la introducción de tecnologías o especies no nativas que alteran la estructura natural del ecosistema, o directamente por la destrucción del ambiente.

La eliminación de depredadores naturales favorece el aumento de poblaciones de roedores cavícolas, los cuales, por su actividad de excavación, contribuyen a la erosión hídrica y dificultan la recuperación de la vegetación (Michelena, op. cit).

En el área del proyecto, además de los factores mencionados, se suma la presencia de suelos sueltos, poco profundos y sin estructura, en terrenos de fuerte pendiente, donde se observan importantes procesos de degradación como erosión hídrica de varios grados, movimientos masivos de la capa superficial y régimen torrencial de los ríos con arrastre de material sólido. En estas áreas, que incluyen los valles intermontanos, coexisten la erosión hídrica y eólica debido a la textura de los suelos (Michelena, 1988).

Los suelos de esta región muestran poca o ninguna diferenciación en su perfil debido a la baja capacidad de las partículas para formar agregados. La textura del suelo varía desde arcillosa hasta franco-arenosa y arenosa, incluso con presencia de guijarros en la superficie.

Naturalmente, estos suelos tienden a tener contenido salino, lo que afecta el crecimiento de ciertas plantas sensibles.

El Mapa de Suelos de la Provincia de La Rioja (Moscatelli, G.N.; Luters, J.A., 1988) proporciona información útil como punto de partida para estudios de suelos a nivel regional, aunque se debe tener en cuenta que esta información es general.

En el área de influencia, la extrema aridez y la inestabilidad de las condiciones naturales son comunes, lo que contribuye a intensificar los procesos de degradación.

Los suelos en esta área se encuentran en conos aluviales coalescentes disecados, pendientes largas de piedemontes y bordes de playas en valles intermontanos.

Principalmente, se identifican suelos del Orden de los Entisoles, que son esqueléticos y con poco desarrollo de perfil, de textura gruesa o arenosa con guijarros, altamente permeables y sin estructura.

La falta de lluvia limita el desarrollo de estos suelos y reduce su contenido de materia orgánica.

Los factores limitantes están relacionados con la cantidad de rocas, la pendiente pronunciada y la naturaleza pedregosa del terreno.

En áreas elevadas, se encuentran fases muy inclinadas y extremadamente rocosas.

Las características del régimen de lluvias, escasas y estacionales con alta intensidad, junto con la escasa cobertura vegetal, provocan diferentes formas de degradación del suelo, especialmente vinculadas con la pérdida de la cobertura vegetal protectora (Michelena, 1988).

2.6. FLORA Y DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL BERMEJO

La Región del Monte se presenta en la provincia de La Rioja en los amplios valles que se extienden de norte a sur, como el Valle de Vinchina, Valle Hermoso y Jagué, en la zona de influencia, así como en las laderas inferiores de la Cordillera, llegando hasta los 3.000 a 3.100 metros sobre el nivel del mar, donde se fusiona con la Región Puneña. El paisaje característico es una estepa con arbustos xerófilos de 1-3 metros de altura, espinosos y sin hojas, con frecuencia cubiertos de resina. Los árboles son raros, aunque aislados, pudiendo alcanzar los 6-7 metros de altura en algunos casos, como *Prosopis flexuosa* y *Prosopis chilensis*. Gran parte del suelo está desnudo, con arbustos dispersos y escasez de gramíneas y otras hierbas.

La diversidad de especies en la Región del Monte es mayor en el valle de Famatina que en el Valle de Vinchina, que presenta una flora más limitada. Esto puede deberse al aislamiento del Valle de Vinchina del resto del Monte debido a la barrera que forma la Sierra de Famatina, bloqueándolo al este y al norte. En Vinchina, faltan

algunas especies que son comunes en el Valle de Famatina, como *Acacia visco*, *Bulnesia schickendantzii* y *Opuntia glomerata*. Además, se describen extensas áreas de médanos dentro del valle de Vinchina.

En esta región, también encontramos bosques de algarrobos, que se desarrollan en lugares con agua durante todo el año. Se han identificado dos bosques extensos de algarrobos en el extremo sur del bolsón de Chilecito y a lo largo de los ríos Vinchina y Jagüe. Sin embargo, es importante considerar la fecha de descripción de estos bosques, ya que es posible que su estado haya cambiado desde entonces.

La información sobre la dinámica de las comunidades vegetales y su estado de conservación en esta área es escasa. La influencia de los asentamientos humanos, especialmente en las zonas bajas, valles y bolsones, ha tenido un impacto significativo. La actividad forestal, ganadera y agrícola, especialmente en las áreas bajo riego, ha alterado considerablemente las comunidades vegetales naturales. La deforestación y el sobrepastoreo han causado daños importantes a los bosques de *Prosopis flexuosa*, contribuyendo a la desertificación y la erosión del suelo.

En consecuencia, algunas áreas de bosques de algarrobos han sido reemplazadas por matorrales de *Suaeda divaricata* y *Plectrocarpa tetraantha*, mientras que en otras se han desarrollado matorrales de *Atriplex* sp. y *Bulnesia retama*.

En las áreas de mayor altitud, la ganadería ha sido la actividad que ha tenido un mayor impacto en la vegetación, y esto ha sido así durante varios siglos, incluso con la presencia de especies domésticas de camélidos.

3. ESTUDIOS BÁSICOS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA

3.1. CONTEXTO HISTORICO – GEOGRAFICO DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA

El Departamento lleva ese nombre en honor a una figura histórica, importante en la región y en el país, que desempeñó un papel destacado durante el siglo XIX.

El departamento se llamó Coronel Felipe Varela hasta septiembre de 2014, cuando por ley su nombre fue cambiado a General Felipe Varela luego de que en junio de 2012 Felipe Varela fuera ascendido *post mortem* a general del Ejército Argentino.

Felipe Varela nació en Salta, Argentina, en 1821. Se destacó como militar y participó activamente en las guerras civiles argentinas que tuvieron lugar en esa

época. Fue uno de los líderes del movimiento federal, que defendía la autonomía de las provincias y se oponía al gobierno centralizado en Buenos Aires.

El caudillo tuvo una conexión especial con la provincia y el departamento. Vivió en Guandacol (un distrito del departamento) y desde allí consolidó su liderazgo y ganó seguidores leales. Participó activamente en la vida política de la provincia y luchó por los intereses de su gente.

El Departamento General Felipe Varela es una región con una rica historia que se remonta a los tiempos precolombinos. A lo largo de los siglos, esta área ha sido testigo de importantes eventos y ha desempeñado un papel destacado en el desarrollo de la provincia y el país.

Antes de la llegada de los colonizadores españoles, el territorio que ahora ocupa el Departamento General Felipe Varela, estaba habitado por distintas comunidades indígenas, principalmente los diaguitas. Estos pueblos nativos desarrollaron una cultura sofisticada, basada en la agricultura y la artesanía, dejando un legado cultural significativo en la zona.

La llegada de los españoles en el siglo XVI marcó el comienzo de una nueva era para el territorio. La conquista española trajo consigo la fundación de la ciudad de La Rioja en 1591, que se convirtió en la capital de la provincia. Durante el período colonial, la región experimentó un crecimiento significativo, con el establecimiento de estancias y la expansión de la producción agrícola.

A lo largo del siglo XX, el Departamento General Felipe Varela siguió evolucionando y contribuyendo al desarrollo de La Rioja. La agricultura y la ganadería continuaron siendo sectores económicos fundamentales, y la región se benefició de mejoras en las comunicaciones y el transporte, lo que permitió una mayor integración con el resto del país.

El departamento ha sido destinatario de una escasa o nula participación de la corriente de inversión privada, materializada por la implementación de instrumentos para promover la radicación de nuevas inversiones agropecuarias (Ley de Diferimiento Agropecuario e Industrial).

La reconversión frutícola implementada a nivel provincial fue de imposible acceso para las micro, pequeñas y medianas empresas rurales de la región, generando una falta de oportunidades de empleo y desarrollo personal, originando un éxodo continuo de la población y el abandono de las propiedades rurales.

En tiempos más recientes, el turismo se ha convertido en una importante actividad económica en la zona, ya que el departamento cuenta con una belleza natural notable, incluyendo la majestuosa Cordillera de los Andes, que atrae a visitantes de todo el país y el extranjero.

3.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA – UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA

El departamento Gral. Felipe Varela se encuentra emplazado en el noroeste de la provincia de La Rioja, a 270 kilómetros de la ciudad capital de La Rioja.

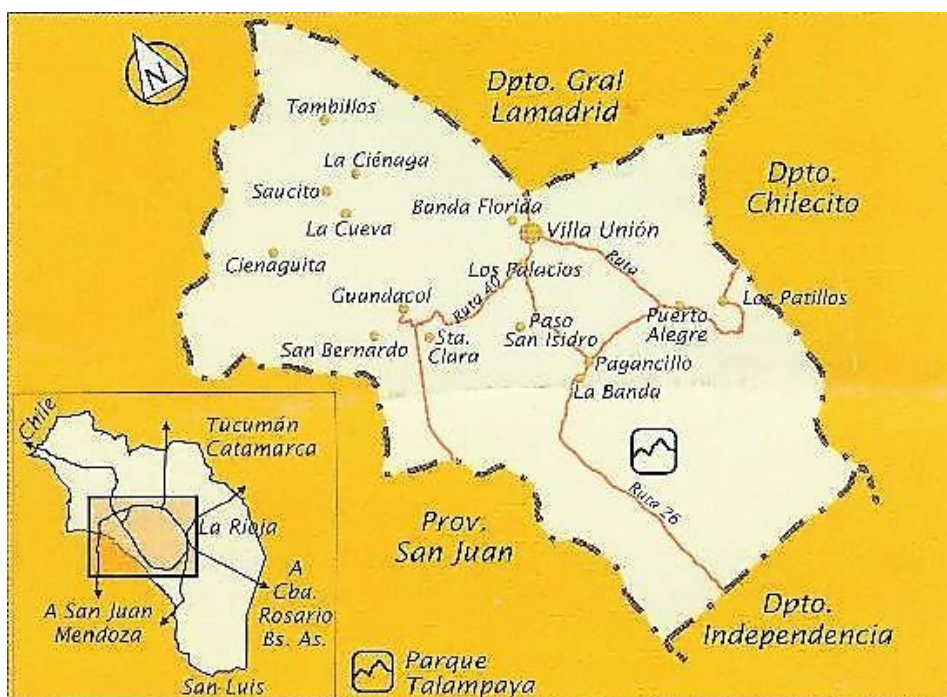


Figura N° 10: Mapa del Departamento Felipe Varela

El departamento posee 9.184 km² y limita al norte con el departamento General Lamadrid, al este con el de Chilecito y al sureste con el departamento Independencia. La mayor parte del límite sur y oeste corresponde a la provincia de San Juan. Por su tamaño, es el tercer departamento más extenso de la provincia, detrás de los departamentos Capital y Vinchina.

Teniendo en cuenta la posición de la provincia en la República Argentina, el área queda emplazada en la región noroccidental del país, próxima a la Cordillera de los Andes, en el valle del Río Bermejo.

La localidad de Guandacol constituye el eje urbano más próximo al área de proyecto. Se desarrolla a la vera de la Ruta Nacional 40, a 38 km al Oeste de la ciudad

de Villa Unión. Está ubicada a los 29° 31' 49" de Latitud Sud, y a los 68° 29' 50" de Longitud Oeste y a una altura de 1.017 m.s.n.m.

3.3. SITUACIÓN SOCIO ECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

El departamento Gral. Felipe Varela ha sido destinatario de una escasa o nula participación de la importante corriente de inversión privada, materializada por la implementación de instrumentos para promover la radicación de nuevas inversiones agropecuarias en la Provincia (Ley de Diferimiento Agropecuario e Industrial).

La reconversión frutícola implementada a nivel provincial (accesible en términos técnicos y financieros para las empresas que tienen mayor potencial económico) fue de imposible acceso para las micro, pequeñas y medianas empresas rurales del departamento.

Este déficit operativo en la instrumentación de las políticas de crecimiento, generó una falta de oportunidades de empleo y desarrollo personal, originando un éxodo continuo de la población del departamento hacia centros urbanos más importantes y el abandono de las propiedades rurales en las cuales sus tenedores no tienen posibilidad de acceder a nuevas alternativas de producción, provocando una tasa de crecimiento vegetativo menor a las tasas de crecimiento de otras localidades de la provincia (Fuente: Censos Nacionales de Población – INDEC).

Tabla N° 9: Datos Censales Departamentos de la Provincia de La Rioja.
Fuente INDEC - Elaboración Propia

	1.914	1.947	1.960	1.970	1.980	1.991	2.001	2.010	2.022
Felipe Varela	5.251	6.751	7.533	7.565	7.454	8.214	9.969	9.648	11.406
Lamadrid	1.697	1.217	1.336	1.137	1.111	1.430	1.717	1.734	1.876
Vinchina	3.519	2.724	2.358	2.464	2.276	2.307	2.842	2.731	2.686
Arauco	3.437	4.939	6.514	6.755	8.456	11.173	13.720	15.418	16.625
Castro Barros	4.080	3.504	3.084	2.818	2.996	3.265	4.322	4.268	4.841
San Blas	3.855	3.877	3.407	3.038	2.908	3.145	4.048	3.927	4.317
Capital	12.536	27.659	39.597	48.309	69.504	105.996	146.411	180.995	212.225
Sanagasta	1.410	1.537	1.500	1.284	1.295	1.668	2.165	2.345	2.847
Famatina	5.444	6.071	5.655	4.897	4.702	5.302	6.371	5.863	6.961
Chilecito	9.315	14.008	18.143	19.643	24.590	31.616	42.248	49.432	60.155
Independencia	1.463	1.619	1.909	2.007	1.876	2.174	2.405	2.437	2.405
Angel V. Peñaloza	2.075	2.415	2.423	2.562	2.532	2.848	3.127	3.073	3.175
Chamical	4.107	6.438	6.852	7.240	8.467	10.723	13.383	14.160	15.762
Belgrano	3.685	5.784	5.137	5.022	4.896	5.848	7.161	7.370	7.649
Juan F. Quiroga	4.218	3.724	3.517	3.649	3.486	3.738	4.546	4.108	3.828
Ocampo	4.377	6.547	6.393	5.387	5.368	6.496	7.331	7.145	7.360
Rosario Peñaloza	5.588	7.982	8.147	8.287	8.653	10.852	13.299	14.054	15.441

San Martín	3.697	3.950	4.715	4.173	3.647	3.934	4.956	4.944	5.028
-------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Analizando estos valores se puede destacar que, hasta el año 1970, el Departamento Felipe Varela tenía mayor cantidad de habitantes que los Departamentos de Arauco y Chamental, quedando muy cerca de la cantidad de habitantes con que contaba el Departamento Rosario Vera Peñaloza.

Esa situación se ha visto modificada sustancialmente en los últimos años, en donde los tres departamentos considerados superan ampliamente la población de Felipe Varela.

A nivel regional este desfase en las tasas de crecimiento poblacional también se manifestó en el Valle del Bermejo, en donde las tasas de crecimiento fueron muy parejas hasta la década de los años '60, y desde ese momento la región del Bermejo tuvo tasas negativas o muy bajas.

Tabla N° 10: Datos Censales Regiones de la Provincia de La Rioja.
Fuente INDEC - Elaboración Propia

	1.914	1.947	1.960	1.970	1.980	1.991	2.001	2.010	2.022
Valle del Bermejo	10.467	10.692	11.227	11.166	10.841	11.951	14.528	14.113	15.968
Norte	11.372	12.320	13.005	12.611	14.360	17.583	22.090	23.613	25.783
Centro	13.946	29.196	41.097	49.593	70.799	107.664	148.576	183.340	215.072
Antinaco-Los Colorados	14.759	20.079	23.798	24.540	29.292	36.918	48.619	55.295	67.136
Llanos Norte	11.330	16.256	16.321	16.831	17.771	21.593	26.076	27.040	28.991
Llanos Sur	17.880	22.203	22.772	21.496	21.154	25.020	30.132	30.251	31.675

En este escenario regional se adopta como hipótesis que el diferencial en las tasas de crecimiento de los diferentes departamentos de la provincia y el Departamento Felipe Varela puede originarse en dos causas principales:

- Una deficiente oferta de servicios básicos,
- Una deficiente oferta de oportunidades de crecimiento de sus habitantes.

Analizando las diferentes estadísticas, la primera conclusión es que este crecimiento negativo no es el resultado de una deficiente oferta de servicios básicos, como lo es la vivienda, la salud y la educación.

El estudio de las estadísticas de población y vivienda refleja que en los últimos años hubo una tasa de construcción de viviendas superior al crecimiento de los habitantes, pudiendo concluir que existe en el Departamento Felipe Varela casas sin

habitar, pues sus propietarios se mudaron a otras localidades de la provincia o el País, retornando sólo en épocas de vacaciones.

Tabla N° 11: Datos Censales de Vivienda y Población Departamento Felipe Varela.
Fuente INDEC - Elaboración Propia

	2001		2010	
	Total	Casas	Total	Casas
Población Total	9.969	2.951	9.648	3.549
Población Urbana	7.394	2.059	7.456	2.593
Población Rural	2.575	892	2.192	956

Esta misma situación se observa en los indicadores de los dos servicios restantes (Salud y Educación). En ambos casos, la oferta educativa y de salud refleja claramente que existe una llamativa oferta, que en ningún caso es deficitaria de las necesidades de la población.

Tabla N° 12: Datos Censales de Educación Departamento Felipe Varela.
Fuente INDEC - Elaboración Propia

NIVEL	UNIDADES EDUCATIVAS	MATRÍCULA
INICIAL	14	331
PRIMARIO	19	1469
SECUNDARIO	4	1009
SUPERIOR	3	342
TOTAL	39	3151

Tabla N° 13: Datos Censales de Salud Departamento Felipe Varela.
Fuente INDEC - Elaboración Propia

SALUD	
HOSPITAL ZONAL	1
HOSPITAL SECCIONAL	1
HOSPITAL DISTRITAL	1
CAPS	15

Por otro lado, se puede concluir también que las sucesivas crisis económicas y la falta de rentabilidad de los productos del agro (que en las últimas cuatro décadas han afectado las áreas cultivadas bajo riego en las regiones áridas del norte y oeste

argentino) se manifestaron en el Valle del Bermejo con extrema crudeza, debido al aislamiento geográfico y la distancia a los grandes centros de consumo del país.

En todas las localidades que integran esta región se observa el abandono de terrenos otrora cultivados, subsistiendo sólo reducidos predios con laboreo agrícola e implantación de cultivos estacionales.

Según datos de la ex Dirección General de Riego de La Rioja, las superficies cultivadas en las distintas localidades de los departamentos Vinchina, Lamadrid y Felipe Varela a fines de la década del cincuenta alcanzaban las 5.000 hectáreas sobre un total de 15.000 hectáreas provinciales, o sea el 30% de la superficie cultivada provincial se encontraba en el oeste provincial.

En la actualidad, el Valle del Bermejo ha disminuido su superficie efectivamente cultivada a no más de 3.000 hectáreas, en contraposición con el incremento de la frontera agropecuaria de la Provincia con cultivos industriales tradicionales y no tradicionales, lo que ha permitido implantar cerca de 40.000 nuevas hectáreas desde el año 1995. Esta nueva situación resulta en una brusca disminución de la composición porcentual de superficie cultivada en el oeste provincial versus el total cultivado en La Rioja, que modifica los guarismos del anterior 30% a un 5% de la actual superficie.

El análisis de los diferentes factores que actúan sobre la realidad del Oeste Provincial, indica claramente que la disminución de los índices de crecimiento poblacional, el éxodo de sus habitantes y la baja en los factores productivos regionales, se motiva en una deficiente expectativa de desarrollo personal por falta de políticas económicas tendientes a incrementar la generación de riquezas (falta de infraestructura productiva, falta de planes de empleo genuino, falta de políticas productivas, etc).

3.4. ASPECTOS DEL MARCO FÍSICO DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

En la provincia de La Rioja, el panorama revela dos entornos contrastantes de manera evidente:

- Los llanos, localizados hacia el este y el sur geográficamente.
- Los cordones serranos dispuestos en una orientación longitudinal de norte a sur, al oeste.

El sistema Famatina muestra sus picos más altos ligeramente al noreste de la región estudiada. Esta parte del sistema es conocida como "Nevados del Famatina" y alberga picos notables como el General Belgrano o cerro La Mejicana, con una altitud de 6.097 metros, y el Negro Overo, con 6.050 metros.

El segundo entorno, en el cual se encuentra situada la región de estudio, está ligado a la existencia de valles entremezclados entre las elevaciones orográficas.

Cuando estos valles son beneficiados por cursos de agua que descienden de las laderas, se propicia el desarrollo de una agricultura intensiva bajo riego, creando auténticos oasis productivos.

Debido al proceso de elevación continental que resultó en la formación de la cordillera de los Andes y otras cadenas montañosas en las zonas precordilleranas y sierras Pampeanas, los cordones serranos de la provincia presentan una orientación principal de norte a sur y una característica forma transversal en su perfil. Este perfil se caracteriza por pendientes occidentales notablemente abruptas y laderas orientales más suaves y extensas.

Después de los eventos de orogénesis, la topografía experimentó modificaciones debido a la erosión y el transporte de materiales desde las crestas y laderas hacia áreas bajas y depresiones. En estas áreas, como las pampas, campos y bolsones en las llanuras y depresiones entre las montañas, se depositaron los sedimentos. Con el tiempo, estas llanuras se fueron llenando con los materiales erosionados.

Estas sierras forman parte del ciclo pampeano del Paleozoico Inferior y contribuyen con el suministro de agua a los valles, lo cual hace posible el asentamiento humano y la realización de actividades como la agricultura bajo riego.

La amplia depresión presenta un paisaje suave y uniforme, con vegetación de cobertura basal y densidad baja, que se encuentra en conexión con áreas de suelo expuesto cubierto de material suelto y grava, que son altamente susceptibles a la erosión eólica. La superficie está compuesta por sedimentos cuaternarios, incluyendo guijarros y gravas poco consolidadas, así como arenas, limos y arcillas.

En particular, el área de riego del Departamento Gral. Felipe Varela, se integra sustancialmente por cuatro sectores:

- El Distrito de riego de Villa Unión, al sur del gran valle del Río Bermejo, entre las Sierras de Maz, al oeste, y las estribaciones occidentales del Sistema Famatina, al este. Este sector está integrado por Villa Unión,

Banda Florida, Los Palacios y El Fuerte/La Maravilla.

- El Distrito de Riego de Pagancillo, ubicado más al sur que el distrito anterior y por fuera de los aportes de agua superficial del Río Bermejo.
- El Distrito de Riego de Aicuña, al Este de los anteriores disyuntos, externo al gran Valle del Río Bermejo, en el sector montañoso.
- El Distrito de Riego de Guandacol/Santa Clara, en el Valle de Guandacol, con aguas de riego de los ríos Los Nacimientos, La Flecha y La Troya.

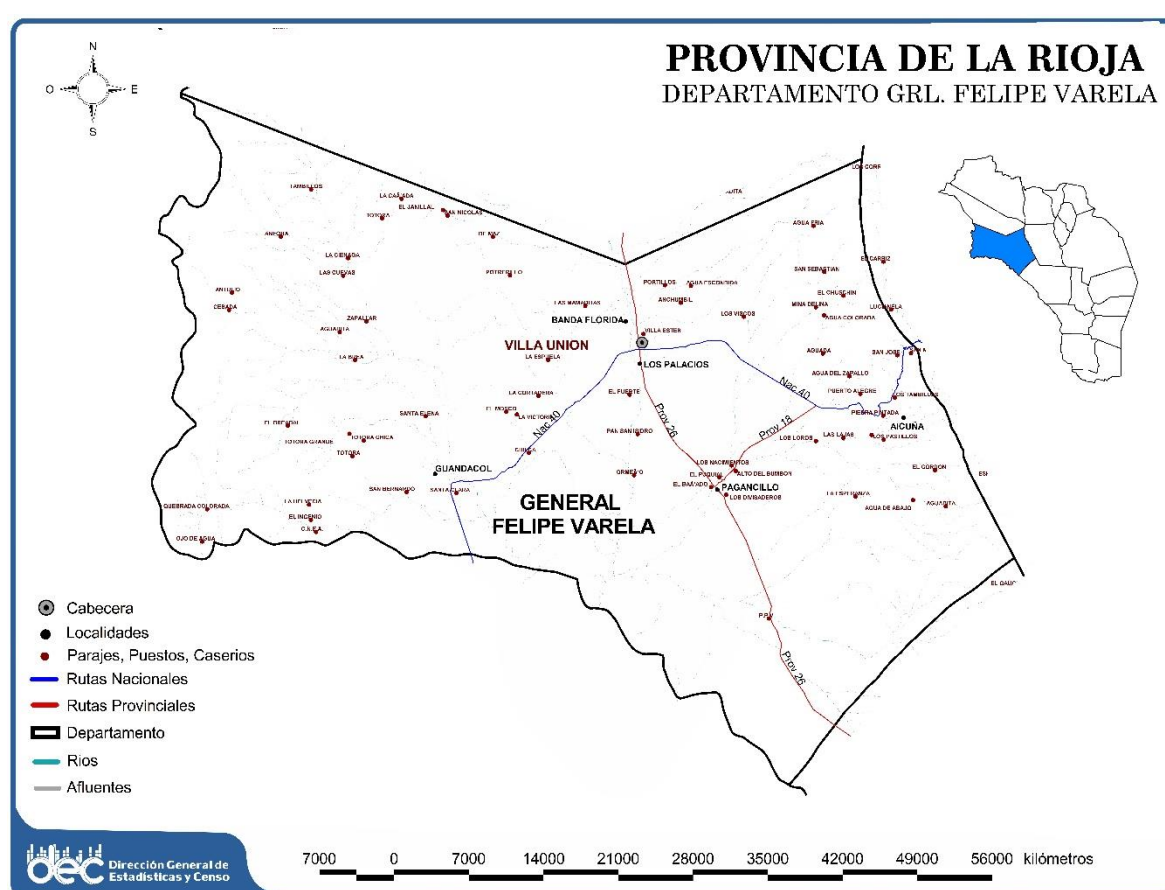


Figura N° 11: Mapa del Departamento Felipe Varela

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de La Rioja

Los recursos acuíferos en la región se emplean principalmente para satisfacer diversas necesidades, que incluyen el consumo humano, el riego de áreas cultivadas y el suministro de agua al ganado. En una jerarquía descendente en términos de volumen asignado a los diferentes propósitos, el riego se sitúa en primer lugar, seguido del suministro de agua potable y, por último, el abastecimiento ganadero. Conforme la población urbana aumenta, se observa una competencia intensa por los recursos hídricos superficiales, lo que afecta los caudales disponibles para el riego agrícola.

De acuerdo a los datos provistos por la ex Dirección General de Riego de La Rioja y citados por Sosic M. (1972), las extensiones bajo riego en diversas localidades de los departamentos Vinchina, Lamadrid y Felipe Varela eran, hacia finales de la década de los cincuenta, aproximadamente las siguientes: 2.007 hectáreas en Vinchina, 1.205 hectáreas en Villa Castelli, 986 hectáreas en Villa Unión, 767 hectáreas en Los Palacios, 158 hectáreas en San Isidro, 93 hectáreas en Pagancillo y 28 hectáreas en Aicuña. En conjunto, estas cifras totalizan unas 5.244 hectáreas en el valle; y de este total, prácticamente más de 5.100 hectáreas se regaban con las aguas provenientes del río Vinchina - Bermejo. Para garantizar el desarrollo de los cultivos en una extensión semejante, de acuerdo a los patrones de riego comunes en la zona, serían necesarios al menos unos 65 a 70 Hm³/año de agua.

3.5. POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

El Departamento de Felipe Varela tiene una población de 11.406 habitantes según el Censo realizado por INDEC en el año 2022.

La cabecera del departamento es la ciudad de Villa Unión. Los otros dos distritos más poblados son Guandacol y Pagancillo. Las otras localidades que encontramos son Santa Clara, Aicuña, Banda Florida, Los Palacios y una serie de parajes:

- El Cardón
- El Zapallar
- Las Cuevas
- El Molle
- Los Tambillos
- Paso San Isidro
- Los Patillos

Las localidades que mayor crecimiento poblacional han tenido, comparando los datos del Censo de 2010 con los de 1991, son Villa Unión (33%), Guandacol (20%) y Aicuña, Los palacios y Pagancillo, con un crecimiento aproximado al 11%.

Tabla N° 14: Variación poblacional en las localidades en Felipe Varela
.Fuente INDEC - Elaboración Propia

Localidad	1991	2001	2010
Aicuña	196	221	219
Guandacol	2.094	2.651	2.525
Los Palacios	460	597	512
Pagancillo	775	951	861
Villa Unión	3.695	4.713	4.931

3.6. ESTRUCTURA SOCIO- LABORAL DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

Felipe Varela cuenta con una población de 11.406 habitantes según el último Censo Nacional realizado en el año 2022. Dicho relevamiento mostró a la vez que la variación poblacional ínter censal del departamento fue positiva en un 14,8%, variación que se ubico muy por debajo de la variación provincial que fue del 32,6%.

Tabla N° 15: Variación intercensal absoluta y relativa 1991-2022 de la provincia y del departamento. .Fuente INDEC - Elaboración Propia

Departamento	Población		Variación absoluta	Variación relativa %
	1991	2022		
La Rioja	289.983	384.607	94.624	32,63
Felipe Varela	9.939	11.406	1.467	14,76

La estructura de la población en lo que refiere a la composición según sexo y edad. Se grafica a continuación en la pirámide poblacional del departamento Felipe Varela para el año 2010:

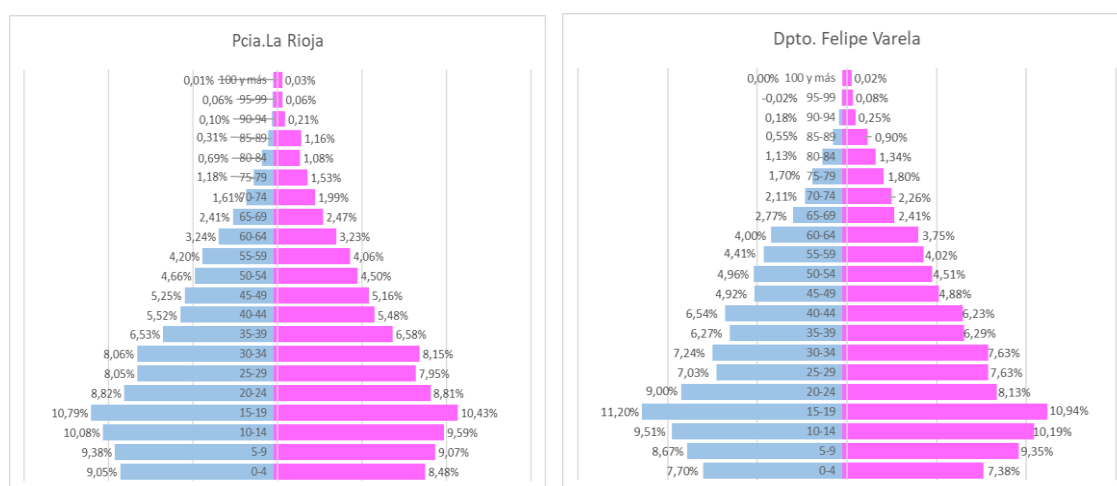


Figura N° 12: Estructura de la población provincial y departamental

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de La Rioja. Elaboración Propia

Para no extendernos, nos centraremos únicamente en los rasgos básicos del análisis de las pirámides de población. Al comparar la pirámide correspondiente a la población provincial con la del departamento Felipe Varela, se observa que ambas tienen una estructura de población joven. Las pirámides presentan una base ancha y una cúspide angosta.

También puede notarse una reducción de población en edad de incorporarse al mercado de trabajo, es decir, alrededor de los 25 años. Sin embargo, se puede advertir en la pirámide de Felipe Varela que existe un “hueco poblacional” en ambos sexos en las edades de entre 25 y 34 años, edad de alta productividad.

3.7. NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS EN EL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

Según datos del Censo Nacional del INDEC del 2010 (Censo Nacional de 2022 sólo se publicaron resultados preliminares), en el Departamento Felipe Varela un 15,5% de los hogares tienen Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Esto significa que, de 2.617 hogares registrados, 405 se encuentran en esta situación. Como vemos en el siguiente gráfico, si bien el porcentaje de población con NBI en Felipe Varela (17,1%) es sensiblemente superior al provincial (15,5%), el departamento se encuentra con valores de NBI superdicho porcentaje es uno de los más altos niveles de población con Necesidades Básicas Insatisfechas registrados dentro de la provincia, lo que muestra notoriamente los problemas socioeconómicos que afronta la población de Felipe Varela.

Tabla N° 16: Hogares y Población, total y con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) EN la Pcia. De La Rioja y el Depto. Felipe Varela. Año 2010. Fuente INDEC - Elaboración Propia

	Hogares			Población		
	Total	Con NBI	%	Total	Con NBI	%
Pcia. de La Rioja	148.902	21.361	12,2	333.642	51.715	15,5
Dpto. Felipe Varela	2.617	405	15.5	9.648	1.649	17,1

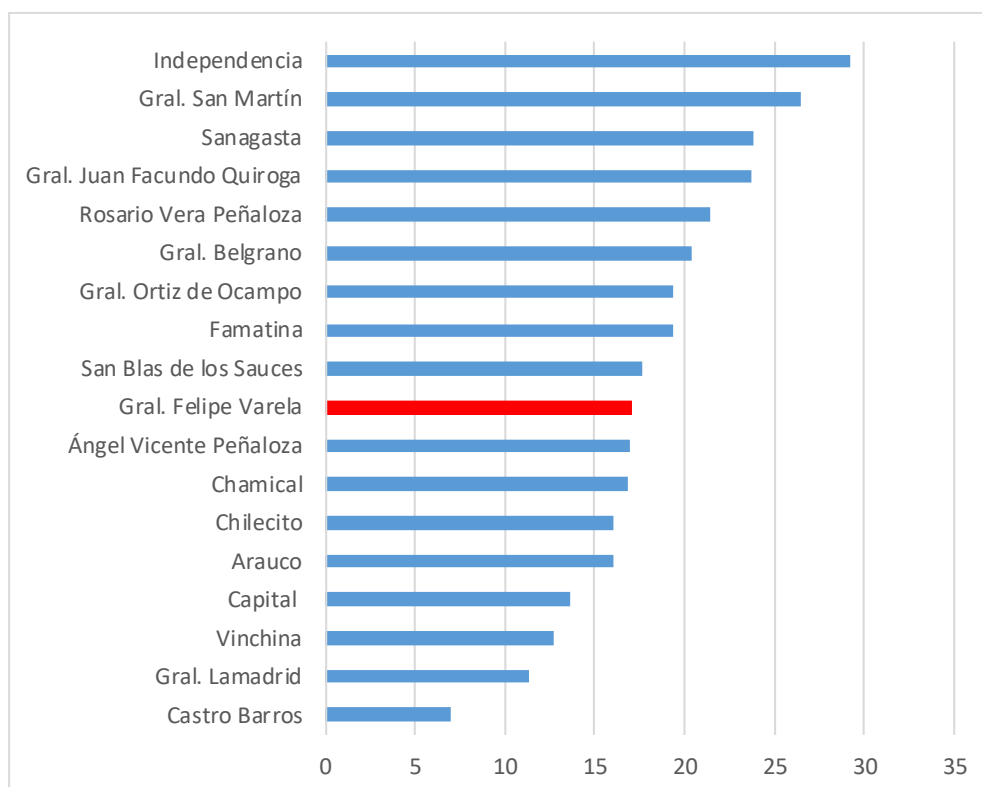


Figura N° 13: Porcentaje de población con NBI por departamentos de la provincia
Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de La Rioja. Elaboración Propia

3.8. NIVEL DE ASISTENCIA ESCOLAR DE LA POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

En lo que respecta al nivel de asistencia escolar de la población de Felipe Varela, considerando la población mayor de 3 años, podemos realizar algunas observaciones a saber:

Según la información brindada por el Censo del año 2010, la población de 3 años o más que asiste a algún establecimiento escolar está constituida por 3.237 personas (sobre un total de 9.203 personas), lo que configura en valores relativos un 35,2%.

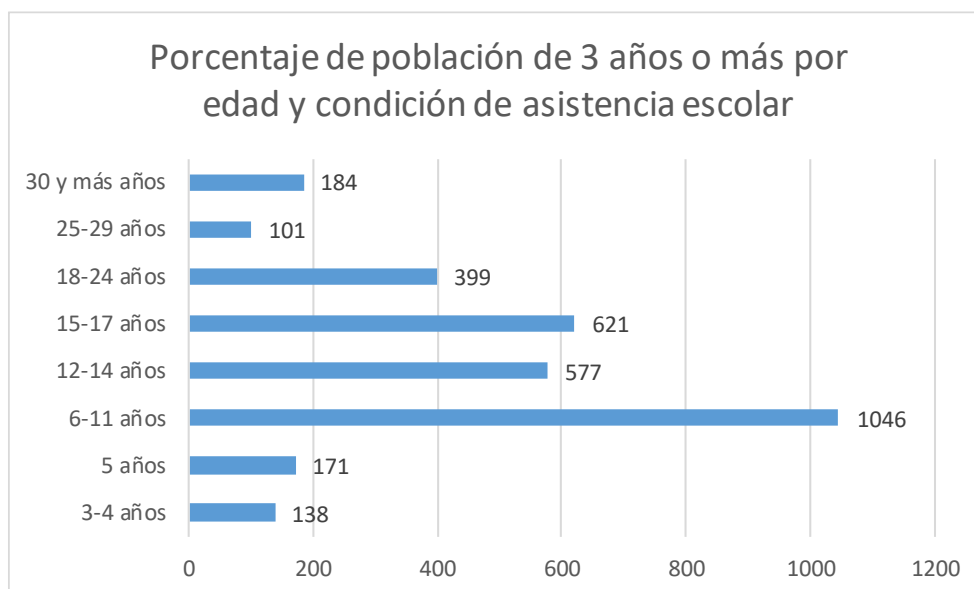


Figura N° 14: Porcentaje de población de 3 años o más por edad y condición de asistencia escolar del Departamento

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de La Rioja. Elaboración Propia

Al observar la información presentada en el gráfico, se advierte que las cohortes de edad de 18-24 años y 25-29 años (que son edades de alta productividad), se presentan como desafíos para la formación de capacitación para el trabajo como acción transformadora de la realidad.

Es por ello que, se considera importante el desarrollo de determinadas acciones que contribuyan a la formación profesional de este grupo de población económicamente activa, a través de la educación no formal.

En este contexto, se destaca también la existencia en el departamento de una Sede Universitaria dependiente de la Universidad Nacional de La Rioja, que imparte capacitación de grado en las carreras de Ingeniería Agro-Industrial, Licenciatura en Producción Vegetal y Tecnicaturas Agrícolas y en Producción Vegetal.

3.9. CARACTERÍSTICAS SOCIOLABORALES DE LA POBLACIÓN DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

Es importante resaltar, que en el presente apartado se tomarán como referencia los datos del INDEC de 2010 por ser los más actuales disponibles para el departamento, dado que los datos de EPH cubren sólo el departamento Capital de la provincia.

Un elemento fundamental para acercarnos al análisis de los aspectos sociolaborales de la población del departamento de Felipe Varela es la determinación de su Población Económicamente Activa.

Para el año 2010, según el INDEC, la población de Felipe Varela estuvo compuesta por 9.648 personas. De ese total, 7.245 personas son mayores de 14 años.

Tabla N° 17: Población de 14 años o más de La Rioja y Felipe Varela por condición de actividad 2010 en la Pcia. De La Rioja y el Depto. Felipe Varela. Año 2010.

.Fuente INDEC - Elaboración Propia

	Población de 14 años o más	Condición de Actividad		
		Activos		Inactivos
		Ocupados	Desocupados	
La Rioja	244.598	148.433	9.692	87.631
Felipe Varela	7.245	3.895	329	3.021

Analizando la información presentada en la tabla, se observa que del total de la población que se encuentra en condiciones de trabajar, 3.021 conforman la Población Económicamente Inactiva, lo que implica que el 41.69% de las personas que están en edad de trabajar optan por no ofrecer sus servicios en el mercado laboral.

En el siguiente gráfico podemos observar comparativamente las tasas de desocupación, actividad, y empleo para la Pcia. De La Rioja y el Depto. Felipe Varela, en donde podemos extraer que:

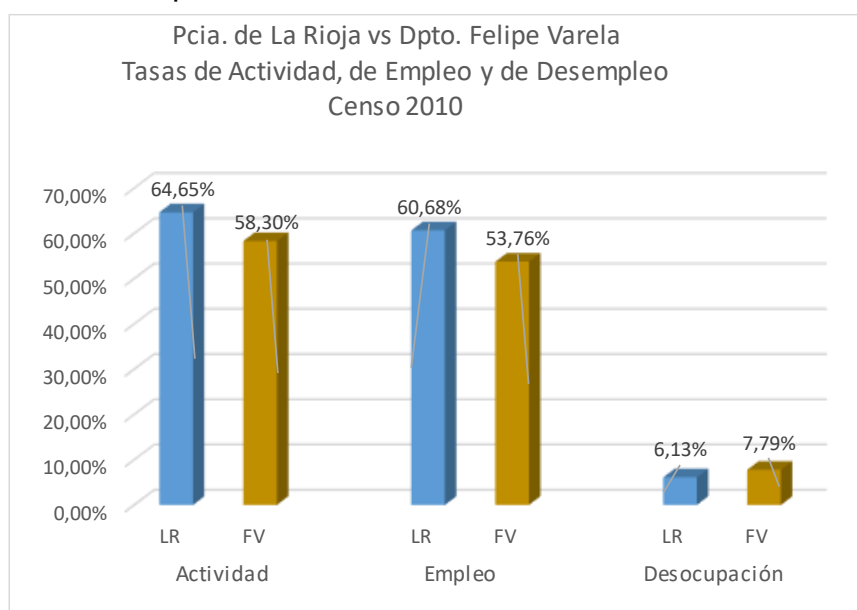


Figura N° 15: Tasas de empleo y de desempleo, Censo 2010

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de La Rioja. Elaboración Propia

La Tasa de Actividad en Felipe Varela asciende a un 58,30%, este valor es inferior en poco más de 6 puntos que la tasa provincial que asciende a 64,65%.

Por su parte, la Tasa de Desocupación gira en torno a 7,79% para Felipe Varela y al 6,13% para La Rioja. Este dato nos preocupa, ya que nos marca valores superiores a los provinciales (329 personas que, teniendo 14 años o más, no trabajan, pero buscan empleo activamente). En lo respectivo a la Tasa de Empleo departamental, que relaciona los ocupados sobre la población total, asciende casi a un 53.76% lo que significa un valor inferior a la tasa provincial de un 60.68%.

3.10. EMPLEO SEGÚN SECTOR PRODUCTIVO Y RAMA DE ACTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

Según los datos del Censo de 2010 del total de ocupados en Felipe Varela, hay un alto grado de informalidad en el ámbito laboral dado que el 31,6% no es sujeto de descuentos destinados a pagar aportes jubilatorios ni realiza dichos aportes por sí misma. Este dato es concordante con que el 46,7% de la población del departamento no tiene obra social, prepaga o plan estatal, lo que denota fuertemente un alto grado de informalidad en el empleo.

Para un abordaje de las condiciones sociolaborales del Departamento de Felipe Varela es importante tener en cuenta las categorías ocupacionales de la población ocupada del mismo:

Tabla N° 18: Población según categoría ocupacional en la Pcia. de La Rioja y el Depto. Felipe Varela. Año 2001.

.Fuente INDEC - Elaboración Propia

	Población ocupada	Empleado u Obrero		Patrón	Trabajador por cuenta propia	Trabajador familiar
		Sector Público	Sector Privado			
La Rioja	144.403	38,29%	38,33%	4,25%	16,10%	3,03%
Felipe Varela	3.825	50,73%	25,55%	2,15%	20,54%	1,03%

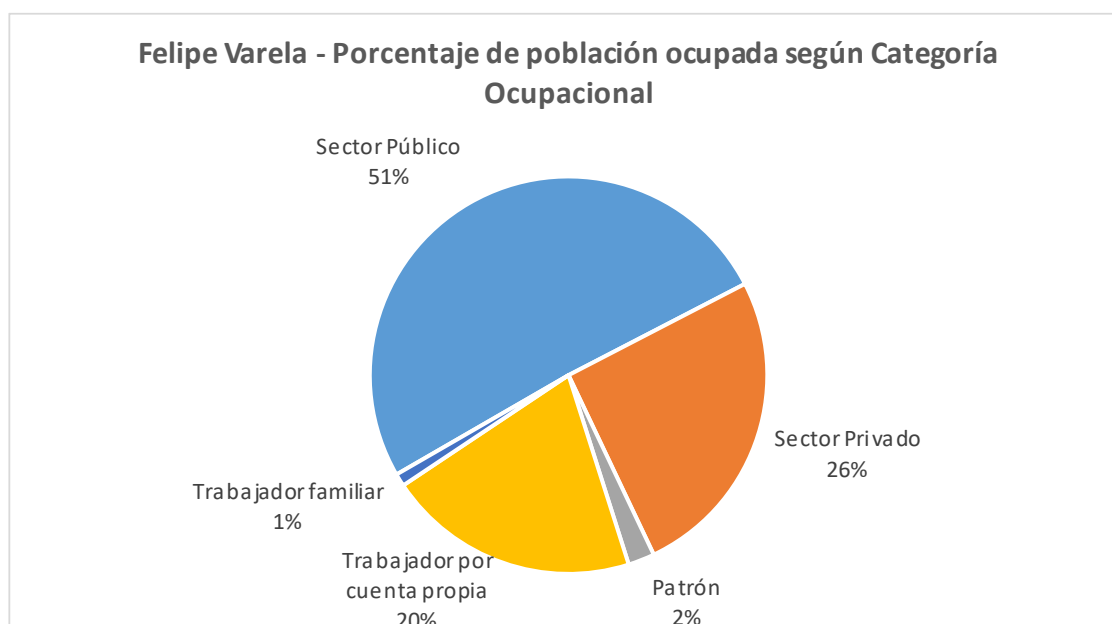


Figura N° 16: Población ocupada por categoría en el Departamento
Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de La Rioja. Elaboración Propia

De las 3.825 personas ocupadas en Felipe Varela, el 76,28% son asalariados obreros o empleados, representando de este modo la relación laboral más importante. Y de estos la gran mayoría (50,73%) pertenecen al sector público.

Comparando estos valores con los de la provincia, encontramos que en Felipe Varela, el porcentaje de personas ocupadas en el sector público es mayor al de la provincia (38,29%), demostrando la gran dependencia de la población al sector público. El segmento de trabajadores cuentapropistas, es decir aquellos que desarrollan su actividad empleando para ello sólo su trabajo personal, no emplean personal asalariado y utilizan sus propias maquinarias e instalaciones, representa también un porcentaje poco significativo de un 20,54%, pero superior por cierto al representado por patrones y trabajadores familiares con un 2,15% y 1,03% respectivamente.

3.11. PARTICIPACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS Y DE SERVICIOS EN LA OCUPACIÓN DE MANO DE OBRA DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

Las categorías que aglutinan mas ocupados son las relativas al empleo público (administración, educación) relegando por debajo de ella otras actividades como las comerciales, industriales y agrícolas (entre otras). Esta última refleja la pérdida de la superficie agrícola en los últimos 50 años. La poca actividad vinculada a la ganadería también se deduce del carácter extensivo de la misma.

Asimismo, entre las demás actividades que representan porcentajes importantes encontramos a la relacionada con la limpieza doméstica y no doméstica (10,40%), y la vinculada a la producción industrial y artesanal (7,45%).

Tabla N° 19: Población ocupada según carácter de ocupación en Felipe Varela. Año 2001.
.Fuente INDEC - Elaboración Propia

Categorías	Casos	%
Ocupaciones administrativas, jurídicas, contables y financieras	754	19,36%
Ocupaciones de la educación	439	11,27%
Ocupaciones de la construcción y de la infraestructura	407	10,45%
Ocupaciones de la limpieza doméstica y no doméstica	405	10,40%
Ocupaciones de la producción industrial y artesanal	290	7,45%
Ocupaciones de la comercialización	241	6,19%
Ocupaciones del transporte y del almacenaje	237	6,08%
Ocupaciones de la producción agrícola	178	4,57%
Carácter ignorado o con información no suficiente	156	4,01%
Ocupaciones de la salud y la sanidad	128	3,29%
Ocupaciones de la producción ganadera, apícola-avícola, forestal y de caza	89	2,28%
Otros	571	14,66%
Total	3.895	100

Correlacionado a lo expuesto, si tenemos en cuenta la “la rama de actividad” de la que participa la población ocupada, vemos que “Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria” es la actividad proporcionalmente más importante con el 30,71% de las ocupaciones. Al desagregar la Información puede observarse otros sectores que aparecen en carácter relevante, cómo las ramas de actividades relativas al “Comercio al por mayor y al por menor” (12,40) y a la “Enseñanza” (11,35%).

Tabla N° 20: Ocupaciones según rama de actividad en Felipe Varela. Año 2001.
.Fuente INDEC 2001 - Elaboración Propia

Categorías	Casos	%
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURO SOCIAL OBLIGATORIO	1.196	30,71
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS	483	12,4
ENSEÑANZA	442	11,35
CONSTRUCCION	334	8,58
INDUSTRIA MANUFACTURERA	320	8,22
SALUD HUMANA Y SERVICIOS SOCIALES	265	6,8
AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	222	5,7
ACTIVIDADES DE LOS HOGARES COMO EMPLEADORES DE PERSONAL DOMÉSTICO; O PRODUCTORES DE BIENES	117	3
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	113	2,9

SIN DESCRIPCIÓN	78	2
ALOJAMIENTO Y SERVICIOS DE COMIDAS	66	1,69
OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS	64	1,64
ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTIFICAS Y TECNICAS	43	1,1
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	32	0,82
ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS	25	0,64
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO	24	0,62
ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y SERVICIOS DE APOYO	23	0,59
INFORMACION Y COMUNICACIÓN	22	0,56
SUMINISTRO DE AGUA; ALCANTARILLADO, GESTION DE DESECHOS Y ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO	19	0,49
ARTES, ENTRETENIMIENTO Y RECREACION	7	0,18
Total	3.895	100

3.12. NIVEL EDUCATIVO DE LA PEA DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

En cuanto al nivel educativo de la PEA, haremos referencia a los datos del Censo 2010 sobre el máximo nivel educativo de las personas de 15 años o más. Este indicador nos brinda una idea aproximada del nivel de instrucción de aquellos que podrían formar parte de la misma.

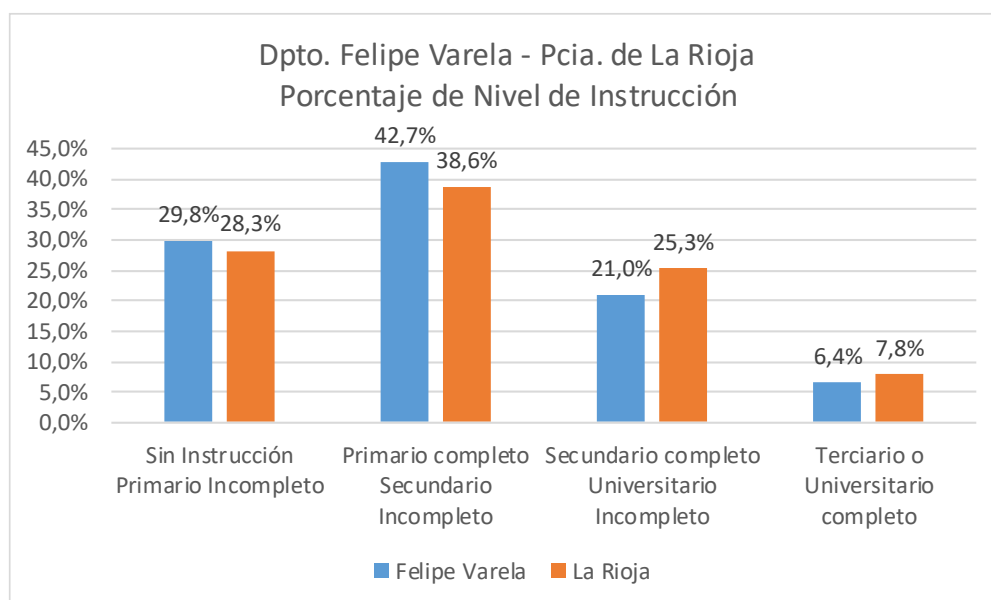


Figura N° 17: Nivel de Instrucción en porcentaje del Departamento, año 2010
Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos de La Rioja. Elaboración Propia

En cuanto al nivel alcanzado de instrucción de la población, en La Rioja el 28,3% no tiene instrucción o tiene primario incompleto, en tanto que primario completo o secundario incompleto lo hacen en el orden del 38,6%. Estos valores considerados

conjuntamente arrojan que aproximadamente el 67% de la población de La Rioja posee un bajo nivel de instrucción.

Podemos distinguir comparativamente con los datos anteriores que, en Felipe Varela, dentro del estrato correspondiente a la población económicamente activa, el 42,7% solo ha alcanzado a completar los estudios primarios o tienen la secundaria incompleta. El 29,80% no logró completar el primario. Estas dos categorías representan el 72,5% de la población de 15 años y más y hacen visible un bajo nivel de instrucción en la misma.

Que solo el 21% haya terminado sus estudios secundarios en el Departamento, frente al 25,3% que lo hizo a nivel provincial, viene a agravar la situación de bajo nivel de instrucción mencionado.

Por su parte, terciario completo o universitario completo representa casi el 7,8% a nivel provincial, mientras que en el nivel departamental lo hace el 6,4%.

Teniendo en cuenta el objetivo del proyecto, cobra relevancia la referencia al nivel de instrucción de los productores del departamento, relevado por el CNA de 2018.

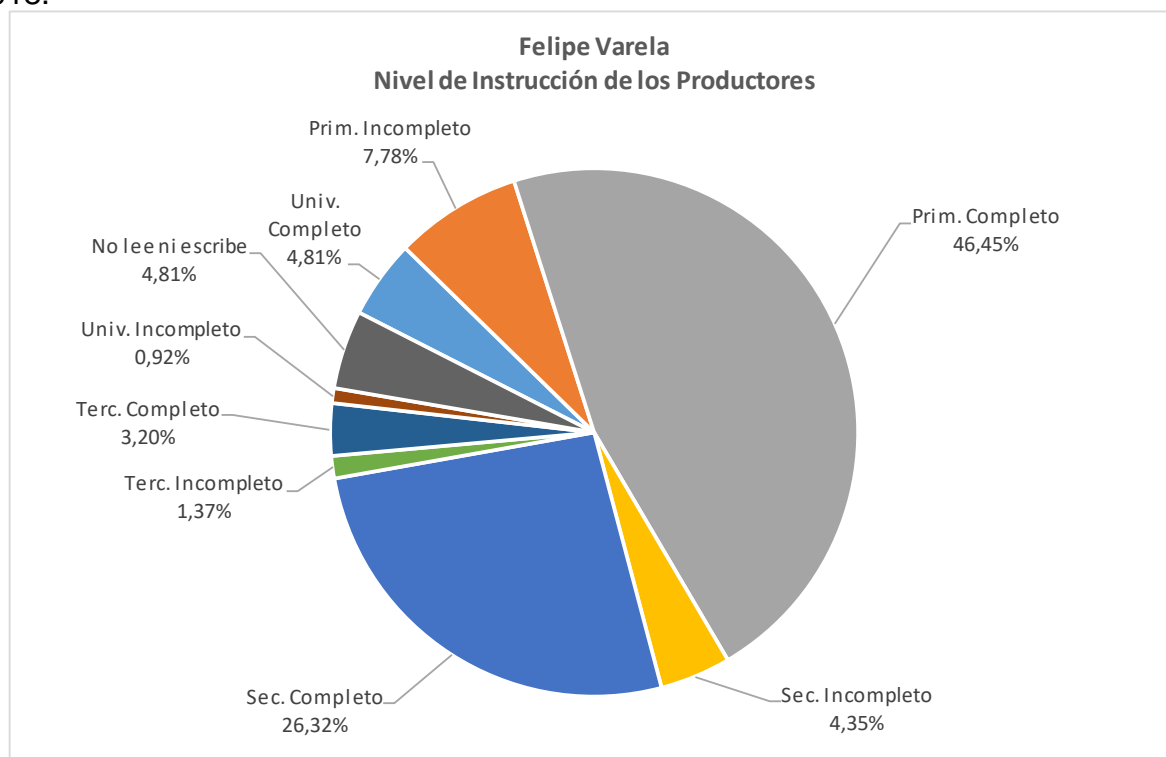


Figura N° 18: Nivel de Instrucción de los productores del Departamento, año 2018
Fuente: CNA. Elaboración Propia

Del total de productores relevados (437 personas) el 54,23% sólo alcanzó estudios primarios (y de ese porcentaje un 7,78% no lo completó). Los productores

que finalizaron estudios específicos del sector son muy pocos, sólo un 26,3% en el nivel secundario y un 4,81% en el universitario.

3.13. DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO GENERAL FELIPE VARELA.

3.13.1. CAMINOS Y RUTAS DEPARTAMENTALES

El siguiente mapa muestra la red de Rutas nacionales y provinciales de La Rioja.



Figura N° 19: Mapa Político de la de La Rioja.

Fuente: Junta de Andalucía – Gobiernos y Universidades de la Región Andina Argentina

El acceso al departamento desde la Ciudad de La Rioja se lleva a cabo por medio de la Ruta Nacional N° 38 hasta Patquía (72 km), en donde se empalma con la

Ruta Nacional N° 76 por 200 km hasta la ciudad de Villa Unión (cabecera departamental).

Por la Ruta Nacional 76, desde Patquía, a los 87 km se ingresa al Parque Nacional Talampaya (Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO), unos escasos 500 metros luego de la intersección con la Ruta Nacional 150.

Desde este ingreso al Parque Nacional, se deben transitar 59 km por la RN 76 hasta el ingreso a la sección de cañones y el acceso principal al Parque Nacional.

3.13.2. ENERGÍA ELECTRICA

La Provincia de La Rioja se encuentra abastecida de energía eléctrica mediante el Sistema Interconectado Nacional.

Los Departamentos del Oeste Riojano (Gral. Felipe Varela, Gral. Lamadrid y Vinchina) son alimentados mediante la línea de alta tensión de 132 KV, con origen en la estación transformadora de Nonogasta y con fin en la Estación Transformadora de Villa Unión. Desde esta estación transformadora, se distribuye la energía eléctrica al resto de las localidades del Valle del Bermejo mediante la línea de media tensión de 13,2 KV.

3.14. PRODUCCIÓN OVINA EN LA PROVINCIA DE LA RIOJA

A nivel nacional, la contribución de La Rioja a la producción ovina es aún más modesta, constituyendo apenas el 0.19% del total. No obstante, la ubicación geográfica estratégica de la provincia en proximidad a regiones destacadas en términos de producción, como el noroeste y la región de Cuyo, añade un matiz interesante a esta perspectiva.

En La Rioja, la actividad ovina se concentra principalmente en los departamentos de Vinchina, Chamental y General Belgrano, representando el 22%, 16% y 16%, respectivamente.

El Departamento Felipe Varela comparte el cuarto lugar provincial con el Departamento Ortiz de Ocampo, ambos con un 7% de participación, según datos del Censo Nacional Agropecuario 2018.

El censo identificó 53 explotaciones ovinas en el Departamento, de las cuales solo 9 se dedican a la cría especializada para la comercialización de carne, mientras que las restantes están orientadas a la cría de ovinos para el consumo interno de la explotación. En la provincia, la mayoría de las explotaciones que se dedican a la cría

para la comercialización de carne implementan prácticas básicas de manejo reproductivo y sanitario, aunque con excepciones en cuanto a la inseminación artificial o el transplante embrionario.

Tabla N° 21: Explotaciones agropecuarias por orientaciones productivas desarrolladas con ganado ovino, en unidades.

.Fuente INDEC - Censo Nacional Agropecuario 2018 - Elaboración Propia

	TOTAL	COMERCIALIZACIÓN			
		TOTAL	CARNE	LANA	CRÍA PARA CONSUMO
Ángel Peñaloza	13	4	4	0	9
Arauco	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Capital	27	s/d	0	0	26
Castro Barros	6	5	5	0	s/d
Chamical	71	23	23	5	48
Chilecito	9	s/d	s/d	s/d	8
Famatina	33	4	4	s/d	29
Gral. Belgrano	67	50	49	12	17
Gral. F. Varela	53	9	9	0	44
Gral. F. Quiroga	34	12	9	11	22
Gral. Lamadrid	10	7	5	0	3
Gral. Ocampo	37	7	5	0	30
Gral. San Martín	43	5	5	s/d	38
Independencia	23	6	6	4	17
Rosario Peñaloza	14	4	4	0	10
Los Sauces	27	12	10	0	15
Sanagasta	s/d	0	0	0	s/d
Vinchina	66	56	54	0	10
Total Provincia	535	206	193	35	329

En lo que respecta a las razas ovinas presentes, las explotaciones destinadas al consumo familiar muestran una predominancia de la raza criolla, mientras que aquellas dedicadas a la comercialización de carne destacan por la presencia de razas como Hampshire Down, Dorper y Merino.

El sistema productivo ovino en La Rioja se caracteriza por ser de cría, focalizado en la producción de corderos de 30 a 60 días de edad, alimentados mediante lactancia natural. Menos del 7% de las explotaciones se orientan a la producción de leche y/o lana. La gestión de las majadas se realiza de manera extensiva, dado el limitado rendimiento de los campos, y la disponibilidad tecnológica para la producción ovina se encuentra restringida, lo que constituye un obstáculo para alcanzar mayores niveles de productividad.

Tabla N° 22: Existencias ovinas por composición de la majada, en cabezas.
Fuente INDEC - Censo Nacional Agropecuario 2018 - Elaboración Propia

PROVINCIA	TOTAL	MENOS DE 6 MESES	BORREGAS DE 6 MESES HASTA LA 1RA PARICION	BORREGOS DE 6 MESES A 1 AÑO	OVEJAS	CAPONES	CARNEROS Y CARNERI- TOS DE MAS DE 1 AÑO	SIN DISCRI- MINAR
Ángel Peñaloza	376	89	3	37	229	0	18	0
Arauco	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital	398	70	35	17	158	4	24	90
Castro Barros	140	26	s/d	25	83	0	5	0
Chamical	2.563	425	55	342	1.531	61	149	0
Chilecito	240	46	6	46	119	s/d	12	10
Famatina	516	105	16	35	244	25	34	57
Gral. Belgrano	2.512	583	100	343	1.379	21	86	0
Gral. F. Varela	1.074	177	40	51	713	16	42	35
Gral. F. Quiroga	976	175	74	89	575	15	48	0
Gral. Lamadrid	572	84	22	58	355	s/d	26	25
Gral. Ocampo	1.086	238	94	97	616	5	36	0
Gral. San Martín	671	151	26	65	326	5	42	56
Independencia	376	69	18	33	221	9	26	0
Rosario Peñaloza	349	116	7	45	158	7	16	0
Los Sauces	758	10	8	6	678	S	54	0
Sanagasta	13	s/d	s/d	3	6	0	s/d	0
Vinchina	3.551	673	56	67	1.610	3	110	1.032
Total Provincia	16.171	3.039	562	1.359	9.001	176	729	1.305

La baja productividad se atribuye a diversos factores, entre ellos, la limitada oferta nutricional al alimentarse exclusivamente con pastos naturales, lo que aumenta la vulnerabilidad a enfermedades parasitarias e infecciosas. Además, el método de reproducción, al mantener hembras y machos juntos durante todo el año, provoca un estacionamiento natural y un aumento en las pariciones en otoño e invierno. La infraestructura deficiente en los corrales también contribuye a problemas en la cantidad y calidad de la producción ovina.

En última instancia, el informe destaca la heterogeneidad de la estructura productiva ovina en La Rioja, con rebaños que varían de 10 a 150 cabezas, aunque la mayoría de las explotaciones no superan las 50 cabezas. Este tipo de actividad se caracteriza como un sistema productivo de subsistencia, donde la fuerza laboral principal proviene de la familia.

El productor de ovinos, alejado de las regiones agrícolas centrales, se presenta como un minifundista de recursos limitados, con acceso restringido a recursos naturales, una abundancia de mano de obra, una estructura laboral organizada en ámbito familiar y rendimientos económicos modestos. Predominantemente, estos productores son puesteros que enfrentan cotidianamente los desafíos inherentes a la actividad, como la falta de actividades sostenibles, ingresos bajos y un conocimiento tecnológico limitado. La producción de este sector se destina principalmente al autoconsumo, y cuando llega a los mercados, lo hace en condiciones desfavorables debido a movimientos individuales y desorganizados ante los compradores. Por lo tanto, la actividad se desenvuelve en condiciones precarias, destacándose por un pastoreo libre en campos naturales con recursos escasos.

Aunque la situación del sector caprino en Felipe Varela comparte similitudes con la situación provincial, presenta peculiaridades que la distinguen como una actividad de carácter tradicional, arraigada desde épocas coloniales y que floreció en la región hasta principios del siglo XIX debido a la demanda de ganado bovino y equino desde Chile.

La alimentación del ganado se sustenta mayormente en forrajes provenientes del monte natural, que comprende una variada amalgama de especies vegetales autóctonas, incluyendo árboles, arbustos y gramíneas, entre otras. Como se ha mencionado previamente, la falta de planificación y la ausencia de reservas conllevan a que, en ciertos períodos del año, los animales experimenten un marcado déficit nutricional.

En algunos terrenos, se observa la utilización de pasturas sembradas, especialmente aquellas compuestas por alfalfa, como alternativa alimentaria. Sin embargo, las instalaciones destinadas a la producción muestran, en términos generales, deficiencias y precariedades significativas, generando problemas sustanciales en la calidad y cantidad de los animales. Esta situación está estrechamente vinculada con las características generales de los productores, cuyas limitaciones en infraestructura impactan directamente en la eficiencia del sistema de producción.

Podemos sintetizar que las principales restricciones en el sector de producción ovina del Valle del Bermejo se sustentan en que hay una escasa asistencia en el manejo de la producción, una nula oferta de capacitación para fomentar capacidades que permitan a los productores la adopción de nuevas tecnologías o enfrentar sus dificultades de una manera más rápida y segura.

En esencia, el ganadero del Valle del Bermejo se presenta como un minifundista con recursos limitados, enfrentando restricciones en el acceso a recursos

,
naturales. Caracterizado por la presencia de un excedente de mano de obra, deficiencias en la infraestructura de corrales, y una estructura laboral organizada en ámbito familiar, este productor experimenta bajos rendimientos económicos, a menudo asociados con un nivel educativo limitado.

Se desempeñan mayoritariamente como puesteros, enfrentando diariamente a desafíos fundamentales inherentes a la actividad, tales como la falta de actividades sostenibles, ingresos modestos y un conocimiento tecnológico deficiente. En muchos casos, también se ven afectados por problemas relacionados con la titularidad de las tierras que ocupan.

La producción ganadera está mayormente destinada al autoconsumo, y cuando llega a los mercados, lo hace en condiciones desfavorables debido a movimientos individuales y desorganizados frente a los compradores. Esta dinámica precaria se traduce en un sistema de pastoreo libre en campos naturales de escasa calidad, resaltando la necesidad de mejorar la planificación y la coordinación en esta actividad para impulsar un desarrollo más sostenible en la región.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO DE LA CARNE DE CORDERO

La carne ovina es una fuente importante de proteína animal en todo el mundo. En Argentina, la producción de carne de cordero ha disminuido en los últimos años, mientras que el consumo ha aumentado. En cuanto a las características de la carne de cordero, es rica en proteínas, grasa, vitaminas y minerales, y es una buena fuente de hierro y zinc.

- **Proteínas:** Tiene proteínas de alto valor biológico que aportan todos los aminoácidos esenciales que el cuerpo no puede sintetizar, lo que ayuda a la formación y a la reparación de tejidos y hormonas.
- **Grasa:** Contiene grasas mono- y poliinsaturadas, entre las cuales se encuentran los ácidos grasos esenciales omega 3 y omega 6, que ayudan a controlar el nivel de colesterol en sangre y a prevenir problemas cardíacos y de hipertensión.
- **Vitaminas:** Aporta vitamina E, que tiene propiedades antioxidantes; B6, que colabora con la producción de anticuerpos e influye en el desarrollo cerebral durante el embarazo y la infancia; y B12, que ayuda en la formación de glóbulos rojos y en el buen funcionamiento de las neuronas.
- **Minerales:** Contiene hierro, indispensable para la formación de glóbulos rojos; y zinc, primordial para el funcionamiento del sistema inmunológico. También aporta potasio y fósforo

La incorporación a la dieta familiar resulta ser muy baja, comparada con las otras carnes que se consumen en el mercado interno. Por su “sabor dulzón”, su terneza adecuada, este alimento es una excelente alternativa.

El cordero, que se produce en pasturas y en pastizales naturales de las diferentes regiones del país, está en la tendencia de la demanda mundial por considerarse carne sostenible. El consumo per cápita de esta carne en el país no alcanza a 1,5 kilos por habitante por año. En tanto, la carne vacuna ronda los 53 kilos, la carne aviar 48 kilos y la carne porcina los 17 kilos por habitante por año.

Los productores argentinos de carne de ovino reclaman apoyo frente a los bajos niveles que está alcanzando el consumo de cordero en el país, que durante mucho tiempo fue uno de los grandes proveedores mundiales de este tipo de carne y, sin embargo, ha ido perdiendo peso en la última década, hasta los niveles más bajos que

se recuerdan en mucho tiempo. La demanda de cordero en Argentina se ha colocado incluso por debajo de la de España.

Es necesario mejorar la eficiencia en esta cadena productiva en el circuito de producción, faena y comercialización con 13.400.000 de cabezas ovinas registradas, una tasa de extracción del 7%, y 14.000 toneladas de carne por año. Estamos muy por debajo de los valores de nuestro país vecino, Uruguay, que, con la mitad de cabezas ovinas, 6.337.000, tiene una tasa de extracción de un poco más del doble, 16%, obtiene casi 17.000 toneladas de carne de una calidad similar a la nuestra, ya que la cría de ovinos se realiza en sistemas de producción similares.

La industria de productos cárneos abarca desde la faena de la oveja hasta la obtención de distintos productos y subproductos, tanto comestibles como no comestibles.

Entre los productos cárneos, se pueden encontrar los chacinados, por ejemplo, los chorizos frescos; y las conservas, por ejemplo, la carne ovina curada (corned mutton) y las lenguas escabechadas.

Alrededor del 35% del producto de la industria se exporta (medias reses, cortes con y sin hueso, y tripas ovinas), y el 65% restante se comercializa en el mercado interno, ya sea a través de carnicerías o de supermercados.

Los subproductos, por su parte, pueden dividirse en elaborados (grasa y sangre, utilizadas para producir morcillas) y no elaborados (algunas menudencias). Además, pueden clasificarse con respecto al destino final del subproducto en comestibles para la especie humana y no comestibles, como los utilizados en alimentos balanceados para animales.

El país cuenta en total con 144 plantas de faena de carne ovina, de las cuales 41 poseen habilitación nacional, 69 cuentan con habilitación provincial y 34, con habilitación municipal.

Podemos concluir que, en la Argentina, la cría de ovinos para la obtención de carne se encuentra últimamente en expansión; explicada fundamentalmente por la incorporación de razas con orientación carnífera, el incremento de cabañas o la reorientación de las existentes a razas o genética para carne, cambios en el sistema de manejo e instalación o adaptación de salas de faena.

El desafío es innovar y entender que el consumidor moderno necesita practicidad a la hora de elegir un producto, para ello se necesita explorar los hábitos

de consumo de carnes en general y de la ovina en particular, poniendo énfasis en caracterizar la oferta de este producto a través del público consumidor.

1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CARNE OVINA

Desde 2012, la producción de carne de ovino ha ido aumentando su volumen de forma generalmente constante. Así, en 2021, el volumen de carne de ovino producida en el mundo fue de 10 millones de toneladas, el valor más alto registrado. En cuanto a la tendencia del mercado de la carne de cordero, en el mercado mundial de carne tuvo una tendencia en alza a una tasa compuesta anual del 6,5% durante el período 2021-2022. Además, se espera que el aumento de la demanda de carne de cordero en los países en desarrollo impulse el crecimiento del mercado.

La producción de carne ovina aumentará en los próximos años, y este aumento estará determinado por la fuerte demanda de China y Oriente Medio. De esta manera, China es ya el principal consumidor de carne de cordero del mundo con cerca de 4 millones de toneladas al año, lo que representa cerca del 30% del total del consumo mundial.

A nivel global, el comportamiento del consumo ha sido distinto en los últimos años según la región analizada, ya que China, Argelia, Afganistán y Nigeria han experimentado incrementos del consumo de este tipo de carne, mientras que en el otro extremo se encuentran las regiones con tendencia decreciente de la demanda, como son la UE-28, Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos.

China ha ido aumentando su cabaña ovina hasta los 185 millones de cabezas según datos de FAOSTAT. No obstante, no ha sido este país el que más ha aumentado su censo, sino Arabia Saudí y Argelia, en primer y segundo lugar, con aumentos de cerca de 5 millones de animales para el periodo 2000-2013.

Por otra parte, las regiones donde se han registrado descensos en los censos fueron UE-28, Australia y Nueva Zelanda. En consecuencia, las producciones de carne de cordero han ido de la mano de la evolución de las cabañas, para obtener en el conjunto mundial cerca de 8,6 millones de toneladas producidas en el año 2013, lo que supone un aumento de la producción del 10% respecto al año 2000, según la FAO.

2. PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES

En el lado de los exportadores, estarían en primer lugar Australia, muy centrado en el mercado chino y de Oriente Medio; seguido por Reino Unido, que muchas veces reexporta a Francia un volumen importante de sus importaciones procedentes de

Oceanía; Holanda, debido al intercambio de movimientos que se producen a través del puerto de Rotterdam; Uruguay, que se encuentra muy centrado en consolidar su mercado en EEUU; Nueva Zelanda, que ha estado redirigiendo sus exportaciones a China, mientras que frenaba las de la UE y mantenía las de EE. UU.; y España en sexto lugar, donde las exportaciones de carne son menos importantes que las de animales vivos, pero que cada año crecen.

El resto de principales exportadores son países comunitarios, como España y Rumanía, que comparten como destino principal Libia, mientras que Hungría además abastece a Grecia y Jordania, la cual a su vez reexporta a distintos emiratos y reinos árabes. Cabe destacar también el papel de Hungría, que ha centrado su mercado de animales vivos en Italia.

Uruguay es también un país a destacar dentro del entorno latinoamericano, por su apuesta decidida por el sector ovino de calidad, mediante programas de sanidad, trazabilidad y calidad de la producción. Tras largas negociaciones con EE. UU., han conseguido la apertura del mercado de éste a la exportación, en primer lugar, de cortes con hueso. Uruguay está trabajando en crear un nicho de mercado para una producción de calidad asociada a carne libre de residuos antibióticos y de factores de crecimiento.

3. PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES

El principal bloque importador a nivel mundial de carne de ovino es la propia UE-28, que acapara el 38% de las importaciones mundiales. En segundo lugar, estaría China, que tampoco es capaz de satisfacer la demanda interior y requiere de una importación anual de aproximadamente medio millón de toneladas adicionales, lo que representa en torno al 17% de volumen de carne importado global.

4. MERCADO INTERNO

En el mercado interno, la carne de cordero es una excelente alternativa debido a su “sabor dulzón” y terniza adecuada. Se destaca su alto valor nutricional, ya que es rica en proteínas, vitaminas y minerales. Además, la carne de cordero es una fuente importante de ácidos grasos esenciales, como el ácido linoleico conjugado (CLA), que se ha demostrado que tiene efectos beneficiosos para la salud.

Las condiciones óptimas de cría de ovinos y el continuo desarrollo de una industria moderna hacen que el sector local tenga un enorme potencial. En Argentina, predominan los sistemas productivos extensivos, principalmente en la Patagonia, que aprovechan los pastizales naturales a través de la crianza y el pastoreo en campos alambrados. En el centro del país y en la región mesopotámica, se combinan sistemas de producción mixtos ovino-bovinos y sistemas agrícola-ganaderos trigo-ovinos. El

87% de los agentes primarios son pequeños productores –con menos de 100 animales– que coexisten con grandes empresas.

El consumo interno de carne ovina constituye una buena opción frente al incremento del precio de la carne vacuna, situación que se combina favorablemente con el potencial de desarrollo del ganado ovino en los mercados externos. En consecuencia, esta actividad se convierte en una alternativa de gran interés para muchos productores agropecuarios.

Cabe mencionar que hay una marcada estacionalidad en la industria ovina para el consumo interno, ya que, en Argentina, el cordero –cría de la oveja– suele consumirse principalmente en ciertas épocas del año, como Navidad, Año Nuevo o Pascuas.

La industria de productos cárneos abarca desde la faena de la oveja hasta la obtención de distintos productos y subproductos, tanto comestibles como no comestibles.

Entre los productos cárneos, se pueden encontrar los chacinados, por ejemplo, los chorizos frescos; y las conservas, por ejemplo, la carne ovina curada (corned mutton) y las lenguas escabechadas.

Alrededor del 35% del producto de la industria se exporta (medias reses, cortes con y sin hueso, y tripas ovinas), y el 65% restante se comercializa en el mercado interno, ya sea a través de carnicerías o de supermercados.

Los subproductos, por su parte, pueden dividirse en elaborados (grasa y sangre, utilizadas para producir morcillas) y no elaborados (algunas menudencias). Además, pueden clasificarse con respecto al destino final del subproducto en comestibles para la especie humana y no comestibles, como los utilizados en alimentos balanceados para animales.

El país cuenta en total con 144 plantas de faena de carne ovina, de las cuales 41 poseen habilitación nacional, 69 cuentan con habilitación provincial y 34, con habilitación municipal.

En un estudio cuantitativo a través de un muestreo on line, llevada a cabo por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación se busca conocer sobre el consumo de carne en general y ovina en particular.

Respecto a la metodología se realizó un estudio cuantitativo de 500 casos a nivel nacional mediante encuestas online a una muestra de población general mayor

de 16 años, residente en las localidades relevadas con una sobre muestra a consumidores de carne ovina durante el año 2021.

Como área de investigación se seleccionó a las provincias de Santa Fe, Córdoba, Mendoza, Tucumán, Entre Ríos, GBA y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Respecto del universo muestral, se entrevistaron a hombres y mujeres entre 16 y 80 años residentes permanentes en la ciudad relevada a través de muestreo online. El margen de error fue de +/- 2,83%, con un 95% de confianza para los totales generales. Las encuestas se realizaron entre el 26 de julio y el 6 de agosto de 2021. Se resume los resultados y conclusiones enfocándonos en la carne de cordero.

En cuanto a la frecuencia de consumo por tipo de carne, se identifican claramente cuatro categorías de consumo:

- Pollo/vaca: frecuencia de consumo diario parcial y consumo semanal de mucha presencia
- Cerdo: frecuencia de consumo semanal, mensual y especial con trascendencia o presencia parcial
- Pescado: frecuencia de consumo similar a la de cerdo, pero con menos peso y una porción de no consumidores mayor
- Carne ovina/cordero: la mitad de los entrevistados directamente no la consumen, la frecuencia mensual es de baja proporción, pero si es muy fuerte para ocasiones especiales.

En términos de habitualidad de consumo, la carne ovina/de cordero aparece con claridad al final del recorrido de tipos de carnes, luego de la primacía de la carne vacuna y el pollo, seguida por el cerdo y el pescado.

Lo más importante del cuadro, a pesar de que la mitad de los encuestados nunca consumen carne ovina/ de cordero, es el crecimiento de la franja de las personas que sí lo hacen en ocasiones especiales, franja que es mucho menor en las demás carnes. Lo cual nos indica que podemos asociar la carne ovina con festejo, agasajo, reuniones y celebraciones; momentos especiales.

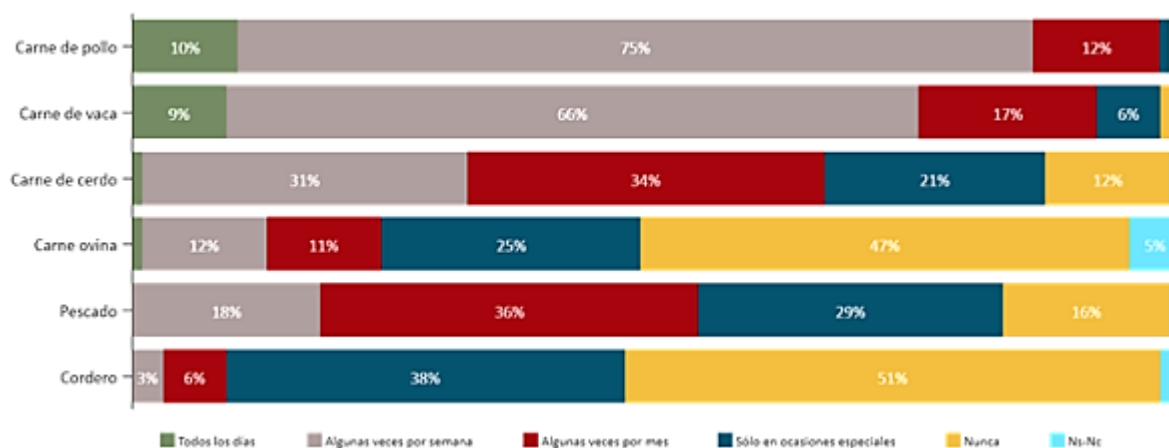


Figura N° 20: Frecuencia de consumo por tipos de carne

Fuente: Isonomia

El consumo general de carne se explica por oferta y precios, pero también por hábitos y cultura.

La calidad aparece en lo general, como así también su presentación. Debe tener estándar de calidad y ser fresca. La calidad es un tema para los que buscan mejores precios o mejor acceso.

El consumidor busca esencialmente productos frescos en la carnicería de barrio, y luego, en el supermercado.

De manera sustantiva, la carne bovina ocupa el primer lugar en la preferencia de consumo.

Para posicionar el consumo de carne ovina debe necesariamente, estar acompañado por el factor precio. La tarea que queda por delante para los actores de la cadena es encontrar ese precio objetivo que lo distinga y lo haga competitivo. El precio asociado a la calidad y la oferta serán las puertas de entrada para ganar terreno entre las carnes de elección.

Más allá que la mitad de los consumidores responden que compran carne de cordero, les es cara y difícil de comprar. El establecimiento elegido para esa compra es, como lo es en general para todas las carnes, la carnicería de barrio; seguido por el supermercado. Esto tiene importancia porque el carnicero es un interlocutor válido por la confianza que genera en el consumidor, por lo cual debe ser el primero en conocer las cualidades de la carne y las diferentes formas de cocción de los cortes ovinos, además de ofrecer un troceo y precios acordes con las necesidades del consumidor moderno.

De la misma forma debe mejorarse la oferta en supermercados; dándole visibilidad, con identificación y empaque que contengan información clara y muestre la carne con todos sus atributos.

Si acercamos la carne ovina a lo diario será parte de la cultura, porque sabemos que el gusto es algo favorable. Es necesario crear cultura y hábitos.

Oferta y precios aparecen como los aspectos fundamentales a observar. También la calidad, presentación e información nutricional. Si se decide utilizar el canal de compra a la hora de realizar acciones para intentar formar hábitos en los consumidores, el más indicado es la carnicería de barrio, pero en el establecimiento deben encontrarse cortes ovinos disponibles, a precios accesibles y de calidad.

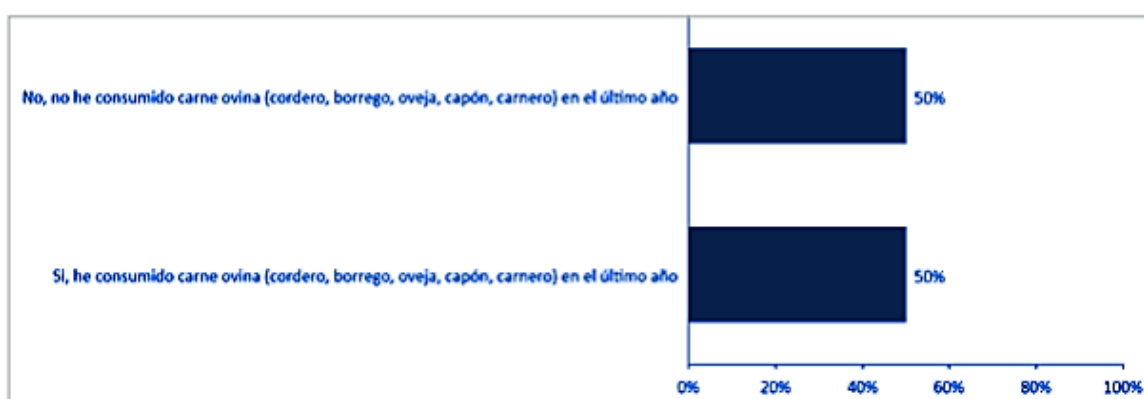


Figura N° 21: Consumo de carne ovina en el último año.

Fuente: ISONOMIA

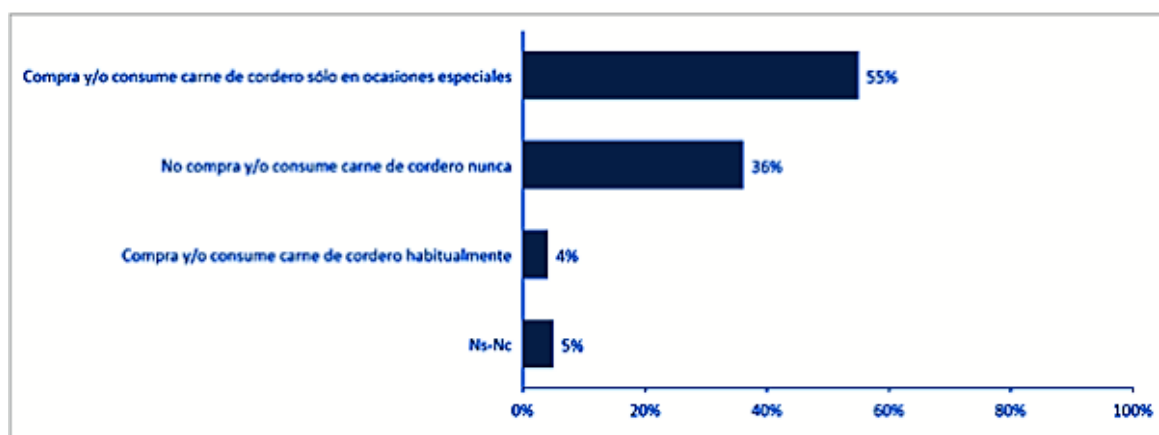


Figura N° 22: Habitualidad del consumo de carne ovina

Fuente: ISONOMIA

Un aspecto muy positivo es que la mitad de la población encuestada manifestó consumir carne ovina en el último año, pero lo relevante es que ese consumo se produjo en momentos especiales, en reuniones o celebraciones en casa de familiares o amigos. Esto por un lado reafirma el hecho de que el consumo no es habitual y por otro refleja la emoción que significa comer cordero.

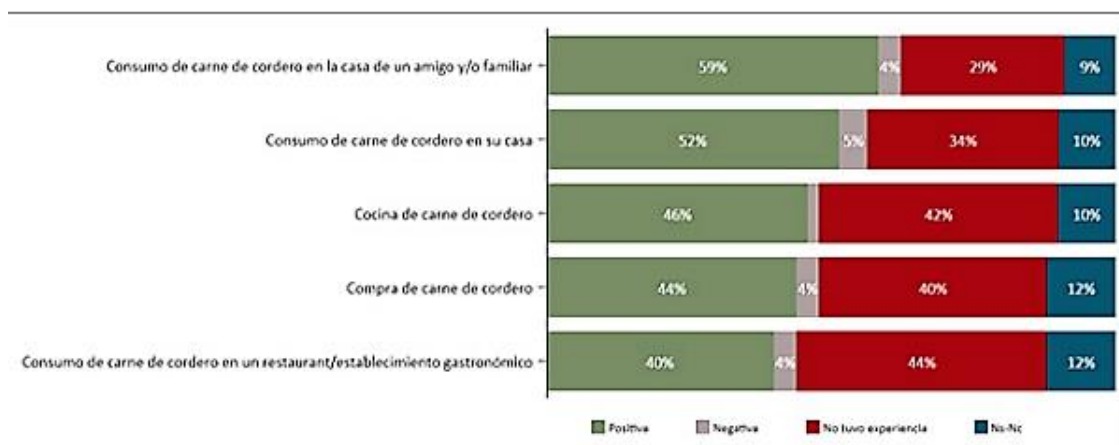


Figura N° 23: Evaluación experiencia consumo de carne ovina. Fuente: ISONOMIA

Los que consumieron carne de cordero difícilmente tuvieron malas experiencias. Esto, además de sumar también algo muy positivo, permite asociarlo con lo expresado anteriormente para vincularlos en pos de generar habitualidad

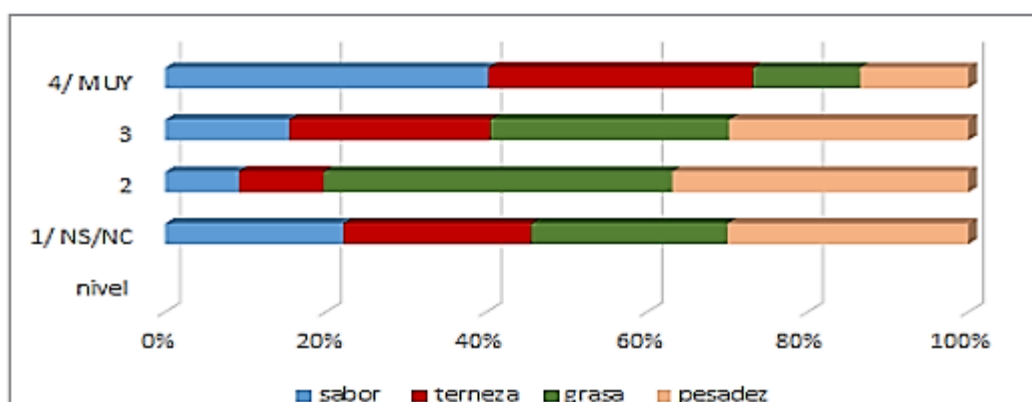


Figura N° 24: Características de la carne de cordero según el consumidor
Fuente: ISONOMIA

La grasa y pesadez son dos condiciones de calidad que en general quedaron en el imaginario del público. Estas características prácticamente ya no existen gracias a los avances en genética y métodos de cría de los productores. El cordero actual está muy distante del cordero “grasoso y pesado” de décadas pasadas. Para contrarrestar esta construcción, que quedó arraigada en el público consumidor referido a las condiciones de calidad de la carne ovina, se debe trabajar en la promoción de los nuevos atributos de calidad que posee la carne de cordero en la actualidad.

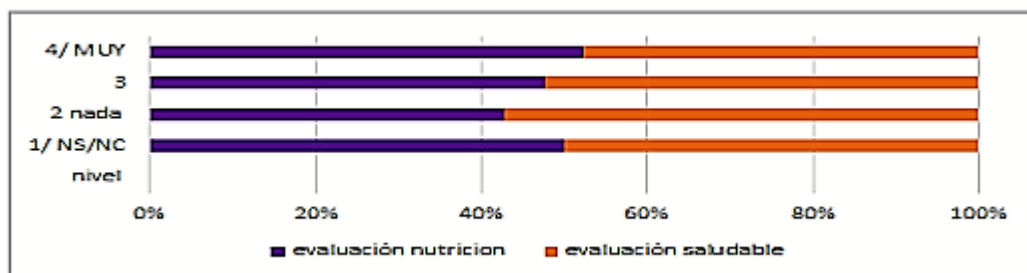


Figura N° 25: Aportes nutricionales y saludables

Fuente: ISONOMIA

Se observa un alto porcentaje de desconocimiento sobre los niveles nutricionales de esta carne, pero aquellos que tienen una idea formada al respecto, la consideran muy nutritiva. Con respecto a si es o no saludable, las opiniones también fueron repartidas, y muchos manifestaron la falta de acceso a los cortes más saludables.

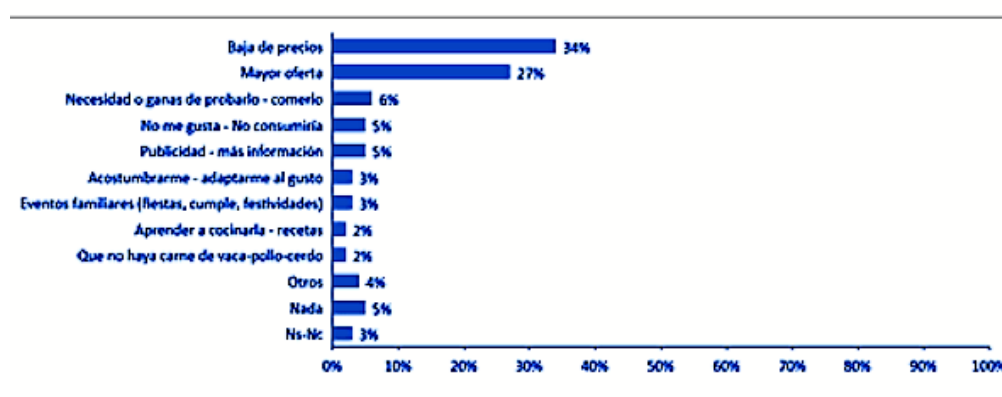


Figura N° 26: Potencialidad de mayor consumo y compra.

Fuente: ISONOMIA

Como se mencionó, el incremento del consumo de la carne ovina necesita, casi exclusivamente, sortear barreras de precio y oferta porque lo que viene luego (sabor, disfrute, sensación de compra) no aparece como un gran problema.

Puede afirmarse que no hay consumidores o potenciales consumidores de una sola entrada, pero oferta y precios son los vehículos para crecer más rápido. El peso de ambos es similar porque el tema de “baja de precios” tiene más peso, solo de manera parcial, y una “mayor oferta” parece traccionar más levemente. La potencialidad de la compra no remite a una sola variable: se puede entrar por canales de venta, de cocina, de consumo. Entrar por una lleva a las otras.

5. MERCADO EXTERNO

Las exportaciones argentinas de carne ovina han ido en aumento en los últimos años, con un incremento en toneladas exportadas de más del 72% en el período 2018-2021. Los montos en dólares correspondientes a esas exportaciones también aumentaron (46% en ese mismo período), pero en menor medida, por una caída del precio por tonelada. Esta disminución representa una gran oportunidad para avanzar hacia un incremento en la comercialización de los productos y subproductos del sector en el mercado internacional.

En la actualidad, Argentina mantiene acuerdos con diversos países para exportar carne ovina y goza de preferencias arancelarias bajo el Sistema Generalizado de Preferencias (GSP duty rates), lo que la hace muy competitiva en términos de precio y calidad.

Los costos de industrialización de los ovinos son significativamente superiores a los de los vacunos, la diferencia entre el precio de venta de los animales a faena y el valor medio de la tonelada exportada es mayor en relación con la carne bovina. La principal razón es que, en grandes números, se faenan unos 100 vacunos por hora, con carcasas de alrededor de 240 kilos, en tanto que en el mismo período de tiempo se faenan unos 400 lanares con carcasas de 15 kilos. Por lo tanto, mientras en una hora se producen 24 toneladas de carne vacuna, en el caso de la ovina son 6 toneladas. En los casos en que se exporte desosado, los costos también son superiores a los del vacuno.

CAPÍTULO III
SELECCIÓN DE UN PREDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

1. RECURSOS BÁSICOS NECESARIOS.

1.1. CLIMA

El clima de la región del Valle del Bermejo es altamente continental, con baja humedad relativa, intensa radiación solar diaria, lluvias estacionales, fuerte evaporación y la presencia de vientos cálidos y secos.

Ocurren precipitaciones de forma esporádica, muy irregulares y con tendencia a caer en forma de aguaceros intensos. Los períodos secos son extremadamente severos y con altos niveles de evaporación y transpiración de la vegetación (aumentados por los vientos desecantes y una cubierta vegetal escasa).

Prevalecen condiciones de aridez, con escasas y concentradas precipitaciones en el margen oriental de la provincia.

Los vientos provenientes del Océano Pacífico ocasionan una prolongada sequía invernal, lo que resulta en precipitaciones estacionales que ocurren entre noviembre y abril con aproximadamente el 90% del total anual concentrado en este período. Por el contrario, durante la estación seca (mayo a octubre), solo se registra alrededor del 10% del total anual de precipitaciones, siendo los meses más fríos (junio y julio) los de menor cantidad.

Las precipitaciones se distribuyen a lo largo del Valle con valores que entre 100 y 200 mm con una marcada concentración de las precipitaciones en verano.

En la región del Valle del Bermejo, el clima se ve modificado por la heterogeneidad del relieve, donde las variaciones de altura influyen en la temperatura; y la disposición de los cordones orográficos afecta la dirección de los vientos y las horas de insolación. La temperatura media anual es de 17°C. Los promedios superiores a 20°C se mantienen durante cinco meses, desde noviembre hasta marzo. El invierno tiene lugar en los meses de junio, julio y agosto.

Durante los meses de noviembre a enero, se registran temperaturas máximas absolutas que superan los 40°C. El invierno es crudo, especialmente por las noches, y en el período de junio a septiembre se pueden alcanzar temperaturas mínimas de hasta -9°C.

En esta región, se experimentan grandes contrastes de temperatura entre el verano y el invierno, así como fluctuaciones diarias entre el día y la noche. La amplitud térmica anual alcanza los 49°C, con temperaturas que varían entre los 43°C en verano y los -6°C en invierno.

Esta situación climática tan extrema de la región del Valle del Bermejo, se refleja también en los altos valores de evapotranspiración, con un valor mínimo estimado anual de 1.319 mm en la localidad de Punta del Agua, a una altitud de 2.600 metros sobre el nivel del mar, y un valor máximo de evapotranspiración potencial de 1.750 mm en la localidad de Pagancillo, situado a 1.173 metros sobre el nivel del mar. En combinación con la baja humedad, esto resulta en un balance hídrico negativo, con un déficit que supera los 900 mm anuales.

1.2. SUELOS

La Provincia de La Rioja no cuenta con estudios edafológicos suficientes, o bien, manifiestan una falta de antecedentes documentados. El mapa de suelos elaborado con los datos de I.N.T.A. (1990) presenta los suelos del subgrupo taxonómico (Soil Survey Staff.,1975) dominante utilizando las mismas tramas y/o colores, considerándose como dominante aquel que ocupa el mayor porcentaje de la unidad de mapeo. Por lo general, este valor supera el 50%, aunque en algunos casos puede ser menor, por ejemplo, un 40%, cuando los otros tipos de suelos tienen porcentajes minoritarios.

De manera general, se puede afirmar que la materia orgánica es escasa en estos suelos, con valores promedio que oscilan entre 0,2% y 0,3%.

El Valle del Bermejo representa las características del sector serrano, compuesto por cordones montañosos y el piedemonte adyacente. En los cordones montañosos y serranos, predominan los afloramientos rocosos. Sin embargo, en algunas laderas con mayor humedad se ha favorecido la formación de materia orgánica humificada, desarrollándose Haplustoles líticos.

Por otro lado, en todas las unidades geomorfológicas o paisajes del piedemonte, como pedimentos, abanicos aluviales y áreas más bajas de cuencas de drenaje centrípeto, predominan los Torriortentes típicos. Además, se encuentran como componentes subordinados los Torrifluventes típicos en los sectores distales de los abanicos aluviales y en la zona central de las áreas bajas, así como los Torripsamientos típicos en zonas intermedias y distales del piedemonte y en sectores de borde e intermedios de las áreas bajas.

1.3. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

Se destaca el hecho de que todos los predios seleccionados para evaluación se encuentran bajo el dominio hídrico superficial del desarrollo de la red de drenaje proveniente del oeste (Precordillera), en contraste con la estrecha franja que drenan los cursos que descienden del flanco occidental de la Sierra de Famatina.

Entre los principales afluentes, se encuentra el río Bonete, cuyas fuentes se encuentran a más de 4.500 metros de altitud. Este río alcanza el "Bolsón de Jagüe" y es el principal aportante del recurso hídrico del Predio 1, mediante la captación de sus aguas mediante un azud derivador desarenador y un canal de conducción que abastece a Alto y Bajo Jagüe.

Desde el Bajo Jagüe se origina el Río La Troya, que llega a la localidad de Vinchina y continúa hacia el sur con el nombre de "Vinchina o Bermejo", siendo en esta localidad aprovechado como fuente de agua de riego por medio de un azud derivador, un canal principal y una red de canales para riego y consumo de agua en Vinchina y Bella Vista

Al sur de la localidad de Vinchina, se unen al río Bermejo los ríos Grande de Valle Hermoso y Pelotas. Aguas abajo de Villa Castelli, se suman al curso principal, provenientes de la Sierra de Famatina, los ríos Potrero Grande, Colorado y Punta del Agua.

En el Valle de Guandacol, ya sobre Ruta Nacional 40, se encuentra el río "Guandacol o de La Troya", formado por la confluencia de los ríos homónimos. Este río se une al Bermejo frente a la localidad de Las Juntas, a aproximadamente 15 kilómetros al sur de Santa Clara. El río de la Troya tiene una longitud de aproximadamente 95 km y una cuenca de 1.925 km², mientras que el río Guandacol tiene una longitud de 40 km y una cuenca de 900 km².

En cuanto a la calidad química del agua, las provenientes del flanco occidental de la Sierra de Famatina no presentan problemas para diversos usos. Sin embargo, las aguas provenientes del oeste, como el río Bonete, el río La Troya, el curso principal del río Bermejo y el río Guandacol, se caracterizan por tener una mayor salinidad. El mayor inconveniente es la alta concentración de boro disuelto, que supera en muchos casos los límites tolerables para el riego de ciertos cultivos, hecho que se manifiesta especialmente en la localidad de Vinchina.

1.4. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS

El Valle del Bermejo es coincidente con la denominada “Cuenca del Oeste” de recursos hídricos subterráneos. Esta cuenca se compone de tres subcuencas principales: el Bolsón de Jagüe, la cuenca del río Valle Hermoso-Vinchina y el valle de Guandacol.

En la subcuenca del Bolsón de Jagüe se presentan recargas de agua proveniente de los ríos Bonete, Ciénaga, Grande, Colorado y Potrero Grande. Considerando la recarga y la granulometría del subsuelo, se estima que los caudales de explotación podrían ser significativos.

La subcuenca Valle del Río Valle Hermoso – Vinchina es un reservorio de aguas subterráneas de gran importancia dentro del potencial hídrico de la provincia. La recarga en esta subcuenca proviene del río Valle Hermoso, el curso principal del río Vinchina-Bermejo, y los ríos que drenan la vertiente occidental de la Sierra de Famatina, como la quebrada de Segovia y el río del Infiernillo.

En esta subcuenca es donde se encuentran las mayores expectativas de explotación del recurso hídrico. En esta zona, las perforaciones han atravesado tres acuíferos hasta una profundidad de 320 m, y los estudios geofísicos han detectado un espesor permeable de 500 m, que disminuye hacia el sur a espesores que oscilan entre 270 y 370 m.

Más al sur, en cercanías del curso superficial del Río Bermejo, las profundidades varían entre los 40 y los 80 metros, estimando caudales muy elevados, variando entre 150 y 220 metros cúbicos por hora.

El Valle de Guandacol se nutre del agua subterránea que se infiltra en los depósitos aluviales del valle, proveniente de los cursos de agua que drenan las sierras de la región, incluyendo los ríos La Troya, La Flecha y Guandacol. Los estudios sugieren la existencia de un importante reservorio subterráneo con potencial para ser explotado.

2. IDENTIFICAR PREDIOS CON APTITUD AGROECOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.

En el cumplimiento de las tareas señaladas para alcanzar el objetivo de identificación de predios con aptitud agroecológica, se realizó la recorrida de los tres departamentos que integran el Valle del Bermejo: Vinchina, Gral. Lamadrid y Gral. Felipe Varela.

Se puede resumir este trayecto exploratorio como la inspección, mediante una visita a campo, de predios localizados en la zona, con un recorrido que une las

localidades que se ubican sobre la ruta Nacional 76 (Jague, Vinchina, Villa Castelli, Villa Unión, Paso San Isidro y Pagancillo) y desde el cruce de la Ruta Nacional 76 y Ruta Nacional 40, por sobre Ruta Nacional 40, hasta las localidades de Guandacol y Santa Clara.

En dicha inspección se corrobora el estado actual de los predios, si se encuentran cultivados o incultos, si poseen derecho de agua de riego o posibilidad de abastecimiento de agua para riego (superficial o subterránea), la disponibilidad de energía eléctrica, la disponibilidad de mano de obra, su forma, topografía, ubicación, accesos, etc.

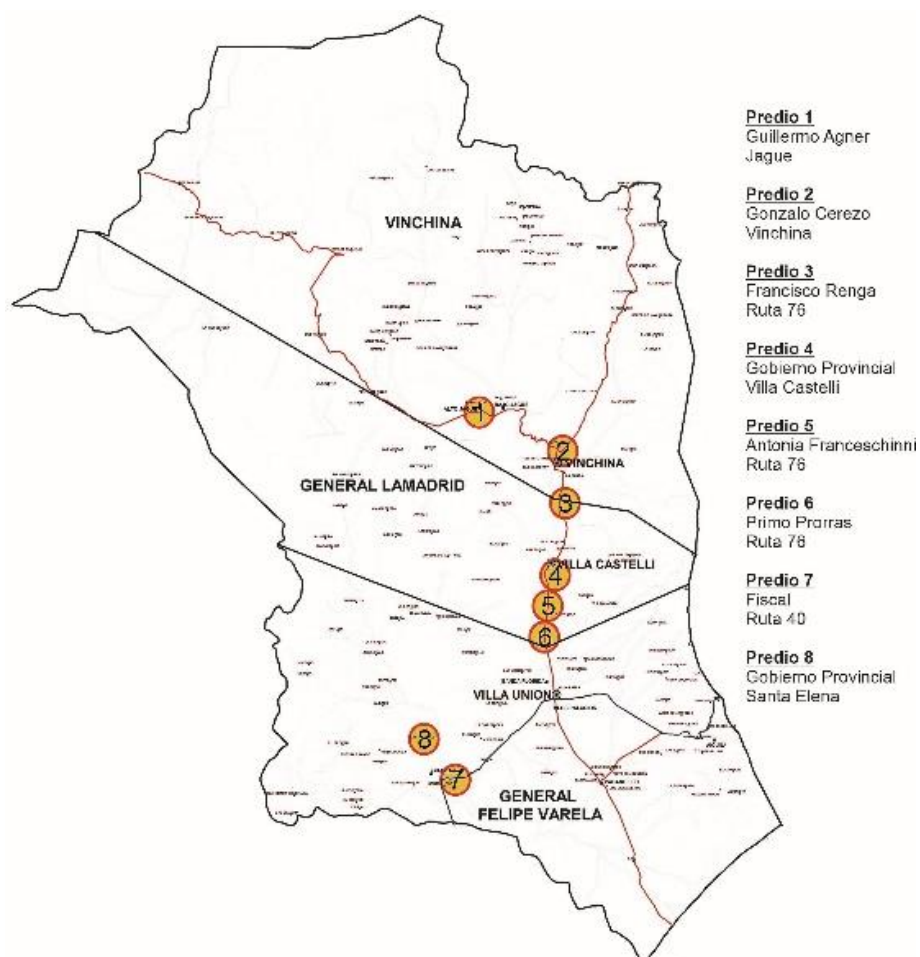


Figura N° 27: Ubicación de los predios en la Región del Valle del Bermejo.
Elaboración propia.

2.1. PREDIO 1

Localización: Jague (Departamento Vinchina).

Propiedad privada de Guillermo Agner, con escritura imperfecta, sin mensura).

Este predio tiene una superficie total de 500 hectáreas, de las cuales están desmontadas y perfiladas unas 100 hectáreas con un alambrado perimetral para 120 hectáreas. El predio tiene concesión para el uso de agua de riego para las 100 hectáreas desmontadas. Tiene un estanque impermeabilizado con membrana de 400 micrones de 100x60x3 metros (18.000 metros cúbicos). En una superficie de 24 hectáreas, el predio tiene un sistema de riego por goteo instalado, en 24 lotes de aproximadamente 1 hectárea, con cabezal de riego aledaño al estanque y válvulas por lote.

Tanto el suelo, como el agua de riego, es apta para el cultivo agrícola. Tiene energía eléctrica.

La zona de Jagué tiene posibilidades concretas para la realización de perforaciones destinadas a la provisión de agua subterránea (estudios anteriores señalan que el agua subterránea existente es de buena calidad).

El predio se encuentra en producción (22 hectáreas de ajo, 2 hectáreas de papa consumo y el resto con alfalfa y forrajeras).

El predio tiene forma irregular, alargada, con posición aproximada Oeste-Este.

La oferta de mano de obra es escasa, ya que el pueblo de Jague es muy pequeño y ha sido objeto de una emigración muy importante de jóvenes.

El acceso al predio es bueno (se encuentra en el pueblo y sobre la Ruta Nacional 76) aunque en épocas estivales, Jague queda aislado por cortes de la Ruta a la altura de la Cuesta de la Troya.

En conversaciones personales con el propietario, nos señala que no tiene interés en vender o ceder el predio para el objetivo buscado.



Figura N° 28: Predio Guillermo Agner (Jague, Depto. Vinchina)



Figura N° 29: Cultivo ajo, predio Guillermo Agner (Jague, Depto. Vinchina)



Figura N° 30: Estanque de riego, predio Guillermo Agner (Jague, Depto. Vinchina)

2.2. **PREDIO 2**

Localización: Vinchina (Departamento Vinchina).

Propiedad privada de Gonzalo Cerezo, con escritura imperfecta, sin mensura.

Este predio tiene una superficie total de aproximadamente 1500 hectáreas, de las cuales están desmontadas y perfiladas unas 60 hectáreas, con un alambrado parcial. El predio tiene concesión para el uso de agua de riego para unas 80 hectáreas. Tiene un estanque no impermeabilizado de 70x40x3 metros (8.400 metros cúbicos). En una superficie de 8 hectáreas, el predio tiene un sistema de riego por goteo instalado, en lotes de aproximadamente 1 hectárea, con cabezal de riego al lado del estanque y válvulas por lote.

Tanto el suelo, como el agua de riego, es apta para el cultivo agrícola. Tiene energía eléctrica. No hay estudios anteriores que nos garanticen la provisión de agua subterránea.

El predio se encuentra en producción con producción de alfalfa para enfardado. Tiene forma irregular, aproximadamente rectangular. Se ubica al norte del Pueblo y

aledaña a la montaña. El acceso al predio es bueno (se encuentra en el pueblo y sobre la calle asfaltada).

La oferta de mano de obra es adecuada al sistema productivo proyectado, pues la localidad de Vinchina es la cabecera del Departamento.

En conversaciones personales con el propietario, nos señala que el mismo no tiene interés en vender o ceder el predio para el objetivo buscado.



Figura N° 31: Cultivo alfalfa, predio Gonzalo Cerezo (Vinchina, Depto. Vinchina)



Figura N°32: Cultivo alfalfa, predio Gonzalo Cerezo (Vinchina, Depto. Vinchina)

2.3. **PREDIO 3**

Localización: sobre Ruta Nacional 76, (límite Vinchina/Gral. Lamadrid).

Propiedad privada de Francisco Renga, con escritura y mensura.

Este predio tiene una superficie total de 2.734 hectáreas, totalmente incultas, sin desmonte ni mejoras. Sólo se encuentra una alambrada sobre el lindero Oeste,

que limita con la Ruta Nacional 76, por donde está la línea eléctrica de media tensión (para su utilización es necesaria la instalación de un transformador).

El predio no tiene concesión para el uso de agua de riego superficial. Existe un estudio de Sondeo Eléctrico Vertical que denota la existencia de agua subterránea a una profundidad de 80 metros. Existe también un estudio de suelos, expresando la existencia de suelos salinos sódicos, que pueden ser utilizados para la producción de forraje. De la totalidad de la superficie, el 60% es de suelos de pedemonte, con grados de pedregocidad elevados y con varios cursos de agua secos.

El predio se encuentra en sin producción. Tiene forma irregular, alargada, de posición aproximada Oeste-Este. Un porcentaje importante de la superficie (cerca de un 20%) corresponde a la zona montañosa.

El acceso al predio es bueno (se encuentra sobre Ruta Nacional 76).

La oferta de mano de obra es nula, debiendo proyectar transportar la misma desde las localidades de Villa Castelli (12 km) o de Vinchina (18 km).

En conversaciones personales con el propietario, nos señala que el mismo tiene interés en vender el predio para el objetivo buscado.



Figura N° 33: Zona cercana a la montaña, predio Francisco Renga (Límite Depto. Vinchina y Depto. Gral. Lamadrid)



Figura N° 34: Zona distal a la montaña, predio Francisco Renga (Límite Depto. Vinchina y Depto. Gral. Lamadrid)

2.4. PREDIO 4

Localización: Villa Castelli (Departamento General Lamadrid).

Propiedad del estado Provincial, con escritura y mensura.

Es un predio cercano al pueblo de Villa Castelli, de titularidad pública oportunamente asignada como inmueble declarado de utilidad pública a los efectos de desarrollos como el actualmente planteado.

Inicialmente la parcela poseía una superficie mayor y de hecho en el plano catastral inicial es de 1.376 hectáreas. Al efectuar la profundización y actualización del estudio de títulos surge que aquellos lotes que poseen aplicación de la Ley 6.490 de expropiación, marca como superficie disponible los lotes I, II, III, 2 y 5 que totalizan 810 has.

Estos predios se encuentran incultos, sin ningún tipo de mejora (sin alambrados, no desmontados, nivelados ni perfilados).

El predio no tiene concesión para el uso de agua de riego superficial. Estudios geológicos (Sondeo Eléctrico Vertical) indican la existencia de agua subterránea a una profundidad de 60 metros. Tanto el suelo, como el agua de riego, es apta para el cultivo agrícola.

Tiene energía eléctrica (es necesaria la instalación de un transformador).

El predio se encuentra sin producción. Tiene forma irregular, aproximadamente alargada. Se ubica al sur del Pueblo.

El acceso al predio es bueno (se encuentra en el pueblo y sobre calle asfaltada).

La oferta de mano de obra es adecuada al sistema productivo proyectado, pues la localidad de Villa Castelli es la cabecera del Departamento.

Al ser de Propiedad del Gobierno Provincial, se torna favorable su utilización para la instalación del módulo de producción de carne ovina.



Figura N° 35: Sector aprovechable para agricultura, Predio Gobierno Provincial (Villa Castelli, Depto. Gral. Lamadrid)



Figura N° 36: Predio Gobierno Provincial desde la ruta (Villa Castelli, Depto. Gral. Lamadrid)

2.5. PREDIO 5

Localización: Sobre ambos costados de la Ruta Nacional 76 (Departamento Gral. Lamadrid).

Propiedad privada de Antonia Franceschini y otros, con escritura y mensura.

En la región mencionada y dentro del area potencial a ser desarrollada se localiza un predio de aproximadamente 20.000 hectáreas, correspondiente a una propiedad privada, ubicada entre las localidades de Villa Castelli y Villa Union.

Este predio se encuentra improductivo, mensurado. Una zona del predio se encuentra fraccionado y con mensura interna, en lotes de 100 hectáreas, lo cual le da importantes condiciones para su posible desarrollo dentro del efecto buscado pro el presente proyecto y su posible implementación.

Este predio se encuentra inculto, sin ningún tipo de mejora (sin alambrados, no desmontados, nivelados ni perfilados). El predio no tiene concesión para el uso de agua de riego superficial. Se desconoce la existencia de estudios geológicos que indiquen la existencia de agua subterránea, aunque estudios generales del Valle del Bermejo dan altísimas posibilidades de alumbrar agua subterránea a poca profundidad (entre 40 y 60 metros). De la totalidad de la superficie, se asume que es posible encontrar unas 3.000 hectáreas más aptas, localizadas al sur del predio, sobre ambas orillas del Río Bermejo.

No tiene concesión de uso de agua de riego superficial y para la utilización de energía eléctrica de la línea de 13,2 KV que atraviesa la propiedad, es necesaria la instalación de un transformador.

Tiene forma irregular. Se ubica al sur de la localidad de Villa Castelli, su acceso es bueno.

La oferta de mano de obra es nula, debiendo proyectar transportar la misma desde las localidades de Villa Castelli (8 km) o de Villa Unión (20 km).

No nos pudimos conectar de ninguna manera con los propietarios.



Figura N° 37: Predio Antonia Franceschini, sector cercano al río Bermejo (Villa Castelli, Depto. Gral. Lamadrid)



Figura N° 38: Predio Antonia Franceschini, desde sector elevado cercano a la ruta (Villa Castelli, Depto. Gral. Lamadrid)

2.6. **PREDIO 6**

Localización: Sobre ambos costados de la Ruta Nacional 76 (Departamentos Gral. Lamadrid y Gral. Felipe Varela).

Propiedad privada de Primo Porras, con escritura y mensura.

En la región mencionada y dentro del area potencial a ser desarrollada, lindante con el Predio 5 y al sur de este se localiza un predio de superficie desconocida (no pudimos contactarnos con el propietario), correspondiente a una propiedad privada,

ubicada entre las localidades de Villa Castelli y Villa Union (más cercana a esta última localidad).

Este predio se encuentra improductivo, mensurado y sin mejoras de ningún tipo (sin alambrados, no desmontados, nivelados ni perfilados).

El predio no tiene concesión para el uso de agua de riego superficial. Se desconoce la existencia de estudios geológicos que indiquen la existencia de agua subterránea, aunque estudios generales del Valle del Bermejo dan altísimas posibilidades de alumbrar agua subterránea a poca profundidad (entre 40 y 60 metros). De la totalidad de la superficie, se asume que es posible encontrar una superficie apta, localizadas en la parte central de la propiedad.

No tiene concesión de uso de agua de riego superficial y para la utilización de energía eléctrica de la línea de 13,2 KV que atraviesa la propiedad, es necesaria la instalación de un transformador.

Tiene forma irregular. Se ubica al norte de la localidad de Villa Unión, su acceso es bueno.

La oferta de mano de obra es nula, debiendo proyectar transportar la misma desde las localidades de Villa Unión (6 km) o de Villa Castelli (22 km).

No nos pudimos conectar de ninguna manera con el propietario.



Figura N° 39: Predio Primo Porras, desde la ruta (Depto. Gral. Lamadrid y Depto. Gral. Felipe Varela)



Figura N° 40: Predio Primo Porras, sector aprovechable para la producción (Depto. Gral. Lamadrid y Depto. Gral. Felipe Varela)

2.7. **PREDIO 7**

Localización: Guandacol (Departamento General Felipe Varela).

Terreno fiscal, sin escritura y sin mensura.

Sobre la Ruta Nacional 40 (al norte del trazado actual de dicha ruta, y al sur del antiguo trazado) se encuentra un terreno de una superficie mayor no medida, de la cual se pretende la utilización de un predio de aproximadamente 500 hectáreas.

Este predio se encuentra improductivo, sin mensura, totalmente inculto. Con un monte bajo y con suelos aptos para el cultivo. Estudios efectuados por el Instituto Nacional del Agua demuestran la existencia de un importante acuífero subterráneo a escasa profundidad. A su vez, se da la presencia de dos cauces de agua superficial, al oeste y al este del predio estudiado.

La evaluación en el lugar, indican que los suelos son totalmente cultivables, no salinos. Los estudios del INA indican que el agua superficial y subterránea es de buena calidad.

El predio se encuentra inculto, sin ningún tipo de mejora (sin alambrados, no desmontados, nivelados ni perfilados). El predio no tiene concesión para el uso de agua de riego superficial.

El trazado de la línea de media tensión eléctrica se encuentra en el lindero norte del predio, sobre el trazado de la antigua ruta 40. Para su utilización es necesaria la instalación de un transformador.

Tiene forma irregular. Se ubica al este de Guandacol, a un kilómetro de este Pueblo. Su acceso es excelente, sobre Ruta Nacional 40.

La oferta de mano de obra es buena, ya que Guandacol es la segunda población en importancia del Departamento General Felipe Varela.

Al ser un predio fiscal, se torna favorable su utilización para la instalación del módulo de producción de carne ovina.



Figura N° 41: Predio Presumiblemente Fiscal, cauce superficial al oeste del predio (Guandacol, Depto. Gral. Felipe Varela)



Figura N° 42: Predio Presumiblemente Fiscal, (Guandacol, Depto. Gral. Felipe Varela)

2.8. PREDIO 8

Localización: Santa Elena (al Norte de Guandacol, Departamento General Felipe Varela).

Propiedad del estado Provincial, con escritura y mensura.

Al norte de la localidad de Guandacol (aproximadamente 7km), sobre un camino de tierra departamental, se encuentra la propiedad de Estancia de Santa Elena.

Es un predio de 1.884 hectáreas, de las cuales solamente 150 hectáreas tienen mayores posibilidades de explotación agrícola.

Este predio se encuentra improductivo, sin mensura ni alambrado, totalmente inculto.

El predio no tiene concesión para el uso de agua de riego superficial y no hay energía eléctrica en el lugar. La existencia de un cauce superficial (Río la Flecha) nos da la posibilidad de la utilización de las aguas superficiales. No hay estudios que indiquen la posibilidad de agua subterránea. No hay estudios sobre la calidad para uso agropecuario de los suelos.

Tiene forma irregular. Se ubica al norte de Guandacol. De acceso algo complicado, sobre camino de ripio. En épocas estivales, varios cauces normalmente secos, transportan agua de crecientes, lo que dificulta su transitabilidad.

La oferta de mano de obra es regular, debiendo considerar el transporte de operarios desde Guandacol.

Al ser un predio fiscal, se torna favorable su utilización para la instalación del módulo de producción de carne ovina.



Figura N° 43: Predio Propiedad del Gobierno Provincial, desde un cerro contiguo (Estancia Santa Elena, Depto. Gral. Felipe Varela)



Figura N° 44: Predio Propiedad del Gobierno Provincial (Estancia Santa Elena, Depto. Gral. Felipe Varela)

3. ANTECEDENTES Y ESTADO DE TÍTULOS, DOMINIOS Y/O TENENCIA DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS.

Persiguiendo los objetivos de este trabajo en la región denominada Valle del Bermejo, nos abocamos a buscar los antecedentes que nos posibiliten demostrar en la práctica la existencia de tierras disponibles para ser puestas en actividad.

A los efectos de demostrar dicha disponibilidad y comprobarla fehacientemente se realizó una búsqueda de catastros y títulos para verificar esta situación y detectar las áreas y localización de dichas tierras, al menos con una superficie aproximada a las 250 hectáreas.

Se trabajó con una base de datos alfanumérica de la Dirección de Catastro de la Provincia de La Rioja y la capa de información geográfica (SIG) asociada. Cabe precisar que, la base gráfica de la Dirección de Catastro, constituye fuente de consulta para responder los requerimientos de información, de ámbitos territoriales.

Posteriormente, esta información catastral fue comparada con la proveniente del Registro de la Propiedad Inmueble, lo que permitió efectuar correcciones de discordancias entre superficies, datos dominiales de los titulares, y búsqueda de datos que hagan las veces de denominador común entre bases de datos diversas y datos de conexión.

Se aclara que, motivados en las evaluaciones y entrevistas materializadas en el transcurso de las visitas personales a los predios, se determinó que en los Predios 1 (Jague), Predio 2 (Vinchina) y Predio 3 (Vinchina y Gral. Lamadrid), no se realizarán los relevamientos de información catastral y dominial de los mismos, ya que, o bien los propietarios no desean vender ni ceder los mismos, o bien el predio no presenta las condiciones agroecológicas buscadas para la localización del modelo de producción ovina, objeto de este estudio.

3.1. PREDIO 4. VILLA CASTELLI

Inicialmente la parcela poseía una superficie mayor y de hecho en el plano catastral inicial es de 1376 has.

Al efectuar la profundización y actualización del estudio de títulos surge que aquellos lotes que poseen aplicación de la Ley 6490 de expropiación, totalizan 810 has.

Las nomenclaturas que se designan, están comprendidas dentro de la Ley de Expropiación N° 6490, donde se otorga para disponibilidad los lotes Fracción I, II, III, V que totalizan 810Has.segun Plano de Mensura D-12-9

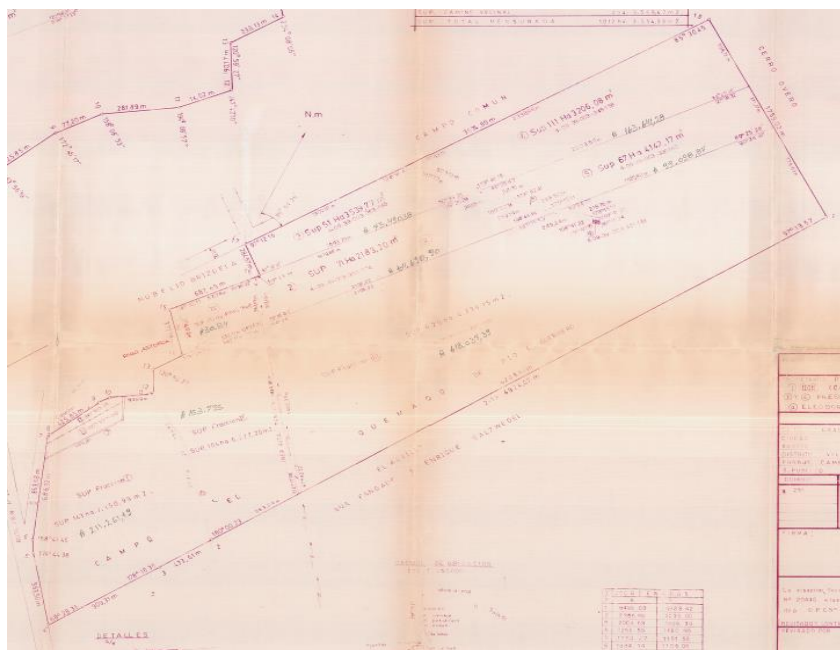


Figura N° 45: Plano de mensura D-12-9



Figura N° 46: Imagen satelital Predio 4

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE LA RIOJA			
1	MATRÍCULA	2	UBICACIÓN DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO LA RIOJA
	L- 174		FRENTE EL GUSPADO - VILLA CASTELL - DPTO. GRAL. LANADRID.
3	MATRÍCULA CATASTRAL		
	CIRCUNSCRIPCIÓN	SECCIÓN	MANZ. PARCELA
	4-09-39-003	320-070	
4	MEDIDAS - LINDEROS Y SUPERFICIE		
	Sup. 143 ha. 7150,99 m ²		

Figura N° 47: Matricula Registral: L-174, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-320-070 / Fracc. I del Estado Provincial, de 143 ha. 7150,99 m²

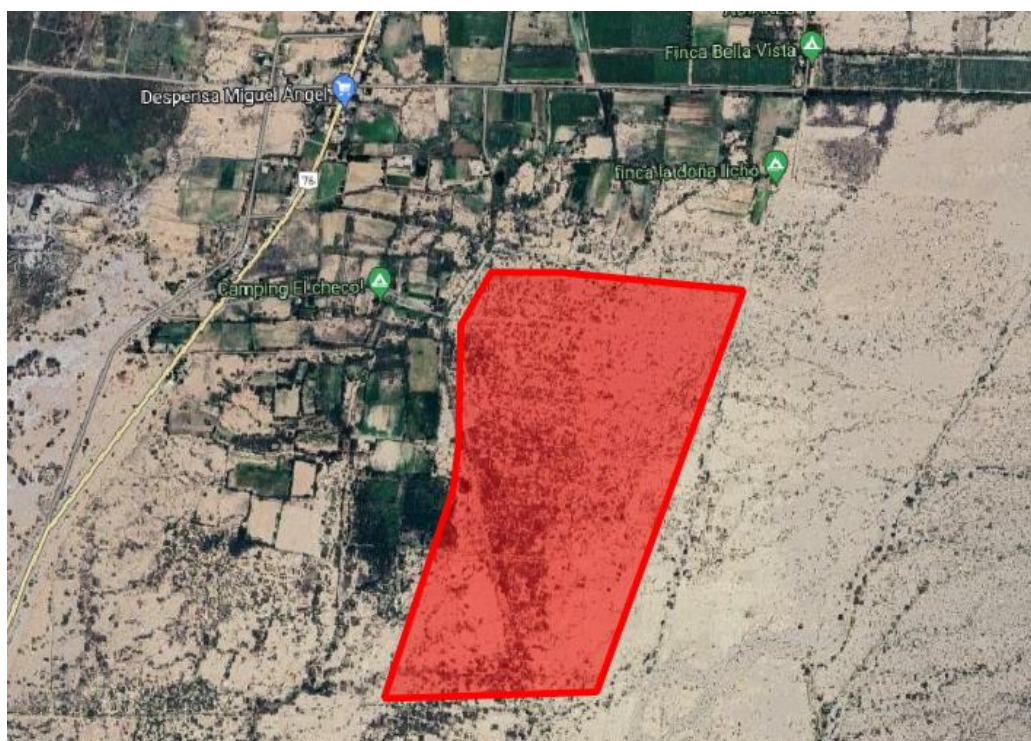


Figura N° 48: Imagen satelital Fracción I

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE LA RIOJA			
1	MATRÍCULA	2	UBICACIÓN DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO GRAL. LANADRID
	L- 175		
3	MATRÍCULA CATASTRAL		
	CIRCUNSCRIPCIÓN	SECCIÓN	MANZ. PARCELA
	4-09-39-003	320-070	
4	MEDIDAS - LINDEROS Y SUPERFICIE		
	Sup. 104 ha. 6227,20 m ²		

Figura N° 49: Matricula Registral: L-175, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-320-070 / Fracc. II del Estado Provincial, de 104 ha. 6227,20 m²

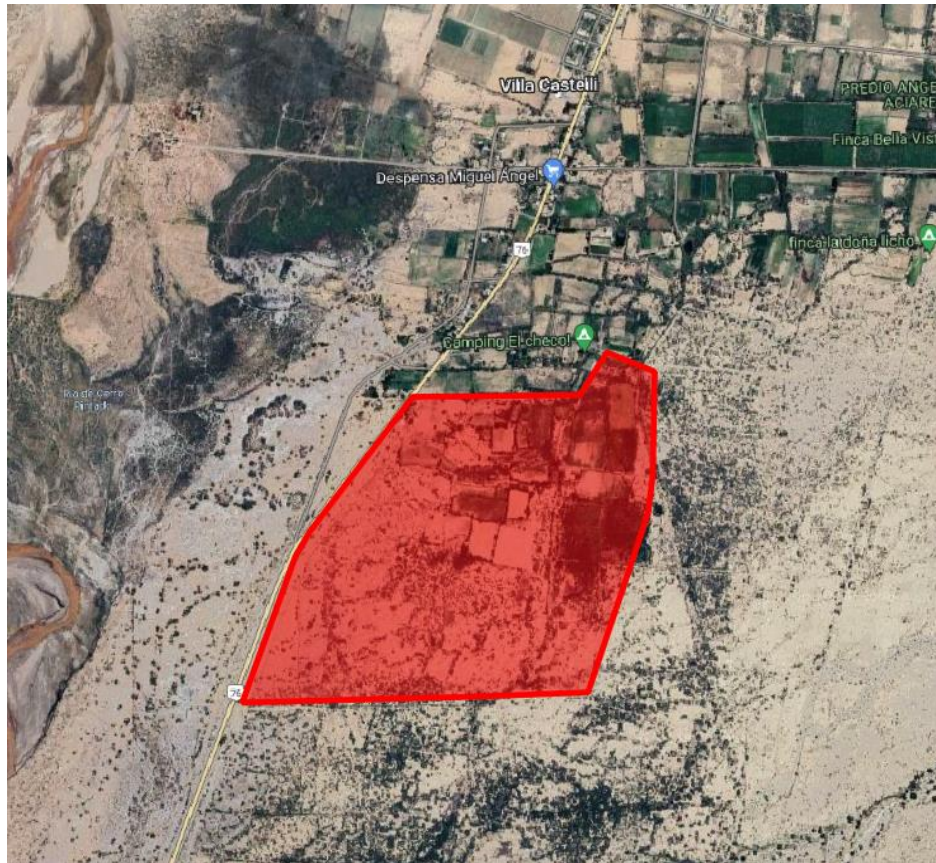


Figura N° 50: Imagen satelital Fracción II

LA RIOJA					
1	MATRÍCULA	2	UBICACIÓN DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO		3
	L- 176		GRAL. LAPADULA		MATRÍCULA CATASTRAL
					CIRCUNSCRIP. SECCIÓN MANZ. PARCELA
					4-09-39-003-320-070
					DEPARTAMENTO RIOJA COORDENADA
4	MEDIDAS - LINDEROS Y SUPERFICIE		Sup. 420ha 4.336,15 m ²		

Figura N° 51: Matricula Registral: L-176, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-320-070
Fracc. III del Estado Provincial, de 420 ha. 336,15 m2

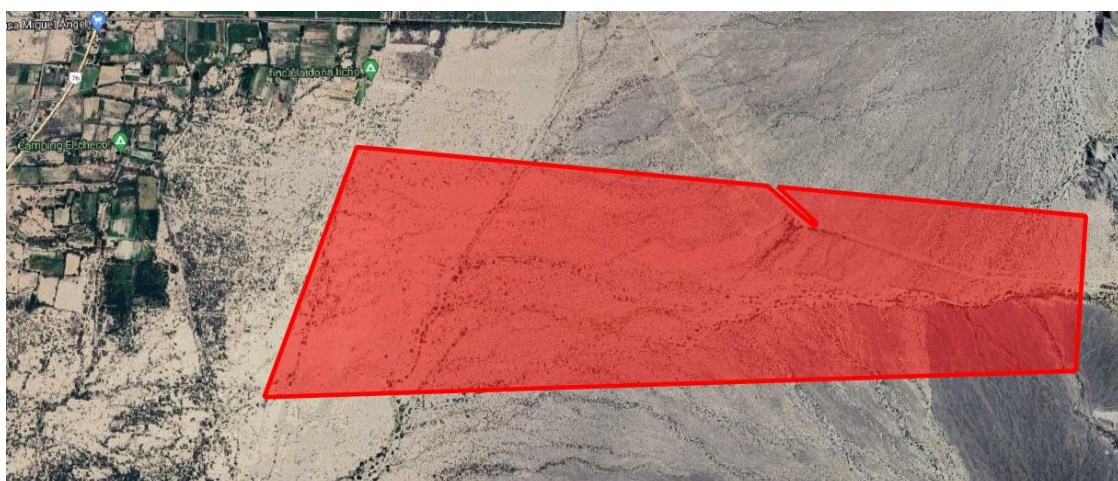


Figura N° 52: Imagen satelital Fracción III

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE LA RIOJA			
1	MATRÍCULA	2	UBICACIÓN DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO GRAL. LA MADRID
L- 175		3	
		MATRÍCULA CATASTRAL	
		CIRCUNSCRIP.	SECCIÓN MANZ. PARCELA
		4-09-39-003-320-070	
		DEPARTAMENTO	HOJA COORDENADA
4	MEDIDAS - LINDEROS Y SUPERFICIE		
Sup. 104 ha. 6227,20 m ²			

Figura N° 53: Matricula Registral: L-177, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-352-0740 / Fracc. V, Parc. 2 del Estado Provincial, de 71 ha. 2183,20 m²

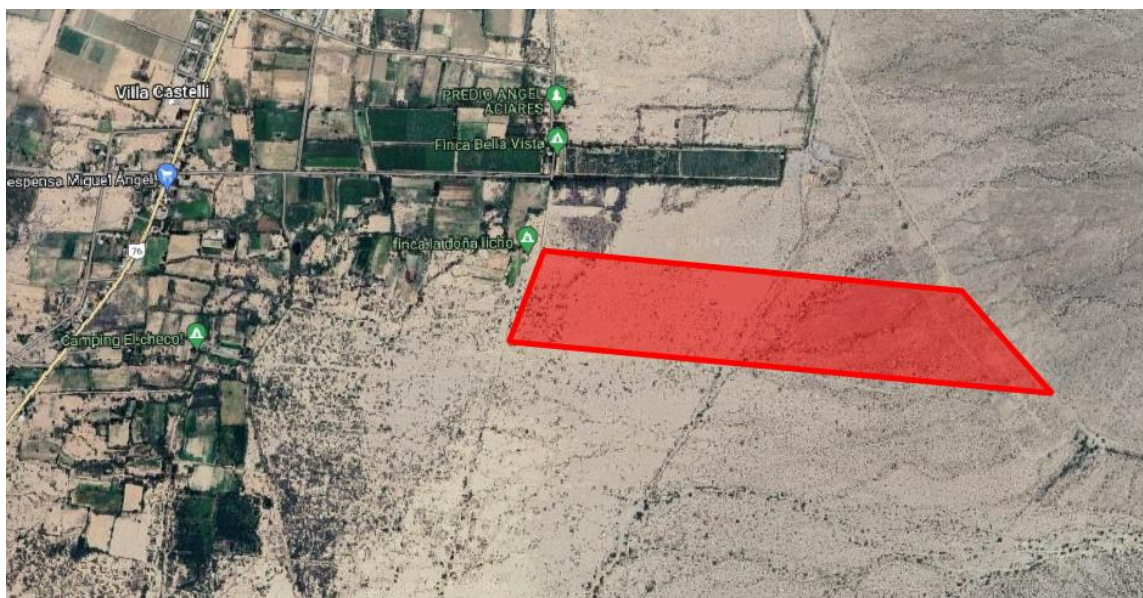


Figura N° 54: Imagen satelital Fracción V Parc. 2

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE LA RIOJA			
1	MATRÍCULA	2	UBICACIÓN DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO GRAL. LA MADRID
L- 178		3	
		MATRÍCULA CATASTRAL	
		CIRCUNSCRIP.	SECCIÓN MANZ. PARCELA
		4-09-39-003-352-0740	
		DEPARTAMENTO	HOJA COORDENADA
4	MEDIDAS - LINDEROS Y SUPERFICIE		
Sup. 67 ha. 4142,17 m ²			

Figura N° 55: Matricula Registral: L-178, Nomenclatura Catastral 4-09-39-003-352-0740 / Fracc. V, Parc. 5 del Estado Provincial, de 67 ha. 4142,17 m²

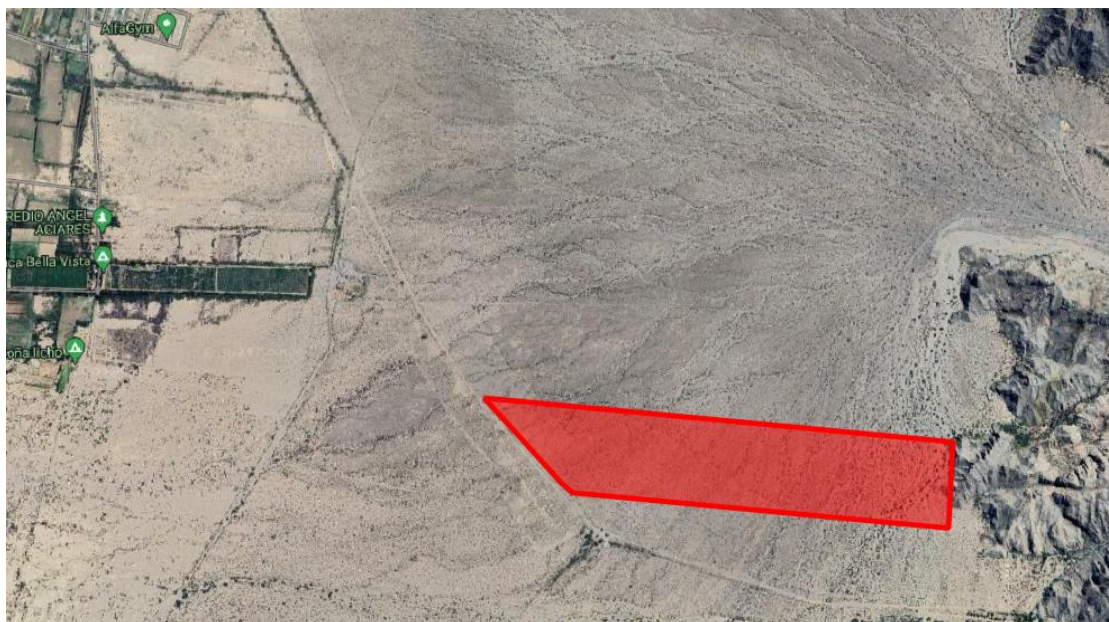


Figura N° 56: Imagen satelital Fracción V Parc. 5

3.2. PREDIO 5. ANTONIA FRANCESCHINI y PREDIO 6. LA CALERA

La información que se adjunta respecto a las parcelas rurales detalladas, surge de la información consultada en los Registros catastrales digitales. Del estudio de dicha información, se resume que ambos predios se encuentran consolidados en un solo título dominial.

En dicho título, se unió dos títulos en uno solo, archivado según el plano de Mensura y División aprobado por Disposición N° 5.137- año 1980- a nombre de Antonia Esther Franceschini y otros.

En dicho acto se tomaron dos predios cuyas mensuras ya estaban aprobadas las siguientes Disposiciones:

- Disposición 1.661, de fecha abril de 1.972, Plano de Mensura, a nombre Pedro Porras, Campo Potrero Viejo y Barranca Colorada, identificados con N° Padrón 9-00630 y 9-00882 respectivamente; y D°106- F°244 al 256- Año 1956 para ambas parcelas, que se superponen en el Paraje Barranca Colorada.
- Disposición 1.723, de fecha agosto de 1.972, Plano de Loteo, Titular: Corporación Industrial Ganadera Agrícola -C.I.G.A.- S.A. – D°512- F°1114/15- A°1972- Paraje Barranca Colorada

- Matricula Catastral 4-08-47-002-690-022, con Mensura aprobada por Disposición 7-783- con fecha octubre 1972, Campo La Calera, a nombre de Primo Feliciano Porras, D°106- F°244/56- A°1956.- N° Padrón 8-03450.

Posteriormente, en el Año 1980, se realiza plano de Mensura y División, aprobado por Disposición N° 5.137, a nombre de Antonia Esther Franceschini, que agrupa los dominios existentes.

En la actualización de dichos dominios, quedaron registrados las matrículas registrales L-48 y L-3:

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE				LA RIOJA				A				
1	MATRICULA	2	UBICACION DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO GENERAL LAMADRID	3	MATRICULA CATASTRAL							
	L - 48		CAMPO "LOS LOROS" Y "LA CALERA" - LOTE "c"		CIRCUNSCRIP.	SECCION	MANZ.	PARCELA				
					47	001	812	620				
					DEPARTAM.	HOJA	COORDENADAS					
4	MEDIDAS — LINDEROS Y SUPERFICIE											
MIDE: Fte. al O. una línea quebrada que de N. a S. tiene 8.384,17 m.; con dirección N. a SE. mide 2.590,45 m.; 9.546,57 m. al N.; 8.652,45 m. al S. y al E. otra línea quebrada / que de N. a SO. mide 793,48 m. y con dirección N. a SO. menos acentuada mide 7.634,18 m. LINDA: N. Campo Ciénaga Redonda de Bustos Chanampe y Otros; S. Rio La Calera; E. campo de la Suc. Francisco Dominguez y O. Ruta Nacional n° 77 SUPERFICIE 8.560 Has. 8.147,60 m ² .												

Figura N° 57: Matricula Registral: L-48, Nomenclatura Catastral 4-08-47-001-812-620 / Lote C de TERSA SA, de 8.560 has 8147,60 m²

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE				LA RIOJA				A				
1	MATRICULA	2	UBICACION DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO GENERAL LAMADRID	3	MATRICULA CATASTRAL							
	L - 3		CAMPO "LOS LOROS" Y "LA CALERA".		CIRCUNSCRIP.	SECCION	MANZ.	PARCELA				
					DEPARTAM.	HOJA	COORDENADAS					
4	MEDIDAS — LINDEROS Y SUPERFICIE											
MIDE: ** LINDA: N. Campo Ciénaga Redonda; S. Rio de La Calera; E. Cerro de La Aguadita y de la Fundilla y O. Sierra de Maz y Potrero Viejo. SUPERFICIE: 12 leguas cuadradas, equivalentes a: 32.396 / Has. 992 m ² . POLIGONO "A"												
TRASLADADO POR FRACCIONAMIENTO S/PLANO T. Fs. 74 a MATRICULAS:												

Figura N° 58: Matricula Registral: L-3

Posee Plano de Mensura y División aprobado por la Dirección de Catastro, Disposición N° 5.137 de fecha 13/11/1980.

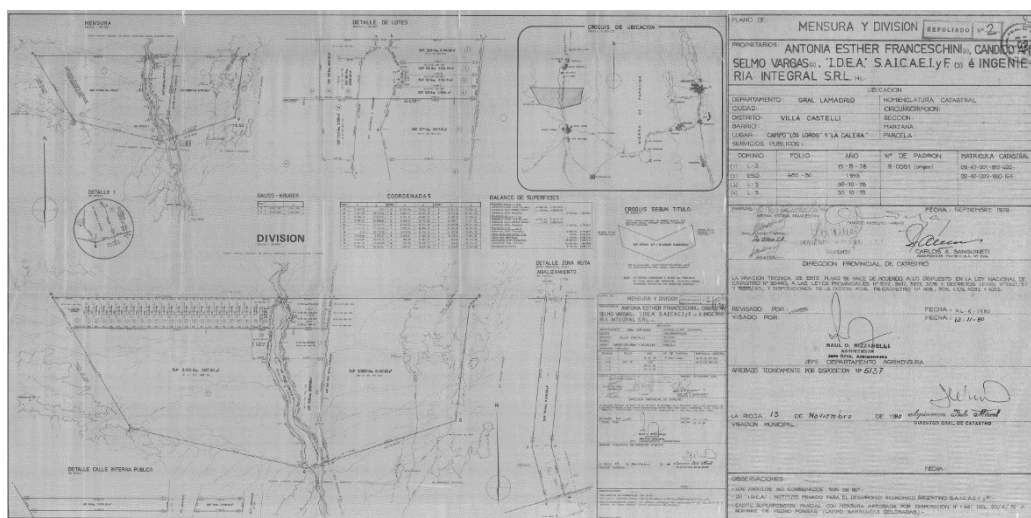


Figura N° 59: Plano de Mensura Lotes 5 y 6



Figura N° 60: Imagen satelital Lotes 5-6

3.3. **PREDIO 7. GUANDACOL**

Predio seleccionado como factible para la localización potencial, ubicado en la localidad de Guandacol, departamento Coronel Felipe Varela. La misma está definida por un polígono irregular, georreferenciado, con una superficie aproximada de 288 Has.

Se encuentra delimitado, parcialmente al Norte, con Parcela identificada en el Registro Gráfico Rural Histórico, sin identificación mediante Matricula Catastral, ni Disposición, ni dato alguno de Dominio, a nombre de Condoris, Severo H.; al Sur con Ruta Nacional N° 40; y al Este y Oeste delimitado por ríos.

No se encuentra ninguna otra registración en el sector indicado.



Figura N° 61: Imagen satelital Lote 7

3.4. **PREDIO 8. ESTANCIA SANTA ELENA**

El inmueble declarado de utilidad pública y sujeto a expropiación de urgencia por ley 9.588, decreto F.E.P. N°936, de fecha 11 de setiembre de 2.018, de un inmueble de mayor extensión denominado Campo Santa Elena, ubicado en la Localidad de Guandacol; Departamento Coronel Felipe Varela, cuyo plano fuera aprobado por Disposición N° 22.503- año 2.017- realizado por la Secretaria de Tierras y Hábitat Social.

El mismo se superpone parcialmente con plano aprobado Disposición N° 67457 -año 1983, a nombre Carlos Rubén Brizuela y Doria, y otros.

En la Dirección Provincial de Catastro y en el Registro de la Propiedad se informa que existe un Plano de Mensura para Expropiación Ley N° 9.588 – Disposición N° 22503 de fecha 09/02/2017, a nombre de la Secretaria de Tierras de La Provincial de La Rioja

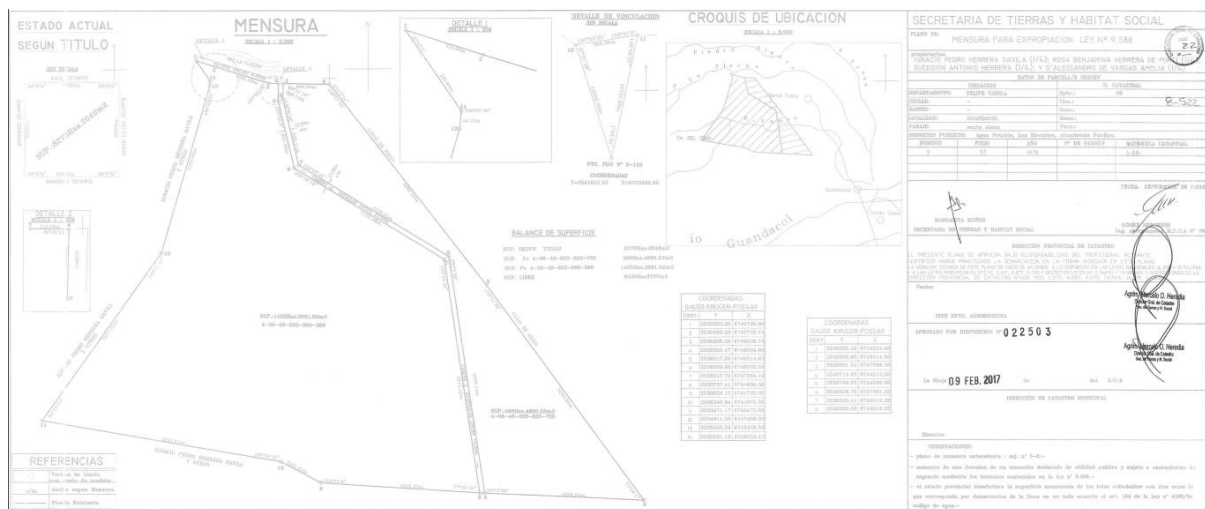


Figura N° 62: Plano de Mensura Lote 8

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE LA RIOJA			
1	MATRICULA	2	UBICACION DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO FELPE VARELA
	V-3892		ACERA SUR DE ACCESO ANCHO - PARAJE SANTA ELENA - LOCALIDAD DE GUANDACOL
3	MATRICULA CATASTRAL		
	CIRCUNSCRIPCION	SECCION	MANZANA PARCELA
	4-08-48-	003-966-	386
	DEPARTAMENTO	HOJA	COORDENADA
	8		
4	MEDIDAS - LINDEROS Y SUPERFICIE		
	LINDEROS: N. tres seg. de 244,36 m., 668,49 m. y 115,09 m.; E. cuatro seg. de 210,25 m., 831,56 m., 2123,48 m. y 2815,16 m.; S. tres seg. de 1915,23 m., 542,45 m. y 2317,63 m.; O. cuatro seg. de 2477,02 m., 2093,63 m., 34,22 m. y 295,69 m. LINDA: N. Acceso ancho; E. camino a Zapallar y camino a Guandacol; S. y O. prop. Ignacio Pedro Herrera Davila y Otros SUPERFICIE: 1455 Has. 3681,52 m ² .		

Figura N° 63: Matricula Registral: V-3892, Nomenclatura Catastral 4-08-48-003-966-386 del Estado Provincial, de 1.455 has 3.681,52 m²



Figura N° 64: Imagen satelital Lote 8

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE LA RIOJA			
1	MATRICULA	2	UBICACION DEL INMUEBLE: DEPARTAMENTO FELPE VARELA
	V-3891		ACERA SUR DE RIO LA FLECHA - PARAJE SANTA ELENA - LOCALIDAD DE GUANDACOL
3	MATRICULA CATASTRAL		
	CIRCUNSCRIPCION	SECCION	MANZANA PARCELA
	4-08-48-	003-820-	755
	DEPARTAMENTO	HOJA	COORDENADA
	8		
4	MEDIDAS - LINDEROS Y SUPERFICIE		
	LINDEROS: Costado N. 600,30 m.; Costado E. dos seg de 3066,55 m. y 3204,64 m.; Costado S. 1979,33 m; Costado O. cuatro seg. de 2820,74 m., 2128,00 m., 825,11 m. y 208,74 m LINDA: N. Rio La Flecha; E. canal de Riego; S. prop. Ignacio Pedro Herrera Davila y Otros; O. camino a Zapallar y camino a Guandacol SUPERFICIE: 48 Has. 4660,52 m ² .		

Figura N° 65: Matricula Registral: V-3891, Nomenclatura Catastral 4-08-48-003-820-755 del Estado Provincial, de 48 has 4.660,52 m²



Figura N° 66: Imagen satelital Lote 8

4. RELEVAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE LOS RECURSOS NATURALES DEL ÁREA DEL PROYECTO

4.1. CLIMA

Los predios elegidos se encuentran en la misma región geográfica (el Valle del Bermejo) y por lo tanto con las mismas características climáticas. Solamente el Predio 1 (Jague) se puede diferenciar de los restantes por su altitud media (1.860 msnm) y por lo tanto con temperaturas bajas más extremas.

Köppen clasificó a la región como de clima tipo BWKw. Donde B significa cantidad de precipitación inferior al límite de sequía, W = características hidrometeorológicas de desierto, K = temperatura anual inferior a 18 °C pero temperatura del mes más caluroso superior a 18 °C, w = época más seca en el invierno.

Para Viers (1975) el clima es árido, tipo "sirio" pero con lluvias estivales, por lo que este autor lo denomina "subandino" o de pie de monte andino. Fresco en invierno con temperaturas medias mensuales inferiores a 10 °C, con veranos cálidos e

importante amplitud térmica anual. Las precipitaciones son escasas y más irregulares cuanto más reducido es el total medio anual; con atmósfera muy diáfana e insolación diurna considerable debido a la escasa nubosidad.

La disposición norte-sur de los cordones orográficos tiene incidencia en las horas de insolación, en la dirección de los vientos, en la condensación de la humedad, en la presencia de las nevadas, en la cantidad de heladas, en la vegetación y ésta en el albedo.

La precipitación media anual registrada es de 90 mm.; concentrada en los meses de verano. En efecto entre noviembre y marzo, precipita el 80% de la altura de agua total que cae en el año. Ocasionalmente ocurren lluvias graniceras o tormentas eléctricas.

En términos generales, la región se caracteriza por su gran transparencia atmosférica y escasa nubosidad, factores determinantes para la existencia de elevadas heliofanía y radiación solar. Además, la humedad del aire es reducida e importante el déficit hídrico, por lo que son grandes la evaporación y evapotranspiración. Las amplitudes térmicas diurna-nocturna y verano-invierno son elevadas.

Estas condiciones generales del clima del Valle del Bermejo, presuponen que, en ninguno de los Predios seleccionados para evaluación, el clima puede ser un factor determinante para que se haga imposible el cultivo de gramíneas y forrajeras, o la cría de ovinos.

4.2. SUELOS

Debido a las condiciones de extrema aridez, los suelos presentes en el área son incipientes de tipo esquelético con escaso desarrollo de perfil, textura gruesa, con alta permeabilidad, bajo contenido de materia orgánica y manifiesta sensibilidad a los procesos degradatorios.

En los departamentos de Vinchina y General Lavalle, en especial en los suelos de Villa Unión, se advierten procesos muy acelerados de salinización derivados del uso de las aguas con alto contenido de sales (1.380 mg/l a 2.595 mg/l).

El "Atlas de Suelos" creado por el INTA (1990) ha reconocido para el ámbito del área de influencia de la provincia de La Rioja, la presencia mayoritaria de suelos pertenecientes al Orden de los Entisoles, cuyo concepto central constituye la nula o escasa evidencia de desarrollo de horizontes edafogenéticos, incluyendo perfiles en los que se ha formado un epipedón ócrico.

Dentro del Orden identificado, se reconocieron un Suborden, un Gran Grupo y un Subgrupo, siendo este último descripto en las siguientes líneas:

(ENTc): Torriortentes típicos

Los suelos reconocidos presentan texturas muy diversas, que abarcan desde la fragmentaria en los faldeos serranos, hasta la limosa en los bolsones intermontanos.

Adoptando la clasificación sugerida por el INTA en su "Atlas de Suelos de la República Argentina" (1990), podemos definir que el Valle del Bermejo pertenece a la Región Natural de Precordillera.

En esta Región Natural encontramos la presencia de subregiones, que, referidas a los predios en estudio, son:

- “Sierra”: las limitaciones agrológicas están relacionadas con extremas condiciones de pedregosidad, rocosidad y relieve: Predio 3 y Predio 8.
- “Pendientes largas”: con zonas distales de las bajadas y en la coalescencia de conos aluviales. Los materiales que las constituyen son de granulometría variable: gravillosa, arenosa y limosa. Los factores limitantes son los perfiles excesivamente drenados, materiales gruesos y, en ciertos tramos, desniveles excesivos: Predio 2, Predio 4, Predio 5 y Predio 6.
- “Playa”: Constituye la zona central de los valles interserranos, donde se hallan presentes sedimentos fluvio-eólicos de granulometría media y fina, con participación de depósitos salinos: limos, arenas finas y arcillas: Predio 1, Predio 7 y algunas zonas distales de los Predios 3, 5 y 6.
- En cuanto a las características físico-químicas, se observa una textura franca predominante en todo el perfil. Se encuentran suelos arenosos en los médanos (Predio 7) y en ciertos sectores de los piedemontes con fuerte inclinación y alto contenido de gravilla (Predios números 3, 4 y 8). Las zonas previamente seleccionadas para la producción, en todos los predios, tienen horizontes sub-superficiales franco-arcillosos o arcillosos.

Las principales limitaciones de los suelos que podemos encontrar en los Predios seleccionados, son:

- Drenaje: No se han encontrado suelos con drenaje pobre. En los Predios números 5 y 6 hay pequeñas superficies lindantes con las riberas del río Bermejo con vegas y presencia de agua superficial. Hay presencia de suelos con drenaje excesivo en el ambiente serrano y montañoso, fuertemente inclinados y/o extremadamente pedregosos, los cuales se clasifican como Torriortentes.
- Erosión: En los Predios números 3 y 8, el mayor peligro de erosión hídrica se encuentra en los suelos fuertemente inclinados de las sierras o montañas. En los Predios números 5, 6 y 7 además puede haber peligro de erosión hídrica por los desbordes estacionales de los ríos Bermejo (Predios 5 y 6) o La Troya (Predio 7). Por otro lado, la susceptibilidad a la erosión eólica se encuentra principalmente en aquellas áreas menores con suelos predominantemente arenosos (en todos los Predios seleccionados).
- Profundidad del perfil: En los Predios números 3, 4 y 8, hay presencia de rocas cercanas a la superficie, a una profundidad de aproximadamente 50 cm, en áreas distales de los predios. En los Predios 3, 5 y 6, se encuentran suelos con limitaciones de salinidad y sodicidad. Sin embargo, estas limitaciones tienen una extensión espacial limitada, afectando solo alrededor del 30% de la superficie de los mismos.

4.3. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

Cinco de los ocho predios seleccionados para evaluación están en el Valle del Bermejo y tienen, como fuente de agua superficial, al Río Bermejo el cual circula por el sector más deprimido del valle homónimo desplazado hacia el Oeste de la depresión.

De esos cinco predios (Predios números 2, 3, 4, 5 y 6) sólo el Predio 6 (Gonzalo Cerezo, Vinchina) tiene concesión de uso del agua superficial para riego, pero sólo para 60 hectáreas.

En el Bolsón de Jagüe se localiza el Predio 1, el cual cuenta con concesión de uso de agua superficial para el riego de 100 hectáreas.

Los dos predios restantes (Predios números 7 y 8), se localizan en el Valle de Guandacol, careciendo ambos de concesión de uso de agua para riego.

En los límites oriental y occidental del Predio 7 (Guandacol) se observan cursos de agua superficial de recursos actualmente no aprovechados.

4.4. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS

Los estudios hidrogeológicos de la Región del Valle del Bermejo fueron realizados por el Centro Regional de Aguas Subterráneas (CRAS) dependiente del Instituto Nacional del Agua (INA) en años anteriores (el Estudio Hidrogeológico del Valle del Río Bermejo en el año 2002 y el Estudio Hidrogeológico del Área Guandacol-Santa Clara en el año 2006).

Ambos estudios señalan que, en los sitios en donde se encuentran los Predios seleccionados, existe una alta posibilidad de alumbrar agua subterránea a profundidades inferiores a los 100 metros.

Estos estudios (realizados por un importante y reconocido centro de investigaciones nacional) sustentan el siguiente concepto: ***No existen, en la Región del Valle del Bermejo, predios con una superficie de 200-250 hectáreas que tengan concesión de uso de agua superficial de riego, sin embargo, esta realidad se puede subsanar con la realización de perforaciones que posibiliten el uso de un importante recurso subterráneo existente, para ser destinados a la producción agropecuaria.***

4.5. ENERGÍA ELÉCTRICA

Todos los predios tienen la posibilidad de contar con energía eléctrica. Los Predios números 1 y 2, poseen transformadores que posibilitan la inmediata conexión sin que sea necesaria ninguna obra física extra.

Los restantes predios cuentan con líneas de media tensión que pasan por la inmediatez de cada predio, siendo necesaria la instalación de un transformador y una línea de baja tensión para posibilitar su uso.

4.6. ESTADO DE CULTIVO DE LOS PREDIOS

De los predios evaluados, sólo dos de ellos (Predios números 1 y 2) están cultivados en la misma superficie con la que cuentan concesión de uso del agua superficial de riego. Los restantes predios se encuentran totalmente incultos. En los Predios números 5 y 6 se encontraron pequeños rebaños de cabras y ovejas y algunos bovinos. Al no estar alambrados estos predios, no se pudo constatar la propiedad de estos animales.

4.7. TENENCIA Y PROPIEDAD DE LOS PREDIOS

Entre los predios de propiedad privada se visualizan dos casos. En primer lugar, aquellos predios que cuentan con títulos posesorios perfectos, con escritura y mensura (Predios números 1, 3, 5 y 6); en segundo lugar, aquellos predios que tienen propiedad (escritura) pero no están mensurados (Predio 2).

Entre los predios del estado se dan los casos de predios con escritura y mensura que han sido expropiados (Predios 4 y 8) y predios que son presumiblemente fiscales, o sea, que no se han encontrado registros de propiedad registrada ni planos de mensura (Predio 7).

En los Predios números 1 y 2, los propietarios nos señalaron que no tienen interés en vender o ceder la propiedad para la materialización del módulo ovino objeto de este proyecto.

El propietario del Predio 3, en una conversación telefónica, nos manifiesta que tiene interés en vender la propiedad, pero no cederla.

No pudimos establecer contactos con los propietarios de los Predios números 5 y 6.

De los restantes predios (Predio 7 presumiblemente fiscal, Predios números 4 y 8 de propiedad del Gobierno Provincial) se puede considerar la posibilidad cierta de uso para la materialización del módulo ovino objeto de este proyecto.

5. SELECCIÓN DEL PREDIO

Culminado el proceso de visita a los predios previamente seleccionados para su evaluación, se procede a analizar, en cada predio, los aspectos fundamentales (agroclimáticos, suelos, agua, energía eléctrica, accesibilidad, forma, tenencia, etc).

Luego de realizado el estudio y evaluación de todos los predios de manera presencial y del estudio de los títulos de propiedad existentes, se puede concluir que:

- No existen predios con la superficie buscada, que tengan concesión para el uso de agua superficial.
- En todos los predios es posible el alumbramiento de agua de origen subterránea.
- Los suelos y aguas de la Región del Valle del Bermejo son aptas para su utilización en la producción agropecuaria.

- En algunos predios se observa la presencia de suelos salinos, pero este hecho se da sólo en algunos porcentajes de superficie menores.
- La presencia de líneas de energía eléctrica señala que este factor de producción no es limitante.
- Se observa que la objeción a la venta por parte de los propietarios nos indica la conveniencia de seleccionar aquellos predios de propiedad estatal.
- En los predios de propiedad estatal es necesario focalizar la selección hacia el estudio de los suelos y el agua.
- En entrevistas personales con los propietarios de los Predios 1 (Jague) y 2 (Vinchina), se logró la afirmación por parte de los mismos de no tener interés en vender o ceder dichos predios para la localización del proyecto.
- Los Predios 3 (Vinchina-Gral. Lamadrid) y 8 (Estancia Santa Elena) no poseen las características agroclimáticas necesarias para este proyecto, especialmente considerando la existencia de un porcentaje de sus superficies con suelos no aptos.
- Si bien el Predio 4 (Lamadrid) es de propiedad del Gobierno Provincial, tiene también un porcentaje importante de su superficie con presencia de piedras y cauces secos, lo que limita muchísimo la planificación de las actividades para la producción agropecuaria.
- Los Predios 5 (Franceschini) y 6 (La Calera) tienen superficie suficiente y alta probabilidad de alumbramiento de agua subterránea, pero tienen, como características negativas, la presencia de suelos salinos-sódicos y un conflicto en los títulos de propiedad, en donde se superponen los derechos entre ambas.

Ante la evaluación de estos hechos, **SE DECIDE LA SELECCIÓN DEL PREDIO 7**, considerando que tiene la superficie necesaria, que existe la presencia de aguas subterráneas, que hay aguas superficiales no utilizadas, con suelos aptos para la producción, de excelente accesibilidad, con la oferta de mano de obra en la zona (a escasos 2 kilómetros del predio) y la posibilidad cierta de su utilización para localizar el módulo de producción carne ovina, al ser de propiedad fiscal.

6. IDENTIFICACIÓN DE LAS MEJORES ALTERNATIVAS FORRAJERAS

A partir del estudio edafo-climático, se determina que el ambiente agronómico para el desarrollo y requerimiento fisiológico de cada cultivo planteado como alternativa forrajera en este informe es claramente apto con riego, para los objetivos propuestos.

Los cultivares seleccionados como las mejores alternativas forrajeras son los de alfalfa con una presiembra de 5 años (cultivo que se planifica con dos modalidades de riego presurizado: goteo subterráneo y aspersión); y maíz, cebada y sorgo, en rotaciones anuales y riego por goteo subterráneo. De forma complementaria se planifica la instalación con una pradera, que posibilite el pastoreo directo de los animales. Dicha pradera se planifica con diversas forrajeras regadas por aspersión, mediante un cañón móvil con enrollador.

Los requerimientos hídricos en todo el ciclo de los cultivos seleccionados, se pueden resumir en;

Tabla N° 23: Requerimientos de agua en todo el ciclo (Jarsum 1996, Ochoa 1997)

MAIZ	SORGO	ALFALFA	CEBADA	FESTUCA	COLORATUM	MOHA
633-711 mm	400-600 mm	1000-1200 mm	550-650 mm	700-800 mm	500-700 mm	400-500 mm

De esta manera se pretende no tan sólo alcanzar los objetivos de producción de forraje con destino a la conversión en carne de cordero, sino también que el modelo de producción propuesta sirva como un predio demostrativo de los diferentes sistemas de riego y de tecnologías de producción con respeto al medio ambiente.

7. RELEVAMIENTO PLANIALTIMÉTRICO DEL PREDIO 7 (GUANDACOL)

Determinada la ubicación del predio seleccionado, se realiza un relevamiento planialtimétrico. utilizando como instrumental un GPS RTK Doble Frecuencia para la medición de sistema de apoyo y puntos de control aero fotogramétricos y un Drone Phantom 4 RTK.

El predio se encuentra ubicado en el Acceso Este al Distrito de Guandacol, sobre la acera Norte de Ruta Nacional N° 40.



Figura N° 67: Imagen satelital con la ubicación del Predio 7

Se procede a determinar el día de medición (27 de noviembre de 2023) en función de las condiciones meteorológicas del lugar.

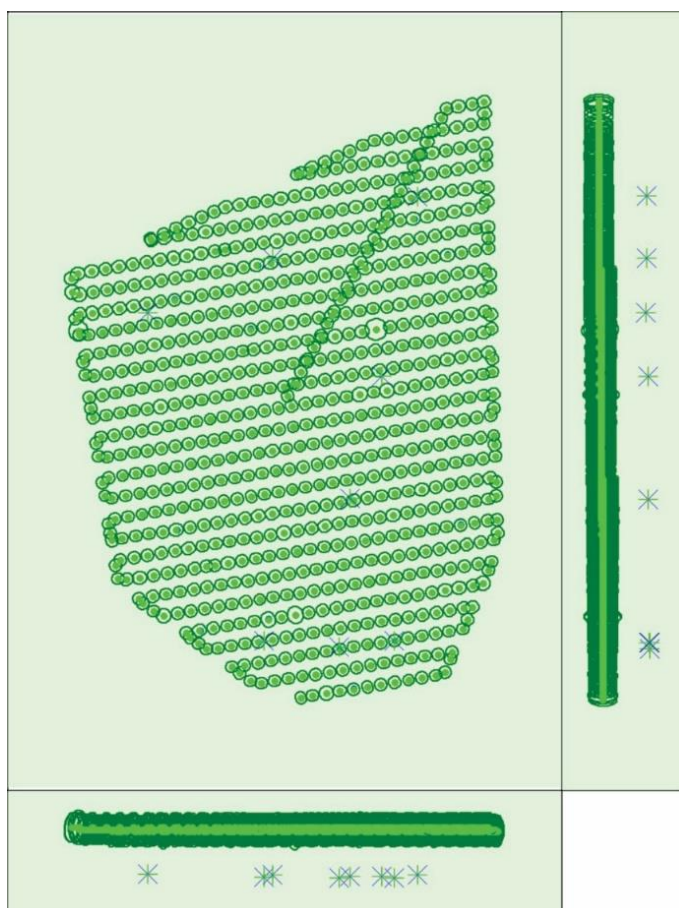


Figura N° 68: Vuelo de relevamiento con dron sobre el Predio 7, ruta trazada y puntos relevados.

Realizado el relevamiento se procede al ajuste de las imágenes tomadas con drone, utilizando Software Pix4D, el que nos permite el ajuste y la orientación de las fotografías a través de los puntos de apoyo medidos con instrumental GPS.

Como resultado del post proceso, se obtiene una nube de puntos con coordenadas X, Y, Z, una Imagen Ortogeoreferenciada, Curvas de Nivel y Modelo Digital de Elevaciones.

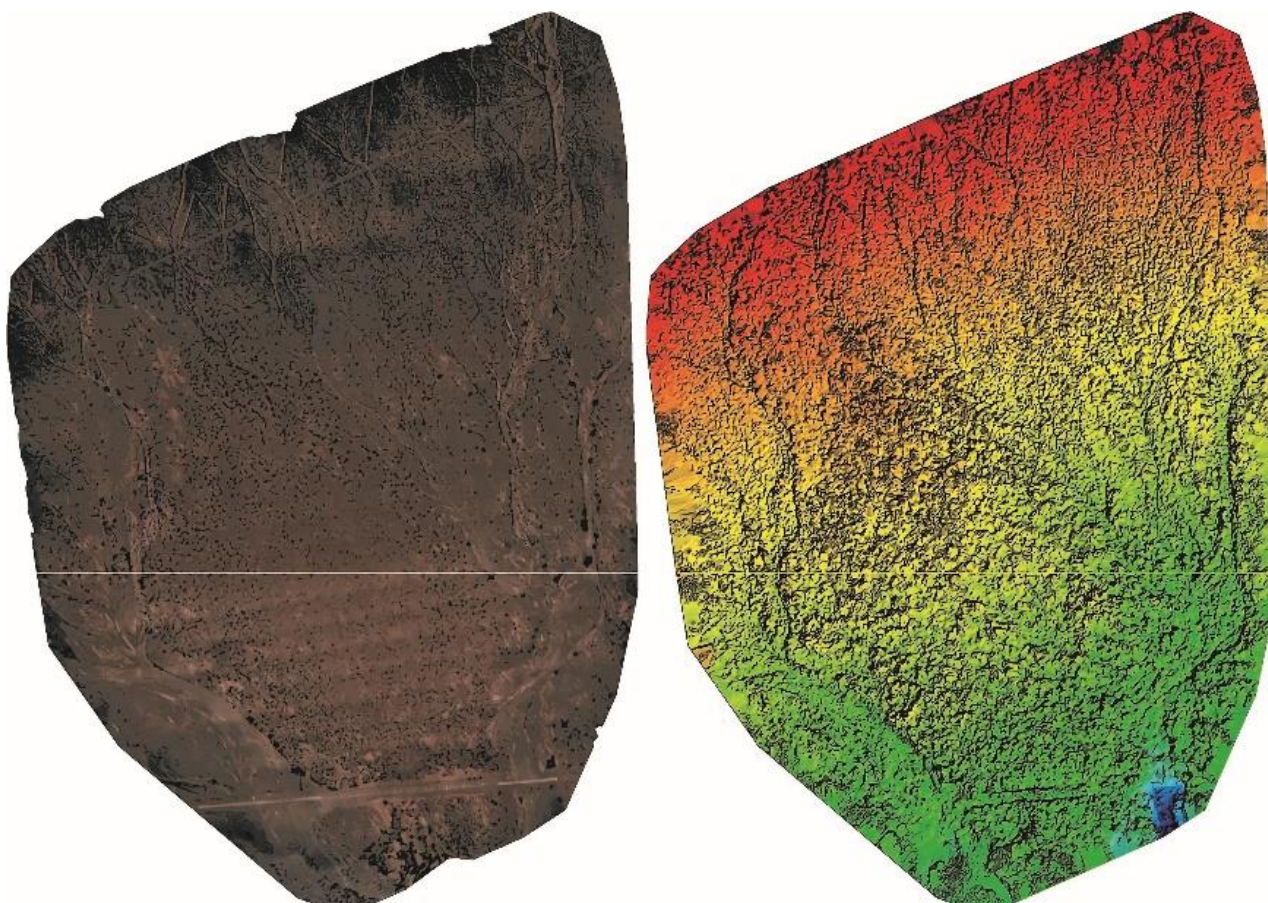


Figura N° 69: Imagen Ortogeoreferenciada del Predio 7



Figura N° 70: Nube de Puntos sobre el Predio 7, resultado del vuelo del dron

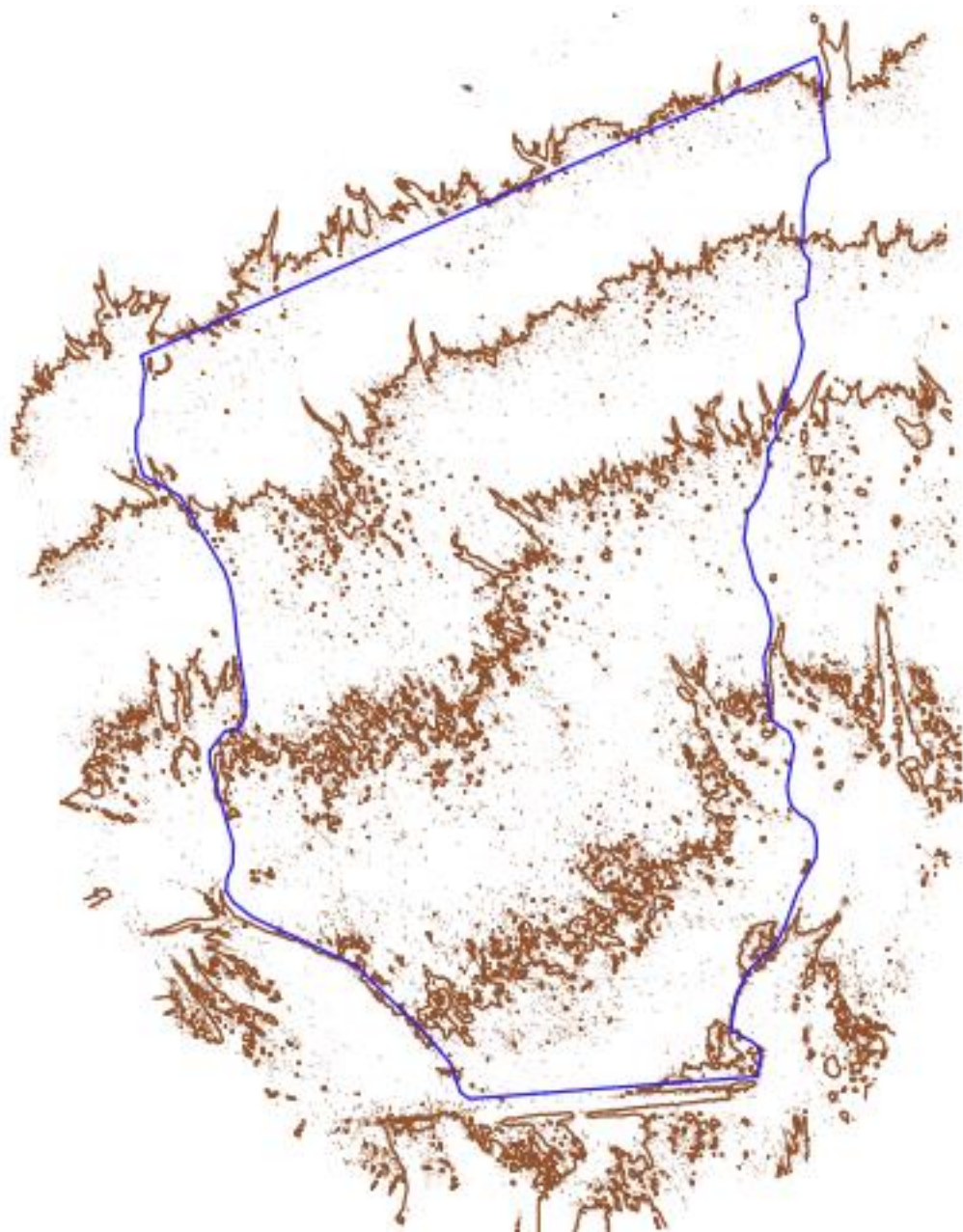


Figura N° 71: Curvas de Nivel del Predio 7, realizada en base al procesamiento de datos levantados por instrumental GPS y drone.

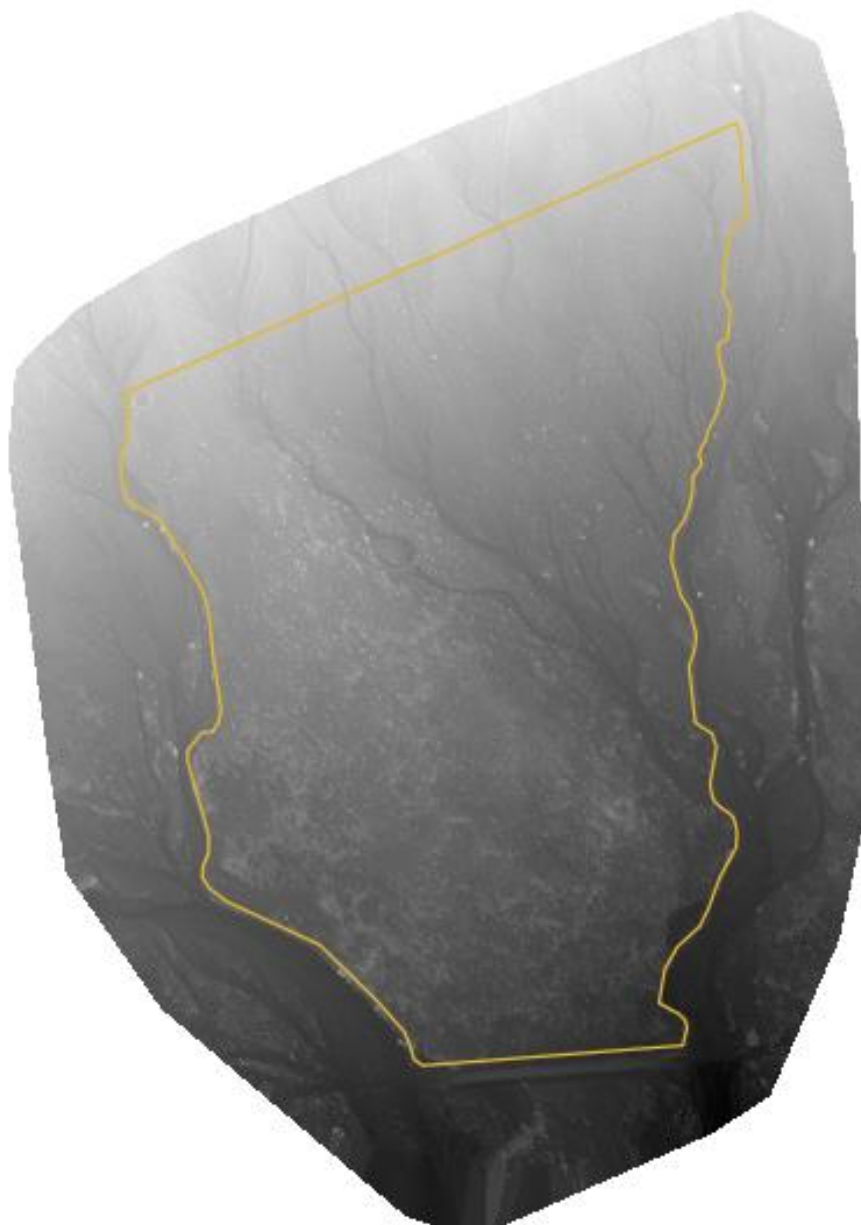


Figura N° 72: Modelo Digital de Elevaciones realizado en base al levantamiento de datos con instrumental GPS y drone.

8. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL PREDIO SELECCIONADO

Con el objeto de construir la información sobre el recurso agua en el predio seleccionado, se realizó un estudio hidrogeológico que posibilite localizar y estimar la profundidad y espesor del sustrato saturado, como así también la detección del basamento hidrogeológico.

En este estudio en particular y debido a las características geoelectricas de sus estratos, la metodología más apropiada a utilizar es el denominado Sondeo Eléctrico Vertical (SEV).

En cuanto al método geoelectrico, cabe destacar que las interpretaciones son atribuidas a un punto proyectado verticalmente. Sin embargo, las mediciones son sensibles a todo el volumen encerrado por los electrodos de corriente.

La exigencia fundamental para la aplicación del SEV es que las capas que se desean distinguir presenten suficiente contraste de resistividad, que haga posible su diferenciación eléctrica.

El SEV es una metodología geofísica pasiva y pertenece a los métodos eléctricos, los cuales se basan en la obtención de campos potenciales eléctricos, de lo referente a lo naturalmente existentes en la corteza terrestre, como a los artificialmente provocados en la misma.

Este método de prospección consiste en enviar corriente al terreno mediante un par de electrodos y medir las variaciones en el campo potencial originado con otro par de electrodos.

Relacionando los resultados de los SEV de un perfil, es posible establecer la existencia en el subsuelo de diferentes “capas geoelectricas”, que representan otros tantos estratos o formaciones geológicas, cuya naturaleza puede deducirse de la resistividad de cada una, siempre que se disponga de información geológica suficiente.

Motivado en esta premisa, y previamente al trabajo en campo, se evaluó la información geológica existente de la zona (trabajo en gabinete). Esta información se resume en que la zona de ejecución de los SEV se ubica entre la provincia geológica de Precordillera y Sierras Pampeanas Occidentales.

El aspecto geológico cobra especial relevancia por las características tan especiales de la región analizada, ellas se derivan de la presencia de unidades morfoestructurales de orden regional que aportan sus particularidades estructurales y estratigráficas dando un especial comportamiento al sector con claras influencias sobre los parámetros hidrogeológicos.

Las unidades morfoestructurales con marcado dominio en la región en estudio son las denominadas Provincias Geológicas de Sierras Pampeanas Occidentales y Precordillera de San Juan – La Rioja cuyos representantes montañosos se disponen limitándola al oriente la primera y al occidente la restante.

Con la denominación de Sierras Pampeanas Occidentales se designa al conjunto de cordones montañosos del oeste de La Rioja y el Este de San Juan; este conjunto forma parte de la Provincia Geológica Sierras Pampeanas de Tucumán, Catamarca, La Rioja y San Juan que fuera diferenciada por Caminos R. (1972 – Geología Regional Argentina) y que luego fue perfeccionada en cuanto a establecer con mayor precisión los límites entre unidades y la descripción de cada una de ella en el texto Geología Argentina del año 1999 (SEGEMAR).

En el ámbito estudiado esta Provincia Geológica se halla representada por el tren estructural integrado por el Filo del Aspero, la Sierra de Maz y los Cerros Bola y Rajado que conforman el borde oriental del área analizada.

Los afloramientos rocosos que constituyen a las serranías mencionadas corresponden a terrenos metamórficos y sedimentarios de edad comprendida entre el Pre Cámbrico y el Mesozoico.

Todo el complejo rocoso se halla afectado por la falla de Valle Fértil situada sobre el borde oeste de los cordones montañosos que ha generado el levantamiento diferencial de bloques del Basamento Cristalino y Metamórfico conjuntamente con rocas sedimentarias más jóvenes que a causa de los esfuerzos tectónicos se encuentran plegados agregándose un sinnúmero de fallas locales o semi regionales de rumbo perpendicular u oblicuo a la falla principal.

En el trabajo a campo se usó un dispositivo Schlumberger, por las ventajas que presenta, entre algunas de ellas, podemos mencionar: mayor calidad en las curvas de resistividad aparente, posibilidad de detectar efectos laterales y superficiales, mayor rapidez, necesidad de un número menor de personal y posibilidades de efectuar sondeos profundos.

Para alcanzar los objetivos del estudio, se realizaron tres (3) sondeos eléctricos verticales (SEV) en zonas previamente identificadas como sustanciales por el grupo de expertos, los cuales son señalados en la siguiente imagen:



Figura N° 73: ubicación de los SEV en el predio de Guandacol (Dpto. Felipe Varela)

Posterior al estudio y evaluación de las características geológicas, se procedió al procesamiento de los datos levantados mediante el SEV.

Los resultados de los sondeos eléctricos se muestran a continuación, según el siguiente detalle descriptivo:

- **Interpretación Hidrogeológica**

SEV 1 (S 29°30'56.5"; W 68°30'58.51")

En este SEV, se observan cinco capas en las que se relaciona el siguiente detalle:

De 0 a 1,5 m de profundidad, con 861 Ohm/m de resistividad correspondientes a depósitos aluvionales gruesos.

De 1,5 a 30,7 m de profundidad, con 200 Ohm/m de resistividad relacionado a depósitos de origen aluvional (arenas) secos.

De 30,7 a 123 m de profundidad, con 70.7 Ohm/m de resistividad, esta capa la podemos asociar a un nivel de material sedimentario de tamaño de arenas en estado de saturación.

De 123 a 272 m de profundidad, con 84,6 Ohm/m de resistividad. Y es interpretada como una capa de sedimentos (arenas). Se considera que

esta capa se encuentra en un posible estado de saturación.

Desde 272 m de profundidad, la resistividad disminuye a 36,6 Ohm/m interpretado como la parte superior de sedimentitas pre-cuaternarias (Basamento hidrogeológico).

SEV 2 (S 29°30'40,86"; W 68°30'6.85")

En este SEV, se observan cinco capas en las que se relaciona el siguiente detalle:

De 0 a 1,5 m de profundidad, con 167 Ohm/m de resistividad correspondientes a depósitos aluvionales (arenas y limos).

De 1,5 a 27,8 m de profundidad, con 296 Ohm/m de resistividad relacionado a depósitos modernos de granulometría tamaño arenas.

De 27,8 a 102 m de profundidad, con 64,5 Ohm/m de resistividad, esta capa la podemos asociar a un nivel de arenas en estado de saturación.

De 102 a 208 m de profundidad, con una resistividad de 89,6 Ohm/m. A esta capa se la interpreta como arenas aluvionales en estado de saturación.

Desde los 208 m de profundidad, con una resistividad disminuye a 23,8 Ohm/m y se interpreta de que se trataría de sedimentitas pre-cuaternarias (Basamento hidrogeológico).

SEV 3 (S 30° 31'33.54"; W 68°30'50.20")

En este SEV, se observan cinco capas en las que se relaciona el siguiente detalle:

De 0 a 1,5 m de profundidad, con 1245 Ohm/m de resistividad correspondientes a depósitos de granulometría gruesa (arenas y gravas).

De 1,5 a 27,8 m de profundidad, con 416 Ohm/m de resistividad relacionado a depósitos aluvionales de granulometría gruesa (arenas y gravas).

De 27,8 a 92,9 m de profundidad, con de resistividad de 85,4 Ohm/m, esta capa se la interpreta que está constituida por sedimentos aluvionales tamaño arena en estado de saturación.

De 92,9 a 278 m de profundidad, con una resistividad de 58,5 Ohm/m. Y se trataría de sedimentos fracción arena con intercalaciones de limo en estado de saturación.

Desde los 278 m de profundidad, la resistividad disminuye a un valor de 23,8 Ohm/m y se interpreta de que se trataría de sedimentitas pre-cuaternarias (Basamento hidrogeológico).

• Conclusiones y recomendaciones

Previamente debemos destacar que el área de estudio la hidrogeología subterránea es óptima debido a que el área de aporte, las aguas superficiales químicamente son de excelente calidad química.

Si bien los 3 SEV realizados arrojaron valores positivos en cuanto a la presencia de agua subterránea y pensando en la explotación con obras de captación (perforaciones), se puede afirmar que los sitios más favorables para el emplazamiento de una perforación son los sitios donde se realizaron los SEV 1 y 3

En el SEV 1 la capa de interés comienza a partir de los 30,7 hasta los 272 metros contabilizando un espesor de 242 metros.

En el SEV 3 la zona de interés comienza a partir de los 27,8 hasta los 278 metros de profundidad, con un total de espesor de interés hídrico de 250 metros.

Para concluir la zona más favorable para ejecutar una perforación exploratoria sería el sitio del SEV 3 ya que posee un espesor en estado de saturación mayor que los demás SEV.

En este sitio es aconsejable realizar una perforación de carácter exploratorio de hasta los 250 metros, durante la ejecución de la perforación deberá tener un seguimiento estricto (toma de muestras) por parte de un profesional idóneo.

Una vez culminada la realización del pozo exploratorio se le hará perfilaje eléctrico del pozo y definir los horizontes productivos. Concluido el perfilaje y entubado de la misma es aconsejable realizar una limpieza y desarrollo del pozo y para un posterior ensayo hidráulico del mismo a los fines de determinar las características hidráulicas del mismo (transmisividad, coeficiente de almacenamiento y caudales máximos a extraer)

9. ANÁLISIS DE SUELOS DEL PREDIO SELECCIONADO

9.1. INTRODUCCION

El presente Informe tiene como objetivo la descripción de las características físico - química de los suelos, su distribución y la evaluación de las tierras con fines de riego y adaptabilidad de los cultivos.

9.2. ALCANCE DE LOS RESULTADOS

Los métodos y criterios desarrollados tuvieron como propósito:

- Relevamiento de suelos de reconocimiento de alta intensidad.
- Inventario de las características y cualidades relevantes de los suelos identificados.
- Estimación de la aptitud de las tierras para el sistema de riego presurizado y la adaptabilidad de los grupos de cultivos seleccionados.

9.3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El río La Troya (al que se suma sucesivamente los río La Flecha y Yanso en el extremo norte de la extensa depresión del Valle de Guandacol) han generado un amplio valle fluvial, que se ve reducido a la latitud de Guandacol por el avance del Abanico Aluvial depositado por el río homónimo, en donde se localiza el predio seleccionado.

De manera general, considerando el predio seleccionado, es importante el hecho de que los ríos de mayor jerarquía colectan todo el flujo hídrico estacional y permanente, siendo la vía de transporte de la gran cantidad de sedimentos que son arrancados de las vertientes montañosas. A medida que discurren hacia el sur; los cauces cambian de amplitud y pendiente acomodándose a los distintos terrenos por los cuales circula el agua.

El material geológico de relleno está compuesto por areniscas con suave tono rosado, bastante consolidadas, salpicadas con areniscas grises, de color anaranjado, cubiertas en parte por depósitos aluvionales modernos.

En la Depresión de Guandacol – Santa Clara propiamente dicha, es posible distinguir dentro de los cauces hídricos los distintos componentes del cauce, como es el cauce activo o principal y la llanura de inundación que es la superficie ocupada

cuando ocurren las torrenciales avenidas estivales cuyo caudal sobrepasan los límites de las barrancas laterales.

En el sector nor-este del predio se puede visualizar un sector en donde el relleno de esta parte de la cuenca proviene de la erosión y consecuente depósito de sedimentos modernos, sueltos, no consolidados e integrados principalmente por materiales pétreos de gran granulometría (con predominio de bloques, gravas y arenas gruesas) con grava y arena como sostén y escasa participación de materiales más finos.

En el sector nor-oeste y centro del predio es posible diferenciar terrazas altas situadas entre los cauces activos y abandonados y depósitos antiguos terrazados ubicados en los flancos de la llanura de inundación. El relieve es suave a ondulado y de escasa pendiente, destacándose los barreales (excavaciones de fondo planos) existentes al interior de los cauces que reciben materiales finos provenientes de las corrientes fluviales cuando éstas exceden lateralmente las barrancas o el transporte fluvial pierde su capacidad y competencia. Arcillas y limo fino salinizados en mayor o menor medida constituyen, en general, el tipo de suelo característico de estas unidades.

En el sector sur del predio se aprecia la actividad eólica que remueve los sedimentos finos, generando algunos médanos. Poseen suelos de escaso contenido orgánico, de bastante permeabilidad y de escurrimiento rápido, aunque el modelado es fuertemente influido por los vientos predominantes.

9.4. TRABAJO DE CAMPO

La selección de los sitios de control donde se realizó la apertura de las calicatas y se tomaron muestras, se subordinó a la interpretación de los recorridos a campo y de la imagen satelital disponible. La superficie involucrada en el estudio totalizó 200 has, por lo que el promedio de observaciones resultó ser de 1 observación cada 50 ha aproximadamente.

En total se abrieron 4 calicatas, hasta una profundidad de 1,3 metros. Las calicatas fueron ubicadas con GPS en coordenadas de grados, minutos y segundos. Se tomaron fotografías digitales de cada uno de los perfiles de suelo y del paisaje asociado.

Se tomaron muestras de suelo y se acondicionaron para su posterior análisis en laboratorio.

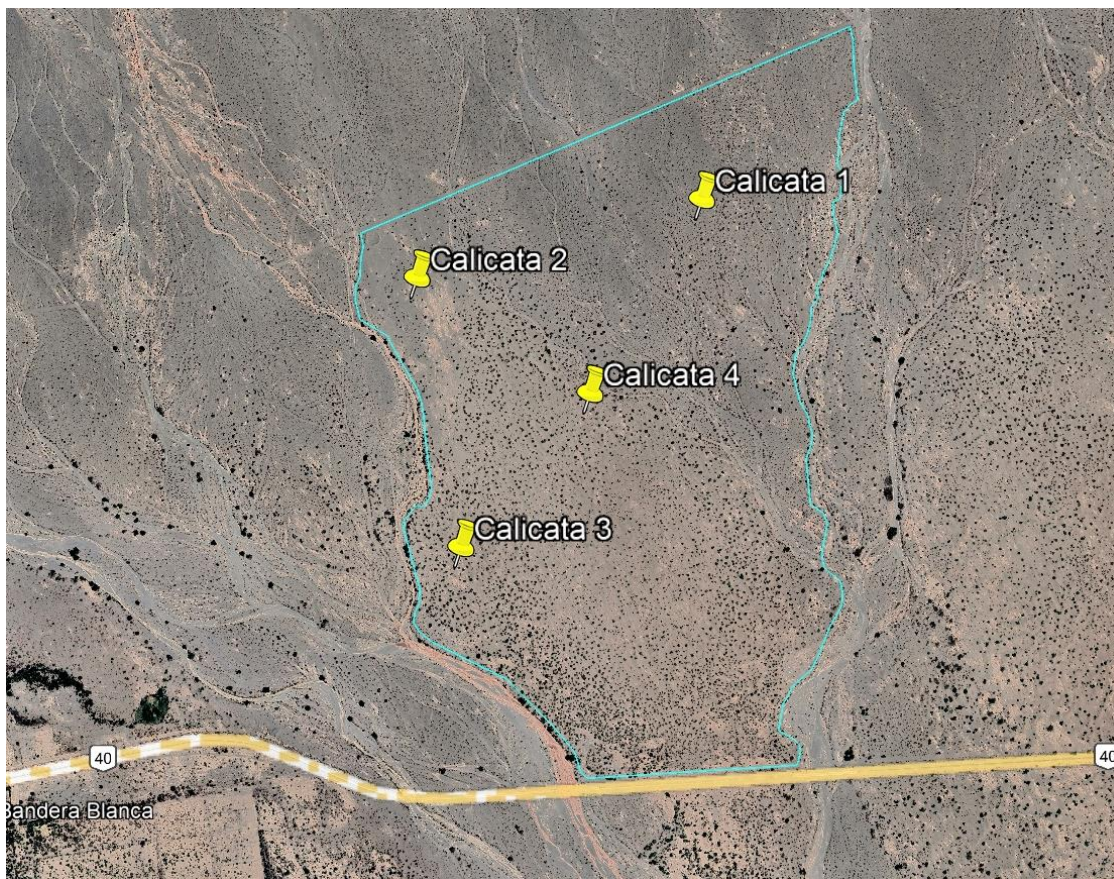


Figura N° 74: Ubicación calicatas predio seleccionado

Fuente: Google Earth – Elaboración propia

9.5. **TRABAJOS DE LABORATORIO**

Sobre las 4 muestras de suelo, se realizaron las siguientes determinaciones en el Laboratorio de Alta Complejidad de la Universidad Nacional de Chilecito:

- pH
- Conductividad eléctrica actual
- Textura por Bouyucus
- Porcentaje de saturación
- Materia Orgánica
- Cloruros
- Sulfatos
- Carbonatos
- Bicarbonatos
- Magnesio
- Calcio
- Potasio
- Sodio
- Fósforo

- Capacidad de Intercambio Catiónico
- Sodio Intercambiable
- Potasio Intercambiable
- Calcio Intercambiable
- Magnesio Intercambiable
- Sulfatos por UV visibles

9.6. **MÉTODOS PARA LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SUELOS**

Las muestras correspondientes al estudio realizado fueron analizadas en el Laboratorio de Alta Complejidad de la Universidad Nacional de Chilecito.

Las metodologías aplicadas para las distintas determinaciones se enuncian a continuación:

- Preparación de las muestras de suelo para su análisis: Las muestras llegadas al laboratorio, se extienden en bandejas para su secado al aire. Se procede luego a su mezclado y posterior molienda con un rodillo para deshacer los grumos. Se pasa por un tamiz de 2 mm de abertura y se almacenan.
- Determinación del pH en pasta saturada: La preparación de la pasta a saturación del suelo con agua se realizó según las normas establecidas. Método Electrométrico 4500H+ . 4- 92.SMWW.
- Determinación de la conductividad eléctrica: Se realiza sobre el extracto de saturación resultante de la filtración de la pasta del suelo. Se utiliza el método Conductimétrico 2510B. 2- 54.SMWW.
- Determinación de Materia orgánica: Se realizó por el método volumétrico. ISO 14235: 1998.
- Porcentaje de saturación. Por el método de secado en estufa. SAMLA
- Determinación de Potasio: Método de fotometría de llama. SAMLA.
- Determinación de Fósforo: Método colorimétrico Bray Kurtz I/ Método Olsen.
- Determinación de Cationes y Aniones en el extracto de saturación:
- Sodio: Método de fotometría de llama. SAMLA.

- Calcio se analiza por volumetría SAMLA.
- Magnesio: se analiza por volumetría SAMLA.
- Bicarbonatos: se valoran por volumetría SAMLA.
- Cloruros: se valoran por volumetría SAMLA.
- Sulfatos: Método colorimétrico por UV visible.
- Cálculo de la Relación de adsorción de Sodio (RAS)
- Determinación de Capacidad de Intercambio Catiónico por el método de fotometría de llama previa extracción con acetato de amonio. IRAM / SAGyP 29577-1
- Determinación de Sodio intercambiable, mediante el método de fotometría de llama previa extracción con acetato de amonio. IRAM/SAGyP 29577-1
- Determinación de Potasio intercambiable, mediante el método de fotometría de llama previa extracción con acetato de amonio. IRAM/SAGyP 29577-1
- Determinación de Calcio intercambiable, mediante el método volumétrico SAMLA.
- Determinación de Magnesio intercambiable, mediante el método volumétrico SAMLA.
- Análisis granulométrico: Se determinaron las distintas fracciones granulométricas presentes en el suelo, por el método del hidrómetro de Bouyoucus SAMLA. De acuerdo a los resultados obtenidos se procedió a la clasificación de los suelos en base al "triángulo textural del suelo".

9.6.1. RESULTADOS CALICATA N° 1

Descripción Morfológica

Ubicación Latitud Sud: 29°30'51.70", Longitud Oeste: 68°30'21.32"

Posición fisiográfica: Cono aluvial muy disectado

Topografía del terreno circundante: Ligeramente inclinado

Vegetación dominante: Retamo, brea, jarilla

Cobertura vegetal (%): 30

Pedregosidad (%): 80 (3- 7 cm. de diámetro)

Profundidad efectiva (cm): 70

Clase Natural de Drenaje: Excesivamente drenado.

Tabla N° 24: Descripción morfológica Calicata 1

HORIZONTE	1	2	3
Profundidad (cm)	0 – 25	25 – 60	>60
Humedad	Seco	Seco	Seco
Presencia de Raíces	Pocas	Pocas	Nulas
FRAGMENTOS GRUESOS (%)	80	20	20

Tabla N° 25: Análisis química suelo Calicata 1
Figura N° 75: Calicata 1

pH (unid. de pH)	8,31
% Limo	11,5
% Arcilla	7,25
% Arena	81,25
Clase Textural	Arenoso Franco
Materia Orgánica (%)	0,38
Fósforo (ppm)	325,6
CIC (meq/100 g)	2,6
Calcio Intercamb. (meq/100 g)	12,7
Magnesio Intercamb. (meq/100 g)	0,93
Sodio Intercamb. (meq/100 g)	0,35
Potasio Intercamb. (meq/100 g)	0,3
Salinidad (dS/m)	0,17
Calcio (ppm)	38
Magnesio (ppm)	11,5
Sodio (ppm)	26
Potasio	3
Carbonatos (ppm)	0
Bicarbonatos (ppm)	447,5
Cloruros (ppm)	340,4
RAS	1,34
% de Saturación (g%g)	25,3
Sulfatos (ppm)	6,5



Figura N° 76: Calicata 1: Vista al Norte



Figura N° 77: Calicata 1: Vista al Este



Figura N° 78: Calicata 1: Vista al Sur



Figura N° 79: Calicata 1: Vista al Oeste

9.6.2. RESULTADOS CALICATA N° 2

Descripción Morfológica

Ubicación Latitud Sud: Latitud Sud: 29°31'1.03", Longitud Oeste: 68°30'57.04"

Posición fisiográfica: Llanura fluvio eólica

Topografía del terreno circundante: Plano

Vegetación dominante: Retamo, brea

Cobertura vegetal (%): 20

Pedregosidad (%): 10 (1- 5 cm. de diámetro)

Profundidad efectiva (cm): 90

Clase Natural de Drenaje: Moderadamente drenado.

Tabla N° 26: Descripción morfológica Calicata 2

HORIZONTE	1	2	3
Profundidad (cm)	0 – 25	25 – 60	>60
Humedad	Seco	Seco	Seco
Presencia de Raíces	Pocas	Pocas	Nulas
FRAGMENTOS GRUESOS (%)	10	5	< 5

Tabla N° 27: Análisis química suelo Calicata 2
Figura N° 80: Calicata 2

pH (unid. de pH)	8,09
% Limo	13
% Arcilla	19,75
% Arena	67,25
Clase Textural	Franco Arenoso
Materia Orgánica (%)	0,68
Fósforo (ppm)	381,8
CIC (meq/100 g)	8,7
Calcio Intercamb. (meq/100 g)	40,5
Magnesio Intercamb. (meq/100 g)	4,4
Sodio Intercamb. (meq/100 g)	2,1
Potasio Intercamb. (meq/100 g)	0,35
Salinidad (dS/m)I	5,6
Calcio (ppm)I	47,5
Magnesio (ppm)	12,1
Sodio (ppm)	35
Potasio	7
Carbonatos (ppm)	0
Bicarbonatos (ppm)	464,9
Cloruros (ppm)	436,1
RAS	5,4
% de Saturación (g%g)	36,6
Sulfatos (ppm)	216,7



Figura N° 81: Calicata 2: Vista al Norte



Figura N° 82: Calicata 2: Vista al Este



Figura N° 83: Calicata 2: Vista al Sur



Figura N° 84: Calicata 2: Vista al Oeste

9.6.3. RESULTADOS CALICATA N° 3

Descripción Morfológica

Ubicación Latitud Sud: 29°31'30.41", Longitud Oeste: 68°30'50.70"

Posición fisiográfica: Terraza de acumulación erosionada

Topografía del terreno circundante: Plano

Vegetación dominante: Vidriera, retamo, alpataco

Cobertura vegetal (%): 50

Pedregosidad (%): < 10 (1- 5 cm. de diámetro)

Profundidad efectiva (cm): 90

Clase Natural de Drenaje: Moderadamente drenado.

Tabla N° 28: Descripción morfológica Calicata 3

HORIZONTE	1	2	3
Profundidad (cm)	0 – 25	25 – 60	>60
Humedad	Seco	Seco	Seco
Presencia de Raíces	Algunas	Algunas	Pocas
FRAGMENTOS GRUESOS (%)	< 3	5	< 7

Tabla N° 29: Análisis química suelo Calicata 3
Figura N° 85: Calicata 3

pH (unid. de pH)	8,580
% Limo	38
% Arcilla	19,75
% Arena	42,25
Clase Textural	Franco Arenoso
Materia Orgánica (%)	1,5
Fósforo (ppm)	338,2
CIC (meq/100 g)	8,3
Calcio Intercamb. (meq/100 g)	34,9
Magnesio Intercamb. (meq/100 g)	3,1
Sodio Intercamb. (meq/100 g)	1,30
Potasio Intercamb. (meq/100 g)	0,41
Salinidad (dS/m)I	0,8
Calcio (ppm)I	76
Magnesio (ppm)	17,3
Sodio (ppm)	120
Potasio	3
Carbonatos (ppm)	0
Bicarbonatos (ppm)	506,3
Cloruros (ppm)	291,9
RAS	5,8
% de Saturación (g%g)	33,7
Sulfatos (ppm)	28,7



Figura N° 86: Calicata 3: Vista al Norte



Figura N° 87: Calicata 3: Vista al Oeste



Figura N° 88: Calicata 3: Vista al Sur



Figura N° 89: Calicata 3: Vista al Oeste

9.6.4. RESULTADOS CALICATA N° 4

Descripción Morfológica

Ubicación Latitud Sud: 29°31'13.30", Longitud Oeste: 68°30'34.92"

Posición fisiográfica: Terraza disectada

Topografía del terreno circundante: Plano

Vegetación dominante: Retamo, vidriera, jarilla

Cobertura vegetal (%): 50

Pedregosidad (%): < 10 (1- 5 cm. de diámetro)

Profundidad efectiva (cm): 90

Clase Natural de Drenaje: Moderadamente drenado.

Tabla N° 30: Descripción morfológica Calicata 4

HORIZONTE	1	2	3
Profundidad (cm)	0 - 25	25 – 60	>60
Humedad	Seco	Seco	Seco
Presencia de Raices	Algunas	Algunas	Pocas
FRAGMENTOS GRUESOS (%)	< 3	5	< 7

Tabla N° 31: Análisis química suelo Calicata 4

Figura N° 30: Calicata 4

pH (unid. de pH)	8,2
% Limo	37,5
% Arcilla	21,25
% Arena	41,25
Clase Textural	Franco Arenoso
Materia Orgánica (%)	0,34
Fósforo (ppm)	509,3
CIC (meq/100 g)	3,9
Calcio Intercamb. (meq/100 g)	14,8
Magnesio Intercamb. (meq/100 g)	1,12
Sodio Intercamb. (meq/100 g)	0,43
Potasio Intercamb. (meq/100 g)	0,35
Salinidad (dS/m)	0,31
Calcio (ppm)	49,4
Magnesio (ppm)	28,9
Sodio (ppm)	41
Potasio	4
Carbonatos (ppm)	0
Bicarbonatos (ppm)	491,7
Cloruros (ppm)	297,8
RAS	1,6
% de Saturación (g%g)	24,9
Sulfatos (ppm)	7,9



Figura N° 91: Calicata 4: Vista al Norte



Figura N° 92: Calicata 4: Vista al Este



Figura N° 93: Calicata 4: Vista al Sur



Figura N° 94: Calicata 4: Vista al Oeste

9.7. **TRABAJOS DE CORRELACIÓN EN GABINETE**

La evaluación de la Tierra para la idoneidad de los cultivos en sistema de riego presurizado (aspersión o goteo) debe tener en cuenta la ventaja del control de la cantidad, frecuencia y aplicación del agua de riego que permite adaptarla a las más diversas condiciones de suelo.

Por lo tanto, las exigencias edáficas para la evaluación del desarrollo de los cultivos bajo este sistema de riego pueden ser más amplias que las necesarias para el riego gravitacional por surco o por inundación.

En el sistema de evaluación para riego presurizado por aspersión y/o goteo la profundidad efectiva es ajustada a las posibilidades de un balance de agua controlado y la textura y permeabilidad a la retención de humedad y la frecuencia de riego.

El suelo se utiliza en regadío como depósito de los aportes de agua. Desde este punto de vista, presentan interés diversas propiedades del suelo, entre las que destacan son las siguientes:

- La textura o composición granulométrica del suelo, se refiere a las cantidades de granos o partículas minerales que existen en el suelo.
- La estructura, que es el modo como se disponen las partículas terrosas en contacto entre sí. La estructura es la forma en que las partículas del suelo se reúnen para formar agregados.
- La porosidad, íntimamente ligada a las anteriores, y que consiste en un espacio aéreo constituido por poros que existen en el suelo. Su influencia es ,uy grande en la capacidad del campo.
- La densidad, que está relacionada con el contenido de materia orgánica. A mayor densidad, menor contenido de materia orgánica. Refleja el contenido total de porosidad en un suelo y es importante para el manejo de los suelos (refleja la compactación y facilidad de circulación de agua y aire).
- La capilaridad, que influye en las posibles aportaciones de agua de la capa freática.
- La plasticidad. A mayor plasticidad, mayor porcentaje de humedad. Es la cualidad por la cual el material edáfico cambia continuamente de forma, pero no de volumen, bajo la acción de una presión constante, y mantiene dicha forma al desaparecer la presión.

- La velocidad de infiltración, influye decisivamente en la práctica del riego, ya que es el factor que determina la capacidad que tiene el suelo para absorber una lámina de agua en un tiempo dado.

Del conjunto de estas propiedades depende la aptitud de un suelo para su transformación en regadío, siendo la velocidad de infiltración o permeabilidad la que más importancia tiene. El resto de las propiedades influyen más bien en la capacidad del suelo para retener la humedad. De un modo general esta capacidad aumenta con el porcentaje de finos, a la vez que desciende la permeabilidad.

9.8. RESUMEN EJECUTIVO

Los suelos profundos, con muy buenas condiciones para el laboreo aptas a muy aptas para el cultivo de forrajes y gramíneas, ocupan aproximadamente el 40% del campo. En el sector nor-este, se encuentran suelos con restricciones por presencia de capas con fragmentos gruesos en un porcentaje del 25% de la superficie total (requiriendo de técnicas especiales de laboreo por limitaciones de pedregosidad superficial y profundidad efectiva), mientras que el 35% restante posee restricciones por presencia de médanos en superficie (sector sur del predio).

Prácticamente no existen condiciones de baja permeabilidad.

Alrededor del 80% del área total no posee problemas de salinidad, mientras que un 20% necesita de acciones previas de lavado para su habilitación.

Una singularidad geográfica es la presencia de vías de agua temporarias que denota un análisis particular del comportamiento de las lluvias torrenciales de corta duración que ponen en movimiento la rápida circulación del agua excedente, situación a tener en cuenta en la planificación y diseño de obras de encauzamiento y protección.

10. ANÁLISIS DEL RECURSO HÍDRICO DEL PREDIO SELECCIONADO

10.1. INTRODUCCIÓN

El presente Informe tiene como objetivo el análisis de las calidades químicas del recurso hídrico superficial y subterráneo del área en la cual se encuentra localizado el predio seleccionado, y la evaluación de este recurso con fines de riego y adaptabilidad de los cultivos destinados a la producción de forrajes y granos, y la bebida de los corderos en producción.

En este sentido nos circunscribimos primeramente al recurso hídrico superficial de los ríos de regímenes permanente y semipermanente y por arroyos torrenciales temporarios.

Entre los primeros se destacan los ríos La Troya y La Flecha, los que en el período de estudio y formulación del presente estudio (octubre 2023 a mayo 2024), manifestaron un comportamiento variable.

En el sector este del predio, se observan cauces secos, de eventual curso torrencial de corrientes superficiales que se originan en las sierras de Maz,

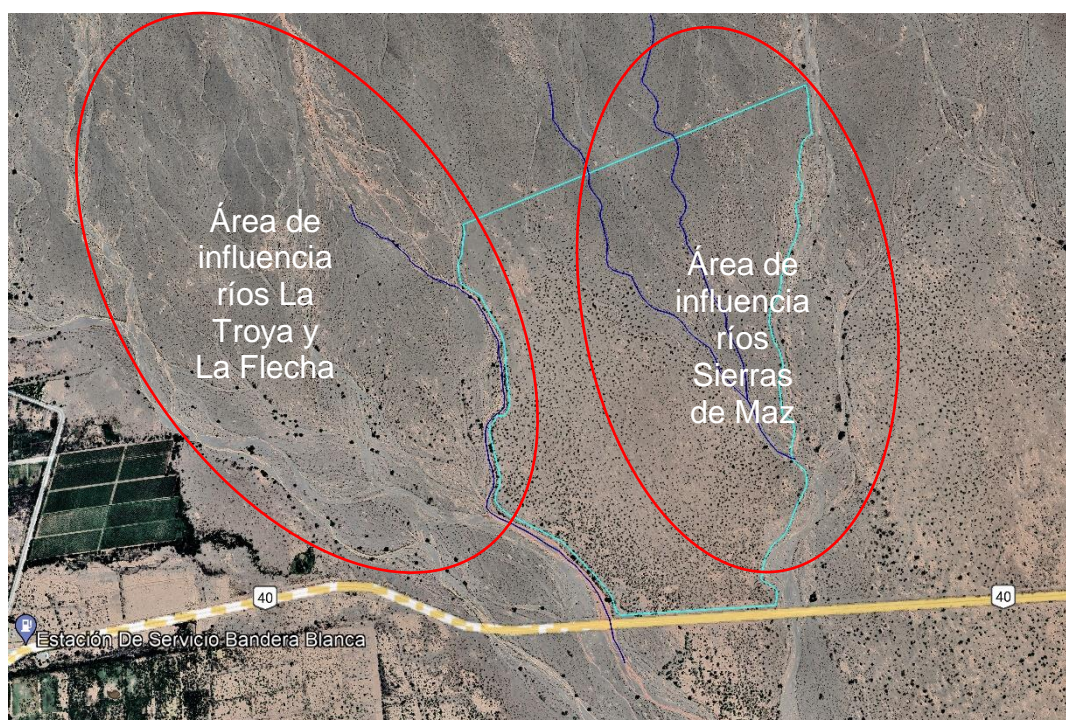


Figura N° 95: Área de estudio del recurso hídrico

Los cauces que se derivan de los ríos La Troya y La Flecha, son de corriente variable, observándose en octubre del año 2023 en el cauce que limita con el predio, un caudal de aproximadamente 120 l/s, mientras que, en marzo del año 2024, este cauce se observa totalmente seco.

En este mes (marzo 2024), las aguas provenientes del norte (La Troya y La Flecha), se derivaron al cauce mayor, al oeste de este cauce secundario. A la altura del vértice nor-oeste del predio, se observó un caudal sobre el cauce mayor de aproximadamente. 400 l/s. Pero sobre este mismo cauce, sobre el vértice sur-oeste del predio (a la altura de un badén sobre Ruta Nacional 40), este cauce se observó totalmente secos, lo que refleja la notable capacidad de infiltración de los terrenos del cauce, en el sector en que el mismo se desarrolla por el cono aluvial del río.



Figura N° 96: Curso de agua superficial límite oeste del predio



Figura N° 97: Curso de agua superficial límite oeste del predio

En el sector este del predio, se observan cauces secos, con corrientes de agua superficial esporádicos. En este sector se hace posible el aprovechamiento de esas superficies, pero con la materialización de obras de encauce y protección

Con la finalidad de obtener información hidroquímica del área en estudio, se programó y llevó a cabo la recolección de muestras de agua superficial y subterránea de aquellos puntos de agua que se consideraron de importancia para los objetivos del estudio.

En razón de que las fuentes de agua en la zona, en general no son numerosas, se seleccionaron dos sitios que se consideraron los más apropiados para caracterizar, desde el punto de vista de la calidad físico-química del agua con destino a riego, al recurso superficial y al subterráneo.

Las muestras obtenidas fueron convenientemente preservadas y rotuladas y posteriormente trasladadas al Laboratorio de Alta Complejidad de la Universidad Nacional de Chilecito para su análisis químico.

Las fuentes muestreadas corresponden a los siguientes sitios

Fuente de Agua Superficial: Brazo oriental de la confluencia de los ríos La Troya y La Flecha, a 2 kilómetros al norte del badén del camino de la Ruta Nacional 40 (Latitud sur 29°30'57.70", Longitud oeste 68°31'15.49").

Fuente de Agua Subterránea: Perforación de la Finca Santa Clara (Latitud sur 29°32'8.39", Longitud oeste 68°32'15.45").

10.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

Sobre las 2 muestras de agua se realizaron las siguientes determinaciones en el Laboratorio de Alta Complejidad de la Universidad Nacional de Chilecito:

- pH
- Conductividad eléctrica actual
- Cloruros
- Sulfatos
- Carbonatos
- Bicarbonatos
- Magnesio
- Calcio
- Potasio
- Sodio
- Boro
- Solidos Disueltos Totales

10.3. MÉTODOS PARA LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUAS

Las muestras correspondientes al estudio realizado fueron analizadas en el Laboratorio de Alta Complejidad de la Universidad Nacional de Chilecito.

Las metodologías aplicadas para las distintas determinaciones se enuncian a continuación:

- Determinación del pH: Método Electrométrico 4500H+ . 4- 92.SMWW.

- Determinación de la conductividad eléctrica: Se utiliza el método Conductimétrico 2510B. 2- 54.SMWW.
- Cloruros: Método Argentométrico 4500-Cl- . 4-72.SMWW.
- Carbonatos: Método Volumétrico. 2320B. 2-34.SMWW.
- Bicarbonatos: Método Volumétrico. 2320B. 2-34.SMWW.
- Magnesio: Método Volumétrico. 2320B. 2-34.SMWW.
- Calcio: Método Volumétrico. 2320B. 2-34.SMWW.
- Potasio; Método Fotometría de Llama. 3500-K B. 3-87. SMWW.
- Sodio: Método Fotometría de Llama. 3500-K B. 3-87. SMWW.
- Sulfatos: Método Turbidimétrico. 4500SO4--E. 4-190. SMWW.
- Sólidos disueltos totales: Método Secado en estufa a 105° C. 2540-B. 2-64. SMWW.
- Boro: Método micro fotolorimétrico de GUPTANIJENSOHN.

10.4. **RESULTADOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUAS**

Las muestras correspondientes arrojaron los siguientes resultados de laboratorio:

Tabla N° 32: Análisis físico-químico de muestras de agua

Tipo de fuente	RÍO	PERFORACIÓN
Nombre Fuente	Río Guandacol	Finca S. Clara
Departamento	FELIPE VARELA	FELIPE VARELA
Provincia	La Rioja	La Rioja
Fecha Análisis	10/4/2024	10/4/2024
Cond.Eléc. dS/cm a 25°C	0,780	1,280
pH (unid. de pH)	8,4	7,20
Sól. Disueltos. Totales mg/l	510	888
Calcio mg/l	90,4	84,0
Magnesio mg/l	21	36,0
Sodio mg/l	112,5	158,0
Potasio mg/l	3	2,9

Carbonato mg/l	25,9	23,0
Bicarbonato mg/l	159,3	148,0
Sulfato mg/l	266,6	449,0
Cloruro mg/l	54,5	74,0
Boro mg/l	0,24	0,4
RAS	5,54	7,26
CSR	1,48	0,828

10.5. **AGUA SUPERFICIAL**

La conductividad eléctrica definida en laboratorio fue de 0,78 dS/cm, lo que la caracteriza como un agua normal, sin limitaciones para el crecimiento de los cultivos.

El pH toma valor de 8,4 en el laboratorio, ello define un agua moderadamente alcalina.

Tomando en cuenta los iones especiales (Boro) fue de 0,3 mg/l.

En función del contenido catiónico, el agua es clasificada como sódica y resulta Sulfatada por el contenido aniónico.

Su clasificación en cuanto a aptitud para riego es:

- Según la Conductividad Eléctrica: C3 – Media
- Por el RAS: S1 de Baja peligrosidad sódica
- Por el CSR: 1,25 a 2,5: -Aguas de buena aptitud para el riego a aguas dudosa
- Según el laboratorio de aguas de Riverside, es un agua utilizable para riego con precauciones
- Por el Boro para cultivos sensibles, semitolerantes y tolerantes 1-Excelente

10.6. **AGUA SUBTERRÁNEA**

El pozo se ubica a unos 2km al oeste del predio, se lo ha utilizado para el riego de parcelas de olivares. La profundidad al agua subterránea fue de –57,61m.

En laboratorio se definió una Conductividad Eléctrica 1,280 dS/cm, lo que la caracteriza como un agua normal, sin limitaciones para el crecimiento de los cultivos.

El pH toma valor de 7,2 en el laboratorio, ello define un agua ligeramente alcalina.

Tomando en cuenta los iones especiales (Boro) fue de 0,4 mg/l.

En función del contenido catiónico, el agua es clasificada como sódica y resulta Sulfatada por el contenido aniónico.

Su clasificación en cuanto a aptitud para riego es:

- Según la Conductividad Eléctrica: C3 – Media
- Por el RAS S2 – Buena
- Por el CSR: menor a 1,25: - Aguas de buena aptitud para el riego
- Según el laboratorio de aguas de Riverside, es un agua utilizable para riego con precauciones
- Por el Boro para cultivos sensibles, semitolerantes y tolerantes 1- Excelente

CAPÍTULO IV
DISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN OVINA DE 2000 MADRES CON
DESTINO A LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN BASE A CORDERO PESADO EN
SEMICONFINAMIENTO.

Con el objetivo de alcanzar los niveles óptimos de producción de cordero, maximizando el bienestar y sanidad animal, se plantea el diseño de explotación compuesta por un módulo inicial de 500 madres de majada general, en base a ovejas de la zona, bajo una producción semi intensiva con la finalidad de obtener altos rendimientos productivos a lo largo del tiempo.

El proceso productivo va a estar apoyado en 5 pilares fundamentales para poder alcanzar la máxima rentabilidad. Estos son:

- Infraestructura del sistema productivo
- Manejo reproductivo de la majada
- Mejora genética
- Nutrición
- Sanidad del rodeo

1. DISEÑO DE INSTALACIONES

El diseño de las instalaciones será en concordancia con los objetivos productivos planteados. En relación a ello se diseñarán naves diáfanas, en cuyo interior se dispondrá el modulo ovino con las separaciones necesarias, entre ellos corrales para cada categoría animal, en función de las necesidades del momento.

El diseño de las instalaciones contemplará cumplir con las exigencias publicadas en el Estándar de Bienestar Animal Ovino, publicada por INTA, Senasa y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2.020).

Este sistema semi intensivo requiere de un grado de tecnificación que van de la mano con el alojamiento y manejo de los animales.

Se planifica la construcción de corrales para 250 animales, categoría oveja con cría, posibilitando una superficie de 10 m² por animal, lo que daría que cada corral tendría una superficie de 2.500 m². Este diseño supondrá que cada oveja tendrá 2 m² más que lo recomendado en el Estándar de Bienestar Animal Ovino.

Los corrales tendrán como frente ancho una longitud de 20 metros lineales y un frente de 125 metros lineales, lo que da 50 centímetros de frente de comedero por

animal. Para brindar protección y sombra, cada corral contará con una estructura de tinglado de 10 x 25 metros. El hecho de realizar el diseño respetando el Estándar de Bienestar Animal Ovino permitirá obtener en el futuro distintas certificaciones.

Para su diseño se tendrá en cuenta los siguientes factores:

- Topográficos
- Climáticos
- Hidrológicos
- Accesos
- Suministro
- Impacto visual

La orientación de los corrales es Noroeste-Suroeste. Los corrales tendrán un alambrado 5 hilos. La protección tendrá una estructura será de acero por su alta resistencia y durabilidad, con una cubierta de media sombra.



Figura N° 98: Corral abierto con protección de media sombra. San Juan (Argentina).

Se considera como un factor de mucha importancia la protección de los vientos, ya que este influye sobre la sensación térmica y el bienestar de los animales. Para este factor se brinda como alternativa la implantación de cortinas vegetales (que además de protección brindarían sombra) o bien, la construcción de cerramientos laterales de chapa y/o placas de hormigón y tendrá una altura de 1,5 m de altura. El piso será de tierra compactada, pero con pendiente, para evitar encharcamientos e inundaciones.

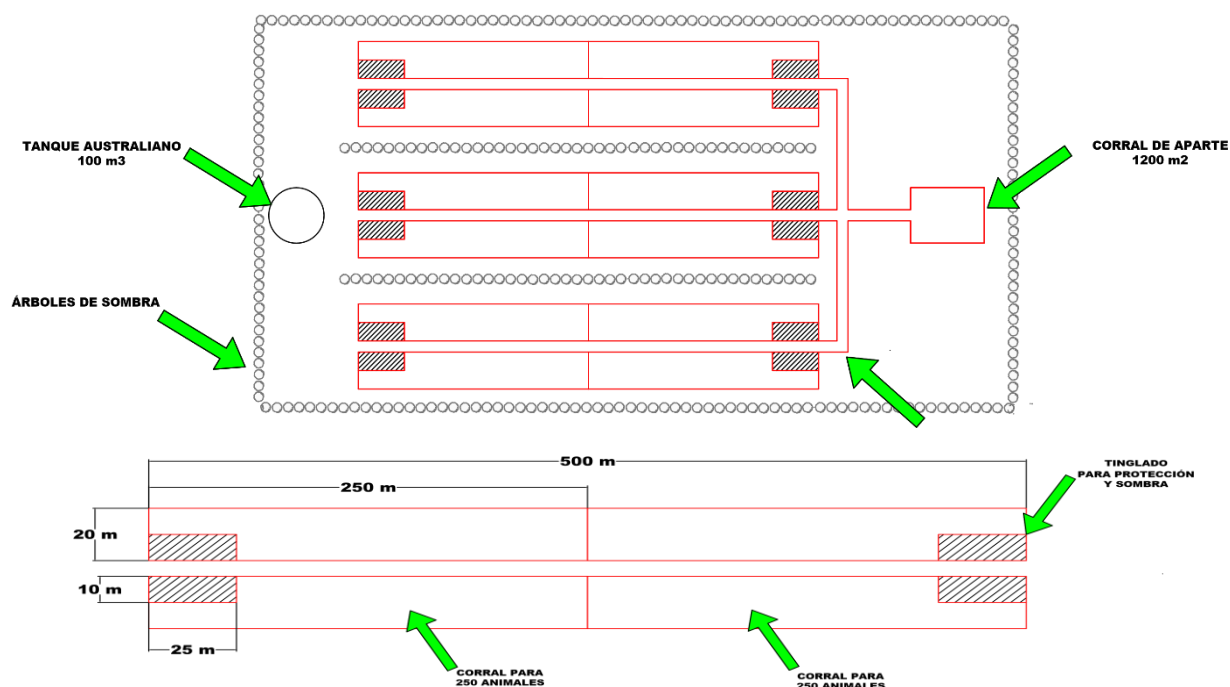


Figura N° 99: Planos de corrales de cría. Elaboración propia.

El hecho de planificar un diseño de corrales abiertos, pero con superficies techadas de protección del sol y muros para la protección de los vientos, permitirá la eliminación del exceso de calor en el verano y el exceso de humedad en el invierno, como así también mantener la calidad del aire eliminando el amoníaco, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico, etc.

Los parámetros teóricos óptimos de ventilación y temperatura para nuestros animales son los siguientes:

- Temperatura óptima de confort en ovejas adultas: 10-15 °C.
- Temperatura óptima de confort en corderas: 18-20 °C.
Se deben evitar extremos de temperatura ambiental, establecidos de forma general en -8 °C de temperatura mínima y 30 °C de temperatura máxima.
- Velocidad óptima de aire en ovejas adultas: 0,5 a 1,8 m/s.

El alojamiento de la majada está diseñado para que los animales tengan un fácil acceso a la comida y al agua asegurando su bienestar y comodidad. Se deben respetar las necesidades mínimas de superficie por animal de reposo:

- Oveja vacía: 1 m²
- Oveja con cría: 1,2 m²

- Corderos: 0,5 m²
- Padrillos: 1,2 m²

El diseño contempla también la construcción de corrales para la encarnera, en donde se llevarán a cabo 2 tipos de servicios:

- Servicio Dirigido o a Mano: Es una forma de monta controlada. El carnero permanece separado de las ovejas, las que son traídas para el servicio cuando manifiestan celo (detectado por retajos). De esta forma un macho puede servir un mayor número de hembras y recibir un mejor cuidado. Se puede utilizar con este servicio, 0,5% de carneros o 150 ovejas por carnero.
- Servicio a Corral: Aquí el carnero mismo detecta los celos y puede realizarse de día o de noche; si se realiza de día un peón agarrador retira y marca cada hembra luego de servida. Se puede realizar el trabajo una hora por la mañana para cubrir los celos del día. La duración total recomendada para este tipo de servicio es de 50 días. El descanso y rotación de carneros se hace cada 15 días si se desea. Si se realiza de noche en lugar de la utilización del peón agarrador, se utiliza un chaleco marcador o directamente se pinta el pecho del carnero. Por la mañana se apartan las ovejas marcadas que fueron servidas.



Figura N° 100: (a) Oveja en brete inmovilizador y (b) Monta a corral

Se planifican bebederos de PVC, de 12 metros de largo por corral, y comederos de cemento, de 75 metros de longitud, los que serán ubicados paralelos a los corrales del lado externo.



Figura N° 101: Corral abierto con comederos de cemento. San Juan (Argentina).

Se estima un consumo diario de 2-5 litros de agua por animal, dependiendo el estado reproductivo.

En el caso del acceso al agua, estos números vienen determinados por datos conocidos como el consumo medio en ovejas expresado en litros de agua por kilogramo de materia seca ingerida, a una temperatura ambiental de 15°C, que se muestra en la tabla siguiente.

Tabla N° 33: Consumo medio de agua por oveja.
Elaboración propia

ESTADO PRODUCTIVO	LITROS AGUA
Crecimiento – Cebo	2
Mantenimiento - Inicio de gestación	2 - 2,5
Final gestación	1 feto: 3 - 3,5 2-3 fetos: 3,5 - 4,5
Lactación	Primer mes: 4 - 4,5 Resto: 3 - 3,5

La provisión de agua para consumo y otros usos en corral, será dada por la perforación proyectada número 3, desde la cual se derivará una conducción en polietileno de baja densidad, de un diámetro de 2 pulgadas, y almacenada en un tanque australiano de 100 metros cúbicos, lo que daría un stock para la totalidad de los corrales (a futuro 8 corrales para 2000 madres) para 5 días. Estimando que el rendimiento de la perforación es de 30 litros por segundo, se tardaría 1 hora para llenar el tanque australiano.

Cercano o adyacente a los corrales de estadía y conectados por medio de mangas de alambre, se debe ubicar el corral de manejo o aparte. En este corral se cuenta con manga, balanza, cargador, inmovilizador y puerta de aparte.

Para la orientación hay que considerar que el ovino se mueve mejor y por ende se trabaja con menos esfuerzo, en subida y con el sol de atrás o de costado. Nunca debe orientarse el corral hacia el sol de frente en especial la manga de clasificación.

En términos generales, un corral para ovinos está compuesto por corrales de recepción, encierre conocido como diamante por la forma, la cual recibe a los animales de los corrales que lo rodea, a continuación, se ubica el apretador que desemboca en la manga.

La manga debe ser construida ciega de manera que el animal no pueda ver al exterior como así también en forma directa a la manga. Para la construcción se deben considerar las medidas de la base y de la parte superior, las cuales no tienen que superar en la base los 27 cm. y en la parte superior los 54 cm. Estas medidas impiden que los animales se den vuelta en la manga con los consiguientes problemas.

En la salida de la manga, se colocarán los separadores cuya cantidad dependerá del número de grupos a seleccionar. Es de tener en cuenta que una vez diseñados los corrales se deben colocar el embretador y la manga, los cuales estarán ubicados en el centro del mismo. En el diseño de los corrales es importante considerar la circulación de manera que se pueda volver con los animales que pasaron por la manga a los lugares de recepción.

Se selecciona el diseño del corral siguiente, construido íntegramente con caños y comercializado por la empresa Farmquip Argentina:



Figura N° 103: Pediluvios de forma rectangular (a y b). Piso, zócalo, pendiente y desagüe del pediluvio

La totalidad del módulo de producción ovina estará rodeada por cercos que nos permitirá marcar los límites de la explotación ovina, como así también delimitar las diferentes praderas, dividir las superficies de pastoreo, separar categorías de animales y realizar rezagos para conservar forraje.

En la explotación ovina se implementarán 2 tipos de cercos:

- Cerco perimetral: Marcará los límites del predio y es la primera barrera defensiva contra los depredadores (puma, zorros, perros y otros) por lo que se recomienda construirlo de 5 a 7 hebras con un espaciado de entre 15 a 25 cm, siendo la menor separación en la parte inferior o bien construirlo de malla ursus. Este cerco debe ser de un material de alta durabilidad en el tiempo.
- Cerco interior o divisorio: Dividirá la superficie en potreros más pequeños, utilizando las praderas de manera más eficiente. Estos se

pueden construir para establecerlos de forma permanente o para uso temporal. Se recomienda usar entre 4 a 7 hebras de alambre liso de calibre 12 ó 14 preferentemente con alto contenido de carbono. Las estacas tendrán una distancia entre cada una de 4 mts.

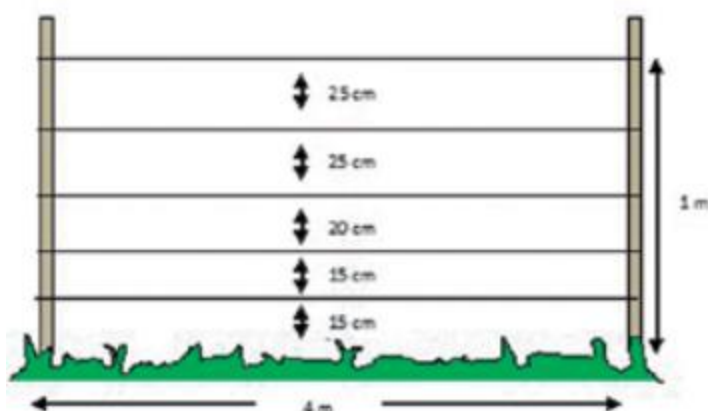


Figura N° 104: Cerco de alambre liso para ovino

- Cerco eléctrico: Este cerco divisorio permite un uso más eficiente del pastoreo, ya que permite una mayor flexibilidad en la asignación de las superficies, es una buena opción y de bajo costo que permite manejar mejor las praderas destinadas a pastoreo. El cerco eléctrico es una barrera psicológica, donde los animales deberán experimentar el golpe eléctrico para aprender a respetarlo.
-

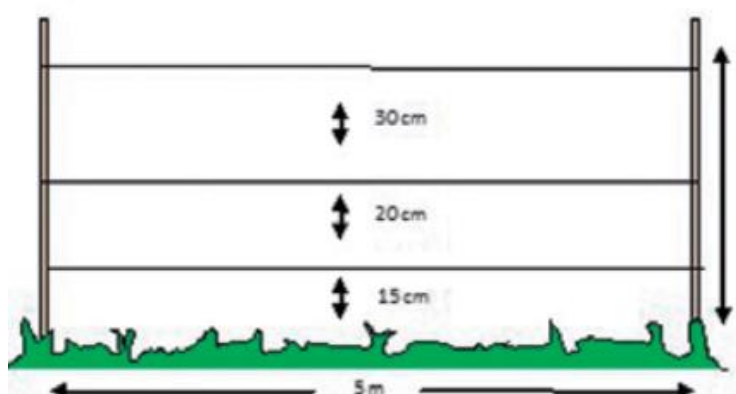


Figura N° 105: Cerco eléctrico

Tabla N° 34 Características de los diferentes cercos usados en explotaciones ovinas

Tipo	Ventaja	Desventaja
Malla ursus	- Barrera visual - Control de depredadores	- Alto precio
Alambre de púas	- Presente en la mayoría de los predios, basta con adaptarlo	- Conductividad eléctrica - Puede ocasionar daño a los animales - Control de depredadores - Costo
Liso de alambre liso	- Durabilidad - Costo	- Control de depredador
Cerco eléctrico	- Precio - Instalación	- Control de depredador

Por último, es necesario contemplar la construcción de galpones. Estos serán con techo impermeable y con aislamiento térmico, preferentemente metálico, y paredes de concreto al menos en tres de sus lados y una abertura hacia la playa de estacionamiento. Deberán ser diseñados y calculados para:

- cubrir tractores y máquinas con motores,
- el alimento balanceado de los ovinos,
- oficinas administrativas
- vestuarios y baños para el personal.

Esta infraestructura debe disponer de un sistema de seguridad para ingreso de personal no autorizado.



Figura N° 106: Galpón de almacenamiento, oficinas, baños y vestuarios para el personal

2. **SELECCIÓN DE RAZAS**

Para el primer año de ejecución del proyecto de módulo ovino rentable, se debe conformar una majada de 500 ovejas madres. Esta conformación de majada persigue los siguientes objetivos:

- Identificar las ovejas de la zona para la conformación de una majada de 500 madres.
- Lograr una majada de 2000 final de madres.

El plantel de ovejas estará conformado por ovejas de la región con razas carniceras como Hampshire down, Dorper, Corriedale y Criolla, adaptadas a la zona.

El carnero será de raza pura seleccionado, buscando de esta manera caracteres que generen ingresos.

Los caracteres de interés son:

- Reproductivos: denominados caracteres maternos. Fertilidad, intervalo entre partos, habilidad materna, corderos obtenidos/hembra/año, etc. Son de baja heredabilidad (5-20).
- Productivos: denominados caracteres paternos. Ganancia de peso, eficiencia de conversión alimenticia, peso al destete, peso al año, etc. De mediana a alta heredabilidad (25-40).
- Calidad de los productos: denominados caracteres paternos. Calidad de la canal, rendimiento de la res, rendimiento al despiece, etc. Alta heredabilidad (40-80).

Con los cruzamientos se busca obtener vigor híbrido y complementariedad racial, para aumentar la producción de carne. Hablamos de vigor híbrido o heterosis cuando el rendimiento promedio de las cruas recíprocas es superior al rendimiento promedio de los progenitores para ciertos caracteres. Y la complementariedad se refiere al beneficio adicional que se obtiene al cruzar dos poblaciones y que resulta, no de la heterosis, sino, de la forma en que dos o más caracteres se complementan entre sí.

Los cruzamientos utilizados en estos casos son los “sistemáticos o con fines comerciales”, y dentro de estos, los cruzamientos terminales o específicos. En estos cruzamientos, se producen animales para faena.

Tabla N° 35: Precio ovino según categoría
Elaboración Propia

CATEGORIA	PRECIO
Oveja	\$ 84.000,00
Borrega	\$ 121.000,00
Carnero	\$ 205.000,00

Se debe considerar el valor del flete (precio x km cargado del transporte de hacienda).

La necesidad de producir en forma más eficiente carne de cordero para mantener la rentabilidad de un sistema productivo ovino requiere modificaciones en el manejo reproductivo tradicional.

Cualquier incremento en la producción de corderos que demande costos importantes redundará en un incremento directo de las ganancias del sistema productivo.

La potencialidad reproductiva de la oveja es una de sus principales ventajas y la incorporación de estrategias reproductivas nos permite:

- aumentar la cantidad de corderos nacidos por parto.
- aumentar la cantidad de partos por período de tiempo por oveja.
- producir corderos de mayor valor, tanto por calidad de carne como por período del año en que se lo oferta.

En la selección de razas para la producción de carne, se debe tener especial atención a la conformación de la carcasa.

Actualmente se sabe que un buen animal carnívor debería tener por lo menos el 50 % del largo de la carcasa ubicado desde la última costilla hasta el anca, con la mayor cantidad de carne como sea posible en los cuartos.

Los cuartos también deberán ser amplios para facilitar el parto. Los animales, por lo tanto, tendrán que ser más amplios en el cuarto trasero que en el delantero. Aunque deberán tener una gran caja torácica, la parte superior de las paletas debe estrecharse hacia el cuello, que tendrá que ser largo para evitar problemas al parto.

Además, un cuello largo mejora los movimientos y facilita el pastoreo. Las fosas nasales deberán ser amplias, para favorecer la respiración y las mandíbulas anchas y profundas, para tener mayor capacidad de bocado. La línea inferior de la mandíbula, en un animal balanceado, debe correr paralela con la línea del lomo.

Las razas ovinas que proponemos para la región del Valle del Bermejo son las siguientes:

2.1. HAMPSHIRE DOWN

La raza de ovejas Hampshire Down emerge como una de las preferidas a nivel global gracias a sus singulares atributos físicos, productivos y reproductivos. Su trayectoria histórica fascinante, junto con su excepcional eficiencia en la conversión de alimentos y su capacidad de adaptación a diversos climas y hábitats, la posicionan como una elección destacada para criadores ovínicos en todo el mundo.

El origen de la raza Hampshire se remonta a Hampshire, Inglaterra, donde en la década de 1820 se efectuó un cruce entre las razas Southdown y Wiltshire Horn, dando lugar a la Hampshire. Introducida por primera vez en Estados Unidos en 1840, esta raza ha sido utilizada ampliamente en la producción de carne en todo el mundo. En la actualidad, la presencia de ovejas Hampshire se extiende desde Europa hasta América del Norte y del Sur, África, Australia y Asia.



Figura N° 107: Corderos Hampshire Down

Conocida como raza "Cara Negra", el Hampshire Down, es una de las razas británicas más perfeccionadas en la producción de carne y la única que se explota actualmente en Argentina. Junto con las razas Southdown, Oxford Down y Shropshire, que hasta hace unos años se explotaban también en el país, es una raza que posee una especial aptitud para producir corderos precoces y capones pesados. Son

destacables su precocidad y capacidad de engorde, que permiten obtener corderos antes de los tres meses de edad, con muy buena conformación y terminación.

El Hampshire Down, a pesar de ser una raza británica, tiene una temporada reproductiva bastante extensa, que se prolonga desde mediados de noviembre hasta fines de junio, circunstancia que le otorga buena plasticidad, pudiendo ser encarnerada tanto en primavera como en otoño.

El standard del Hampshire Down, responde al del típico animal carnívor, con el cuerpo cilíndrico, macizo, bien largo y profundo. En el tipo moderno tienen tendencia a sobresalir los diámetros longitudinales sobre los transversales, bastante despejados del suelo, otorgando al animal un andar suelto y grácil.

Conformación:

- Cabeza: La del carnero debe ser grande pero no tosca, con amplia separación entre las orejas, sin cuernos ni rudimentos de ellos y de carácter vivaz y sumamente masculino. La de la oveja debe denotar femineidad y viveza. No debe ser tosca, pero tampoco demasiado refinada que exprese debilidad.
- La nariz debe ser ancha, con pelos de color pardo oscuro, casi negros y brillantes. Perfil sub-convexo con hocico mediano tirando a corto, pero ancho. Con la edad suelen aparecer pelos blancos en la boca y punta del hocico.
- Las orejas tienen que ser largas, medianamente gruesas y del mismo color que la nariz y pelos alrededor de los ojos, y lo más libres de lana posible, sin manchas claras, ni tampoco acartuchadas. Dispuestas horizontalmente, a veces un poco encorvadas en la punta, que se dirige hacia arriba. Es un grave defecto la oreja muy gruesa pero muy corta.
- El cuello debe ser fuerte, musculoso y no muy largo y debe estar bien insertado en las paletas.
- Paletas lisas en los costados y bien separadas, paralelas, insertadas correctamente y sin sobresalir sobre los omóplatos.
- Pecho ancho, liso y profundo. Costillar arqueado y bien acoplado a los huesos de la cadera. El arqueamiento de las costillas determina la capacidad del animal para su alimentación. Siempre hay que tratar que las costillas centrales sean largas y profundas, bajando bien a los

costados del cuerpo, el que debe estar cubierto en toda su extensión, por un firme manto de carne.

- Lomo ancho, derecho, cubierto de carne y paralelo a la línea baja del vientre.
- Anca o grupa plana, poco alta y bien ancha. Cuartos traseros bien redondeados y desarrollados, con nalga ancha, llena y compacta. La cola debe estar colocada bien alta e insertada sin subir el nivel del espinazo.
- Extremidades: medianamente largas, de huesos fuertes, miembros bien separados y aplomos correctos. Tanto manos como patas, deben estar cubiertas de lana de color pardo oscuro, que debe llegar hasta las pezuñas, que deben ser negras. Las manos de fuerte articulación y hueso macizo, presentan en la parte anterior un círculo negro, producido por el rozamiento al echarse.
- Piel: De color rosado y libre de manchas. Mucosas y conjuntivas oscuras.
- Vellón: Característico de una raza especializada en la producción de carne. De tipo cerrado, compacto y de calce bajo. Su lana, si bien corresponde al tipo cruza fina, de 28 a 32 micrones, es de mecha corta y áspera.

La raza ovina Hampshire destaca por sus dimensiones y su desarrollo muscular. Este tipo de ovinos presenta una cabeza amplia y una característica faz negra, junto con orejas de igual tonalidad, además de contar con una lana densa y resistente. Esta raza ovina también es conocida como Cara Negra. Su constitución corpulenta y musculosa la convierte en una opción sobresaliente para la producción de carne. Los corderos Hampshire exhiben un crecimiento rápido y logran alcanzar el peso ideal para su comercialización en un lapso relativamente breve. Asimismo, su carne se distingue por su alta calidad y exquisito sabor.

La raza Hampshire es reconocida por su excepcional eficiencia en la conversión de alimentos. Los ovinos de esta raza tienen la habilidad de transformar el pasto en carne a un ritmo sorprendente, lo que implica que se requieren menos recursos para producir la misma cantidad de carne en comparación con otras razas de ovinos. Esto la convierte en una elección rentable y sostenible para los criadores que buscan maximizar la eficacia de su producción ovina.

En términos de productividad reproductiva, la raza ovina Hampshire se distingue por su fertilidad y la generación de camadas numerosas. Las ovejas Hampshire suelen parir de dos a tres corderos por parto, los cuales crecen velozmente y alcanzan el peso comercial en un corto periodo. La tasa de parto de la raza Hampshire es significativamente alta en comparación con otras razas de ovinos, lo que la convierte en una opción ideal para criadores que buscan optimizar la productividad de su ganado ovino.

Además de sus atributos físicos y productivos excepcionales, la raza Hampshire también destaca por su resistencia y capacidad de adaptación. Estos ovinos pueden aclimatarse a una amplia gama de condiciones climáticas y ambientales, lo que los convierte en una elección acertada para criadores que residen en áreas con climas variables o extremos. Asimismo, los ovinos Hampshire muestran resistencia a diversas enfermedades y parásitos comunes, lo que facilita su crianza y mantenimiento.

En resumen, la raza ovina Hampshire representa una opción sobresaliente para los criadores de ovinos gracias a sus singulares características físicas, productivas y reproductivas, así como su capacidad de adaptación y resistencia a diversas condiciones ambientales. Con una historia rica y una distribución global, la Hampshire es una elección popular en la industria cárnica a nivel mundial.

Las características musculosas distintivas de los ovinos Hampshire, combinadas con su eficiente conversión de alimento, garantizan una rentabilidad destacada para los criadores. Además, su alta tasa de parto y el rápido crecimiento de los corderos contribuyen a una producción más eficaz y productiva. La resistencia de esta raza a enfermedades y parásitos comunes, junto con su adaptabilidad a distintos entornos climáticos y ambientales, la hacen también una opción sostenible para los criadores de ovinos.

2.2. DORPER:

El desarrollo de la raza Dorper tuvo su inicio en Sudáfrica mediante la selección de cruces entre el Dorset Horn, una raza inglesa reconocida por su producción de carne, y la Persa de Cabeza Negra, una raza originaria de Asia Central que ha tenido una gran presencia en África central y Sudáfrica. Esta raza caprina, de pelaje, se destaca por su capacidad sobresaliente de convertir forraje en carne, así como por su rápido crecimiento, conformación muscular, rendimiento cárnico, resistencia y adaptabilidad a diversos entornos, lo que la convierte en una de las más solicitadas para programas de cruzamiento.

Las hembras Dorper destacan por su larga vida productiva, capacidad para parir en condiciones de otoño, facilidad de parto y resistencia a condiciones climáticas extremas, entre otras cualidades que las hacen adaptables a la región. Bajo condiciones de pastoreo en Sudáfrica, los animales alcanzaron pesos de entre 36 y 45 kg a los 3,5 meses de edad. Los machos, por su parte, pueden alcanzar pesos de entre 110 y 136 kg, mientras que las hembras pueden llegar a pesar entre 90 y 102 kg. Debido a su alta prolificidad, las borregas adultas suelen reportar alrededor de 1,5 crías por parto.

Los Dorper pueden presentar pelaje de cabeza negra o ser completamente blancos (White Dorper). Esta raza exhibe una estación reproductiva amplia, lo que significa que pueden reproducirse sin inconvenientes durante 10 meses del año, permitiendo obtener tres partos cada dos años o partos cada ocho meses. Sus características más destacadas incluyen rusticidad, adaptabilidad, fertilidad, longevidad, atributos maternos, hábitos de pastoreo no selectivos, crecimiento rápido, madurez temprana, excelente calidad de la canal y piel apta para curtido de alta calidad. Se considera que esta raza posee una resistencia notable a parasitosis y otras enfermedades en comparación con otras razas.

En resumen, el Dorper se distingue principalmente como un productor de carne que cumple excepcionalmente bien con estos requisitos. Su época de monta no está limitada por ninguna temporada del año, ya que las hembras pueden entrar en celo en cualquier momento.



Figura N° 108: Cordero Dorper

La raza Dorper es ampliamente considerada por muchos profesionales como la futura protagonista de la industria cárnica en Argentina. Originada en Sudáfrica, esta raza fue meticulosamente creada para prosperar en ambientes desafiantes, caracterizados por climas y temperaturas extremas, especialmente en las condiciones

áridas del entorno sudafricano. Se trata de un cruce entre las razas Dorset Horn y Black Head Persian.

El desarrollo inicial de esta raza se remonta a la década de 1930, cuando el Departamento de Agricultura de Sudáfrica llevó a cabo los primeros cruzamientos en Grootfontein, un importante centro de investigación para las áreas de Karoo. Hoy en día, la presencia de la raza Dorper se extiende por numerosos países alrededor del mundo, incluyendo Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido, Oriente Medio, China, Canadá, Alemania, Suiza, Brasil, México, Estados Unidos, varios países africanos, Israel y Namibia.

El cruce entre el Dorset Horn y el Black Head Persian se eligió cuidadosamente debido a la complementariedad de sus características, destinadas a crear una raza especializada en la producción cárnica, pero al mismo tiempo adaptada a entornos climáticos áridos, donde los pastos suelen ser de baja calidad.

Las características principales de cada una de las razas que le dieron origen son:

Blackhead Persian: Es una raza de origen africano, muy rústica, de pelo (sin lana), de cola grasa, muy bien adaptada a climas cálidos y al aprovechamiento de pastos de muy mala calidad, resistencia a parasitosis (garrapatas) con muy buena fertilidad, aptitud maternal y más que aceptable producción lechera, además de contar con una piel de extraordinaria calidad. Activa sexualmente todo el año.

Dorset Horn: Dentro de las razas inglesas es la menos afectada en su comportamiento sexual por la influencia del fotoperiodo. Rusticidad aceptable, buena fertilidad, prolificidad y buenas características para la producción cárnica.

Las características principales de la raza Dorper, son:

- Posee una extraordinaria rusticidad compaginada con unas excelentes cualidades para la producción cárnica en extensivo. Altísima adaptación a medios difíciles, con muy buen comportamiento en climas cálidos, especial para bosques y pajonales.
- Excelente aptitud maternal. Cíclica todo el año y con muy buena fertilidad y prolificidad (1,5 corderos/parto). La ocurrencia de partos cada 8 meses es totalmente viable.

- Muy buenos índices de crecimiento, rendimiento canal y calidad de la carne (carne magra con poca grasa y excelente bouquet proveniente Dorset).
- Extraordinaria calidad de la piel que llega a tener una catalogación especial para esta raza: Cape Glovers. Cuero adoptado por las fábricas Mercedes Benz, BMW para sus modelos de alta gama.
- No necesita esquilarse, operación que hoy se ha vuelto un problema para los productores ovinos en general por escasez de mano de obra.
- No son afectadas por bicheras, muy común en las razas de la Mesopotamia.
- Son de fácil manutención y a bajo costo.

Es una raza que sorprende enormemente su capacidad productiva para explotarse en zonas muy áridas o donde las cargas de animales por hectárea son bajísimas. Su adaptación a climas cálidos es excepcional. Su capacidad de aprovechamiento de pastos muy pobres y arbustos las hacen parecerse al patrón de comportamiento y capacidad de aprovechamiento de las cabras. Sin embargo, son capaces de obtener resultados productivos muy interesantes, muy parecidos a la de cualquier otra raza especializada para la producción cárnica. Es una raza muy fértil, no le afecta el fotoperiodo y su prolificidad natural es más que óptima. La calidad de la carne de los corderos llama la atención por su bouquet y buena gordura sin excesos, incluso a pesos altos que permitiría un nuevo producto como cortes industriales de capones.

Lo de la calidad de la piel es un interesante valor agregado que posee esta raza. La piel de estos animales tiene unas características ideales de flexibilidad y resistencia que las hace las idóneas para confeccionar guantes de piel de la máxima calidad. Por este motivo está muy cotizada.

Las hembras cuentan con un instinto maternal fuerte, con una larga vida productiva y facilidad de parto, lográndose pesos al nacimiento y destetes excelentes. El promedio, bajo condiciones de pastoreo únicamente, los animales alcanzan a la edad de 3.5 meses, pesos entre 36 a 45 kilogramos o más. La carne es suave, magra, y de un sabor que le ha dado actualmente los primeros lugares en calidad, rendimiento y sabor.

Los machos maduros alcanzan pesos entre los 113 a 136 kilogramos, mientras que las hembras oscilan entre los 90 a 102 kilogramos, contando con unas excelentes

,
conformaciones, bien proporcionadas y compactas. Poseen un cuerpo de pelo blanco y cabeza negra o completamente blancos; eventualmente a algunos animales les crece un poco de lana, la cual muda sin dificultad.

Pelo y lana: La cobertura del cuerpo del Dorper es formada por un pelaje corto y suave, compuesta predominantemente por pelos con una leve presencia de lana. Generalmente la lana cubre la parte superior del cuerpo, sobre el lomo, y deja al descubierto la cabeza, pecho, vientre y extremidades.

La cubierta lanar del lomo de Dorper es generalmente baja y se pierde a medida que la temporada caliente se aproxima. Existen animales con más o menos tendencia al crecimiento de lana en el lomo, mas es una característica de la raza para soportar climas más fríos en invierno. Generalmente los animales son repasados ligeramente para exposiciones. Ésta cubierta del vientre está formada exclusivamente por pelos cortos, lisos y gruesos, disminuyendo considerablemente los problemas de abrojos y pajillas, con la consecuente disminución de problemas de bicheras.

La raza Dorper no precisa de esquila, pues la lana del lomo cae naturalmente fuera de la temporada fría. Esta sin duda es una característica diferencial de la raza cuando se busca solo carne.

La raza Dorper deriva toda la energía consumida en la producción de masa muscular, a diferencia de otras razas que precisan gastar energía y nutrientes para producir lana. Esto lleva a que Dorper sea una de las razas de mayor relación de producción de carne por unidad de alimento consumida.

La maduración sexual: el primer celo en las hembras se manifiesta a los 183 días de vida. Sin embargo, no se recomienda su cruzamiento hasta los 9 meses de edad y tener un peso ideal arriba de los 40 Kg, fácilmente obtenibles con la raza. Estudios realizados recomiendan el comienzo del cruzamiento entre los 9 y 10 meses de edad para lograr una vida productiva más beneficiosa en las hembras.

La prolificidad de una oveja Dorper es alta, el número de corderos nacidos por oveja parida varía entre 1 a 3, con una media de 1.5 corderos por nacimiento (cada dos madres nacen 3 corderos o cada 10 madres nacen 15 por ejemplo).

La tasa de fertilidad alcanza hasta el 97%, dependiendo como en cualquier raza del estado y alimentación de las hembras. Con buen manejo, el intervalo entre partos puede ser de ocho meses, resultando en hasta tres pariciones en dos años.

El período de gestación varía de 142 a 153 días, con una media de 146 días.

Aún con un peso al nacer de alrededor de 4 kg, el Dorper es un animal de muy rápido crecimiento, alcanzando los corderos los 36 Kg entre los 100 y 120 días, produciendo carcazas comerciales de 18 Kg. En condiciones de campo con pasturas naturales, el aumento de peso diario en el período pre-desmama es de 200 a 330 g/día. A partir de la desmama se alcanzan valores de 80 a 90 gr diarios.

El uso de dietas complementarias de balanceado para el cordero y la madre resultan en un aumento considerable, llegando a casos de crecimiento de 450 gr/día.

2.3. **CRIOLLA:**

La raza ovina criolla desempeña un papel significativo en el panorama ovino actual de Argentina, estando presente en casi todas las provincias y siendo empleada en el 28 % de los establecimientos dedicados a la producción ovina a nivel nacional. Esta posición la coloca como la segunda raza más utilizada en Argentina, después de la Merino, que se emplea en el 32 % de los establecimientos.

Originaria de Argentina, la raza criolla es fundamental para el desarrollo económico, social y cultural en diferentes regiones del país, siendo considerada la pionera en la producción ovina nacional.



Figura N° 109: Cordero Criollo

La composición genética de la raza criolla es diversa, ya que es el resultado de la mezcla de varias razas. Se cría principalmente en establecimientos familiares del noroeste argentino, tanto para consumo de carne dentro de la finca como para la obtención de hilados.

Su capacidad de adaptarse a diversas condiciones ambientales y su doble aptitud para carne y lana han contribuido a su preservación en las distintas regiones del país. Sin embargo, lo que la hace verdaderamente única es la variedad de colores

,
naturales de su fibra textil, lo que permite la confección de prendas con diseños exclusivos sin necesidad de utilizar productos químicos o colorantes.

La raza criolla está presente en todas las provincias argentinas, excepto Santa Cruz y Tierra del Fuego, y se utiliza como animal de doble propósito (carne-lana o lana-carne) en sistemas semi-extensivos por productores de diversos tamaños. Tanto la producción de carne como de lana representan una importante fuente de ingresos para un gran número de explotaciones familiares de subsistencia. A pesar de su contribución económica, existe un desconocimiento significativo sobre su verdadero potencial productivo y su valor como recurso genético animal en agroecosistemas sustentables de regiones marginales del país.

El ecotipo criollo, explotado principalmente para la producción de carne en la zona de referencia, incluye animales de pequeño a mediano tamaño, de color blanco o pigmentado, con perfil recto o subconvexo, proporciones alargadas y lana gruesa.

Destaca por su elevada rusticidad y su capacidad de adaptación a las duras condiciones ambientales en las que se cría. Su capacidad para aprovechar eficientemente la vegetación dominante de gramíneas duras y bosques xerófilos es notable.

En cuanto a sus características reproductivas, en la región central del país, el ecotipo presenta un comportamiento semipoliéstrico. El anestro estacional varía en duración y depende de las condiciones alimenticias. Los nacimientos tienden a concentrarse en dos épocas, primavera y otoño, siendo más numerosos los primeros debido a una mayor tasa ovulatoria coincidiendo con una mayor oferta forrajera.

Los índices de fertilidad oscilan entre el 70 % y el 75 % para las dos estaciones de cría, con pesos al nacer de 2,0-2,2 kg y 2,4-2,8 kg respectivamente. La tasa de mellizos no supera el 10 %, aunque ocasionalmente, cuando las ovejas han parido y lactado con buena condición corporal, pueden tener dos partos en el año.

La mayoría de los rebaños se explotan para producir corderos o capones para venta o consumo propio. La edad de sacrificio de los corderos está relacionada con la velocidad de engorde, siendo mayor en los corderos nacidos en otoño que en los de primavera. La producción de lana es secundaria en la mayoría de las explotaciones debido al bajo precio que tradicionalmente han recibido en el mercado este tipo de fibras. Los pesos de lana varían entre 1,5 kg y 2,7 kg, con un porcentaje de fibras meduladas superior al 70 %. La esquila se realiza generalmente a mano y los vellones se venden sin clasificar por región corporal. Una práctica habitual es el hilado artesanal con huso y el tejido en telares para la confección de ponchos, mantas o caronas.

3. **PLAN SANITARIO OVINO**

3.1. **DESPARASITACIÓN:**

En adultos cada 6 meses (otoño y primavera) y en corderitos a los 60 días al pie de la madre y repetir al destete con Ivermectina al 3,15% alternando con Closantel para endo y ectoparásitos.

En el destete y durante el otoño se observa con mayor frecuencia *Haemonchus contortus* en cuajo. Es un parásito hematófago que produce importante pérdida de peso corporal, afecta la calidad y la cantidad de lana, disminuye la producción de leche y puede llevar a elevada mortalidad de ovinos jóvenes o adultos.

Son frecuentes también y deberán controlarse *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia spp* (cuajo) y *Cooperia spp* (intestino). Si bien un exceso indiscriminado de drogas antihelmínticas induce a la resistencia de los parásitos, la dosificación planificada sigue siendo la herramienta actual más efectiva que se dispone. En base al conocimiento epidemiológico y a una adecuada combinación, con uso alternado de drogas, se puede lograr un buen control de los parásitos internos.

Es conveniente comprobar la eficacia de la dosificación, realizando un control, mediante toma de muestra de materia fecal (coproparasitológico), análisis de laboratorio (recuento de HPG) y cultivo de larvas, 1 vez en cada estación del año. Si se demuestra una eficacia menor al 90 %, se dosificará con otra droga.

3.2. **ENFERMEDADES PARASITARIAS**

Se debe revisar detalladamente a los animales para detectar posible presencia de sarna, piojos o garrapatas. Ante su presencia, dosificar con antiparasitarios internos a animales jóvenes y adultos.

Es recomendable realizar análisis de materia fecal (H.P.G.), tomando individualmente muestras representativas, según diferentes categorías de animales. Este estudio corpoparasitológico permitirá conocer la situación real, respecto a una posible parasitosis y qué producto utilizar en ese caso. Como norma práctica, se debe recordar que el tratamiento sólo mata los parásitos que se encuentran dentro del animal y esto representa el 0,5% del total, la mayoría de ellos está en las pasturas (más del 99% restante). Por eso es importante elaborar un plan de manejo de tratamientos y uso de potreros.

La aplicación de la dosis adecuada se realiza a partir del conocimiento del peso corporal de los animales y comprobando el buen funcionamiento del dosificador o

jeringa. También se debe alternar las drogas de acuerdo a su persistencia y época del año. Una buena práctica al desparasitar, ya sea con drogas inyectables u orales, es hacer ayunar a los animales 6 horas previo al tratamiento y 12 posteriormente.

3.3. ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Evitar la contaminación de heridas durante el descole y la castración (desinfección). Trabajar con tiempo preferentemente seco y fresco para estas maniobras. La aplicación de un cicatrizante en base a nitrato de plata y antibacteriano en aerosol, es eficaz para prevenir hemorragias, infecciones y repeler las moscas (miasis).

Si las madres no fueron inmunizadas durante la gestación (30 días antes del parto, que es lo recomendado), vacunar a los corderos 15 días antes de la señalada para prevenir enfermedades clostridiales, aplicando una dosis en este momento y repetir a los 30 días. De lo contrario, vacunarlos con la primer dosis pre destete y la segunda a los 30 días.

Es recomendable usar vacunas polivalentes (triples o cuádruples) para: Gangrena gaseosa, Enterotoxemia, Hepatitis infecciosa necrosante. Vacunar contra boquera (Ectima) si fuera necesario en la zona.

3.4. ENFERMEDADES CLOSTRIDIALES

Las ovejas y borregas preñadas deben ser protegidas contra las enfermedades clostridiales, aplicando en hembras adultas una dosis anual un mes antes del parto, de esta manera se logra inmunizar a las madres y posteriormente a través del calostro proteger a los corderos durante los 2 ó 3 primeros meses de vida.

En términos generales una buena vacuna anticlostridial, protege adecuadamente por un año, siempre que los animales tengan una correcta inmunidad de base. Por ello se recomienda en la primera vacunación de los corderos, administrar 2 (dos) dosis con intervalo de 30 días. Una sola dosis induce una protección incompleta.

Las vacunas polivalentes, protegen tan bien como las monovalentes, siempre que en su formulación contengan las cepas requeridas, en la proporción conveniente y la conservación sea la adecuada. Los clostridios están ampliamente distribuidos en la naturaleza y poseen la capacidad de pasar de formas vegetativas a resistentes (esporos). Estas vacunas tienen un costo muy reducido: con el valor de 1 cordero muerto se paga el costo de vacunar aproximadamente 100 animales.

El control de los factores predisponentes tiene una importancia fundamental para la prevención de enfermedades clostridiales, en los ovinos en particular.

La estrategia se basa en lograr:

- Una buena inmunidad de base en corderos y borregas: para ello se debe efectuar una doble vacunación inicial con intervalo de 30 días.
- Mantener esa inmunidad en los ovinos adultos: refuerzo anual vacunando 30 días antes de que se inicie la parición.
- Manejar adecuadamente la alimentación: evitar cambios bruscos de alimentación, hacer cambio paulatino al pasar de dietas pobres a ricas durante los primeros 15 días (período de acostumbramiento); prevenir y controlar las parasitosis - principalmente las que dañen al hígado, mucosa intestinal u otros órganos -, mediante la aplicación de antiparasitarios adecuados, teniendo en cuenta la posibilidad de resistencia ante el uso frecuente de algunas drogas.

Se aconseja el siguiente esquema de vacunación para enfermedades clostridiales:

- Mancha- Gangrena - Enterotoxemia: En adultos 1 vez al año y Corderitos 1º dosis predestete y la segunda dosis a los 30 días de la primera.
- Tetanos: En adultos 1 vez por año y en Corderitos 1º dosis pre destete y la segunda dosis a los 30 días de la primera.
- Como buenas prácticas del manejo sanitario, es aconsejable la suplementación con cobre, cada 6 meses (en otoño y primavera) y buenas prácticas de manejo por parte del personal:
- Limpieza de corrales: 1 vez por mes.
- Desinfección con cal después del destete y antes de las pariciones.
- Limpieza de la cola antes del parto.
- Eliminación de residuos de cadáveres y envase de medicamentos para no contaminar el campo.

- Charlas sobre bienestar animal y medidas de bioseguridad para los empleados del establecimiento.
- Vacunación y desparasitación de perros y gatos, como medidas de salud animal y para prevenir zoonosis (hidatidosis).

4. MANEJO REPRODUCTIVO

4.1. MANEJO PRE-SERVICIO DE CARNEROS

Los objetivos perseguidos con un manejo pre-servicio son:

- Realizar un buen control de los carneros uno o dos meses antes del servicio. Esta práctica permitirá reponer con anticipación los animales que se descarten como resultado de los controles.
- Realizar examen clínico general y del aparato reproductor en particular (testículos, epidídimo y pene) donde pueden aparecer alteraciones que afecten la fertilidad del macho.
- Prestar atención a la conformación de la boca (prognatismo); dientes (desgaste-edad) y estado de los ganglios linfáticos superficiales (pseudotuberculosis).
- Identificar con caravana legible y permanente y extraer una muestra de sangre a cada carnero para realizar el diagnóstico serológico en laboratorio de la epididimitis ovina (*Brucella ovis*). Puede haber carneros portadores de la enfermedad, sin presentar lesiones clínicas evidentes.
- Rechazar carneros con problemas de mala conformación dentaria ("boquinos") y chicos de tamaño; los que tienen cara tapada, o de mecha corta, o con arrugas en el cuerpo o con escasa lana en el lomo ("abiertos", lo que permite la penetración de tierra) y chilludos (principalmente en los cuartos).
- Carneros con defectos de aplomo que pongan en duda la capacidad de monta o dificulten la traslación deben ser descartados.

4.2. MANEJO PRE-SERVICIO DE OVEJAS

- Verificar el estado sanitario y corporal de las madres. El examen clínico incluye la palpación de ganglios y ubres, buscando lesiones sospechosas de pseudotuberculosis y mastitis.
- Eliminar las ovejas infértiles e improductivas (las que no dieron cría durante dos períodos) y aquellas con dientes muy gastados o con prognatismo. El servicio es el momento clave para el resultado de la empresa ganadera; una oveja en buen estado significa un mayor porcentaje de celos y mayor cantidad de ovulaciones múltiples. De un alto porcentaje de señalada dependerá la evolución del número de vientres y esto a su vez determinará las posibilidades de selección.

4.3. MANEJO PRE-SERVICIO DE BORREGAS

- Es una categoría muy importante, dado que representan las hembras de reemplazo y futuro material productivo que tendrá la majada.
- Seleccionarlas durante la esquila y previo al servicio, procurando ingresar las más aptas para reproducción y las que más respondan al objetivo de producción que busca la empresa ganadera.
- Evaluar el estado general y de nutrición a través del examen clínico, registrando la condición corporal (CC) de cada una. La CC deseable es de 3 a 3,5, esto nos permitirá interpretar en su momento los índices de parición, señalada y destete logrados.

4.4. MANEJO AL SERVICIO

- Respetar el porcentaje de carneros (4%) y la época de encarnerada, para disminuir el riesgo de que factores climáticos o de baja nutrición interfieran con la fertilidad de los carneros y la futura lactancia de las madres.
- De ser posible encarnerar las borregas con carneritos jóvenes y las ovejas adultas con carneros adultos.
- Es importante haber controlado previamente la Brucelosis mediante examen clínico y análisis de sangre a todos los carneros, y la parasitosis gastrointestinal por análisis de muestras de materia fecal individual.

- Utilizar potreros chicos - para evitar que se aíse un carnero con un grupo de ovejas - permitiendo que más de un macho trabaje y cubra a todas las ovejas durante el celo. También se puede dar "servicio a corral".
- Si fuera posible, encarnerar las borregas separadas de las ovejas adultas, poniendo retajos antes del servicio para estimular a las hembras jóvenes. Juntarlas con frecuencia durante el servicio.
- Es importante conocer bien y tener seguridad de los carneros dominantes o prepotentes, reemplazar aquellos que no trabajen. Durante este período es conveniente observar el comportamiento de los machos, controlando su estado corporal.
- Mantener carneros de reserva para asegurarse de que siempre haya reproductores fértiles trabajando.

4.5. **MANEJO DE LA PARICIÓN**

- Si es posible llevar las madres a un cuadro "abrigado" y con buen pasto quince días antes de su iniciación.
- Próximo a la fecha de parto, intensificar las recorridas, haciéndolo diariamente para ayudar -si fuera necesario- y disminuir las pérdidas causadas por factores externos.
- Asegurar que se establezca el vínculo oveja-cordero, para eliminar muertes por inanición (evitar estrés, movimientos de hacienda o arreos y limitar el uso de perros).
- En este período aumentan los requerimientos energéticos. Extremar los cuidados dando un buen nivel nutricional, sin exceder en gordura, (CC deseable: grado 2,5 a 3).
- Brindar protección o refugio, especialmente los primeros 3 días de vida, ante situaciones climáticas adversas y tranquilidad a las madres, se evitarán los factores predisponentes de la toxemia de preñez, enfermedad que afecta principalmente a ovejas de 4 a 6 años.
- El ovino es muy susceptible a los parásitos internos durante el parto y lactancia; por acción de la prolactina la oveja baja mucho su nivel de

defensas, si se encuentra con una carga parasitaria alta, la situación se agrava para ella y para la subsistencia del cordero.

- Revisar coloración de mucosas, por posible anemia, ante la acción de parásitos hematófagos y el efecto visible de los cuartos "chorriados" por diarrea.

5. **MANEJO DURANTE LA SEÑALADA**

- Juntar la hacienda con cuidado, evitar el uso de perros si no están adiestrados, cuidar vínculo entre oveja y corderos, prestando mayor atención en borregas de primera parición, para evitar pérdidas por abandono (aguachamiento).

6. **MANEJO AL DESTETE**

- Dar a las corderas el mejor cuadro de pastoreo y mantenerlas con buena alimentación hasta el servicio.
- Ovejas: Tener en cuenta y corregir los aspectos críticos, mejorando el peso de aquellas que se encuentren en mal estado nutricional.
- No descuidar a las borregas de primera parición, que han criado un cordero, deben seguir creciendo y ser fértiles en el segundo servicio. El conocimiento y registro del peso y condición corporal al servicio y al destete son dos datos de importancia y dos momentos estratégicos, a tener en cuenta para planificar el manejo reproductivo, nutricional y alcanzar buenos índices productivos.

7. **VENTAJAS DEL MANEJO DE LA ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA**

Existen numerosas técnicas de manejo reproductivo que se adaptan a las necesidades productivas del sistema en un momento en particular y que se pueden modificar según las necesidades que vayan surgiendo.

Las ovejas presentan reproducción estacional, lo que determina que exista un período del año durante el cual la oveja no cicla, no manifiesta el celo ni ovula, y por tanto no puede quedar preñada. Como regla general, las ovejas de razas carniceras comienzan su época reproductiva más tarde que las razas de lana fina. Sumado al hecho de que la gestación dura 5 meses determina que no sea posible obtener partos entre noviembre y junio.

La utilización de técnicas que permitan inducir celos fuera de la estación normal presenta ventajas productivas que permite planificar modelos de manejo reproductivo intensivos, como, por ejemplo:

- encarnerar las ovejas 3 veces en 2 años, con el consiguiente
- incrementar la cantidad de corderos producidos.
- aumentar el número de partos

Se pueden separar las encarneradas que son destinadas a la producción de corderos para el abasto de las que son para reposición, realizando cruzamientos terminales con razas carniceras cuando los corderos son para la venta, pudiendo reponer ovejas de cría sin perder la posibilidad de vender corderos. También se pueden desarrollar modelos de parición escalonada a lo largo del año, ofertando corderos del tamaño requerido en el momento que se desee, como por ejemplo el cordero lechal. En los últimos años los valores de la carne de cordero alcanzaron los valores máximos entre junio y setiembre, llegando a ser entre 25 y 50% más altos que durante la zafra tradicional.

También se puede encarnerar las borregas por primera vez cuando tienen un año (nacidas en primavera y encarneradas en la primavera siguiente), ganándole al menos 6 meses de vida reproductiva de la oveja, disminuyendo el consumo no productivo por parte de estos animales. Otra importante ventaja es la determinación de la fecha de parto de acuerdo a las fechas límites de las exposiciones, adelantándola de forma de llegar con animales de mayor tamaño.

El poder producir corderos cuando se lo desee potencia las posibilidades exportadoras del país. La posibilidad de ofertar corderos a lo largo del año facilita el acceso a diferentes mercados que exigen un suministro continuo, independientemente de la estacionalidad reproductiva de la oveja.

8. USO DE TÉCNICAS PARA INDUCIR CELOS A CONTRAESTACIÓN

Utilizaremos 2 técnicas que permiten el adelantamiento de la temporada reproductiva y de esta manera llegar a un plantel de 2000 ovejas a partir de 500 ovejas en el menor tiempo posible. Las técnicas planteadas son:

6. Farmacológicas (tratamientos hormonales): Las técnicas basadas en el manejo farmacológico buscan replicar los cambios hormonales de un ciclo estral normal. La administración de progestinas (sustancias similares a la progesterona, hormona secretada por el cuerpo amarillo o

lúteo) se realiza comúnmente por dispositivos intravaginales (esponjas u otros), lo que permite mantener los niveles de la hormona en sangre altos durante el tiempo mínimo necesario para que sea efectivo. Al retirar los implantes es necesario administrar otra hormona (gonadotrofina coriónica equina =eCG ó PMSG) que determinará la ovulación.

7. De manejo ("efecto carnero" o "efecto macho"): El "efecto macho" (EM), que es de muy bajo costo, requiere un manejo que es relativamente sencillo, pero es necesario controlar cada una de las etapas. Las ovejas a utilizar deberán estar aisladas de todo contacto con carneros o retajos durante al menos un mes. No puede haber contacto físico, ni olerse, verse o escucharse. La recomendación es que la distancia entre las ovejas y los carneros no sea menor a los 1000 metros (potrero por medio y no alambrado por medio).

Previo al aislamiento, igual que en todas las encarneradas, deberán revisarse con anterioridad las ovejas y los carneros por dos motivos: en muchos establecimientos es común que exista solo un tubo para ovejas. Si los carneros pasan por este con anterioridad a las ovejas dejarán su olor y el estímulo será menos efectivo. A su vez, puede suceder que el tubo esté a una distancia menor de los 1000 metros de las ovejas, por lo que el pasaje de los carneros por éste afectaría los resultados. La segunda razón es que la revisión de los carneros debe realizarse al menos 40 días antes de la encarnerada.

El estado de las ovejas, al igual que en cualquier encarnerada, condiciona la respuesta. La condición corporal de las mismas no debería ser inferior a 3 (en una escala de 1 a 5), lo que no parece difícil de lograr en primavera por la mayor disponibilidad de alimento.

Respuesta de las ovejas al EM: La mayor parte de las ovejas que responden entrarán en celo entre 17 y 25 días después de introducir los carneros, determinando la fecha de introducción de los carneros de acuerdo a las fechas en que interese que se produzcan los partos. Con una encarnerada de 45 días se cubrirán dos períodos de celo. Si se desea adelantar esta respuesta, pueden colocarse dispositivos con progestinas como los descritos anteriormente, con lo que el 60-70% de las ovejas que responden manifestaran los celos entre 2 y 5 días luego de reintroducir los carneros.

Si el manejo se realiza en forma adecuada es factible obtener preñeces de más del 90% en encarneradas realizadas tempranamente (noviembre).

Es posible obtener la misma respuesta con borregas que no se hubieran encarnado antes (nulíparas).

Si la condición corporal no es adecuada disminuye la cantidad de ovejas que manifiestan el celo, pero disminuye aún más la fertilidad de los mismos.

Los animales que no queden preñados pueden encarnarse en el otoño siguiente, con el manejo tradicional, por lo que no hay riesgo en disminuir la cantidad total de corderos obtenidos.



Figura N° 110: Calendario Sanitario y Reproductivo en ovinos

Fuente: Agrositio

9. MANEJO NUTRICIONAL

El objetivo de un correcto plan de manejo nutricional es cubrir las demandas energéticas por categoría animal de la totalidad del plantel de ovinos con los recursos forrajeros implantados.

9.1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES POR CATEGORÍA ANIMAL

El principio de la nutrición de los rumiantes es alimentar a los microorganismos del rumen para alimentar al animal. Este aspecto se debe tener en cuenta al seleccionar las fuentes de alimento para los rumiantes, para lograr una población de microorganismos ruminales sana y productiva, que asegure que las ovejas recibirán suficiente energía y proteína en sus distintos estados fisiológicos.

Los ovinos han podido ajustarse a la variabilidad de consumir diferentes especies vegetales y en diferentes estadios fenológicos a través de adecuaciones anatómicas y fisiológicas únicas de los rumiantes. Gracias a su asociación simbiótica con una gran diversidad de microorganismos, mediante el mecanismo de fermentación ruminal, son capaces de obtener energía, proteínas, algunas vitaminas y otros nutrientes, a partir de alimentos relativamente pobres, con limitado contenido nutricional.

En el sistema productivo ovino se deben sortear 2 periodos críticos con respecto a la oferta forrajera planificada anualmente. El periodo de mayor demanda forrajera es el pre encaste (febrero-marzo), y en el último tercio de la preñez (julio-agosto), donde los requerimientos superan la oferta forrajera de una pradera.

Estos períodos críticos pueden ser manejados al ajustar la carga animal en el pastoreo directo y trasladando los excedentes de forraje producidos en primavera y tener un sistema forrajero que sea capaz de satisfacer las demandas nutricionales de todo el plantel.

Las necesidades nutritivas de los ovinos varían de acuerdo al sistema de producción, el estado fisiológico (encaste, fases de la gestación, lactancia, mantención), sexo, edad y peso vivo. En el pastoreo directo de praderas, se llevará a cabo la rotación de potreros para una utilización más eficiente de la pradera y calidad del forraje, evitando también la propagación de parásitos.

- Ovejas vacías (mantenimiento): los requerimientos nutricionales son mínimos, sólo para la mantención de su peso vivo.
- Ovejas 1° periodo de gestación: corresponde a los primeros dos tercios de la gestación, etapa con una duración de 100 días aproximadamente.
- Oveja 2° periodo de gestación: se produce un crecimiento acelerado del feto acompañado de un aumento de los requerimientos en un 50%
- Lactación: se produce un incremento gradual de los requerimientos a medida que se va desarrollando el cordero, aumentando en un 90% a la décima semana de lactancia.

Tabla N° 36: Requerimientos nutricionales diarios para ovejas de 60 Kg
Fuente: INIA. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN LOS OVINOS Oriella Romero, Bravo S.

Estado fisiológico	Materia seca		Energía metabolizable (Mcal)	Proteína total (g)	Ca (g)	P (g)	Vitamina A (UI)
	(Kg)	% de Peso vivo					
Mantención	1,1	1,8	2,20	98	3,1	2,9	1530
Gestación temprana (15 semanas de gestación)	1,3	2,1	2,60	117	3,1	2,9	1530
Gestación tardía (últimas 6 semanas de gestación)	1,9	3,2	3,97	177	4,4	4,1	5100
Lactancia temprana (primeras 8 semanas de lactancia con parto simple)	2,3	3,9	5,41	239	11,5	8,2	5100
Lactancia temprana (primeras 8 semanas de lactancia con parto múltiple)	2,6	4,3	6,10	299	13,0	9,4	5100

9.2. APORTE ENERGÉTICO

El factor clave en el suministro de energía para la producción ovina es el forraje o alimento ofrecido. El contenido de energía del alimento o de la ración de los ovinos se expresa comúnmente en energía metabolizable (EM) por kilo de materia seca (MS), la cual se define como la energía contenida en el alimento que es aprovechada por el animal (entendiéndose por materia seca el contenido seco de un alimento).

Los alimentos que son eficientes para producir energía en la dieta de los ovinos son forrajes verdes y granos de cereales (maíz, cebada, avena y triticale), debiendo utilizarse al final de la preñez, durante la lactancia y en las etapas de crecimiento y terminación.

9.3. APORTE PROTEICO

El aporte de proteína en la ración es necesario para el crecimiento y la lactancia, siendo los forrajes verdes, heno de leguminosas (alfalfa, tréboles) y granos de leguminosas una excelente fuente de proteínas.

Los corderos en crecimiento tienen mayor necesidad de proteínas que las ovejas adultas. El ovino adulto, dada su capacidad de selección, al menos puede satisfacer sus requerimientos de mantención.

Durante el período de flushing, se requiere una dieta que tenga al menos un 9,5% de proteína bruta. En los primeros 2/3 de la gestación (primeras 15 semanas), la dieta debe contener un 9,5% de proteína bruta, pero al final de la gestación, la concentración proteica requerida debe ser del orden de un 11 a 14%.

Durante la lactancia, los requerimientos proteicos son aún mayores, requiriéndose dietas con una concentración de proteína bruta entre 13-14%.

9.4. VITAMINAS Y SALES MINERALES

Las vitamina y minerales son elementos protectores y conservadores de la salud de los animales. Los principales minerales de interés en los ovinos son:

- calcio (Ca),
- fósforo (P),
- potasio (K),
- yodo (I),
- cobre (Cu),
- hierro(Fe)
- selenio (Se)
- cobalto (Co)

Una alternativa de bajo costo para administrar minerales en la dieta de nuestro rebaño es realizar una mezcla de carbonato de calcio y sal común en relación 2:1, proporcionando 8 a 10 gramos por ovino al día. Hay que considerar sales minerales que sean formuladas para ovinos, ya que deben tener un bajo contenido de cobre.

La deficiencia de selenio (Se) se manifiesta en invierno y primavera en corderos jóvenes, causando una miopatía nutricional, también conocida como “enfermedad del músculo blanco”, la cual puede presentarse también por deficiencias de vitamina E.

Las deficiencias de cobre y cobalto (Co) se producen en primavera, especialmente en años en que existe un rápido crecimiento de pastos después de las lluvias de invierno. Además, se produce deficiencia de cobre en los ovinos cuando

existen altos niveles de molibdeno (Mo) y azufre (S), los cuales interactúan con el cobre y lo hacen menos disponible.

El azufre es un mineral de gran importancia en la síntesis de aminoácidos como metionina y cisteína, constituyentes de la lana y de acción en la función ruminal. De ahí su importancia en la alimentación de los ovinos.

La deficiencia de magnesio (Mg) puede ser inducida por el consumo de praderas tiernas en primavera, ricas en nitrógeno, potasio y deficientes en magnesio. La deficiencia de magnesio se conoce como tetania del pasto.

Los forrajes y los henos verdes son excelentes fuentes de casi todas las vitaminas (principalmente vitaminas A, E y K), algunos ejemplos son la alfalfa y henos verdes. Además, vitaminas y minerales pueden ser administrados a los animales en épocas estratégicas, por ejemplo: vitaminas antes del parto, sales minerales antes y durante el encaste, entre otros.

La vitamina D es sintetizada en la piel, siempre que los animales estén expuestos a suficiente luz solar.

El caso del cobalto, éste es un mineral esencial para la síntesis de vitamina B12 por los microorganismos del rumen. La deficiencia de cobalto se manifiesta a través de la deficiencia de vitamina B12, teniendo como resultado la perturbación en el metabolismo de energía en animales jóvenes, que conduce a la reducción del crecimiento.

9.5. CONSUMO DE BORREGAS DE REPOSICIÓN

Se entiende por borregas de reposición a las hembras jóvenes del rebaño, que se cubren entre los 8 a 18 meses de edad. La reposición anual es del 20-25 %. Algunas borregas llegarán a pubertad en el primer otoño de vida, dependiendo de la alimentación para alcanzar un buen desarrollo corporal y pesar como mínimo 2/3 de su peso vivo adulto al momento de su primer encaste.

El nivel de alimentación determinará su condición corporal al primer encaste, su fertilidad y producción de leche durante su primera lactancia. Una inadecuada alimentación determina la vida productiva de la oveja. Se debe evitar que durante el último tercio de la gestación las borregas movilicen sus reservas corporales, debiendo aumentar en un 10% los aportes para cubrir sus requerimientos de gestación.

Tabla N° 37: Composición nutritiva de alimentos
Fuente: INIA. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN LOS OVINOS O. Romero, Bravo S.

Forrajes	MS (%)	PC (%)	FC (%)	EM (Mcal/Kg MS)	Ca (%)	P (%)
FORRAJES						
Alfalfa (E° vegetativo)	17,35	23,93	14,30	2,66	1,74	0,29
Alfalfa (E° botón)	18,03	21,55	21,23	2,43	1,53	0,26
Alfalfa (E° 10% flor)	20,34	18,28	27,76	2,33	2,21	0,23
Avena (E° vegetativo en invierno)	15,97	19,27	-	2,90	0,41	0,37
GRANOS DE CEREALES						
Avena rubia (grano)	88,42	11,25	10,79	2,73	0,09	0,25
Avena strigosa (grano)	88,10	11,46	10,23	2,86	0,24	0,22
Cebada (grano)	86,47	11,96	4,95	3,15	0,21	0,25
Triticale (grano)	86,20	11,50	3,19	3,24	0,06	0,27
Maíz (grano)	84,95	8,14	2,28	3,36	0,04	0,26
PAJAS						
Cebada	90,20	3,30	43,40	1,52	0,08	0,09
Avena	89,75	4,08	45,59	2,28	0,12	0,63
Maíz (pre ensilaje)	28,89	6,80	23,64	2,64	0,26	0,16
Trigo	86,13	3,50	42,68	1,46	0,35	0,08

9.6. HERRAMIENTAS PARA MANEJO ADECUADO DE LA ALIMENTACIÓN

- **Condición corporal.** Determinar la condición corporal (CC) de la oveja es una herramienta útil para evaluar si el nivel de alimentación es correcto. La escala de puntuación de condición corporal va de 1 (muy delgado) a 5 (muy gordo) (Figura 110). El objetivo varía durante el año y depende del sistema de producción.

Un 90% de ovejas en CC correcta en los puntos clave a través del año reducirá la variación dentro de la majada y hará más simple el manejo de la alimentación.

Las ovejas con el puntaje de CC correcto tendrán mejor fertilidad y un mejor rendimiento de los corderos. Se debe tener en cuenta que las ovejas necesitan de seis a ocho semanas de pastoreo de pasturas de calidad buena y no limitadas en cantidad para obtener un punto de CC, por lo cual necesitan mucho tiempo después del destete para recuperarse antes del servicio en condiciones de pastoreo.

Se recomienda clasificar a las ovejas poco después del destete y ofrecer la mejor pastura a las que presentan menor CC y el pastoreo más pobre

a las de mejor CC. Una vez que las ovejas están preñadas, es más difícil cambiar su CC sin afectar potencialmente el desarrollo fetal.

- **Diagnóstico de preñez temprana por ecografía.** Realizar ecografía a las ovejas de 40 a 90 días después del servicio para que la alimentación al final de la preñez se pueda adaptar la alimentación y el manejo al número de corderos que están llevando.

Calificar y agrupar a las ovejas de acuerdo con la CC y el tamaño de la camada, por ejemplo, poner las borregas de recría con las ovejas con preñez múltiple, ya que requerirán la misma cantidad de alimento.

Tabla N° 38: Condición corporal y etapas

Fuente: Elaboración Propia

Etapas	Condición corporal
Servicio	3,5-3,0
Preñez	3,0-2,5
Parto	3,0-2,5
Fin de la lactancia	2,5-2,0

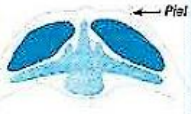

GRADO	AREA 3 PALPAR	ESQUEMA	DESCRIPCION
1 MUY FLACA	Apófisis espinosas		Puntilagudas descarnadas, bien notables a palpación; se distingue espacio entre ellas.
	Apófisis transversas		Agudas, los dedos perciben extremos o aletas afiladas, pasan con facilidad por debajo palpando cara inferior de las mismas.
	Músculos del lomo		Deprimidos, sin cobertura de grasa. Se palpa piel y huesos.
2 FLACA	Apófisis espinosas		Prominente pero suave. Dificultad en palpar las apófisis individuales.
	Apófisis transversas		Suaves y redondeadas. Para palpar la cara inferior se debe ejercer ligera presión.
	Músculos del lomo		Rectos, con poca cobertura de grasa subcutánea.
3 NORMAL	Apófisis espinosas		Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondeadas.
	Apófisis transversas		Se tocan solo ejerciendo presión, son suaves y están recubiertas.
	Músculos del lomo		Llenos, de forma convexa y moderada cobertura de grasa.
4 GORDA	Apófisis espinosas		Ejerciendo presión se detectan como línea o cordón duro entre músculos del lomo.
	Apófisis transversas		Imposible palpar los extremos de las mismas.
	Músculos del lomo		Presentan buena cobertura de grasa.
5 MUY GORDA	Apófisis espinosas		Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Apófisis transversas		Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Músculos del lomo		Muy llenos y con abundante cobertura de grasa.

Figura N° 111: Condición corporal

Fuente: INIA. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN LOS OVINOS O. Romero, Bravo S.

9.7. **ALIMENTACIÓN ESTRATÉGICA PARA LOS CORDEROS**

La alimentación preferencial del cordero lactante conocida como *Creep Feeding* (CF) y *Creep Grazing* (CG) permite que el mismo, que se encuentra al pie de su madre, pueda acceder libremente a un concentrado (CF) o una pastura mejorada (CG) de mayor valor nutritivo que el que consume su madre. El concentrado o la pastura se suministra en lugares donde los corderos tienen fácil acceso, pero este queda fuera del alcance de las ovejas.

Esta práctica tiene una serie de ventajas entre las cuales figuran:

- mejor aprovechamiento de la etapa de mayor conversión del alimento a peso vivo, particularmente músculo
- obtención de mayores ganancias de peso especialmente en corderos de nacimiento múltiple,
- hacer un uso más racional y estratégico del forraje disponible
- favorecer la posibilidad de destete precoz

La alimentación preferencial también puede ser beneficiosa cuando hay competencia entre ovejas y corderos por el forraje y/o suplementos, particularmente cuando estos recursos forrajeros son escasos y de bajo valor nutritivo. Esta es una opción alternativa de destete, de transición frente a un destete temprano abrupto del cordero, particularmente cuando se presentan condiciones extremas como por ejemplo la sequía o escasez de forraje y de igual manera cuando la producción de leche y estado de las ovejas en lactación se compromete.

El cordero durante sus primeras 2 a 3 semanas de vida depende casi exclusivamente de la leche de su madre por lo que la cantidad de leche producida es uno de los principales factores que determinan la tasa de crecimiento de los corderos durante este periodo. Aproximadamente a los diez días de vida, los corderos comienzan a consumir pequeñas cantidades de otros alimentos (pasturas, henos, granos y/o concentrados) y el consumo aumenta progresivamente a medida que crecen y que la producción de leche de sus madres disminuye y es en este momento donde la alimentación preferencial juega un rol importante en la alimentación del cordero.

La producción de leche del primer mes, luego del parto es normalmente el 45 al 50% del total producido en una lactancia que se extiende por 14 a 16 semanas. Luego de las 4 a 6 semanas de vida del cordero, el consumo de leche del mismo

disminuye marcadamente, resultando que el consumo de otros nutrientes, provenientes de la pastura y/o concentrado adquieren una mayor relevancia en el consumo total, donde se reduce normalmente la eficiencia de conversión de alimento.

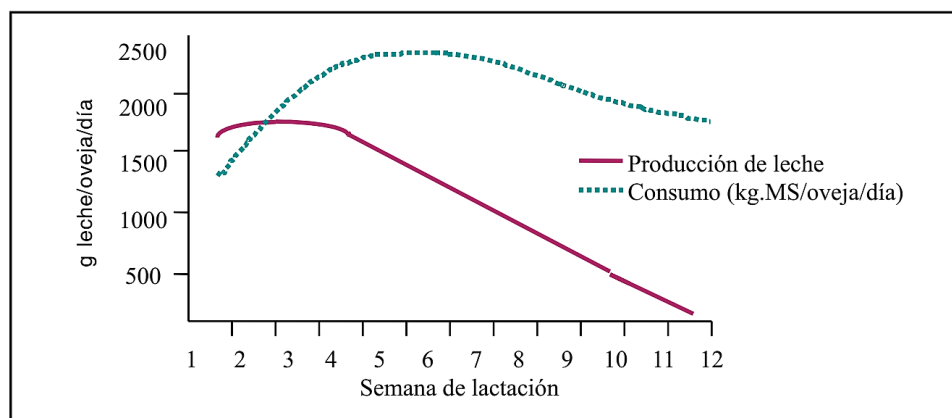


Figura N° 112: Curva de lactación y consumo de forraje de ovejas Corriedale
Fuente: Mazzitelli, 1983

La producción de leche de las ovejas está condicionada por el potencial genético y la nutrición entre los más importantes. La nutrición es el factor ambiental de mayor influencia en la producción de leche. El primer mes de lactación es el período de mayores requerimientos nutritivos de la oveja de cría. Durante ese período, los requerimientos energéticos son 2.5 a 3 veces que los de mantenimiento. El consumo voluntario se incrementa acompañando la mayor demanda de nutrientes y llega al máximo a las 4-5 semanas postparto.

El cordero juega un rol importante en la producción de leche de la madre. Cuanto mayor es la demanda del cordero, mayor será la producción de la oveja. Corderos más pesados o de mayor vigor maman con mayor frecuencia, vacían y estimulan en mayor grado la glándula mamaria, lo cual tiene un efecto positivo sobre la producción de leche, cuanto más pesados son los corderos al parto, mayor posibilidad tienen de extraer más leche y por ende tener una mayor ganancia de peso diaria. La producción diaria de leche de la oveja puede ser estimada indirectamente a través de la ganancia diaria de los corderos durante su primer mes de vida. Durante este período, existe una relación directa y muy estrecha entre la ganancia de peso de los corderos y la producción de leche de sus madres.

La eficiencia de conversión de leche consumida a peso vivo generado, puede variar con el sexo, edad y el tipo de crianza. Se necesitan unos 5 a 6 litros de leche para un kilo de ganancia de peso en el cordero.

Tabla N° 39: Importancia relativa del consumo de leche sobre la tasa de ganancia diaria de corderos en diferentes períodos de la lactancia

Fuente: Mazzitelli, 1983

Período de lactancia (semanas)	Porcentaje de las diferencias en la tasa de ganancia debidas a diferencias en el consumo de leche
0 – 4	90%
4 – 8	80%
8 – 12	51%

Es recomendable que los corderos se inicien en la técnica de Creep Feeding, alrededor de los 10 días de nacidos. Los corderos no consumirán cantidades significativas de alimento hasta las 3-4 semanas de vida. Estas pequeñas cantidades consumidas de suplemento, a temprana edad, son importantes para establecer tanto la funcionalidad del rumen como el hábito de consumo de suplemento. Es conveniente entrenar a los corderos a consumir concentrado previo a la implementación de la técnica de Creep Feeding.

Una ración para Creep Feeding debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ser altamente palatables
- proveer de los nutrientes necesarios para cubrir los requerimientos del cordero, principalmente de energía y proteína

El nivel de proteína debe estar situado en el orden de 15 a 18 %, dependiendo de la edad del cordero, del nivel estimado de producción de leche de las madres, y del nivel proteico de la ración diaria ofrecida sobre la que se estén alimentando. En corderos jóvenes (2-4 semanas), la leche materna puede aportar suficiente cantidad de proteína de alta calidad. En corderos de mayor edad, el efecto del nivel de proteína puede estar condicionado a la calidad del forraje disponible, siendo mayor la respuesta a la concentración proteica de la ración cuanto menor sea el contenido de nitrógeno.

La palatabilidad es un factor determinante para la aceptación del concentrado por el cordero. Se han encontrado diferentes grados de aceptación en los alimentos usados para suplementar corderos lactantes, donde estos prefieren la harina de soja o alimentos dulces como el maíz, la avena y la cebada. La cantidad de concentrado consumido por los corderos y las preferencias por un tipo u otro de alimento varían de acuerdo a la edad que estos comienzan a alimentarse con sólidos. Entre la segunda y sexta semana de vida, el consumo de ración está afectado por su palatabilidad, composición y forma de suministro, y se encuentra favorecido por una baja producción de leche de las madres y una baja disponibilidad de forraje. A esas edades, los corderos prefieren raciones molidas a las peleteadas; después de las 4-5 semanas de

vida, la preferencia cambia a favor de las raciones peleteadas, y luego de las 5-6 semanas hacia los granos enteros.

En el Creep Feeding, la harina de soja es un alimento muy útil para preparar raciones de inicio con el objetivo de aumentar la palatabilidad de la misma y proveer de proteína necesaria para corderos precoces. Adicionalmente, raciones peleteadas, conteniendo alfalfa y melaza son altamente palatables para los corderos.

9.8. MANEJO DE LA MAJADA

Inicialmente se plantea, para la conformación de la majada, la compra de 500 ovejas criollas seleccionadas y 15 carneros de raza.

Se debe tomar especial consideración a los recursos necesarios y el planteo técnico para llevar adelante el proceso productivo. Como resultado de esto se estima, para cada año del proyecto, la producción de carne, expresada en corderos/as por año y demás categorías que serán destinados a la venta. Además, se proyecta la existencia y crecimiento del plantel y las necesidades de compra de animales.

Se plantea un proceso de mejoramiento genético por cruzamientos, partiendo de hembras criollas seleccionadas en la región, para ser apareadas en el proceso, con reproductores seleccionados.

El mejoramiento genético busca tener un plantel de razas de carne con una madurez sexual más precoz.

El rebaño ovino está compuesto por animales de diferentes edades, sexo y estados fisiológicos:

Tabla N°40: Clasificación y categorización de ovinos. Elaboración propia

Categoría	Sexo	Edad (meses)	Dentición
Ovejas	H	Mayor a 20	Mayor o igual a 4 dientes
Carneros	M entero	Mayor a 20	Mayor o igual a 4 dientes
Corderos	M y H	Menor o igual a 12	Dientes de leche
Borregos	M y H	Entre 12 y 20	2 dientes
Capones	M castrado	Mayor a 20	Mayor o igual a 4 dientes

Para el manejo reproductivo, se planifica que los machos de reposición no deben ser utilizados hasta cumplir los ocho (8) meses de edad, con un cuidado especial en la alimentación y en la frecuencia con que son utilizados, para no perjudicar su desarrollo futuro.

Las borregas para reproducción deben presentar un peso mínimo de 40 a 45Kg, independiente de la edad, para estar en condiciones ideales (corporal y reproductivamente) para una buena producción.

Se toma especial atención al período de recría (período que transcurre, en las corderas, desde el destete hasta que son aptas para entrar en servicio). Después del destete, debe cuidarse especialmente la alimentación y sanidad, factores básicos, que van a determinar la performance reproductiva del animal. En cuanto a la alimentación, los animales de recría y las ovejas en avanzado estado de gestación y lactancia ocupan un importante lugar de preferencias.

Otro aspecto de interés sustantivo es considerar que las pérdidas anuales en las diferentes categorías de animales, es muy variable y depende de múltiples factores. Para resolver esto se realiza reposición de vientres. La majada necesita reposiciones anuales variables, según la longitud de vida productiva de las ovejas y de las pérdidas anuales. Si la vida útil de la oveja es de cinco años, las que pasen de esa edad, deben ser eliminadas. Es decir, un quinto de la majada debe estar formado por borregas. Una de las premisas básicas para realizar la reposición es disponer de la cantidad suficiente de animales que permita efectuar los reemplazos necesarios, a fin de mantener el stock original de la majada. Sólo después de este proceso se recomienda realizar la selección.

La siguiente tabla demuestra la proyección del rodeo y su evolución, teniendo en cuenta un porcentaje de reposición del 20%, una mortandad de 3% y una tasa de parición de melliceras adultas de 140%.

Tabla N° 41: Proyección de la majada y su evolución.
Elaboración Propia

CATEGORÍA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Carneros	15	17	19	21	23	25	27	30	30	30	30
Ovejas vientre	500	568	1.099	1.603	2.003	2.003	2.003	2.003	2.003	2.003	2.003
Compra de ovejas criollas		400	400	400							
Nacimientos (M y H)	700	1.355	2.099	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804
Muertes	21	41	63	84	84	84	84	84	84	84	84
Corderos macho a reposición	3	7	9	11	13	15	17	19	19	19	19
Corderos hembra a reposición	68	131	204	272	272	272	272	272	272	272	272
Corderos macho a venta	337	650	1.009	1.349	1.347	1.345	1.343	1.341	1.341	1.341	1.341
Corderos hembra a venta	272	526	814	1.088	1.088	1.088	1.088	1.088	1.088	1.088	1.088
Ovejas a venta			100	272	272	272	272	272	272	272	272
Carneros a venta	3	5	7	9	11	13	15	16	19	19	19

CAPÍTULO V

DISEÑO DEL MÓDULO DE PRODUCCIÓN FORRAJERA

A partir del estudio edafo-climático, se determina que el ambiente agronómico para el desarrollo y requerimiento fisiológico de cada cultivo planteado como alternativa forrajera en este informe es claramente apto con riego, para los objetivos propuestos.

Los cultivares seleccionados como las mejores alternativas forrajeras son los de alfalfa con una resiembra de 5 años (cultivo que se planifica con dos modalidades de riego presurizado: goteo subterráneo y aspersión); y maíz, cebada y sorgo, en rotaciones anuales y riego por goteo subterráneo. De forma complementaria se planifica la instalación con una pradera, que posibilite el pastoreo directo de los animales. Dicha pradera se planifica con diversas forrajeras regadas por aspersión, mediante un cañón móvil con enrollador.

Los requerimientos hídricos teóricos en todo el ciclo de los cultivos seleccionados, se pueden resumir en;

Tabla N° 42: Requerimientos de agua en todo el ciclo (Jarsum 1996, Ochoa 1997)

MAIZ	SORGO	ALFALFA	CEBADA	FESTUCA	COLORATUM	MOHA
633-711 mm	400-600 mm	1000- 1200 mm	550-650 mm	700-800 mm	500-700 mm	400-500 mm

De esta manera se pretende no tan sólo alcanzar los objetivos de producción de forraje con destino a la conversión en carne de cordero, sino también que el modelo de producción propuesta sirva como un predio demostrativo de los diferentes sistemas de riego y de tecnologías de producción con respeto al medio ambiente.

Se planifica un diseño de parcelamiento del predio seleccionado, basado en la subdivisión de 7 parcelas para la siembra de anuales en rotación, de maíz y sorgo (en período estival) y cebada (en el período invernal) por un total de 20,3 hectáreas. Esta superficie total de anuales se planifica con la implementación de un sistema de riego presurizado por goteo subterráneo.,

A la superficie implantada de anuales, se suma la siembra de 99 hectáreas de alfalfa, planificando una resiembra escalonada cada 5 años.

La siembra de alfalfa se planifica, a su vez, con la implantación de 16 parcelas con riego presurizado de goteo subterráneo por un total de 54 hectáreas, y las restantes 45 hectáreas, con riego presurizado por aspersión con pivote central.

Por último, en el diseño del módulo de producción forrajera, se contempla también la implantación de 18 hectáreas en 6 parcelas, con variedades de Festuca alta, Moha y Mijo. Estos cultivos de forrajes serán regados por riego presurizado por aspersión con cañón regador móvil.

Motivados en los primeros relevamientos a campo, se diseñó la siguiente estructura de producción del módulo ovino:



Figura N° 113: Primer diseño de planificación de cultivos
Elaboración Propia

Los análisis de suelo efectuados (presencia de suelos muy finos –médanos- en una parte del sector sur) indicaron una modificación sustancial con respecto a la localización de las parcelas en el predio, trasladando la parcela en donde se implementará la alfalfa con riego por aspersión hacia el sector norte y reubicando las parcelas destinadas a la implantación de forrajes hacia la parte central.



Figura N° 114: Diseño Final de cultivos
Elaboración Propia

La estrategia de oferta forrajera se realiza en 137,3 has en el campo seleccionado, las cuales tienen una asignación de cultivos, número de lotes y sistemas de riego correspondientes.

Se destaca que con los sistemas de riego planteados se puede llevar a cabo la Siembra Directa de los cultivos, lo que se traducirá en mayor conservación del recurso suelo y agua con mayor eficiencia productiva y sustentable en el tiempo.

La siembra de verdeos de verano Maíz, Sorgo (20,3 has) con sistema de riego por goteo subterráneo, se planifica con la finalidad de producir el grano necesario para las raciones de las distintas categorías de ovinos, que se rotarán con cebada para grano y rollo. En el caso de la alfalfa (54 has con riego por goteo subterráneo y 45 has con riego por aspersión con pivot central) se destinará a procesarla para el consumo de los animales. Luego de su periodo de producción, se rotarán con verdeos de verano. También se implementarán 18 has de parcelas de gramíneas regadas por aspersión con cañón móvil enrollador, para el pastoreo rotativo directo por los

animales. El excedente de esta producción se destinará a reservas forrajeras en forma de heno.

Tabla N° 43: Plan anual de implantación
Elaboración Propia

CULTIVO	EPOCA DE SIEMBRA	DENSIDAD DE SIEMBRA	SISTEMA DE RIEGO
SORGO GRANIFERO Advanta CL 1250 Tobin TOB 49T	15/11 al 30/12	10 a 12 semillas por m lineal a 0,52 m. 9 a 12kg/has.	Riego por goteo subterráneo.
MAIZ HIBRIDO DK 7210 VT3 LT 722 VT3P	15/09 al 30/12	3,2 a 4 pl/ml a 0,52m. 16 a 18 kg/ha	Riego por goteo subterráneo.
CEBADA Negra Don Tomazo	10/04 al 30/05	60 a 70 kg/ha a 0,20 m.	Riego por goteo subterráneo
FESTUCA ALTA Brava INTA Baguala INTA Palenque INTA.	20/03 al 20/05	10 a 15 kg/ha a 0,20 m Siembra Pura.	Riego por aspersión con rollo arrollador
MOHA INTA INTA	5/11 al 20/01	40 kg/ha a 0,20 m	Riego por aspersión con rollo arrollador
ALFALFA Monarca SS CUF 101	15/03 al 20/05	15 kg/ha a 0,20m	Riego por Aspersión y subterráneo.

1. MAQUINARIA A UTILIZAR

Se necesitarán 2 tractores de 130 Hp, y uno de 90 Hp con pala frontal. Un tractor de 130 Hp se utilizará para el mixer que prepara la ración y la entrega en los comederos. El otro tractor de 130 Hp se utilizará para el corte e hilerado de la alfalfa, y para la enrolladora.

El tractor de 90 Hp con pinche frontal se usará para cargar los rollos en el mixer, para rastrillar la alfalfa segada, y para sacar los rollos del campo.

Es indispensable un rastrillo para las andanas de alfalfa, siendo recomendable que sea de los modelos en V, para lograr una menor pérdida de hojas y una mayor calidad de heno.

La rotoenfardadora debería ser de rollos de 1,2 metros de ancho. Debe también tener cutter, para ayudar al desmenuzamiento del rollo en el mixer.

Para sacar los rollos de los lotes se recomienda un carro con brazo hidráulico que carga los rollos y los descarga en fila en la playa

El mixer debe ser un mixer horizontal, que desmenuza rollos.

Para la siembra y pulverización de los cultivos, se planifica un arado cincel de arrastre con transporte y levante, de 9 púas, una rastra doble acción de arrastre con transporte 22 disco, una sembradora neumática directa de grano fino y grueso con cajón alfalfero y fertilizador y una pulverizadora de remolque de 3000 lts de 18 m.

Para la cosecha del grano, será necesaria una máquina cosechadora axial y una embolsadora de granos de remolque.

2. ESPECIES VEGETALES SELECCIONADAS

2.1. ALFALFA

2.1.1. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA:

La alfalfa, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, forma parte de la familia de las leguminosas. Esta planta, perenne y de porte erguido según Hepp (2011), posee una raíz principal pivotante robusta que puede alcanzar hasta 5 metros de longitud, acompañada de numerosas raíces secundarias.

Desde una corona que surge del suelo, brotan tallos delgados y erectos que sostienen hojas trifoliadas con márgenes lisos y bordes superiores ligeramente dentados. Inicialmente, las primeras hojas son unifoliadas.

La flor, característica de la subfamilia Papilionoidea, se presenta en racimos de color azul o púrpura, naciendo en las axilas de las hojas. Su fruto es una legumbre indehiscente sin espinas, conteniendo entre 2 y 6 semillas amarillentas y arriñonadas de 1.5 a 2.5 mm de longitud.

2.1.2. REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS

La radiación solar desempeña un papel crucial en el desarrollo de la alfalfa, con un impacto positivo más pronunciado a medida que nos desplazamos hacia latitudes más bajas. En regiones septentrionales, la radiación solar favorece la técnica de pre-secado en campo.

La germinación de las semillas ocurre a temperaturas de 2-3°C, con una aceleración conforme aumenta la temperatura hasta alcanzar su óptimo entre 28-30°C. Temperaturas superiores a 38°C resultan letales para las plántulas. Durante el invierno, la alfalfa detiene su crecimiento, reanudándolo en primavera, según Rodríguez (1989). La temperatura media anual para la producción forrajera ronda los 15°C, con un rango óptimo de 18-28°C según las variedades.

En cuanto al pH del suelo, el nivel óptimo es 7.2, debiéndose recurrir a encalados si desciende por debajo de 6.8. Estos encalados aumentan los iones de calcio disponibles, reduciendo la absorción de aluminio y manganeso, perjudiciales para la alfalfa. Además, se destaca la relación directa entre la formación de nódulos y el pH, ya que la bacteria nodulante *Rhizobium meliloti* deja de reproducirse por debajo de pH 5.

En relación a la salinidad, la alfalfa es sensible a este estado del suelo, manifestándose con palidez en los tejidos, reducción del tamaño de las hojas y parada vegetativa. Suelos con menos de 60 cm de profundidad no son adecuados para su cultivo, prefiriendo suelos bien drenados y profundos.

2.1.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Antes de la siembra, es imperativo conocer las características del terreno, incluyendo los niveles de fósforo y potasio, así como las condiciones de drenaje. La preparación del terreno comienza con un subsolado para mejorar el drenaje y facilitar la penetración de las raíces, dada la profundidad considerable de estas.

2.1.4. SIEMBRA

La siembra de la alfalfa se realiza mediante métodos a voleo o con sembradoras específicas para este propósito. Aunque la mayoría de las siembras son exclusivamente de alfalfa, también es posible asociarla con otros cultivos. Las fechas de siembra están condicionadas por la rotación de cultivos en la explotación.

2.1.5. ÉPOCA Y DOSIS DE SIEMBRA

En regiones cálidas y praderas en secano, se recomienda la siembra en otoño, mientras que en zonas frías de secano, las siembras primaverales son aconsejables. En cultivos con riego, la siembra se realiza en primavera. Las dosis de siembra varían según si se asocia con gramíneas o no, y según el tipo de pradera.

2.1.6. PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

La profundidad de siembra varía según el tipo de suelo. En suelos pesados, oscila entre 1-1.25 cm, mientras que, en suelos ligeros o arenosos, alcanza los 2.5 cm.

2.1.7. **ABONADO**

Al ser un cultivo con la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico no se realizarán fertilizaciones en este caso, también contando con la buena provisión en el suelo de minerales por el origen de los suelos.

Nitrógeno: En condiciones óptimas de cultivo; cuando el pH no es muy ácido y no existe déficit de ningún elemento esencial, la alfalfa obtiene el nitrógeno por las bacterias de sus nódulos. Pero durante el estado vegetativo de las plántulas, éstas requieren nitrógeno del suelo, hasta que se formen los nódulos. Por lo tanto, se debe abonar 20 kg/ha de nitrógeno, pues cantidades mayores producirán un efecto negativo al inhibir la formación de nódulos.

Fósforo: La fertilización fosfórica es muy importante en el año de establecimiento del cultivo, pues asegura el desarrollo radicular. Como el fósforo se desplaza muy lentamente en el suelo, se recomienda aplicarlo en profundidad incluso en el momento de la siembra con la semilla. En alfalfares de regadío con suelos arcillosos y profundos la dosis de P205 es 150-200kg/ha.

Potasio: La alfalfa requiere grandes cantidades de este elemento, pues de él depende la resistencia al frío, sequía y almacenamiento de reservas. Se recomienda aplicar abonado potásico de fondo antes de la siembra. El abonado potásico de mantenimiento se realizará anualmente a la salida del invierno.

En la siguiente tabla se muestra la equivalencia de las unidades fertilizantes, siendo una unidad de fertilizante igual a 1 kg de nitrógeno, de fósforo o de potasio. (Gros y Domínguez, 92).

Tabla N° 44: Equivalencia de las unidades fertilizantes. (Gros y Domínguez, 1992).

Equivalencia fertilizante	Abono	Riqueza en %
1 unidad de nitrógeno (N)	1.2 kg de abonado anhidro	82
	2.2 kg de urea perlada	46
	3.0 kg de nitrato amónico (alta)	33
	3.8 kg de nitrato amónico (media)	26
	5.0 kg de nitrato amónico (baja)	20

	5.0 kg de sulfato amónico	20-21
	5.5 kg de fosfato amónico	18-20
	5.5 kg de cianamida de cal	16-21
	6.3 kg de nitrato sódico	16
	6.5 kg de nitrato de cal	15
	7.7 kg de nitrato de potasa	13
1 unidad de fósforo (P ₂ O ₅)	2.0 kg de fosfato amónico	46-52
	2.2 kg de superfosfato	36-48
	2.2 kg de fosfato bicálcico	38-42
	2.9 kg de Phosfal	34
	3.3 kg de fosfato natural	26-35
	3.7 kg de superfosfato enriquecido	25-35
	5.5 kg de superfosfato normal	16-24
	5.5 kg de escorias	16-20
1 unidad de potasio (K ₂ O)	1.7 kg de cloruro de potasio	60
	2.0 kg de sulfato de potasio	50
	2.3 kg de nitrato de potasio	44
	2.5 kg de silvinita	40
	3.6 kg de Patentkali	28

Azufre: Sus síntomas de carencia suelen coincidir con los de nitrógeno. Si se añade sulfato amónico el suelo se enriquece lo suficiente para cubrir las necesidades de la planta.

Boro: Se trata de una carencia muy usual en el cultivo de la alfalfa, ocasionando la detención del crecimiento y amarillamiento de las hojas terminales. Para enriquecer el suelo en este elemento se mezcla con otros abonos que facilitan su distribución. Se debe tener en cuenta que los encalados suelen agravar la situación de escasez de boro. Este debe distribuirse durante el invierno o inmediatamente después de una siega.

2.1.8. RIEGO

La cantidad de agua aplicada está condicionada por la capacidad de retención del suelo, la eficiencia del sistema de riego y la profundidad de las raíces de la planta.

Durante la primavera, las demandas hídricas son mínimas, y las pérdidas de agua son significativas solo en periodos de elevada evaporación.

En áreas con niveles de humedad adecuados, el riego juega un papel crucial al retener la producción en momentos secos, cuando las precipitaciones no aportan la humedad necesaria para un rendimiento óptimo. En regiones con estaciones claramente definidas de humedad y sequedad, el riego se convierte en una garantía frente a la sequía durante la temporada húmeda normal y asegura la producción de heno o pasto en la estación seca.

La gestión del agua para la alfalfa requiere un enfoque fraccionado, ya que sus necesidades varían a lo largo de su ciclo productivo. Un exceso de agua en comparación con las necesidades de la alfalfa reduce la eficiencia del uso hídrico. En el caso del riego por inundación, se recomienda un aporte de 1.000 m³/ha, mientras que, en el riego por aspersión, la cantidad óptima es de 880 m³/ha.

2.1.9. MALEZAS

Durante la germinación inicial del cultivo, el control de las malas hierbas se lleva a cabo mediante la aplicación de técnicas culturales apropiadas. En alfalfares ya establecidos, la invasión de malas hierbas ocurre antes del rebrote de primavera, debilitando a la alfalfa y retrasando su desarrollo.

En particular, las malas hierbas de verano representan una amenaza para los alfalfares de riego, destacándose las gramíneas perennes de tipo gramas, que prosperan en las elevadas temperaturas de esta estación.

Cuando el cultivo está destinado a la producción de heno o deshidratación, se recomienda la aplicación de tratamientos herbicidas durante el segundo o tercer año.

El uso de herbicidas se ajusta al tipo de hierba y al estado vegetativo del cultivo.

Tratamiento pre siembra: se busca reducir la presencia de malas hierbas antes de la emergencia de las plántulas de alfalfa, permitiendo que estas adquieran robustez antes de enfrentarse a la competencia. Se centra principalmente en gramíneas perennes rizomatosas como *Cynodon sp.*

Tratamiento post-emergencia: se aplica cuando el alfalfar ya está invadido por malas hierbas o estas invaden la plantación debido a la debilidad de las plantas de alfalfa en cualquier época del año. La caída en la producción y la degeneración del alfalfar se producen de manera rápida.

Un manejo cuidadoso del cultivo a través de las siegas facilita el control de las malas hierbas, contribuyendo al mantenimiento y la producción sostenible del alfalfar.

Tabla N° 45: Herbicidas, malezas controladas y aplicación (Elaboración propia)

Época de aplicación	Hierbas controladas	Materia activa	Dosis (kg/ha)	Forma de aplicación
Presiembra	Gramíneas y anuales de hoja ancha	Carbetamida Propyzamida	3-5 l/ha 1-3 l/ha	Incorporado en el laboreo. Dos aplicaciones en invierno y primavera.
Post-emergencia	<i>Cirsium</i> , <i>Carduus</i> , <i>Chenopodium</i> , <i>Polygonum</i>	2.4-DB	2-4 l/ha	Aplicar cuando la alfalfa tiene menos de dos hojas trifoliadas.
Alfalfares ya establecidos	Gramíneas perennes	Paraquat Dalapon Asulam 2.4-DB	2-4 l/ha 3-5 l/ha 3-4 l/ha 4-5 l/ha	Aplicación directa después del último corte. El 2.4-DB se aplicará en invierno

2.1.10. FRECUENCIA DEL CORTE

La frecuencia del corte varía según el manejo de la cosecha, siendo un criterio muy importante junto con la fecha del último corte para la determinación del rendimiento.

Los cortes frecuentes implican un agotamiento de la alfalfa y como consecuencia una reducción en su rendimiento y densidad.

Cuanto más avanzado es el estado vegetativo de la planta en el momento de defoliación, más rápido tiene lugar el rebrote del crecimiento siguiente.

En las regiones cálidas la alfalfa se corta con el 10% de floración en otoño, en primavera y a principios de verano, y con el 25-50% de floración durante el verano.

El rebrote depende del nivel de reservas reduciéndose éstas cuando los cortes son frecuentes.

2.1.11. ALTURA DE CORTE

La altura de corte resulta un factor crítico si se corta frecuentemente en estados tempranos de crecimiento, pues implica una reducción en el rendimiento y una disminución de la densidad de plantas del alfalfar a causa de las insuficientes reservas acumuladas en los órganos de almacenamiento.

La máxima producción se obtiene con menores alturas de corte y cortadas a intervalos largos.

2.1.12. APROVECHAMIENTO DE LA ALFALFA: HENIFICADO

El uso de la alfalfa como heno es característico de regiones con elevadas horas de radiación solar, escasas precipitaciones y elevadas temperaturas durante el periodo.

El proceso de henificado implica cambios físicos, químicos y microbiológicos que producen alteraciones en la digestibilidad de la materia orgánica del forraje.

El proceso de henificación debe conservar el mayor número de hojas posible, pues la pérdida de las mismas supone una disminución en calidad, ya que las hojas son las partes más digestibles y como consecuencia se reduce el valor nutritivo.

El periodo de secado depende de la duración de las condiciones climáticas (temperatura, humedad y velocidad del viento), de la relación hoja/tallo (es más lento a mayor proporción de tallos) y del rendimiento (el incremento del rendimiento por hectárea aumenta la cantidad de agua a evaporar).

2.1.13. APROVECHAMIENTO DE LA ALFALFA: PASTOREO

El pastoreo es una alternativa a su cultivo en zonas con dificultades de mecanización de las labores de siega y recolección, además de ser un sistema económico de aprovechamiento en la que se reducen los costes de la explotación.

Los inconvenientes que limitan el pastoreo de la alfalfa son los daños del animal sobre la planta (reducen su producción y persistencia) y los trastornos digestivos sobre el animal.

2.1.14. VALOR NUTRICIONAL

La alfalfa es una excelente planta forrajera que proporciona elevados niveles de proteínas, minerales y vitaminas de calidad.

Su valor energético también es muy alto estando relacionado con el valor nitrogenado del forraje.

Además, es una fuente de minerales como: calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, etc. Los elevados niveles de β -carotenos (precursores de la vitamina A) influyen en la reproducción de los bovinos.

Tabla N° 46: Composición de la materia seca de hojas y tallos de la alfalfa (Bolton, 62).

%	HOJAS	TALLOS
Proteína bruta	24	10.7
Grasa bruta	3.1	1.3
Extracto no nitrogenado	45.8	37.3
Fibra bruta	16.4	44.4
Cenizas	10.7	6.3

Tabla N° 47: Contenido proteico y valor energético de la alfalfa deshidratada (Journet, 93).

%PB (s.s.s.)	UFL (/kg ms)	UFL (/kg ms)
17	0.75	0.64
19	0.81	0.71
21	0.88	0.79
23	0.95	0.87
25	1.02	0.96

PB(s.s.s.): Proteína bruta sobre la sustancia seca.

UFL: Energía neta para lactación.

UFV: Energía neta para la producción de carne.

2.1.15. PAQUETE DE MANEJO Y RESULTADOS PRODUCTIVOS

Para este proyecto y por los objetivos del mismo se recomienda realizar la cosecha de la producción mediante la confección de rollos para facilitar el traslado, mano de obra, preparación y distribución de las raciones a los animales.

El terreno se debe perfilar, ya que se utilizará el sistema de riego presurizado. Se realiza una labranza primaria con un arado de cincel realizando dos pasadas cruzadas, mientras que en la labranza secundaria se utiliza una rastra de discos para la preparación óptima del suelo (diciembre-enero).

La siembra de la pastura es en el mes de marzo, planificando la entrega de aproximadamente 1200 mm de agua de riego por hectárea, por ciclo productivo.

Se debe realizar un control de malezas previo a la implantación del cultivo a través de una aplicación de herbicida (2,4 DB 100%, con una dosis de 0,6 litros por ha).

El peso de cada rollo, oscila entre 450 a 600 kg. La confección de rollos, su traslado y la preparación de la ración sería con maquinaria propia.

La vida útil del alfalfar es de 4 años productivos. La densidad de siembra utilizada es de 15 kg por ha, tercerizando la mecanización (se contrata sembradora).

Tabla N° 48: Resultados Productivos por año

Elaboración Propia

	Años			
	1	2	3	4
Nº rollos ha	5	6	6	5
Nº cortes	4	5	5	5
Peso rollo	450	650	650	600
Rdto kg/ha	9.000	19.500	19.500	15.000
Tn MV/ha T	630	1.365	1.365	1.050
Tn MS/ha	220,5	477,7	477,5	367,5

El % de materia seca (M.S.) estimada oscila entre 30 a 35.

2.1.16. PLAGAS

- **Pulguilla. (*Sminturus viridis*).** Se trata de un insecto de color verde amarillento y de pequeño tamaño (1-2,5 mm.) que ataca las hojas de la alfalfa durante el invierno y principios de la primavera. Los síntomas se manifiestan en las hojas que aparecen taladradas, y al progresar el ataque quedan reducidas al esqueleto de sus venas. El tratamiento para combatirla es el uso de Malathion y Diazinon.
- **Pulgones. (*Aphis medicaginis*, *A. laburni*, *Terioaphis maculata*, *T. trifoli*, *Acyrtosiphon pisum*).** Son insectos chupadores de cuerpo globoso que extraen la savia, depositando toxinas que necrosan los tejidos circundantes. Además segregan un jugo azucarado que impregna la planta y supone un caldo de cultivo para los hongos, pudiendo modificar el sabor del forraje, haciéndolo poco apetecible para el ganado. Para el control químico se utiliza:

Tabla N° 49: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de pulgones en alfalfa

Elaboración propia

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Ácido giberélico 1.6 %	0.20-0.30 %	Concentrado soluble
Carbaril 50 %	0.20-0.30 %	Polvo mojable
Cipermetrin 10 %	0.05-0.10 %	Concentrado emulsionable
Deltametrin 2.5 %	0.030-0.05 %	Suspensión concentrada
Esfenvalerato 5 %	0.30 l/ha	Concentrado emulsionable

- **Gusano verde. (*Phytonomus variabilis*).** Es un coleóptero de 10 mm de longitud, cuya larva de color verde con una línea blanca ataca a los primeros cortes en primavera, produciendo los mayores daños.

Tabla N° 50: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de gusano verde

Elaboración propia

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Betaciflutrin 2.5 %	0.05-0.08 %	Suspensión concentrada
Cipermetrin 10 %	0.05-0.10 %	Concentrado emulsionable
Deltametrin 2.5 %	0.03-0.10 %	Suspensión concentrada
Metil pirifos 2 %	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo

Los tratamientos espolvoreados se recomiendan aplicarlos después de la siega.

- **Gusano negro o cuca. (*Colaspidema atrum*).** Es un coleóptero crisomélido de 5 mm. de longitud y color negro brillante, cuyas larvas son amarillo-rojizas al nacer oscureciéndose a medida que crecen.

Esta plaga reduce considerablemente la producción primaveral de la alfalfa. Pasados los primeros cortes desaparece hasta la primera cosecha, ya que sólo tiene una generación al año. Devoran todas las hojas a excepción del nervio central, y en los últimos estadios devoran los folíolos enteros.

Tabla N° 51: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de gusano negro

Elaboración propia

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Ácido giberélico 1.6 %	0.20-0.30 %	Concentrado soluble
Betaciflutrin 2.5 %	0.05-0.08 %	Concentrado soluble
Carbaril 10 %	15-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Cipermetrin 10 %	0.05-0.01 %	Concentrado soluble
Deltametrin 2.5 %	0.03-0.05 %	Concentrado soluble
Lambda cihalotrin 2.5 %	0.40-0.50 %	Concentrado soluble
Malation 4 %	20-25 kg/ha	Concentrado emulsionable
Napropamida 50 %	0.20-0.30 %	Polvo mojable

- **Apión. (*Apion pisi*, *A.apricans*).** Son curculiónidos de 2-3 mm de longitud de color negro con patas amarillas.

Las larvas producen daños en las yemas terminales durante el periodo vegetativo; si las condiciones ambientales le son favorables, pueden afectar al primer corte.

Para su control se recomienda adelantar el corte y pulverizar con las siguientes materias activas:

Tabla N° 52: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de apion

Elaboración propia

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Carbaril 50%	0.20-0.30 %	Polvo mojable
Lambda cihalotrin 2.5%	0.40-0.50 %	Concentrado emulsionable

- **Chinche de la alfalfa (*Nezara viridula*, *Lygus pratensis*).** Son heterópteros de color verdoso, que ocasionan daños en yemas y caída de flores, pudiendo llegar a reducir la producción de semilla en un 50%.

Para su control se emplea Engeo a dosis de 0,300 lts/ha.

- **Gardama (*Laphigma exigua*).** La oruga de color verde produce numerosos daños cuando el ataque es muy fuerte; pasando la primavera en estado latente en alfalfares de regadío.

Se emplean productos como Carbaril, Lindano, Triclorfon, etc.

- **Rosquilla o gusano gris (*Prodenia litura*, *Agrotis segetis*).** Es una plaga polífaga cuya oruga de 3 cm. de longitud se alimenta vorazmente por la noche desde finales de verano hasta otoño.

Como medida preventiva se recomienda la desinsectación previa del terreno y como método de control químico el empleo de cebos con Fluosisilicato sódico o de bario y Deltametrin 2.5 % en suspensión concentrada a dosis de 0.03-0.05 %.

- **Palomillas (*Phlyctaenodes sticticalis*, *Dichomeris lotellus* y *Loxostege sticticalis*).** Son lepidópteros cuyas larvas de color gris verdoso de 15-20 mm de longitud devoran las yemas y hojas de la alfalfa. Tienen de 3 a 4 generaciones al año, realizando la puesta de huevos en primavera. Para combatir esta plaga se emplean las siguientes materias activas:

Tabla N° 53: Materias activas, dosis y presentación de productos utilizados para el control de palomillas
Elaboración propia

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Carbaril 48 %	0.25-0.30 %	Suspensión concentrada

- **Gorgojos. (*Tychius sp.*)** Se trata de curculiónidos cuyas larvas devoran las semillas en el interior de las vainas. Los adultos deben ser eliminados antes de la puesta y tratando con Fosalone.
- **Moscas de la alfalfa. (*Contarinia medicaginis*, *Asphondylia miki*, *Dasyneura medicaginis*, *D. ignorata*).** Son dípteros que viven de la alfalfa, siendo sus larvas las causantes de los daños. *Contarinia medicaginis* es una mosca de 2 mm. de longitud, de color amarillo con la cabeza negra, siendo sus larvas también de color amarillo. Las larvas atacan las flores formando agallas de color rosado, terminando por secar la flor, causando la llamada Cecidomina.

Las larvas de *Asphondylia miki* viven en las vainas de las semillas, las de *Dasyneura medicaginis* son minadoras de hojas y las de *D. ignorata* producen graves daños en las yemas causando la Cecidomina de las yemas.

Para combatir las moscas de la alfalfa se recomienda la aplicación de productos como Fosalone y Endosulfan.

- **Trips. (*Frankliniella sp.*).** Son insectos muy pequeños que se alimentan de las células de las plantas, y al romper los tejidos aparecen manchas blanquecinas en las hojas, peciolo y yemas. Se recomienda Cipermetrin 5%.
- **Ácaros. (*Tetranychus sp.*).** Se trata de un pequeño arácnido, que se concentra en la parte inferior de las hojas, de las que se alimenta y en las que pone sus huevos.

Los síntomas se manifiestan con puntos translúcidos que se tornan marrones o negros con el tiempo.

- **Nemátodos. (*Ditylenchus dispaci*, *Pratylenchus penetrans*, *Meloidogine sp.*, *Trichodorus sp.*).** Son organismos de pequeño tamaño (inferior a 1 mm). Considerada una de las plagas que afecta a la producción de alfalfa, ya que todo el ciclo de vida lo realiza en el tejido de la alfalfa, aunque es considerado como una plaga de suelo por sobrevivir en el mismo junto a los restos de cosecha.

Los síntomas producidos por *Ditylenchus dispaci* se manifiestan en el alfalfar en los brotes de la corona, que da lugar a tallos cortos, frágiles con nudos anchos y entrenudos cortos. Las hojas jóvenes son más pequeñas, de color verde claro, llegando a ser casi blancas.

Pratylenchus penetrans, *Meloidogine sp.* Y *Trichodorus sp.* atacan más a las raíces, dando lugar a una reducción del crecimiento de la planta. La infección se realiza por transporte de material vegetal, con el agua de riego, con la maquinaria de siega, animales, etc.

Las variedades americanas resistentes a nemátodos son: Lahontan, AS-13R y Washoe.

2.1.17. ENFERMEDADES

- **Mal vinoso. (*Rhizoctonia violacea*, *R. solani*).** Esta enfermedad puede permanecer en el terreno hasta veinte años, por lo tanto una vez que el suelo se ha infectado resulta muy difícil sanearlo.

El síntoma clásico es la aparición en el cuello de una podredumbre que inicialmente afecta a la zona más externa, pero profundizando hasta la raíz principal.

Las medidas preventivas más eficaces son el encalado del terreno, la mejora del drenaje del mismo para evitar el exceso de agua y evitar pastoreos muy intensos a final de otoño.

- **Roya de la alfalfa. (*Uromyces striatus*).** Se trata de una enfermedad típica de zonas cálidas. Aunque no produce la muerte de la planta, afecta a la producción y a la calidad del forraje.

Los síntomas se manifiestan fundamentalmente en las hojas, apareciendo pústulas marrones o pardas, de hasta medio milímetro de diámetro, en cuyo interior se encuentran las esporas.

Para combatirla se procede a un corte precoz.

- **Viruela de las hojas. (*Pseudopeziza medicaginis*):** Es similar a la roya, atacando especialmente a las plantas jóvenes y las hojas inferiores, al tener ésta una mayor humedad ambiental.

Los síntomas se manifiestan con manchas redondas y de color pardo en las hojas. En los cultivos establecidos se deberá adelantar el corte y segando muy bajo.

Existen variedades resistentes como Caliverde y Du Puits.

- **Verticilosis. (*Verticillium albo-atrum*).** Es una enfermedad muy importante en Europa, sobre todo en zonas frías y húmedas.

La planta amarillea y las hojas inferiores y tallos acaban secándose. El tejido vascular de los tallos y raíces se torna marrón, siendo característico un anillo pardo en el corte transversal de la raíz.

Esta enfermedad se propaga por la propia planta de alfalfa y sus restos, ya que este hongo no sobrevive en el suelo.

Se controla empleando variedades resistentes como: Apolo II, Trumpetor, WL 316, JX 90V, Vertus y Verneuil.

- **Podredumbre blanca. (*Sclerotinia trifoliorum*).** Este hongo ataca al cuello y raíz de la planta, dando lugar a una podredumbre blanca y húmeda.

En la base de los tallos aparece una materia blanquecina en la que se observan unos corpúsculos negros que son los esclerocios.

Esta enfermedad prolifera en otoños lluviosos, empleándose los mismos métodos de lucha que contra el mal vinoso.

- **Mildio de la alfalfa. (*Peronospora trifoliorum*).** No es una enfermedad muy frecuente pero su ataque resulta especialmente peligroso en el establecimiento.

Los folíolos amarillean con aspecto variegado, llegando el envés a tomar un color grisáceo si las condiciones ambientales son húmedas.

- **Oidio de la alfalfa. (*Erysiphe polygoni*).** Los ataques de esta enfermedad son poco intensos, manifestándose en el haz y envés de las hojas un moho blanquecino, debajo del cual se forman puntos negros.

El control químico contra oidio se realiza aplicando Penconazol 10%, como concentrado emulsionable en dosis de 40 cc/100 l de agua.

- **Antracnosis. (*Colletotrichum trifolii*).** Este hongo ataca a las partes aéreas de la planta, sobre todo a los tallos, llegando incluso hasta el cuello.

Aparecen manchas fusiformes de color oscuro y negras en el centro, impidiendo el movimiento de agua y nutrientes, dando lugar a la muerte de las partes aéreas superiores.

Esta enfermedad es más común en alfalfares ya establecidos que en los recién sembrados, y especialmente en los últimos cortes.

- **Marchitez bacteriana. (*Corynebacterium insidiosum*, *Pseudomonas medicaginis*).** Las plantas atacadas por *Corynebacterium insidiosum* presentan síntomas de detención del crecimiento de la punta del tallo y amarilleamiento al segundo o tercer año del establecimiento.

Las plantas enfermas producen un gran número de tallos finos, de escaso vigor extendiéndose la infección por todo el tejido vascular.

Pseudomonas medicagis es una marchitez del tallo muy extendida en E.E.U.U., presentando manchas marrones, en forma lineal, en los tallos, sobre las que surgen gotas del exudado bacteriano. Esta enfermedad está relacionada con las heridas al segar o por heladas tardías.

No existe un tratamiento eficaz contra esta enfermedad, pero se deben tomar medidas preventivas como es una fertilización adecuada, buen manejo y realizar los cortes en épocas secas. En E.E.U.U. se emplean variedades resistentes como Ranger, Bufalo y Caliverde.

- **Virus del mosaico.** Los síntomas se manifiestan por la aparición de manchas amarillentas intervenosas en las hojas durante la primavera y otoño.

Las medidas de control se basan en reducir la presencia de áfidos transmisores de virus, así como el empleo de semillas certificadas.

- **Virus de las enations.** Se caracteriza por la presencia de abultamientos en las nerviaciones principales de las hojas que dan lugar a su arrugamiento.

Las medidas de control serán iguales a las del virus del mosaico.

2.2. **MAÍZ**

2.2.1. **BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA**

La planta de maíz exhibe una estructura robusta que facilita su desarrollo y producción anual. Su tallo, simple y erecto, alcanza considerables alturas de hasta 4 metros, presentando robustez y careciendo de ramificaciones. Visualmente, su apariencia evoca la de una caña, caracterizada por la ausencia de entrenudos y la presencia de una médula esponjosa visible en cortes transversales.

El maíz muestra una inflorescencia monoica, donde las flores masculinas y femeninas coexisten en la misma planta, pero de forma separada.

Las hojas, de gran tamaño, son lanceoladas, alternas y paralelinervadas, abrazando el tallo y presentando vellosidades en el haz. Los extremos de las hojas destacan por su agudeza y filo.

Las raíces, dispuestas en forma fasciculada, desempeñan la función crucial de proporcionar un anclaje sólido a la planta. En ciertos casos, nodos de las raíces secundarias o adventicias pueden sobresalir a nivel del suelo.

2.2.2. **REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS**

El maíz demanda temperaturas que oscilen entre 25 y 30°C para su óptimo desarrollo. Además, requiere una considerable exposición a la luz solar, y en climas húmedos, su rendimiento tiende a ser inferior.

En el proceso de germinación, la semilla de maíz precisa temperaturas situadas entre 15 y 20°C. Esta planta es capaz de tolerar temperaturas mínimas de hasta 8°C, pero a partir de los 30°C, pueden surgir problemas significativos debido a una mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para el período de fructificación, se necesitan temperaturas que fluctúen entre 20 y 32°C.

El maíz exhibe una notable adaptabilidad a diversos tipos de suelos, mostrando una preferencia por aquellos con un pH entre 6 y 7, según Hepp (2014). Asimismo, favorece suelos profundos, ricos en materia orgánica y con un drenaje eficiente para evitar la formación de encharcamientos que puedan provocar asfixia radicular.

2.2.3. **PLUVIOMETRÍA**

Las aguas en forma de lluvia son muy necesarias en periodos de crecimiento en un contenido de 40 a 65 cm.

2.2.4. **RIEGO**

El maíz presenta una alta exigencia hídrica, necesitando aproximadamente 5 mm de agua al día.

Los riegos pueden llevarse a cabo mediante sistemas de aspersión o riego a manto, siendo el riego por aspersión el método más empleado en la actualidad. Las demandas de agua experimentan variaciones a lo largo del ciclo del cultivo. Durante la germinación, se requiere una menor cantidad de agua, pero es esencial mantener una humedad constante. Durante la fase de crecimiento vegetativo, la demanda de agua es más elevada, recomendándose un riego 10 a 15 días antes de la floración.

La etapa de floración se destaca como el periodo más crítico, ya que de ella dependerá el cuajado y la cantidad final de producción. Por tanto, se aconseja implementar riegos que aseguren la humedad necesaria y favorezcan una polinización y cuajado eficientes. Finalmente, para el proceso de engrosamiento y maduración de la mazorca, se sugiere reducir la cantidad de agua aplicada.

La provisión de agua desde las etapas tempranas del cultivo es clave para su buen desarrollo. Como se mencionó, es fundamental contar con la humedad adecuada a la hora de la siembra, para poder alcanzar una rápida germinación y emergencia de la plántula.

Los requerimientos hídricos totales del maíz rondan los 800 mm. En términos de cantidad de riegos por manto en el ciclo, esta demanda se cubre con 7 a 8 riegos en la temporada.

La floración es el período más crítico para determinar el rendimiento. En esta etapa fenológica se define el número de granos por unidad de superficie, variable estrechamente relacionada con el rendimiento reproductivo. Este último depende de la disponibilidad de agua desde 15 días antes hasta 21 días después de la floración. Por esta razón es muy importante asegurarnos la disponibilidad de agua en ese periodo.

Una vez que el cultivo llega a su madurez fisiológica, ya no requiere más agua para aumentar el rendimiento. A partir de ese momento se suspenden los riegos y comienza el secado del grano.

La madurez fisiológica se alcanza cuando en los granos se forma la capa de abscisión o capa negra en la base. Esto indica que el grano ya no está “conectado” a la circulación de nutrientes y agua de la planta.

2.2.5. ELECCIÓN DEL LOTE A SEMBRAR

El maíz es un cultivo que requiere buenos suelos, profundos y fértiles, sin presencia de sales. Por ello es importante conocer sus características y elegir aquellos aptos para este cultivo. Además de lo mencionado, es necesario contar con cuadros con buena nivelación y libres de malezas.

2.2.6. PREPARACIÓN DEL LOTE A SEMBRAR

La adecuada preparación del suelo es una de las tareas claves para garantizar la implantación del cultivo. Se debe llegar al momento de la siembra con un terreno

nivelado, suelo mullido, libre de malezas y con la humedad adecuada para permitir la rápida germinación y emergencia del cultivo.

La operación de siembra representa uno de los puntos críticos más importantes en la definición del potencial rendimiento. Una secuencia común en sistemas de siembra convencional es la de arado – rastra de discos – riego – vibro cultivador – siembra. Esto es solamente orientativo para una situación particular. Cada chacra, cada suelo y cada caso deberán ser analizados, a fin de decidir las labores y la maquinaria a utilizar para un adecuado manejo del suelo.

En algunas situaciones puede que no sea necesario el uso de un arado pero sí el de un cincel. En otros casos se necesitarán más o menos pasadas de rastra. Existen otras tecnologías y manejos posibles, como la siembra directa o la siembra en surco con sembradoras que realizan surco y siembra.

En suelos pesados y con poca estructura, es recomendable sembrar con una adecuada humedad a la profundidad de siembra (2,5-3 cm) y regar luego de la emergencia del cultivo. En estos suelos, si se siembra sin la humedad adecuada y se realiza un riego post siembra se corre el riesgo de “encostramiento” superficial o “planchado”. Esto impide la emergencia de la plántula o la debilita de tal manera que cuando emerge corre riesgos de no prosperar (plantas débiles, blanquecinas, más sensibles a deshidrataciones, fríos, insectos, etc.).

En suelos de textura arenosa, franco/arenosa, de buena estructura y buen drenaje es factible regar post siembra. En los casos en que se haya sembrado con poca humedad en el suelo y donde es inevitable el riego post siembra, se recomienda el riego rápido para evitar los “planchados” o “encostramiento”. El riego rápido consiste en irrigar con agua abundante (más de 60 lt/seg).

2.2.7. SIEMBRA

En primer lugar, es necesario asegurarse una semilla de buena calidad, de semilleros confiables que aseguren la variedad o híbrido elegido, su pureza y poder germinativo.

Es importante sembrar en épocas donde la temperatura del suelo alcance los 10- 12 °C. Cuanto más tarde se siembre, mayor cantidad de radiación solar se estará desaprovechando, a la vez que se producirán modificaciones en el desarrollo foliar (menor número de hojas diferenciadas), lo que finalmente se traducirá en un menor rendimiento.

Por otro lado, se debe señalar que los maíces sembrados en forma temprana alcanzan su madurez fisiológica bajo condiciones ambientales favorables para un rápido secado, y pueden cosecharse antes. El periodo ideal para la siembra de maíz destinado a cosecha de grano va desde mediados de octubre a mediados de noviembre, siendo octubre lo más recomendable.

Es muy importante lograr una adecuada profundidad de siembra (2,5-3 cm) y una distribución uniforme de la semilla (en distancia y profundidad), tratando de asegurar que caiga una semilla por punto y que la distancia entre semillas en el surco sea la correcta en base a la densidad deseada. Para esta tarea es necesario calibrar la sembradora, es decir, probarla antes para observar la necesidad de hacer algunos ajustes en caso de ser necesario.

Una distancia de siembra recomendada es de 52 cm entre surco, y a una distancia entre 15 y 17 cm entre semilla en el surco para obtener las densidades recomendadas de 60.000 a 70.000 plantas por hectárea. La siembra propiamente dicha es una acción clave. Gran parte del éxito del cultivo se define en ese momento.

El rendimiento del maíz es altamente sensible a la variación en la densidad de siembra, por lo que se debe ajustar muy bien al sistema de producción que se elija. A muy baja densidad, la planta tiene escasa capacidad para diferenciar espigas adicionales, y si se está frente a una excesiva densidad se produce una baja en el rendimiento, porque se fija un menor número de granos por unidad de superficie, que a su vez serán de menor tamaño. Se debe lograr la cobertura total del suelo lo antes posible, de modo que cuando el cultivo llegue a floración pueda tener las mayores tasas de crecimiento.

Para un sistema bajo riego y una buena provisión de nutrientes, se tendrían que lograr no menos de 60000 - 70000 plantas por hectárea.

2.2.8. FERTILIZACIÓN

El maíz, al igual que la mayoría de otras especies, tiene una alta demanda en nitrógeno, fósforo y potasio. Este cultivo necesita, durante su ciclo vegetativo, unos 20 kg de nitrógeno y 4 kg de fósforo por tonelada de grano cosechada.

La fertilización dependerá de la fertilidad del suelo elegido.

Nitrógeno: Si se pretende un rendimiento de 10 tn/ha en grano se necesitarán aproximadamente 200 unidades de nitrógeno (lo que traducido a urea son 450 kg/ha). La demanda de N aumenta marcadamente a partir del estado de 5-6 hojas desarrolladas (30-40 días después de la emergencia). Por este motivo, la aplicación

en este estado del cultivo o inmediatamente previa ha sido reportada como la de mayor eficiencia de uso de N.

Fósforo: La aplicación de los fertilizantes fosfatados debe hacerse a la siembra o antes de ella, de manera tal que el Fósforo esté disponible para el cultivo desde la implantación. La recomendación básica en caso de no contar con análisis de suelo es realizar una fertilización al momento de la siembra (evitando el contacto semilla – fertilizante) de 100- 150 kg/Ha de Fosfato diamónico o súper fosfato triple (0-46-0).

2.2.9. CONTROL DE MALEZAS

Para un buen desarrollo del cultivo es beneficioso que el suelo esté libre de malezas desde la emergencia hasta que el maíz alcance las 5-6 hojas (lo que se conoce como estado fenológico V5 ó V6).

Si existe una fuerte competencia entre las malezas y el cultivo en esta etapa, los rendimientos se verán más afectados.

En general, el manejo y el control de estas malezas dependerán de varios factores, entre ellos la presencia o ausencia de estas en años anteriores en el cuadro y/o el tiempo transcurrido entre siembra y emergencia. Esto último es muy importante: lograr una rápida emergencia favorecida por una buena preparación del suelo para la siembra, una buena humedad y temperatura adecuada que permitan el rápido desarrollo del cultivo de manera tal que le “gane” a las malezas.

En caso de ser necesario, para controlarlas existen herramientas tanto mecánicas como químicas. Lo importante es intervenir en el momento indicado y, dependiendo de la etapa del cultivo, optar por una u otra herramienta o una justa combinación de ambas. En primer lugar, se recomienda elegir lotes con baja infestación de malezas.

Si son cuadros incultos desde hace varios años, o con presencia de malezas como gramilla, gramón o sorgo de Alepo, antes de un cultivo de maíz se aconseja realizar otros cultivos de menor costo, que ayuden al control de estas malezas que por sus características de multiplicación pueden resultar un dolor de cabeza. Estos cultivos son generalmente verdeos de invierno o verano, que además de cumplir el objetivo de, en este caso, competir con las malezas mencionadas, pueden ser aprovechados para consumo animal en pastoreo directo o henificado.

A su vez, la siembra de verdeos de invierno y/o verano contribuye a la fertilidad del suelo. En estos casos, una recomendación (de ser factible para el productor) sería la siembra de un cereal de invierno más vicia en otoño/invierno, para incorporar en

,
septiembre/octubre y sembrar el maíz en octubre/noviembre. O, en caso de que la infestación sea muy severa hacer una secuencia de verdeos de invierno más vicia (otoño/invierno), un verdeo de verano (moha, mijo o sorgo forrajero) en noviembre/diciembre, otro verdeo de invierno en el otoño siguiente y luego la siembra de maíz. Esto ayudará mucho a la limpieza del cuadro, tanto para el maíz como para otros cultivos posteriores.

Si no se puede esperar a estas rotaciones, en cuadros con alta infestación de malezas y analizando siempre la situación y los costos-beneficios y ventajas y desventajas, puede efectuarse el control químico tanto en pre como en post emergencia. Tanto para uno u otro de estos momentos existen herbicidas para distintos tipos de malezas. Recordamos que no son recetas, y que no hay herramientas únicas. El análisis de cada situación, el monitoreo del cultivo, el análisis de costo-beneficio y los recursos, tecnologías a las cuales podemos acceder definirán las prácticas y las combinaciones.

Una práctica que permite un adecuado control de malezas sin necesidad de recurrir al uso de herbicidas, sobre todo a pequeña y mediana escala, es el control mecánico con escardillo hasta el estadio V6 (seis hojas totalmente desplegadas), partiendo de cuadros poco enmalezados.

2.2.10. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

El maíz puede ser atacado por múltiples parásitos animales, algunos de los cuales llegan a constituir, a veces, plagas, como ocurre con ciertos ácaros, insectos, nematodos, roedores y pájaros, cuyos daños afectan a diversas partes de la planta con intensidad diferente, según los casos.

Los animales enemigos del maíz se pueden clasificar en cuatro categorías: los que viven en el suelo, los que se desarrollan sobre las hojas y parte aéreas, los que viven en el interior de la planta y las aves y roedores que acuden a alimentarse a las plantaciones y, una vez efectuado el daño, se dispersan a lugares alejados, donde habitan.

2.2.11. PLAGAS

- **Gusanos de alambre:** Llamados también, según las localidades, «alfilerillos» y «doradillas», son, en realidad, larvas de diferentes especies de coleópteros del género *Agriotes*, fundamentalmente *A. lineatus*, *A. obscurus* y *A. sputator*. Estos insectos, pertenecientes a la familia de los *Elatéridos*, son, en estado adulto, pequeños escarabajos alargados, aproximadamente de un centímetro, que tienen la

característica de «saltar» cuando caen sobre el dorso al desencajar una especie de púa que presentan en la parte anterior del tórax.

Pasan el invierno enterrados parcialmente entre la tierra y la hojarasca y aparecen nuevamente en primavera, a partir del mes de abril. Cada hembra deposita una cantidad que oscila entre 100 y 200 huevos esféricos y blanquecinos en el suelo preferentemente húmedo.

En aquellos lugares ricos en materia orgánica y hierbas semi-descompuestas y tras de una incubación de mes y medio, emergen de los huevos unas pequeñas larvas que se introducen en la tierra para alimentarse de las raíces jóvenes y partes enterradas de las plantas de huerta. Este periodo puede durar de tres a cinco años.

En el último estado larvario, los «alfilerillos» miden hasta 2,5 cm de longitud y son casi perfectamente cilíndricos, con unos tegumentos sumamente duros. Los tres segmentos torácicos presentan, cada uno, un par de cortas y finas patas.

Llegadas a su máximo desarrollo, las larvas se transforman en adultos, tras la correspondiente metamorfosis, a mediados de verano. Los daños que las larvas de estos coleópteros causan en los campos de maíz se circunscriben a las plantitas jóvenes, a las que atacan en la parte enterrada del cuello produciendo heridas transversales que acaban con la planta.

Los daños suelen aparecer en rodales, y si el ataque es violento, las plantas atacadas mueren de forma espectacular.

- **Gusanos Grises:** Este amplio grupo, conocido vulgarmente como «gusanos grises» y «rosquillas», comprende diferentes especies y géneros de la amplia familia de los *Noctuidos*, insectos lepidópteros cuyos adultos vuelan durante las horas crepusculares. *Amathes c-nigrum*, *Autographa gamma*, *Scotia segetum*, *S. exclamationis*, *S. ypsilon* y diversas especies del género *Mamestra* son los principales componentes de este conjunto de mariposas, muchas de ellas migratorias parciales o totales, que producen los daños al nivel del cuello de las plantas efectuando unas mordeduras casi circulares que pueden llegar a acabar con éstas cuando son jóvenes.
- **Gusanos blancos:** Son las formas larvarias de diversos coleópteros de la familia de los *Escarabeidos*, principalmente del género *Melolontha*, cuyo representante más característico es el «escarabajo Sanjuanero»,

Melolontha melolontha. Este insecto, cuyo ciclo evolutivo completo dura tres años, pasa la mayor parte de su vida (poco más de dos años) en estado larvario; en este estado es conocido como «gusano blanco». El adulto es un escarabajo de unos 3 cm de largo por 1 cm de anchura, de color marrón, forma cóncava y presenta por los lados anteriores del tórax una pubescencia o vellosidad muy típica.

Los daños a los cultivos los realiza durante su estado larvario, sobre todo en su segundo año. Los adultos vuelan de octubre a enero, pero principalmente durante el mes de diciembre. El vuelo y acoplamiento se efectúa en masas forestales colindantes con los campos de cultivo; tras el mismo, los adultos devoran hojas de diversos árboles y las hembras se dirigen a los campos de labor para efectuar la puesta. Se entierran y después de haber depositado los huevecillos retornan a los árboles donde nuevamente vuelven a alimentarse de hojas; a las dos o tres semanas repiten otra puesta. Este ciclo puede repetirse hasta tres veces. Los huevos depositados se desarrollan en un mes y medio, aproximadamente, tras lo cual eclosionan los pequeños «gusanitos» que comienzan a alimentarse y desarrollarse.

En el invierno, las larvas de la segunda y tercera puesta permanecen casi inactivas hasta el año siguiente, pero a partir de la muda reemprenden su actividad con una voracidad increíble destruyendo raicillas en la parte más superficial del suelo pero siempre bajo tierra.

Este período es el más peligroso para los campos de maíz infestados de «gusanos blancos», tanto por el apetito de la larva como por el estado juvenil de las plantas de maíz. Los ataques prosiguen hasta el otoño, época en la que se entierran profundamente para invernar otra vez.

A mediados de la primavera del año siguiente las larvas reemprenden su actividad y durante el verano se entierran para pasar al estado de pupa o crisálida, de donde saldrá el imago o insecto adulto que continúa enterrado hasta la primavera siguiente en que emerge del terreno recomenzando el ciclo biológico descrito.

- **Nematodos:** Existen tres especies de nematodos que, según la bibliografía, pueden causar daños en los campos de maíz: *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera avenae* y *Pratylenchus penetrans*.

No obstante, en las zonas productoras incluso con poblaciones altas, los ataques suelen ser limitados. En general, los sistemas de cultivo

utilizados evitan que, hoy por hoy, los nematodos, que a veces existen en número importante, sean causa de daños apreciables en los campos de maíz.

- **Tratamiento al suelo:** Con objeto de combatir los «gusanos de alambre», los «gusanos grises» y las «rosquillas», además del efecto indirecto que puede tener sobre otras plagas, el cultivo moderno del maíz exige la realización de tratamientos insecticidas del suelo como una labor más de las que preparan la siembra del cereal.

Este tipo de tratamiento se aconseja una vez cada dos años o al menos una vez cada tres.

- **Orugas Cortadoras:** Son insectos que en estado adulto son polillas nocturnas y en estados larvales son orugas que habitan el suelo de nuestros campos. Estas últimas presentan un aparato bucal de tipo masticador con el cual dañan a las plántulas de maíz, soja, girasol, sorgo o cualquier otro cultivo de verano, en su etapa más crítica, es decir primeros días de nacimiento- emergencia de cultivo.

Si bien existen distintas especies de cortadoras, como *Feltia gypaetina*, *Agrotis ypsilon*, *Agrotis malefia* y *Peridroma saucia*, y todas presentan diferencias en su ciclo, en lo que respecta fundamentalmente al problema que nos ocupa podemos explicarlo de la siguiente manera. Los adultos, se aparean y las hembras oviponen sobre el rastrojo, o directamente en el suelo. Pueden oviponer entre 1300 a 2000 huevos, luego de 20 a 30 días nacen las larvas, éstas se desarrollan lentamente hasta la primavera, época en que aceleran su desarrollo causando el máximo daño. Por lo tanto, hay que decir que las larvas de cortadoras suelen estar presentes en el lote mucho antes de que el productor realice la siembra de cultivos estivales. Son larvas grandes en general, alcanzan a medir entre 50- 60 mm. de largo por 10 mm. de ancho, de coloraciones que van desde el gris verdoso, con una banda longitudinal ancha y amarilla (*A. malefida*), castaño, con una línea dorsal blanco cremoso (*P. gypaetina*), de color gris oscuro, de aspecto lustroso (*A. ypsilon*), o también oscuras casi negras (*P. saucia*). En todos los casos presentan tres pares de patas torácicas y cinco pares de patas falsas en el abdomen.

Pasa el verano en estado de reposo (diapausa estival) a pocos centímetros del suelo en cámaras que prepararon al finalizar su estado activo. Empupan enterradas en el suelo a poca profundidad y este

período se extiende por 30 a 35 días. Al finalizar el verano o inicio de otoño emergen los adultos.

A partir del tercer estadio comienzan a cortar los tallos al ras del suelo o por debajo de la superficie de éste, siendo las plántulas y plantas jóvenes las más atacadas. Se caracterizan por la rapidez y la voracidad con la que comen el cuello de plantas cultivadas (maíz, girasol, soja, etc.) hasta provocar su corte y caída. Se estima que una cortadora puede destruir 10 plántulas como mínimo, dependiendo del estado del cultivo, presencia de malezas y otros factores.

Generalmente la larva después de cortar una planta la abandona, haciendo por esto mucho más destructivo su ataque. A nivel de cultivo se podrán apreciar plántulas caídas. Durante el día las larvas permanecen enterradas en las proximidades de la planta atacada.

- **Manejo integrado:** Monitoreo con trampas de luz de las polillas adultas, contando las atrapadas en el otoño. Como no habrá más adultos a lo largo del año, por lo tanto con seis meses de anticipación podemos saber si la presencia de cortadoras será al menos alta, media o baja. También se aconseja combinar con control cultural (antes de la siembra, observar malezas y plantas guachas atacadas en las cuales se concentra la plaga).

Las orugas cortadoras son especies polífagas, entre las malezas de su preferencia se encuentran las de hoja ancha como cardos, ortiga mansa, bowlesia, etc., que favorecen su desarrollo invernal. Por eso el control de las mismas a través de los barbechos químicos favorece, en inviernos secos, una menor sobrevivencia de la plaga en sus primeros estadios de desarrollo.

- **Uso de cebos tóxicos:** El umbral de tratamiento recomendado en presembrado es de 2000-3000 larvas/ha.

Se usa control químico, semillas curadas con algún insecticida de contacto como clorpirifos que, si bien no penetra en la plántula, genera un rechazo o repelencia a las orugas. También se puede usar un sistémico como es el imidacloprid, que ingresa y conserva su efecto por un par de semanas.

Tratamientos post emergencia: Estas plagas tomaron mayor relevancia a medida que se fueron acumulando años de siembra directa, la cual ha

favorecido la formación de una buena cobertura de los suelos debido al desarrollo de una capa de rastrojo de cierta importancia, generando un microambiente beneficioso para su desarrollo. Esto además complicará la aplicación de insecticidas.

En general se puede decir que la siembra directa origina una complejidad en el control mucho mayor por la cobertura que deja, en comparación con la siembra convencional. Esto es así porque el rastrojo se constituye en un obstáculo para la llegada del insecticida a la superficie del suelo, lugar donde el producto debe tomar contacto con las isocas cortadoras allí presentes.

Queda claro que entonces la única forma de controlar a estas plagas es haciendo contacto con las mismas, y cuando hablamos de "calidad de aplicación apropiada" para cortadoras es la que permite llegar con buena cantidad de gotas sobre la superficie del suelo, o sea debajo del rastrojo. (Ilanonne, N. 2016) El destino de la aplicación debe ser debajo del rastrojo y no en la parte superior del mismo como ocurre generalmente, porque las cortadoras no suelen deambular ni por el medio ni por arriba de dicha cobertura.

En caso de no hacerse la aplicación apropiada, entonces, las larvas sólo podrán "intoxicarse" después de cortar y comer partes del vegetal que tengan deposición del plaguicida, o sea donde existan gotas que hayan podido impactar en la base del tallito de la plántula, lugar donde las isocas se alimentan. Hecho este análisis también recomendamos aplicaciones nocturnas, ya que es en este momento donde podemos hacer contacto con la cortadora, cualquier otro momento del día será erróneo el tratamiento porque justamente perdemos esa posibilidad de contactar a la larva.

Otra de las consideraciones a realizar es el tamaño de las gotas aplicadas, utilizando picos y pastillas que producen gotas chicas, tienen mayores posibilidades de atravesar la capa de rastrojos donde se encuentran o se mueven las cortadoras. Es recomendable el uso de un estimulante alimentario, de esta manera se agrega una solución azucarada para que las orugas cortadoras se alimenten del tejido vegetal contaminado con el insecticida.

- **Algunas alternativas químicas:** son los Piretroides, por ejemplo: Lambdacialotrina, Zetametrina, Cipermetrina, que actúan fundamentalmente por contacto. El umbral de tratamiento en

postemergencia se establece por observación directa de niveles de 3-5% de plántulas cortadas y la presencia de larvas activas.

El sitio InsuAgro recomienda: Bistar 20 EW Bistar 20 EW es un insecticida piretroide a base de Zetametrina diseñado para el control de hemípteros y lepidópteros, en las etapas de implantación de los cultivos de soja, algodón, girasol y maíz. Este insecticida tiene por característica que atúa por contacto e ingestión. Su innovadora y única formulación EW (Emulsión de aceite en agua) reduce su retención en rastrojo, pudiendo llegar a las plagas que se encuentran debajo de la cobertura del lote. Es un producto especialmente formulado para aplicaciones al suelo en barbecho, pre siembra o con el cultivo ya implantado donde el vehículo de transporte del activo es agua (MSc. Néstor Urretabizkaya).

2.2.12. ENFERMEDADES FOLIARES

Aunque son muchas las enfermedades de origen fungoso que afectan el follaje del maíz, solamente se mencionan aquellas que por su incidencia y severidad se consideran de importancia económica.

- **Enfermedades del complejo manchas foliares:** En el complejo mancha de asfalto o de alquitrán están involucrados tres microorganismos fungosos *Phyllachora maydis* Maublanc, *Monographella maydis* Muller & Samuels y *Coniothyrium phyllachorae* Maublanc, el cual es un hiperparásito de los dos anteriores. Es una enfermedad que ocurre con mayor frecuencia en zonas frescas y húmedas, especialmente en lotes cercanos a las riberas de los ríos, o en suelos con nivel freático alto, pesados o con tendencia al encharcamiento. Es favorecida por temperaturas entre los 17 y 22 grados centígrados, con una humedad relativa superior al 75 por ciento. La humedad sobre las hojas durante la noche y en la mañana facilita la infección y el establecimiento de los patógenos, los cuales pueden sobrevivir en los residuos de cosecha por algún tiempo.

Los síntomas iniciales son pequeños puntos negros ligeramente elevados, que se distribuyen por toda la lámina foliar. Es importante estar atentos a la aparición de estos puntos alquitranados porque es la fase inicial de la enfermedad y la infección puede diseminarse rápidamente a las hojas superiores y a otras plantas. Durante la época lluviosa, en un genotipo susceptible, si los puntos negros se observan en las hojas cercanas a la mazorca y el grano aún no ha llenado, es necesario aplicar un fungicida sistémico.

Dos a tres días después de la infección por *P. maydis* el tejido adyacente es invadido por *Monographella maydis*, causando necrosis de color pajizo alrededor del punto de alquitrán. Finalmente, las lesiones coalescen para formar grandes áreas necróticas.

La infección progresa rápidamente diseminándose hacia las hojas superiores y plantas vecinas. Si la enfermedad aparece en etapas muy tempranas antes del llenado, las mazorcas pierden peso y los granos se observan chupados, flácidos y flojos.

Casi siempre la enfermedad se presenta después de floración, sin embargo, bajo condiciones de siembras continuas se presenta en prefloración. Por su severidad y facilidad de diseminación la ubican como una enfermedad muy agresiva y si los factores climatológicos la favorecen puede ocasionar muerte prematura de la hoja y quemar el cultivo en corto tiempo.

- **Mancha gris:** es causada por el complejo *Cercospora zeae maydis* Tehon & E.Y. Daniels y *Cercospora sorghi var maydis* Ellis & Everh. Estos hongos inducen manchas pequeñas inicialmente traslúcidas, restringidas a las nervaduras secundarias, y a medida que avanzan se tornan de apariencia rectangular y de color que varía desde amarillo anaranjado hasta grisáceo cuando el hongo está completamente esporulado. En presencia de muchas manchas las hojas se tornan cloróticas y amarillas, como consecuencia de una toxina que induce el hongo en los materiales muy susceptibles.

A medida que la infección avanza las lesiones coalescen y forman grandes áreas necróticas, ocasionan secamiento acelerado de la planta, e inducen grandes pérdidas en los rendimientos, especialmente cuando se presenta en las primeras etapas de desarrollo. Sobre la lesión se desarrolla un moho de color gris o verde oliva, que le da el nombre a la enfermedad.

La enfermedad es favorecida por la no rotación de cultivos que incrementa la fuente de inóculo, ya que el patógeno sobrevive en los residuos de cosecha. Es más severa en ambientes con alta humedad relativa y temperaturas bajas en la noche.

Algunas veces se presenta una infección conjunta con *Helminthosporium*, complejo mancha de asfalto y *Phaeosphaeria*.

- **Manchas foliares por *Helminthosporium* (tizón del maíz):** Existen varias especies de *Helminthosporium* que causan infección en maíz, la cual se manifiesta por pequeñas lesiones ovales alargadas en las hojas bajas. Las lesiones progresan avanzando paralelas a la nervadura central y toman una coloración parda y forma de huso. Posteriormente, las lesiones se aumentan y cubren buena parte de la lámina foliar produciendo quemazón prematura de las plantas. El tizón es favorecido por condiciones de alta humedad ambiental y temperaturas que fluctúan entre 18 a 27 ° C. Puede reducir rendimiento cuando se presenta durante la época de floración o antes, ocasionando pérdidas aproximadas de 50%.

Las conidias que se desarrollan en las lesiones son muy abundantes y le dan a la mancha un color gris oscuro y pueden ser diseminadas por el viento. En maíces dulces se ha encontrado, además, *C. carbonum*, induciendo pequeñas lesiones inicialmente de color amarillo y posteriormente de color pardo, ovales o circulares. Con alguna frecuencia las manchas presentan apariencia acuosa y anillos concéntricos.

Su incidencia es mayor en plantas jóvenes, y está restringida a las zonas donde se siembran intensivamente estos genotipos. Las condiciones que favorecen su desarrollo son similares a las de *S. turcica*.

- **Royas:** El maíz es afectado por varias especies de royas, siendo la más frecuente la roya común causada por *Puccinia sorghi* Schwein. Se manifiesta principalmente en las hojas, aunque puede afectar el tallo y la envoltura de la mazorca. Se presenta en forma de pústulas circulares o elongadas de color pardo o amarillentas, esparcidas sobre las hojas y cuando esporulan se tornan de color café, rojizas o casi negras. Las pústulas son erupentes en su fase final y emiten un polvillo de color ladrillo o café.

La infección generalmente se inicia en las hojas bajas. La especie *P. sorghi* Schwein es favorecida por temperaturas entre los 16 a 23° C y alta humedad relativa. La especie *P. polysora* Underw, es favorecida por temperaturas cálidas (27° C) y alta humedad relativa.

Es frecuente su aparición después del llenado de grano, sin embargo, en períodos secos alternos con lluvias frecuentes puede afectar cultivos en época temprana, con alta incidencia y severidad, induciendo secamiento de hojas bajas.

- **Roya blanca tropical:** La roya blanca tropical es causada por *Phakopsora zeae* (Mains) Buriticá. (Anamorfo *Physopella zeae* Cummins & Ramachar). En estados iniciales se observa una mancha blanca amarillenta con superficie plana, a medida que avanza la infección se desarrollan pústulas de color blanco o crema, principalmente por el haz de las hojas y casi nunca se rompen cuando esporulan. Se presenta generalmente en las hojas bajas, pero en materiales muy susceptibles puede alcanzar el tercio superior de la planta, cubriendo gran parte de la superficie foliar. Es favorecida por climas cálidos y húmedos.

2.2.13. COSECHA

El período de llenado de granos transcurre desde el momento de la fecundación hasta la formación de una capa de abscisión en la base de los granos, que se denomina “capa negra”. En ese momento la humedad del grano ronda el 30-35%, debiendo llegar a 14%- 16% para poder cosechar.

La pérdida de humedad del grano dependerá exclusivamente de las condiciones ambientales, por lo que en maíces sembrados en forma temprana se encontrarán mejores condiciones para el secado y será posible cosechar antes.

El momento de secado también dependerá del ciclo del cultivo (días a madurez relativa). Una vez que el cultivo ha llegado a madurez fisiológica se debe tratar de cosechar lo antes posible para disminuir las pérdidas, respetando el contenido de humedad para un correcto almacenamiento y conservación.

2.2.14. PAQUETE DE MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ PARA GRANO.

Se realizará un diagnóstico de los estados de los lotes para planificar el barbecho químico y mecánico de los mismos, en el caso de que se encuentren renovales de especies nativas se procederá a extracción de los mismos.

La situación del año cero es un suelo con alguna compactación y pastizales naturales. Como el sistema de riego es por goteo subterráneo, no será necesaria una nivelación, solamente un perfilado.

Se realizará una pasada de arado cincel y posteriormente una pasadas cruzada de rastra de disco excéntrica para preparación de la cama de siembra afinada y optima (junio-agosto).

La fecha de siembra recomendada de estos cultivos es a partir de 15 septiembre hasta 30 de diciembre.

Se aplicará un riego pre siembra. Se tratarán los lotes con barbecho químico en pre siembra con una receta de 3 lts Glifosato/has, 2 lts Atrazina y S-Metalocloro 1,100 lts/ha, más un coadyuvante siliconado 100cm²/has con volumen de 100 lts de agua por hectáreas (en el caso del sorgo se utilizarán sorgos tolerantes al grupo químico Imidasolinonas lo cual se puede hacer aplicaciones post Emergente del cultivo para controlar hojas finas).

El almacenamiento de grano será en silo bolsas para lograr practicidad y costos razonables.

2.3. CEBADA FORRAJERA

Considerando las características del suelo y el clima en el cual se llevará a cabo el cultivo de cebada, resulta imperativo que la variedad seleccionada sea capaz de generar rendimientos satisfactorios en condiciones de aridez y fertilidad moderada. En consecuencia, la rusticidad emerge como un atributo fundamental que deben poseer las variedades de cebada destinadas a este proyecto y a esta región. Es innegable que, específicamente para los cultivos de cebada bajo riego, se requiere una destacada capacidad productiva (Beratto, E. 2000).

2.3.1. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA

La cebada, miembro de la familia *Poaceae*, presenta variedades cultivadas que se distinguen por la disposición de las espiguillas en el raquis. En el caso de la cebada de dos carreras (*Hordeum distichum*), solo la espiguilla intermedia permanece, mientras que las laterales abortan. En la cebada de cuatro carreras (*Hordeum tetrastichum*), es la espiguilla central la que aborta, dejando las dos laterales. Por último, la cebada de seis carreras (*Hordeum hexastichum*) se caracteriza por el desarrollo de las tres espiguillas.

Sus hojas, estrechas y de tonalidad verde claro, contrastan con el trigo, mostrando una planta de cebada con un verde más claro en los primeros estadios de crecimiento.

El sistema radicular es fasciculado, fibroso y de poca profundidad en comparación con otros cereales, con aproximadamente el 60% del peso radicular concentrado en los primeros 25 cm del suelo y alcanzando apenas 1,20 m de profundidad.

El tallo, erguido y grueso, consta de seis u ocho entrenudos, siendo más anchos en la parte central que en los extremos junto a los nudos. La altura del tallo varía según la variedad, oscilando entre 0,50 cm y un metro.

Las flores, autógamas, poseen tres estambres y un pistilo con dos estigmas. Se abren después de la fecundación, un detalle relevante para la conservación de los rasgos de una variedad específica. El fruto es una cariósipide con glumillas adheridas, excepto en el caso de la cebada desnuda.

2.3.2. **CLIMA**

Las demandas climáticas de la cebada son mínimas, lo que ha contribuido a su amplia distribución, aunque su desarrollo óptimo se registra en climas frescos y moderadamente secos. La cebada muestra una notable capacidad de adaptación a diferentes climas, prosperando eficientemente en regiones con bajas temperaturas y moderada aridez.

Su requerimiento de unidades de calor para alcanzar la madurez fisiológica es menor en comparación con otros cereales, permitiéndole prosperar en latitudes más altas. Además, la cebada demuestra una adaptabilidad única a elevadas altitudes, alcanzando incluso los 3.000 m en regiones como Perú. Entre los cereales, es la que presenta una mejor adaptación a latitudes más elevadas, siempre y cuando se seleccionen cuidadosamente variedades precoces.

2.3.3. **TEMPERATURA**

Para germinar necesita una temperatura mínima de 6°C. Florece a los 16°C y madura a los 20°C. Tolerancia muy bien las bajas temperaturas, ya que puede llegar a soportar hasta -10°C. En climas donde las heladas invernales son muy fuertes, se recomienda sembrar variedades de primavera, pues éstas comienzan a desarrollarse cuando ya han pasado los fríos más intensos.

2.3.4. **SUELOS**

La cebada muestra preferencia por suelos fértiles, aunque logra obtener buenas cosechas incluso en terrenos poco profundos y pedregosos, siempre y cuando se asegure un suministro adecuado de agua en las fases iniciales de su desarrollo. Aunque no prospera en suelos excesivamente arcillosos, exhibe una notable tolerancia a la salinidad del suelo, adaptándose bien a condiciones salinas. Por otro lado, los suelos compactos no son los más idóneos, ya que pueden obstaculizar la germinación y las primeras etapas del crecimiento de la planta.

En particular, la cebada forrajera destaca como el cereal con mayor capacidad de tolerancia a la salinidad, siendo capaz de soportar niveles de hasta 8 mmhos/cm en el extracto de saturación del suelo sin que ello afecte su rendimiento.

2.3.5. VARIEDADES

Hay cientos de variedades de cebada en el mercado y de varias casas comerciales distintas. De hecho, existen tantas variedades que muchas se solapan entre ellas en cuanto a características.

En general podemos dividir las variedades del cultivo de la cebada según dos criterios:

- **Morfología de la espiga:** Encontramos la “Cebada de 6 carreras”, en este caso las espigas de la cebada tienen seis líneas de granos; y la “Cebada de dos carreras”, en este tipo de cebada solo las dos líneas laterales de granos son fértiles, quedando las otras cuatro líneas en forma de espiguilla estéril visible. En algunas de las variedades más nuevas del mercado se han eliminado las espiguillas infértiles gracias a la mejora vegetal. Es el tipo de cebada más cultivada.
- **Época de siembra:** Encontramos acá la “Cebada de invierno”, tradicionalmente en la mayor parte del país la cebada se ha sembrado en otoño ya que el cultivo de cebada requería de una parada invernal para espigar de forma correcta. Sin las horas de frío necesarias, en vez de espigar el cultivo, solo produce hoja sin llegar a espigar y producir grano. Actualmente se sigue produciendo mucha cebada de invierno ya que existen buenas variedades y en algunos casos es la mejor opción. En esta clasificación encontramos también la “Cebada de primavera”. Este tipo de cebada no requiere de parada invernal ni un mínimo de horas de frío para espigar. Las variedades de cebada de ciclo corto se siembran, en general, a partir de diciembre y hasta marzo. Actualmente se están imponiendo en muchas zonas ya que gracias a la mejora varietal cada vez se hay variedades más productivas compitiendo sin problema con las variedades de ciclo largo.

2.3.6. SIEMBRA

Como ya hemos comentado, el periodo de siembra de cebada es muy extenso, desde mediados de octubre hasta marzo, dependiendo del tipo de variedad.

Para elegir fecha de siembra, y una variedad acorde a ella, es importante tener en cuenta principalmente tres factores que inciden en el cultivo de cebada:

- **Climatología de la zona:** algunas zonas se tienen que sembrar temprano ya que en caso contrario debido a lluvias o nieve ya no es posible acceder a los campos.
- **Control de malas hierbas:** una siembra tardía permite un mayor control de malas hierbas.
- **Distribución de tareas:** sembrar diferentes variedades de cebada, algunas de primavera y algunas de invierno, permite una mejor distribución de tareas para el agricultor ya que las fechas de siembra, tratamientos y cosecha de expanden en el tiempo. Para poder llevar un buen control de estas siembras y sus tratamientos, es necesario utilizar un software de gestión agrícola para tenerlo todo bajo control.

Es posible sembrar cebada tanto en cultivo tradicional, labrando el suelo en mayor o menor medida, como en mínimo laboreo o siembra directa.

2.3.7. FERTILIZACIÓN

Como en todos los cultivos, en la cebada es importante tener en cuenta los nutrientes disponibles en el suelo y las extracciones del cultivo para hacer un abonado óptimo y acorde con el rendimiento esperado.

Algunos puntos específicos del cultivo de cebada son:

- **Potasio:** lo requiere en el inicio del cultivo y ayuda a que el tallo de la planta sea más resistente. Una vez muerto el cultivo el potasio se encuentra en la paja.
- **Nitrógeno:** una cantidad óptima de nitrógeno es la clave para maximizar el rendimiento. El mejor momento para aportarlo es entre encañado y floración. En el caso de cebada de invierno se suele aportar a salida de la parada invernal. Es importante destacar que un exceso de nitrógeno puede ser perjudicial ya que provoca el encamado del cultivo y una pérdida de rendimiento ligada a un menor peso específico del grano. La posibilidad de encamado aumenta en años con mucha lluvia en las fases finales del cultivo.

En general en el cultivo de la cebada se suele realizar un abonado de fondo con un abono orgánico (estiércol, purín) o un abono mineral NPK bajo en fósforo y un abono de cobertura nitrogenado variando la dosis según el rendimiento esperado. De esa forma se cubren las necesidades del cultivo.

2.3.8. MALEZAS

Las malas hierbas presentes en la cebada serán las típicas de cada zona agrícola. Al ser un cultivo muy extendido se encuentran en el mercado muchos herbicidas para este cultivo que permiten controlar la mayoría de malas hierbas no resistentes. Jugar con la fecha de siembra y el labrado del suelo son otros métodos útiles de control de malas hierbas.

2.3.9. PLAGAS

Por lo que respecta a plagas, pocas afectan a la cebada. Puede haber pulgón aunque raramente en cantidad suficiente para necesitar tratamiento. La lema es un insecto que se come las hojas longitudinalmente y puede provocar disminución de rendimiento si hay mucha presencia por lo que puede requerir tratamiento insecticida.

2.3.10. ENFERMEDADES

son muchas las enfermedades fúngicas que pueden afectar al cultivo de la cebada: helmintosporiosis, rincosporiosis, oídio, etc... Pueden afectar tanto al rendimiento como a la calidad del grano. Es importante valorar en cada caso la necesidad de tratamiento fungicida según el rendimiento esperado y el grado de afectación.

2.3.11. NECESIDADES HÍDRICAS

El cultivo de la cebada es tradicionalmente de secano. En efecto, en aquellas zonas demasiado áridas para el cultivo del trigo siembran cebada ya que es un cultivo más rústico y con mayor resistencia a la sequía. No obstante, las producciones en secanos tan áridos son bajas, de unos 1500 kg/ha. En otros secanos con más pluviometría, el cultivo de la cebada, puede llegar a los 4500 – 6000 kg/ha de rendimiento.

Aun así, es un cultivo que se adapta bien a las zonas de riego, sobre todo aquellas variedades más productivas del mercado. La producción de cebada en riego puede llegar a los 10.000 kg/ha. En este caso es importante controlar bien el riego para evitar el encamado. El ciclo de la cebada permite sembrar maíz rastrojo y hacer doble cosecha.

2.4. SORGO GRANIFERO FORRAJERO

2.4.1. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

El sorgo granífero forrajero, perteneciente a la familia *Poaceae*, comprende dos especies de interés: *Sorghum vulgare* L. y *Andropogum sorgum sudanensis*.

La planta de sorgo exhibe una altura que oscila entre 1 y 2 metros, con un sistema radicular que puede alcanzar los 2 metros de profundidad en suelos permeables. Se caracteriza por la presencia de tres tipos de raíces: laterales, adventicias y aéreas.

Su tallo, también conocido como caña, es compacto y a veces esponjoso, con nudos engrosados. La planta puede generar macollos, unidades estructurales que maduran más tarde que el tallo principal y cuya presencia está condicionada por factores varietales, fertilidad del suelo, condiciones hídricas y densidad de plantas.

El sorgo desarrolla entre 7 y 24 hojas, dependiendo de la variedad, que son alternas u opuestas, con forma linear lanceolada. La nervadura media es blanquecina o amarilla en sorgos de médula seca y verde en aquellos de médula jugosa. En su mayoría, presenta lígula. El borde de las hojas cuenta con dientes curvos y afilados, junto con numerosas células motoras cerca de la nervadura central del haz, facilitando el arrollamiento de la lámina durante períodos de sequía.

La planta presenta inflorescencias en panojas compactas, semicompactas o semilaxas, con espiguillas que nacen en pares, siendo una fértil y la otra estéril. Sus semillas son esféricas y oblongas, de aproximadamente 3 mm, y pueden presentar colores negro, rojizo y amarillento.

2.4.2. **REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS**

El sorgo tolera mejor la sequía y el exceso de humedad en el suelo que la mayoría de los cereales y crece bien bajo una amplia gama de condiciones en el suelo. Responde favorablemente a la irrigación, requiriendo un mínimo de 250 mm durante su ciclo, con un óptimo comprendido entre los 400-550 mm.

Tabla N° 54: Requerimiento de agua para el cultivo del sorgo (Elaboración propia).

Requerimiento en el ciclo	Mm
Óptimo	400-500
Conveniente	350
Mínimo	250

Es esencial que el suelo cuente con una humedad adecuada al momento de la siembra para lograr una emergencia rápida y uniforme, asegurando así una implantación efectiva del cultivo. Las mayores demandas hídricas se manifiestan aproximadamente 30 días después de la emergencia, extendiéndose hasta el llenado de los granos. Las etapas críticas de panojamiento y floración son particularmente

,
sensibles a deficiencias hídricas, ya que pueden resultar en disminuciones en los rendimientos.

El sorgo, asimismo, presenta la capacidad de entrar en un estado latente durante períodos de sequía y retomar su crecimiento en condiciones más favorables, aunque estas situaciones de estrés influyen en su comportamiento.

Para su desarrollo normal, el sorgo requiere temperaturas elevadas y, por ende, es más susceptible a bajas temperaturas en comparación con otros cultivos. La germinación precisa de una temperatura del suelo no inferior a los 18 °C, y su crecimiento activo se inicia verdaderamente cuando se superan los 15 °C, alcanzando su óptimo alrededor de los 32 °C.

Durante la fase de floración, la temperatura mínima necesaria es de 16 °C, ya que por debajo de este umbral se puede provocar esterilidad en las espiguillas, afectando el rendimiento del grano. Aunque tolera bien el calor, en condiciones de suelo lo suficientemente fresco no se observa el desplazamiento de flores durante las elevadas temperaturas.

El sorgo se desenvuelve favorablemente en suelos alcalinos, especialmente las variedades azucaradas que requieren la presencia de carbonato cálcico en el suelo para aumentar el contenido de sacarosa en tallos y hojas.

Preferentemente, prospera en suelos profundos, sin exceso de sales, con buen drenaje, ausencia de capas endurecidas, fertilidad adecuada y un pH comprendido entre 6,2 y 7,8. Mostrando una tolerancia moderada a la salinidad y/o alcalinidad del suelo, su comportamiento en estas condiciones es superior al de otros cultivos como maní, soja y maíz.

2.4.3. **MATERIAL VEGETAL**

Las características deseables en la planta de sorgo son las siguientes:

- Buena producción de grano.
- Tallo fuerte.
- Uniformidad de altura.
- No presencia de macollos secundarios.
- Granos grandes y pesados, fáciles de trillar y de calidad alimenticia, ya sea para la alimentación humana o la del ganado.

- Panoja erecta con pedúnculo fuerte y largo de aproximadamente 18 - 20 cm sobre la última hoja, que sea densa y abierta, en la maduración.

Además de todas las características anteriores, en el sorgo es muy interesante su resistencia a los pájaros, ya que provocan muchos daños, no sólo por lo que comen, sino por lo que desgranar.

2.4.4. **VARIEDADES**

Entre las variedades de sorgo se distinguen sorgos tardíos, medios y precoces o cortos.

Las variedades precoces, presentan un ciclo de una duración total de unos 100 días, con unos 68-75 días hasta floración. Las variedades intermedias, presenta un ciclo de hasta 120 días, con 68-80 días hasta floración y las variedades de ciclo largo presentan una duración total de más de 120 días con 72-82 días hasta floración.

Se detallan las características de algunas variedades consideradas clásicas, típicas de las diversas zonas del mundo donde se ha cultivado el sorgo desde hace varios milenios:

- **Durra:** esta variedad está intensamente cultivada en el norte de África, suroeste de Asia y en la India. Presenta una panoja compacta y dura lo que la hace en cierta medida resistente al ataque de los pájaros. La ejerción de la panoja es bastante pobre. Tiene raquis, glumas y ramas de la panoja pubescentes y hojas oscuras. Es una variedad susceptible a la sequía.
- **Feterita:** procede de Sudán, su característica principal es la precocidad. Es intermedio entre Durra y Milo; tiene 8-9 hojas de color verde claro y una buena ejerción de panoja, siendo ésta compacta y puntiaguda en el ápice. El grano, es color blanco tiza con testa marrón.
- **Hegary:** da origen a los sorgos sensibles al fotoperíodo. Es resistente a la sequía por detención del crecimiento. Tiene abundante macollaje, forraje y tallos jugosos, lo que lo hace muy apto para pastoreo. La panoja es elíptica, semicompacta con aspecto de ramillete y el grano es blanco-azulado.
- **Kafir:** originaria de África Tropical desde donde se ha extendido por todo el mundo. Se caracteriza por poseer buena ejerción de la panoja (compacta), por ser buen forrajero (plantas de 1,3 a 2,7 m de alto, tallo fuerte y de 12 a 15 hojas verde oscuro) y por su resistencia a la sequía.

- **Kaoliang:** constituye uno de los cultivos más antiguos de China. Está adaptado a zonas más frías. Posee poca ejerción de la panoja, es poco macollador, con 7 a 10 hojas de color verde oscuro y cortas. El grano tiene taninos que le confiere un color castaño y propiedades anti-pájaros.
- **Milo:** originario de África, es una variedad importante pues ha sido base de numerosas hibridaciones; es macollador, tiene 8-10 hojas de color verde oscuro con nervadura blanca, panoja oval, corta y compacta, con ejerción pobre. El grano es blanco, amarillento o marrón y tiene un embrión grande.
- **Shallu:** procede de la India. También del tipo anti-pájaro pero en este caso debido a la gran flexibilidad de sus panojas. Es un sorgo de abundante macollaje, con 7 a 10 hojas de color verde claro, panojas erectas cónicas y muy laxas. El grano es pequeño, vítreo, duro, de color blanco amarillento.

2.4.5. **SIEMBRA**

Antes de la siembra, el sorgo exige para la preparación del terreno una labor profunda y un par de pases de cultivador, que mantengan el terreno limpio de malas hierbas.

Como regla general, la siembra del sorgo debe comenzar de quince a treinta días después de lo que es usual en el maíz en cada región.

Para programar la siembra hay que tener presente el ciclo de la variedad, ya que es muy importante que durante el período comprendido entre prefloración y floración no coincida con un déficit hídrico o temperaturas extremas.

La densidad de siembra dependerá de la calidad de la semilla, tamaño y peso de la misma, sistema de siembra, ciclo del híbrido elegido, disponibilidad de riego y tipo de suelo.

Según ensayos realizados en Francia, se puede aconsejar una densidad de 20 a 30 plantas por metro cuadrado y una separación de líneas comprendidas entre 20 y 60 cm. Por encima de los 60 cm se ha comprobado en la mayor parte de los ensayos una disminución del rendimiento.

En general se recomienda, utilizar densidades de plantación menores en ciclos largos de cultivo y baja disponibilidad hídrica, y utilizar mayores densidades en caso de ciclos cortos o intermedios.

La siembra puede ser realizada con diferentes modelos de sembradoras de trigo, regulando la separación de línea según se desee, o bien con sembradoras de maíz equipadas con tipos de discos adaptados al grano de sorgo.

Cualquiera que sea el sistema de siembra adoptado, se debe tener en cuenta que la semilla de sorgo es bastante pequeña y con menos reservas que otros cereales como soja o maíz, por lo que se la debe colocar sobre suelo húmedo y en contacto directo con el mismo, para que tenga lugar una rápida germinación y emergencia de lo que depende en gran parte el éxito del cultivo.

Es esencial no enterrar excesivamente el grano, debiendo ser de unos 2 a 4 cm la profundidad, y procurando que ésta sea regular, consiguiendo una buena distribución en la hilera de siembra y por tanto una buena uniformidad del cultivo. Generalmente, con sorgos híbridos se necesitan 15 kg/ha de semilla.

2.4.6. **FERTILIZACIÓN**

Tabla N° 55: Demanda de micronutrientes para unos rendimientos medios de producción del cultivo.

Rendimientos Kg/ha	N	P	K	Ca	mG	S
	Kg/ha					
6 000-7 000	180-220	30-35	150-170	33-38	30-36	24-30

Tabla N° 56: Momento de aplicación de los micronutrientes primarios.

NUTRIENTE	SOLUBILIDAD	MOMENTO IDEAL DE APLICACIÓN
Nitrógeno	Alta	Dosis baja: en siembra y hasta 5-6 hojas. Dosis alta: ½ en siembra y ½ a las 5-6 hojas.
Fósforo	Baja	En siembra
Potasio	Baja	En siembra

Al abonar, debe cuidarse que los fertilizantes no se coloquen en contacto directo con la semilla, especialmente los más solubles, para evitar daños a la plántula por fitotoxicidad.

Entre los micronutrientes se encuentran, el Boro, el Molibdeno, el Cloro, el Cobre, el Hierro, el Manganeseo y el Zinc.

El más importante de los micronutrientes, para el sorgo, es el hierro. Su deficiencia produce clorosis (amarillamiento). Las mayores carencias de este

elemento se observan en suelos con altos contenidos de carbonatos de calcio y con alta proporción de sodio.

2.4.7. **RECOLECCIÓN**

Aproximadamente a los 30 días después de la floración, el grano de sorgo alcanza su madurez fisiológica, deteniéndose el movimiento de nutrientes y agua desde la planta al grano. En este estado el grano tiene aproximadamente entre el 30 y 35% de humedad, esta humedad va descendiendo durante los 25-30 días siguientes, hasta llegar a un 20-23%, nivel que permite el inicio de la recolección o cosecha.

Cuando el grano se quiere almacenar se requiere bajar el nivel de humedad hasta el 14% y en el caso de un almacenaje de larga duración, la humedad del grano no debe pasar del 12%.

2.4.8. **PLAGAS**

- **Plagas de suelo:** Gusano de alambre (*Melanotus sp.*, *Agriotes sp.*, *Dalopius sp.*); Gusanos blancos (*Anoxia villosa*); Gusanos grises (*Agrotis segetum*); Tipúlidos (*Tipulia oleracea*); Gusanos cortadores (Varias especies).

Estos insectos cumplen una fase de su ciclo en el suelo y producen daños en la semilla durante los estadios de germinación y plántula. Pueden convertirse en factores limitantes para el crecimiento inicial e implantación del cultivo.

Los medios de lucha contra los insectos del suelo antes mencionados son:

- Labrar bien los campos de 5 a 6 semanas antes de la siembra, manteniéndolos limpios de malas hierbas.
- Cuidar de que el sorgo se conserve sin malas hierbas hasta que esté bien desarrollado.
- Curar las semillas con insecticidas específicos.
- Utilizar con la sembradora, en el momento de la siembra algún insecticida de suelo.

- **Plagas del cultivo:** El sorgo, como otros cultivos, es atacado durante su crecimiento y desarrollo por insectos y otras plagas secundarias y ocasionales.

El control de los insectos debe realizarse mediante un manejo integrado de plagas, que comprende el uso de insecticidas, cultivares resistentes, métodos culturales (fecha de siembra, rotaciones, manejo de residuos de cosecha, etc), control biológico (parásitos y predadores), y la verificación de poblaciones de plagas y daño causado. Estos medios no son excluyentes entre sí, sino que se complementan.

Entre las principales plagas, se mencionan:

- *Heliothis* sp. Es un lepidóptero que ataca a numerosas plantas. A veces se confunden los ataques de *Heliothis* con los de gurdama; pero como los medios de lucha de esta última son los mismos que para el *Heliothis*, su distinción no tiene importancia práctica.
- Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), se alimenta de las partes tiernas de las hojas. Daña la panícula antes de que emerja, y después de la emergencia de ésta se alimenta del grano en desarrollo. Puede actuar como cortador y barrenador.
- Gusano soldado (*Spodoptera exigua*), la palomilla de este insecto pone sus huevos en las hojas en grupos, son de color blanco amarillento y cubiertos de pelusa. Las larvas recién salidas raspan la superficie de las hojas, luego se alimentan de los márgenes de las hojas, avanzando hacia el centro de ésta dejando solamente la nervadura central. Puede alimentarse del grano en maduración.
- Arañuela o araña roja (*Tetranychus* sp.): La araña roja es un pequeño ácaro, apenas visible a simple vista, que produce grandes daños en numerosas plantas, sobre todo en gran parte de España, pues le favorece el calor seco. Viven en el envés de las hojas.
- Mosquita de la panoja (*Contarinia sorghicola*), ataca durante la floración, causando pérdidas cercanas al 100 % si no se controla oportunamente. Esta mosca pone los huevos en las flores, y sus larvas se alimentan del grano en formación, impidiendo su desarrollo y causando la pérdida de éste.

- Pulgones, son varias las especies de pulgones que afectan al sorgo. El que más daño produce en el cultivo es el pulgón verde de los cereales. Succionan la savia de la planta, introducen toxinas que pueden transmitir virus. Son vectores de enfermedades. Se alimentan en el envés de la hoja y producen una secreción dulce o mielecillas.

Si su ataque tiene lugar poco después de la siembra puede llegar a producir graves daños por muerte de las plántulas, ya que succionan la savia de la planta, introducen toxinas que puedan transmitir virus Sin embargo los ataques más frecuentes se observan en época cercana a floración o estado de grano lechoso, afectando su llenado y debilitando la caña con la consiguiente pérdida de peso y predisposición al vuelco de la planta.

- Barrenador del tallo (*Diatraea sp.*, *Elasmopalpus lignosellus*), es una plaga que puede ocasionar importantes pérdidas, principalmente en siembras tardías. Las mariposas ponen los huevos en el envés de las hojas y las larvas se alimentan primero del tejido de las hojas, perforan luego los tallos introduciéndose en su interior y haciendo galerías. Como consecuencia las plantas se quiebran antes o durante la cosecha.

2.4.9. ENFERMEDADES

- Roya del sorgo (*Puccinia sorghi*), es una de las principales enfermedades con mayor incidencia y severidad que se presenta en el cultivo del sorgo. Los sorgos mejorados son afectados con menor incidencia, ya que se les ha incorporado resistencia a través de los programas de mejoramiento.

Esta enfermedad aparece cuando inicia la maduración del grano hasta las últimas etapas del cultivo de sorgo, incrementando la severidad del daño en variedades susceptibles, volviendo inservible el follaje para la alimentación del ganado.

- Mancha zonada de la hoja (*Gloeocercospora sorghi*), es una enfermedad que inicia su daño en plantas jóvenes alrededor de los 45 días de edad hasta los 80 días, que es cuando desaparece. Si la planta es susceptible puede dañar completamente la lámina foliar, afectando la fotosíntesis.

- Mancha gris de la hoja (*Cercospora sorghi*), esta enfermedad aparece en el sorgo en la etapa intermedia del ciclo vegetativo del cultivo, aproximadamente a los 60-70 días después de siembra. Cuando las variedades son muy susceptibles el hongo daña completamente el follaje, causando muerte de las hojas viejas, que es donde inicia.
- Antracnosis y/o pudrición roja (*Colletotrichum graminicola*), aparece en el sorgo en la etapa final de su ciclo vegetativo, aproximadamente a los 80-90 días después de siembra.

2.5. PRADERA PARA PASTURAS

2.5.1. FESTUCA ALTA

La Festuca Alta (*Festuca arundinacea*) es una gramínea autóctona del norte de África y Europa, destacándose como una especie perenne de gran relevancia en sistemas de producción extensiva de bovinos en diversas regiones del mundo, como Argentina, Uruguay, Estados Unidos, Australia, y en climas fríos de Colombia.

Esta especie, de estatura elevada, presenta tallos florales que alcanzan hasta 1,5 metros y raíces profundas. Forma un césped denso y uniforme, con hojas basales abundantes, siendo más alta que la Festuca Media, lo que le confiere un forraje más robusto.

Forma grandes matas, con sistema radical desarrollado y profundo (recuperador de estructura). Follaje de color verde intenso y de envés brillante. Panoja laxa. De acuerdo a su origen se definen 2 biotipos distintos, el Continental originado en Norte de Europa y el Mediterráneo originado en el Sur de Europa, este se distingue por tener una mayor producción en invierno y entrar en latencia en verano.

Su inflorescencia adopta la forma de espigas, con 3-5 semillas por espiguilla. Las semillas, cortas y curvas, guardan similitud con las del pasto raigrás, aunque son distintivas (Martínez Viriola - 2001).

Adaptable a suelos bien drenados con pH entre 5,5 y 8,0, tolera suelos arcillosos y puede soportar condiciones de encharcamiento y sequía. Prospera en temperaturas de 10 a 17°C, tolera heladas y nubosidad elevada, y se adapta a precipitaciones anuales de 600 a 3.000 milímetros, aunque puede adaptarse a zonas con 400 a 1.500 milímetros anuales.

Para la siembra, se prefiere el otoño, aunque su tolerancia al frío permite sembrar en invierno. No se recomienda la siembra al voleo sin cobertura, y las siembras de primavera no son aconsejables en zonas con veranos secos y cálidos.

Utilizada en pastoreo solo o en asociación con leguminosas como el trébol rojo y gramíneas como el raigrás, puede convertirse en heno o ensilaje bajo condiciones específicas. En entornos naturales, se pueden alcanzar producciones de forraje de 12 a 20 toneladas de materia seca por hectárea al año. Con riego, manejo adecuado de potreros y fertilización, se puede duplicar la producción de forraje y mantener praderas establecidas con esta pastura.

Bajo pastoreo continuo en un ensayo con esta pastura en asocio con trébol blanco se lograron mantener por hectárea 3,82 animales, los cuales ganaban al día un promedio de 0.8 kilos en potreros de festuca en mezclas con trébol blanco.

Animales que consumen esta pastura presentan producciones de leche diarias de 14–16 litros.

Esta gramínea posee un contenido de proteína cruda entre 12 y 16%, con una digestibilidad de 55-70%.

Se recomienda un control de malezas y una preparación adecuada del suelo antes de la siembra. En siembras solas, se utilizan de 10 a 25 kilos de semilla por hectárea, esparcidos al voleo. Para surcos, se emplean de 8 a 10 kilos, con separación de 20 a 30 centímetros.

El manejo de las praderas influye significativamente en la producción, debiendo pastorearse en rotación hasta que alcance una altura de 7 a 10 centímetros antes de retirar a los animales. El pastoreo se lleva a cabo cuando aparecen las primeras espigas y el pasto alcanza 20-40 centímetros. Tras el pastoreo, se realiza un emparejamiento con guadaña, aplicación de nitrógeno y riego.

El control de malezas se aconseja a través de guadañado, corte o pastoreo del potrero cuando el pasto alcance 15-20 centímetros, evitando la floración y desarrollo de especies indeseadas.

Se sugiere un análisis de suelos antes de la siembra para determinar los minerales necesarios. La adición de nitrógeno, fósforo y potasio puede realizarse después de cada 2 o 3 pastoreos.

2.5.2. SIEMBRA

Su ciclo productivo es otoño-inverno-primaveral, pero en verano hay que cuidar del sobrepastoreo para no perderla.

La fecha de siembra ideal es en otoño, pero por su tolerancia a frío se puede sembrar en invierno, no es conveniente las siembras al voleo sobre el suelo sin tapar, no se recomiendan las siembras de primavera en zonas de veranos secos y cálidos.

Antes de su siembra es recomendable realizar un buen control de malezas y buena preparación del terreno. Cuando se siembra esta pastura sola, se utiliza por hectárea de 10–25 kilos de semilla la cual se puede sembrar al voleo, si se quiere establecer en surcos se utiliza de 8 a 10 kilos, separados a una distancia de 20–30 centímetros.

En asociación con tréboles, se puede sembrar a mano, al voleo y se debe cubrir utilizando un “cultipacker”, cabe resaltar que se necesita una caja para la gramínea y la otra caja para los tréboles utilizando de 8–10 kilos de semilla de festuca y de 3–5 kilos de semilla de trébol rojo y blanco. Un dato curioso es que por cada kilo de semilla se pueden obtener 387.000 a 575.000 semillas.

2.5.3. **MANEJO Y FERTILIZACIÓN**

Hay que tener claro que del manejo que se les dé a las praderas dependerá que se obtenga una producción superior al 50%.

El pasto debe pastorearse en rotación hasta que tenga una altura entre 7–10 centímetros antes de sacar los animales; y el pastoreo se debe realizar cuando aparezcan las primeras espigas, cuando el pasto alcance aproximadamente una altura de 20–40 centímetros. Esta es una práctica que se puede recomendar, debido a que con el tiempo el contenido de lignina y el contenido de proteínas aumentan, pero el contenido de fibra baja, por lo que será un forraje de menor calidad nutricional y será menos apetecido para los animales.

Una vez finalizado el pastoreo se debe hacer un emparejamiento utilizando una guadaña, aplicar nitrógeno y riego.

Para controlar malezas se recomienda guadañar, cortar o pastorear el potrero cuando el pasto tenga una altura de 15–20 centímetros, además como la mayor parte de estas especies indeseadas son anuales, este corte evita su floración e inhibe su desarrollo hasta que desaparecen por completo.

En zonas de clima frío el terreno es generalmente ácido y se debe aplicar por hectárea de 2–4 kilos de cal agrícola, para corregir la acidez.

Es muy importante realizar un análisis de suelo ya que dependiendo de sus resultados se podrá determinar qué cantidad de cal y otros elementos que el suelo necesite.

Minerales como nitrógeno, fósforo y potasio al momento de la siembra se pueden adicionar al suelo utilizando entre 50–75 kilos por hectárea de nitrógeno después de cada 2 o 3 pastoreos y la cal se puede adicionar de 2–3 meses previos

Este pasto se puede sembrar en asocio con cereales, ya que de esta manera podrá aprovechar los residuos de fertilizantes y una vez que se cosechen la avena, el trigo o la cebada, se tiene la ventaja de que el pasto ya estará establecido.

2.5.4. PRECIPITACIONES REQUERIDAS

De 500 mm en adelante, alcanza su máximo potencial con lluvias de entre 700 a 800 mm.

2.5.5. RECOMENDACIONES DE USO

En mezclas con alfalfa se logra la mayor receptividad y producción de carne ha/año. Con trébol blanco se forman pasturas perennes tolerantes a altas presiones de pastoreo. Otras alternativas son los lotus (*tenuis* o *corniculatus*) o mezclas polifíticas de gramíneas y leguminosas.

Requiere aporte de nitrógeno por fertilización o por fijación de las leguminosas. También se han encontrado respuestas significativas al fertilizar con fósforo. Se adapta a manejos de pastoreo continuo o rotativo cuidando el remanente especialmente en verano se logran pasturas muy longevas

2.5.6. PRODUCCIÓN DEL FORRAJE

Dependiendo de la localidad, fertilidad del lote, puede alcanzar incluso las 10 a 15 tn/ha/año (pura), siendo lo normal 6 a 8 tn/ha/año dentro de una mezcla.

2.6. MIJO PERENNE

El Mijo perenne (*Panicum coloratum*) es una gramínea de larga duración, con un ciclo de crecimiento predominantemente primaveral y estival. Pertenece a la tribu de las Paniceas y es originario del continente africano, adaptándose a regiones desde templado-cálidas hasta tropicales.

Alcanza alturas que oscilan entre 80–90 cm, y en algunos casos, supera el metro. Sus densas hojas, con tonalidades que van de verde a verde azulado, tienen alrededor de 1,5 cm de ancho y 30 cm de longitud. Presenta panojas amplias de 6 a 25 cm, con espiguillas de tonalidades verde y púrpura, que miden entre 2,5 y 3 mm. Además, exhibe glumas pequeñas y redondeadas. Las semillas, de aproximadamente 2 mm, adquieren un tono marrón al madurar.

Su principal método de propagación es mediante semillas, aunque también puede ocurrir a través de rizomas cortos. La capacidad de emitir raíces cuando los nudos entran en contacto con el suelo es otra de sus características.

En zonas semiáridas, experimenta un rebrote a partir de septiembre, mostrando una notable resistencia a las heladas tardías (Stolpe, N. 2014). Desde entonces, su crecimiento se intensifica a lo largo de la primavera y el verano. Durante el otoño, la producción de forraje disminuye, deteniéndose con las primeras heladas. La fase de diseminación en su primer ciclo de crecimiento comienza en la primera semana de marzo, manteniendo simultáneamente macollos reproductivos y otros en plena elongación. En pasturas ya establecidas, la semillazón ocurre hacia fines de diciembre.

Su alta resistencia a la sequía y las heladas la convierte en una elección popular para la estabilización de suelos, adaptándose tanto a suelos arenosos como francos o arcillosos, dependiendo del cultivar.

El Mijo perenne demuestra una impresionante longevidad. Individuos plantados hace más de 10 años han conservado una persistencia del 100%, sin que hasta el momento se hayan identificado plagas o enfermedades que lo afecten.

Requiere suelos de mediana fertilidad, siendo crucial evitar lotes con presencia de malezas gramíneas perennes, como el sorgo de Alepo o el gramón. Niveles adecuados de fertilidad y un pH equilibrado en el suelo son garantías para un establecimiento exitoso de la pastura. Cualquier corrección del suelo debe realizarse con la debida anticipación.

El fósforo desempeña un papel esencial en el rápido desarrollo radicular, por lo que las fertilizaciones fosforadas deben llevarse a cabo antes o durante la siembra. Se recomienda evitar fertilizaciones con nitrógeno al momento de la siembra, a menos que los suelos sean extremadamente pobres. Existe un riesgo potencial de estimular el crecimiento de malezas, lo que podría retrasar el desarrollo del Mijo perenne incluso con cantidades mínimas de nitrógeno.

2.7. MOHA

Incorporar la moha (*Setaria itálica*) en el módulo de producción forrajera se revela como una estrategia acertada, dada la variedad de beneficios que aporta a este contexto.

La moha se erige como un cultivo con un elevado potencial de producción forrajera, destacando por su palatabilidad excepcional para el ganado.

Ofrece una calidad nutricional apropiada en un periodo breve, con un lapso de 55 a 70 días desde la siembra hasta la cosecha. Además, su rendimiento es notable, ya que generalmente no requiere inversiones regulares en protección contra enfermedades y plagas.

La planta, con una altura que oscila entre 1,0 y 1,2 metros, exhibe un hábito de crecimiento erecto y presenta pocos macollos. Sus cañas son erguidas o geniculadas, con 4 a 7 nudos glabros y una textura áspera bajo la panoja, mostrando pubescencia esporádica bajo los nudos. Las vainas, pilosas en el margen y cuello, ocasionalmente presentan pilosidad en las basales, y la lígula, membranosa y ciliada en la parte superior. Las láminas, lineales y planas, son tiernas, glabras, acuminadas, con dimensiones que van de 15 a 40 cm de largo por 5 a 15 mm de ancho.

Los requisitos de suelo y clima se asemejan a los del sorgo forrajero, aunque la moha parece ser menos exigente en cuanto a humedad durante ciertas etapas de su ciclo. Muestra un mejor desempeño en suelos franco y bien drenados, pero en suelos arcillosos, la germinación se ve afectada por el rápido secado superficial durante el verano y el encostramiento de la superficie. De manera similar, la salinidad tiene un impacto significativo en el cultivo.

Se trata de un cultivo de rápido crecimiento, con un rendimiento aceptable tanto en forraje como en grano en un periodo breve. Su destacada estabilidad frente a déficits hídricos y altas temperaturas contribuye a su atractivo como opción forrajera.

CAPITULO VI

RIEGO DEL PREDIO SELECCIONADO

En esta sección del informe se avanza en la construcción de la información de los recursos básicos (clima, suelo, agua y topografía) a partir del relevamiento de datos e información existente sobre los recursos naturales del área del proyecto, particularmente en lo relacionado al recurso hídrico.

En este sentido se desarrollan los aspectos relacionados con la información climática, el cálculo de las necesidades de riego y su relación con el diseño agrícola para el módulo de producción ovina de carne con producción propia de forrajes.

Se determinó el consumo total de agua de riego para los cultivos forrajeros seleccionados., utilizando el procedimiento de Blaney y Criddle ajustado, considerando la ubicación del predio.

Se estudió el requerimiento de agua de riego para cada sistema productivo (alfalfa, maíz, sorgo forrajero, cebada, etc.).

Con esta base se definió el sistema agrícola bajo riego, se planificó el parcelamiento con sus cultivos y rotaciones; y se proyectaron los sistemas de riego adecuados a la disponibilidad del recurso agua,

1. INFORMACIÓN CLIMÁTICA PARA GUANDACOL (LA RIOJA, ARGENTINA)

Desde 2007, el sitio Meteoblue ha archivado datos del modelo meteorológico. En 2014 empezaron a calcular modelos meteorológicos con los datos históricos a partir de 1985 y generaron una continua historia global de 30 años con datos meteorológicos por hora.

Los diagramas climáticos son el primero conjunto de datos de clima simulados hechos públicos en la Internet. Esta historia meteorológica cubre cualquier lugar de la tierra en cualquier momento, independientemente de la disponibilidad de las estaciones meteorológicas.

Los datos proceden de modelo Meteoblue meteorológico global NEMS con una resolución de aproximadamente 30 km y no pueden reproducir en detalle los efectos meteorológicos locales, como las islas de calor, los flujos de aire frío, las tormentas eléctricas o los tornados.

Se deja asentado que se ha debido recurrir a sistemas de datos que figuran en la internet, motivados en la inexistencia de estaciones meteorológicas en la zona, con

registros meteorológicos suficientemente extendidos en el tiempo, que nos permitan realizar un estudio climático sobre datos relevados.

Para el sitio geográfico ubicado a una Latitud sur de 29.52°S y una longitud oeste de 68.56°O de la Provincia de La Rioja (Argentina), a una altura de 1.050 metros sobre nivel del mar, se relevó la siguiente información, según las fuentes consultadas.

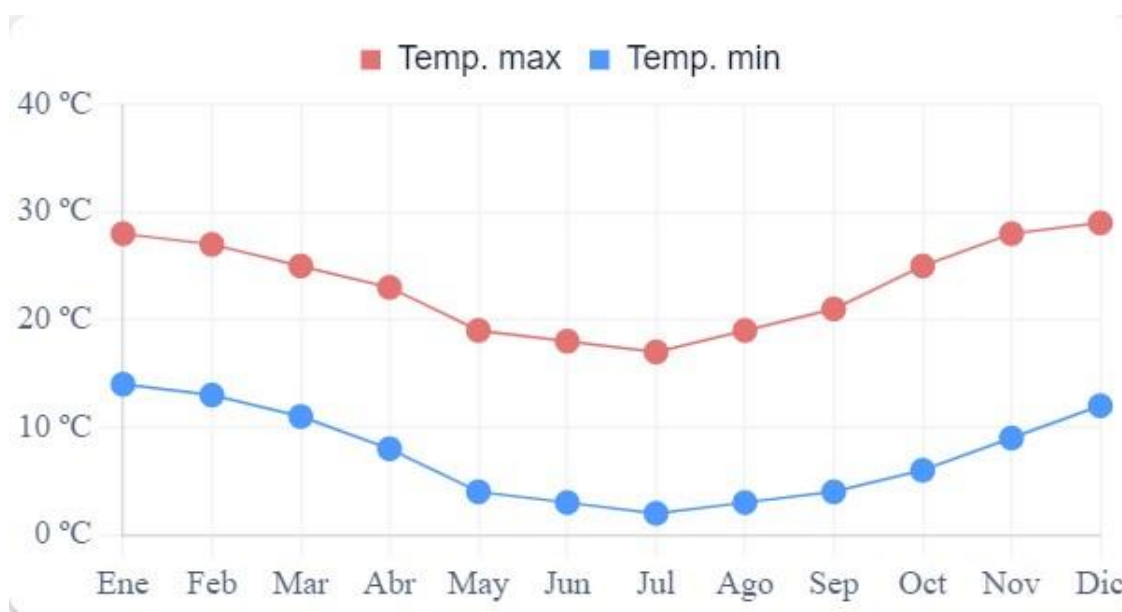


Figura N° 115: Temperaturas máximas y mínimas

Fuente: Pelmorex Corp. 2024 (<https://www.clima.com/argentina/la-rioja/quandacol>)

Tabla N° 57: Datos meteorológicos anuales

Fuente: Pelmorex Corp. 2024 (<https://www.clima.com/argentina/la-rioja/quandacol>)

	Temperatura Media °C	Temperatura Máxima Media °C	Temperatura Mínima Media °C	Días de lluvia	Acumulación de lluvia mm	Velocidad media viento km/hora
ENERO	21	28	14	7	24	10
FEBRERO	19	27	13	5	15	10
MARZO	17	25	11	4	12	10
ABRIL	14	23	8	1	2	9
MAYO	10	19	4	1	3	9
JUNIO	9	18	3	1	2	10
JULIO	8	17	2	1	3	10
AGOSTO	9	19	3	0	0	11
SETIEMBRE	12	21	4	1	2	11
OCTUBRE	15	25	6	1	1	12
NOVIEMBRE	18	28	9	2	3	12
DICIEMBRE	20	29	12	5	14	12
ANUAL					81	

Los diagramas climáticos de Meteoblue se basan en 30 años de simulaciones de modelos meteorológicos por hora y están disponibles para todos los lugares de la Tierra. Ofrecen buenas indicaciones de los patrones climáticos típicos y de las condiciones esperadas (temperatura, precipitación, insolación y viento). Los datos meteorológicos simulados tienen una resolución espacial de aproximadamente 30 km y es posible que no reproduzcan todos los efectos meteorológicos locales, como las tormentas, los vientos locales o los tornados, ni las diferencias locales que se producen en las zonas urbanas, montañosas o costeras.

Son datos meteorológicos históricos por hora desde 1940 para Guandacol. Se pueden descargar variables como temperatura, viento, nubes y precipitaciones en formato CSV para cualquier lugar de la Tierra.

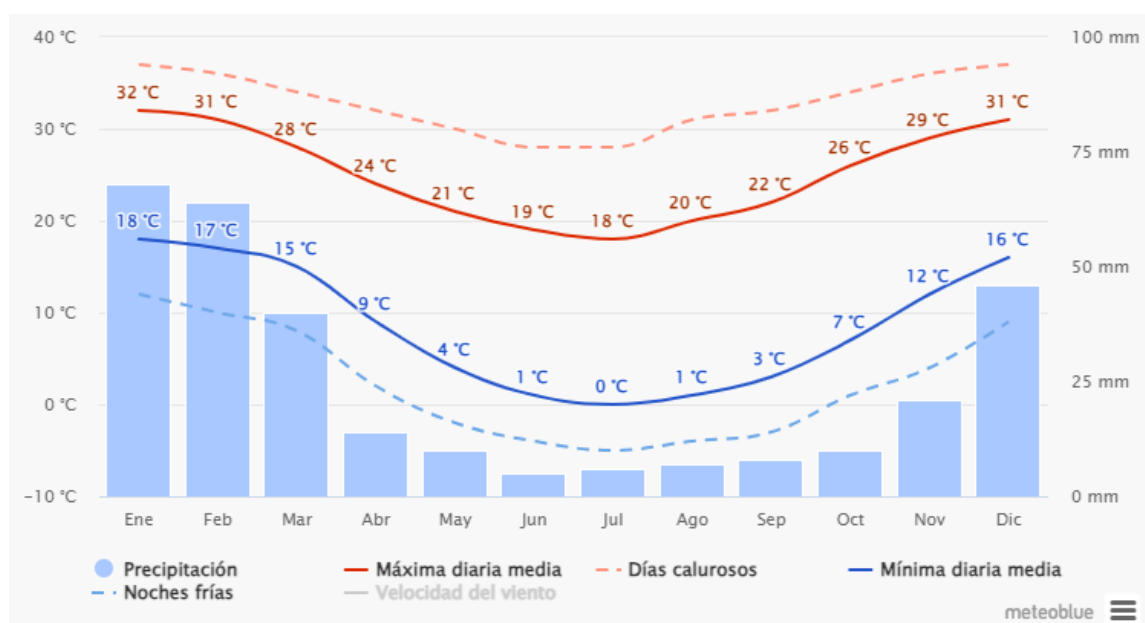


Figura N° 116: Temperaturas medias y precipitaciones simulados para Guandacol
Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/guandacol_argentina3854535

La "máxima diaria media" (línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de Guandacol. Del mismo modo, "mínimo diaria media" (línea azul continua) muestra la media de la temperatura mínima. Los días calurosos y noches frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran la media del día más caliente y noche más fría de cada mes en los últimos 30 años.

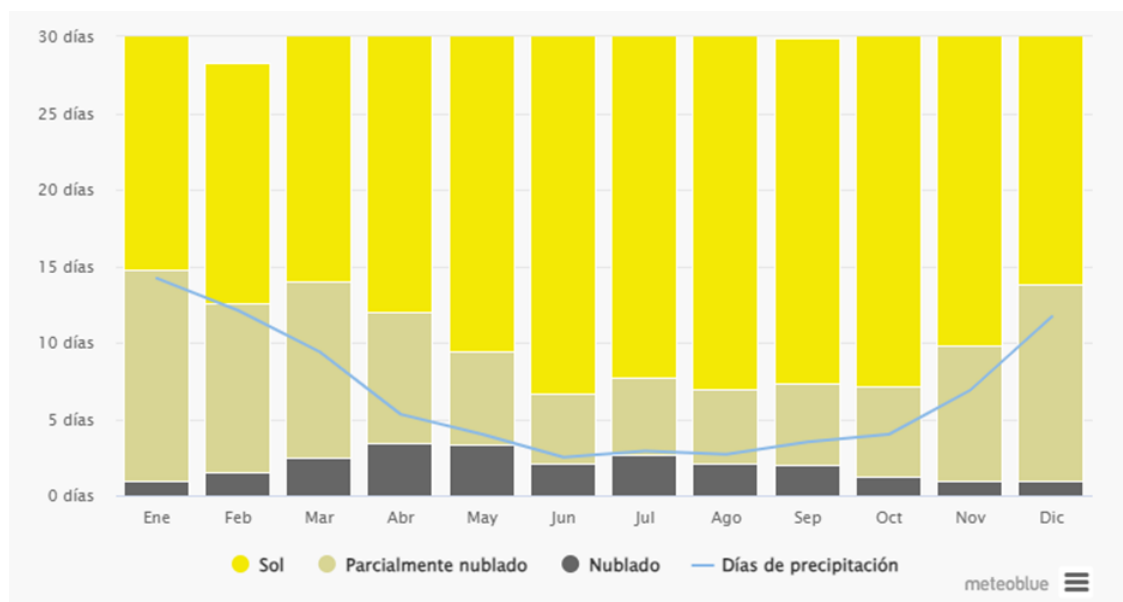


Figura N° 117: Cielo nublado y días de precipitación simulados para Guandacol
Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/guandacol_argentina3854535

El gráfico muestra el número mensual de los días de sol, en parte nublados, nublados y precipitaciones. Los días con menos de 20% de cubierta de nubes se consideran como días soleados, con 20-80% de cubierta de nubes como parcialmente nublados y más de los 80% como nublados.

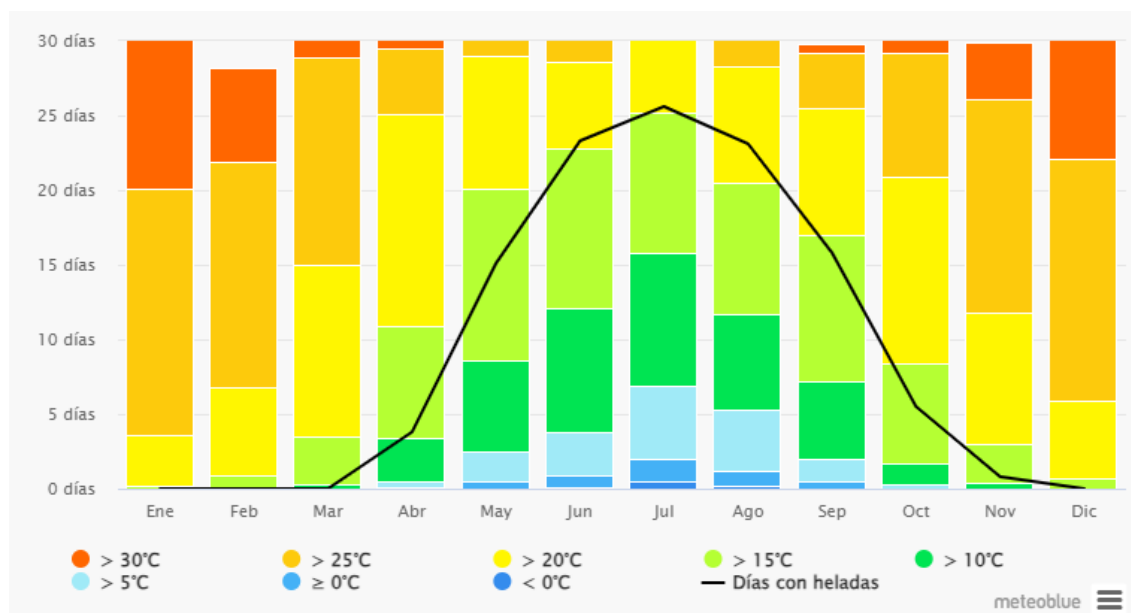


Figura N° 118: Temperaturas máximas simulados para Guandacol
Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/guandacol_argentina3854535

El diagrama de la temperatura máxima en Guandacol muestra cuántos días al mes llegan a ciertas temperaturas.

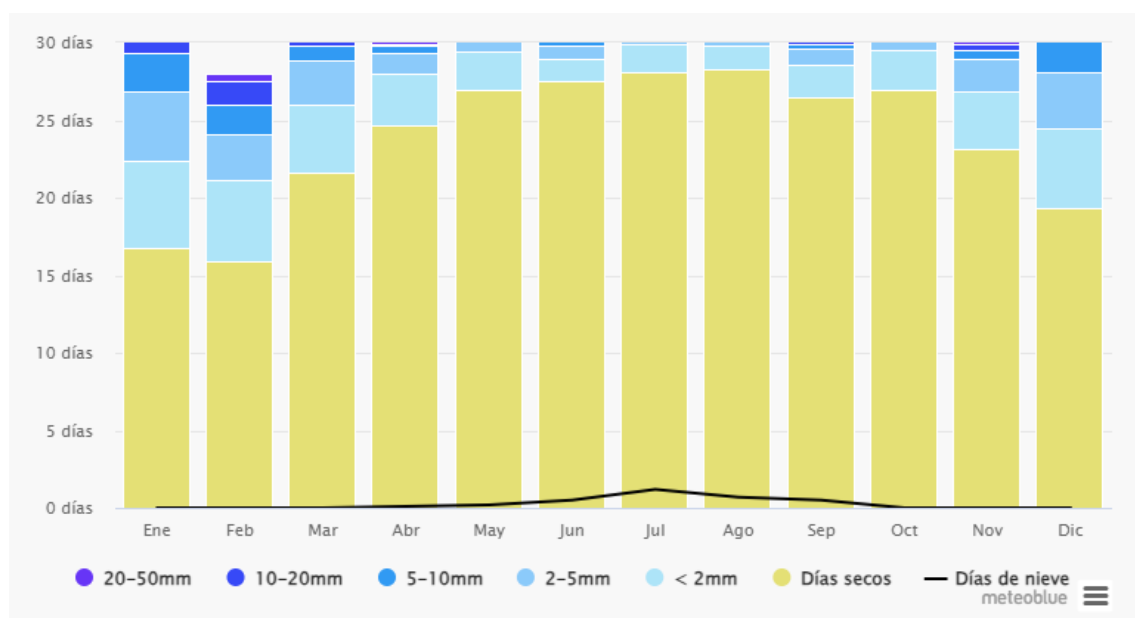


Figura N° 119: Cantidad de Precipitación simulados para Guandacol

Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/guandacol_argentina3854535

El diagrama de precipitación para Guandacol, muestra cuántos días al mes, se alcanzan ciertas cantidades de precipitación.

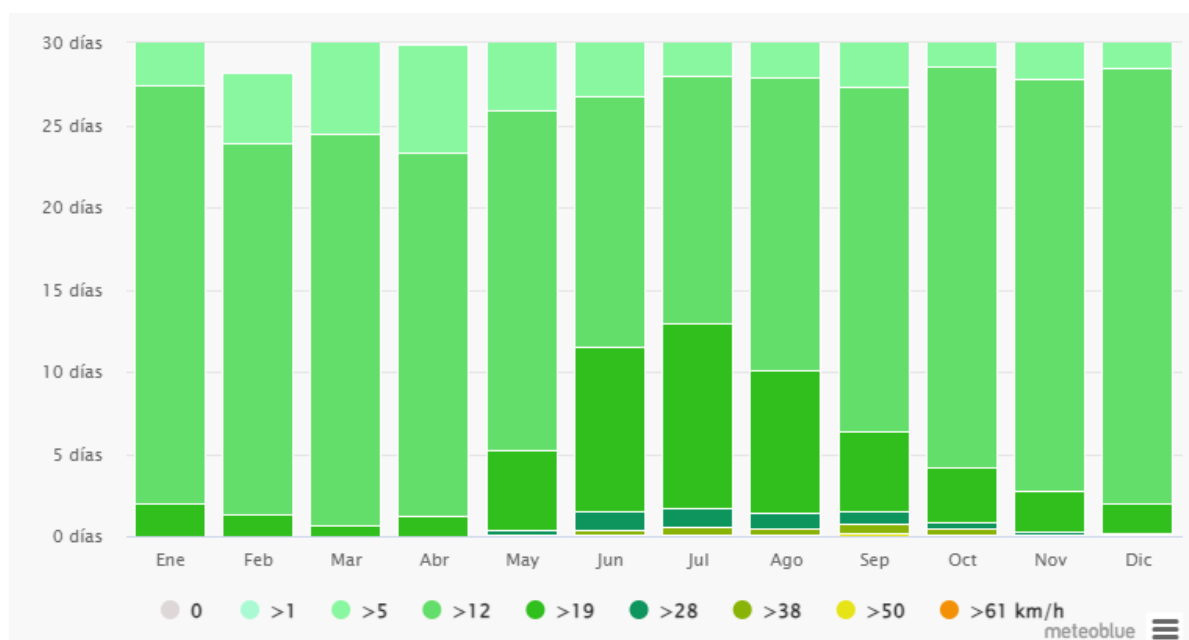


Figura N° 120: Velocidad del Viento simulados para Guandacol

Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/guandacol_argentina3854535

El diagrama de Guandacol muestra los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad.

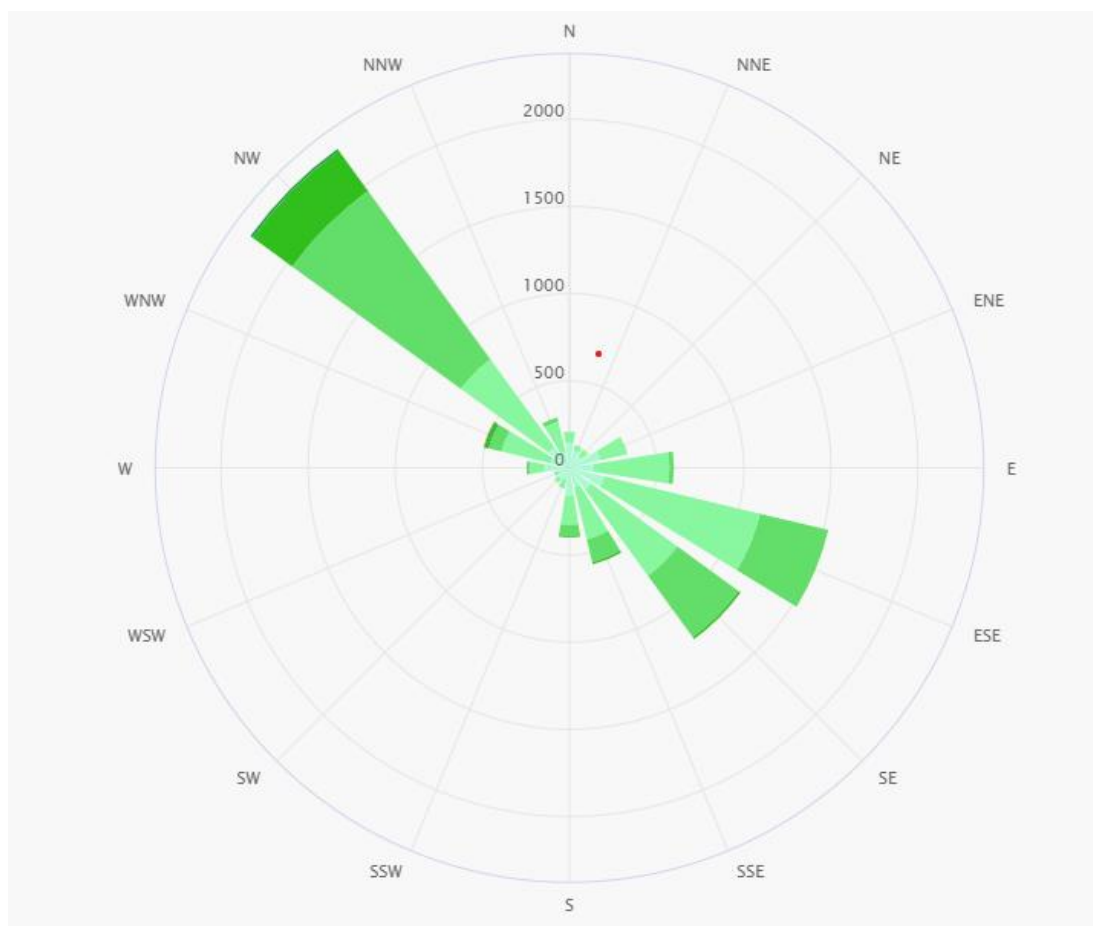


Figura N° 121: Rosa de los vientos simulados para Guandacol

Fuente: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/guandacol_argentina3854535

La Rosa de los Vientos para Guandacol muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Ejemplo SO: El viento está soplando desde el Suroeste (SO) para el Noreste (NE).

2. **CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL PARA GUANDACOL (LA RIOJA, ARGENTINA)**

Determinación del consumo total de agua de riego para los cultivos seleccionados (alfalfa, maíz, sorgo forrajero, cebada, Festuca alta (Pradera), mijo perenne y moha (alternativa)) con el procedimiento Blaney-Cridle (FAO) ajustado.

Este procedimiento permite obtener la Evapotranspiración Potencial ETo sin ajustar, diaria (en mm), que se denomina f . Ésta es función de la temperatura media mensual (en °C), y del porcentaje medio diario de horas anuales de brillo solar.

$$E_{To} \text{ (sin ajustar)} = f = (0,457 t + 8,13) * p$$

Donde:

f : evapotranspiración potencial de referencia diaria sin ajustar (en mm)

t : temperatura media mensual en °C

p : porcentaje medio diario de horas de brillo solar

El valor de f se ajusta a la situación de una localidad determinada, con los valores zonales de velocidad del viento (en m/s), heliofanía relativa (n/N) y de humedad relativa (en %). Este ajuste puede hacerse mediante cálculo o utilizando gráficos, obteniendo así la Evapotranspiración Potencial diaria ajustada (en mm).

$$E_{to} \text{ (ajustada)} = a + b * f(1)$$

Para ello, utilizando la Figura de corrección, se elige uno de los 9 gráficos en función de la Humedad Relativa (Alta, Media o Baja) y de la Heliofanía Relativa (Alta, Media o Baja) que presenta la localidad en cuestión.

Habiendo seleccionado el gráfico, se puede estimar la Evapotranspiración Potencial diaria ajustada o E_{To} ingresando con el valor de f (abcisas) hasta la intersección con la recta correspondiente a la velocidad del viento que presente la localidad bajo estudio, y desde allí obtener el valor en las ordenadas.

También se puede calcular E_{to} usando la ecuación (1) a partir de los coeficientes a y b proporcionados en dicha figura.

Tabla N° 58: Fracción media diaria de horas anuales de brillo solar
Fuente: Cátedra de Meteorología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias UNCu

Latitud	N	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
	S	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun
50		.19	.23	.27	.31	.34	.36	.35	.32	.28	.24	.20	.18
45		.20	.23	.27	.30	.34	.35	.34	.32	.28	.24	.21	.20
40		.22	.24	.27	.30	.32	.34	.33	.31	.28	.25	.22	.21
35		.23	.25	.27	.29	.31	.32	.32	.30	.28	.25	.23	.22
30		.24	.25	.27	.29	.31	.32	.31	.30	.28	.26	.24	.23
25		.24	.26	.27	.29	.30	.31	.31	.29	.28	.26	.25	.24
20		.25	.26	.27	.28	.29	.30	.30	.29	.28	.26	.25	.25
15		.26	.26	.27	.28	.29	.29	.29	.28	.28	.27	.26	.25
10		.26	.27	.27	.28	.28	.29	.29	.28	.28	.27	.26	.26
5		.27	.27	.27	.28	.28	.28	.28	.28	.28	.27	.27	.27
0		.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27

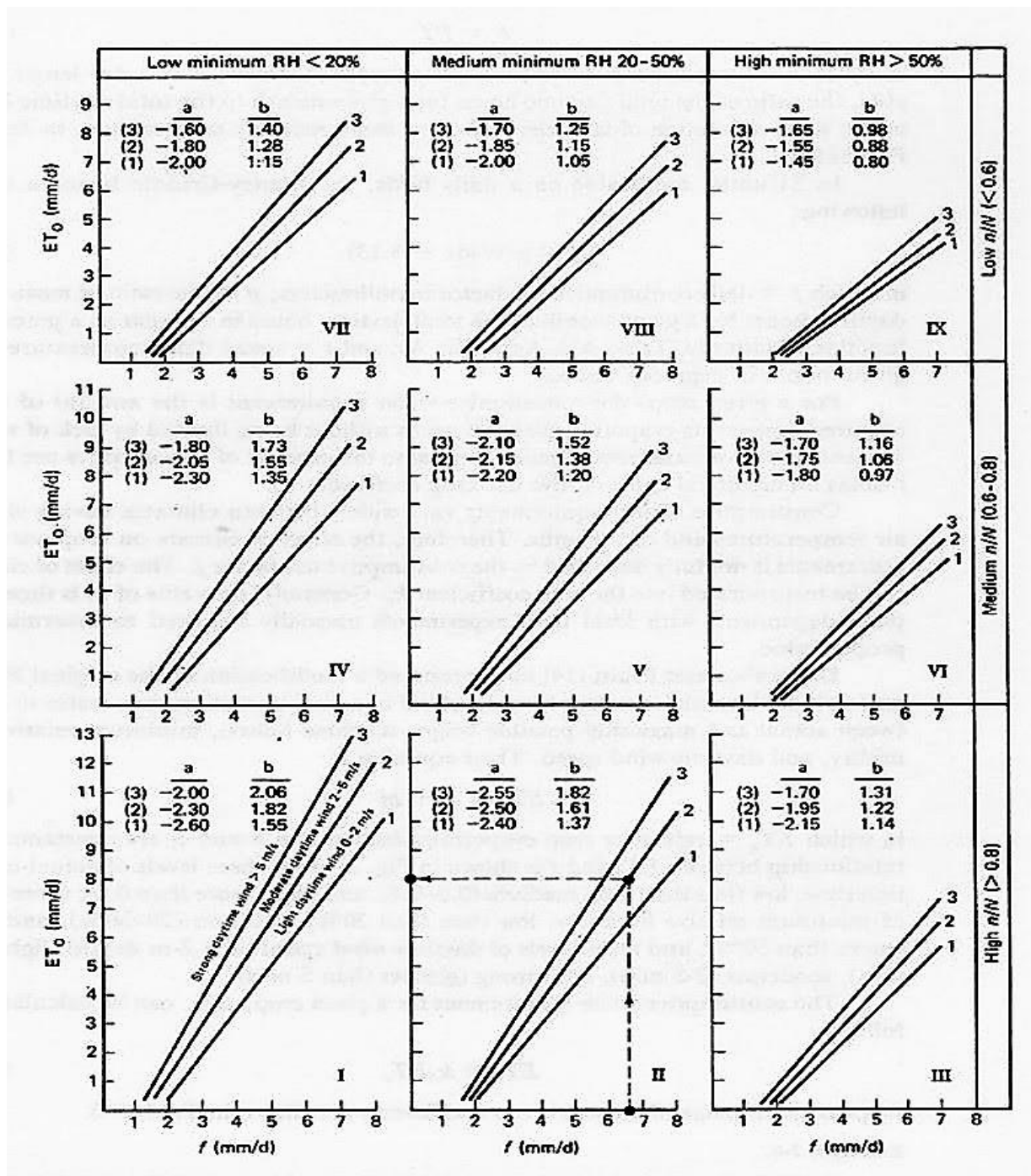


Figura N° 122: Gráfico de corrección de la fórmula de Blaney Cridle por horas de insolación, humedad relativa mínima y días con Viento.
Fuente: Principios Hidrológicos Básicos

Como otra alternativa se utilizó el software de cálculo en línea de la Universidad de Ponce (USA) <https://ponce.sdsu.edu/onlineablaneycriddle.php>

Figura N° 123: Captura de pantalla Software Universidad de Ponce (IUSA)

2.1. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO TOTAL DE AGUA DE RIEGO PARA LOS CULTIVOS SELECCIONADOS

Datos obtenidos de la Planilla de Cálculo Excel que se incluye en los Anexos.

Tabla N° 59: Planilla de cálculo de UC según Blaney Criddle
Elaboración Propia

USO CONSUNTIVO													
Localidad:	Guandacol, Dpto. Coronel Felipe Varela												
Latitud:	29°31'51.25"S												
Longitud:	68°30'24.47"O												
ESPECIE: Eto Método de Blaney y Criddle ajustado													
MESES	TEMP. MEDIA MENSUAL	t x 0,457	(t x 0,457) + 8,13	ET0 sin ajustar f	t + 17,8	ta=Kt t°+17,8/21,8	INSOLACIÓN O RESPLANDOR SOLAR P	F=ta x P U.C. Potencial mm.	COEFICIENTE DE CULTIVO K	U.C. CULTIVO mensual Fuc x K mm	PRECIPITACIÓN EFECTIVA MM	LÁMINA NETA O DE REPOSICIÓN (UC - Pe)	LAMINA BRUTA Lam. Neta x 1/EF 80%
1	2					3	4	5	6	7	8	9	10
ENERO	21,00	9,60	17,73	5,50	38,80	1,780	0,31	5,52			24,00		
FEBRERO	19,00	8,68	16,81	5,04	36,80	1,688	0,30	5,06			15,00		
MARZO	17,00	7,77	15,90	4,45	34,80	1,596	0,28	4,47			12,00		
ABRIL	14,00	6,40	14,53	3,78	31,80	1,459	0,26	3,79			2,00		
MAYO	10,00	4,57	12,70	3,05	27,80	1,275	0,24	3,06			3,00		
JUNIO	9,00	4,11	12,24	2,82	26,80	1,229	0,23	2,83			2,00		
JULIO	8,00	3,66	11,79	2,83	25,80	1,183	0,24	2,84			3,00		
AGOSTO	9,00	4,11	12,24	3,06	26,80	1,229	0,25	3,07			0,00		
SETIEMBRE	12,00	5,48	13,61	3,68	29,80	1,367	0,27	3,69			2,00		
OCTUBRE	15,00	6,86	14,99	4,35	32,80	1,505	0,29	4,36			1,00		
NOVIEMBRE	18,00	8,23	16,36	5,07	35,80	1,642	0,31	5,09			3,00		
DICIEMBRE	20,00	9,14	17,27	5,53	37,80	1,734	0,32	5,55			14,00		
ANUAL											81,00		

Tabla N° 60: Requerimiento de agua por cultivo, según bibliografía y por cálculos actuales.
Elaboración Propia

Requerimientos de agua por bibliografía						
MAIZ	SORGO	ALFALFA	CEBADA	FESTUCA	COLORATUM	MOHA
633-711 mm	400-600 mm	1000-1200 mm	550-650 mm	700-800 mm	500-700 mm	400-500 mm

Cuadro N° 1: Requerimientos de agua en todo el ciclo (Jarsum 1996, Ochoa 1997)

Requerimientos calculados por planilla						
		Lamina Neta mm anual		Lamina Bruta (Ef 80%) mm anual		Lamina Bruta (Ef 80%) mm Diciembre
Alfalfa		1212		1515		215
Maiz		604		754		159
Sorgo forrajero		435		544		90
Cebada		382		478		0
Festuca Pradera		1276		1594		187
Mijo perenne		1276		1594		187
Moha		186		232		47

3. **DISTRIBUCIÓN DE LOTES/ SUPERFICIES/ CULTIVOS**

Se realizó el diseño de parcelamiento del predio seleccionado, con la consiguiente planificación de cultivos:

a) Lotes Anuales: Maíz, sorgo, cebada

Riego por goteo subterráneo

4 lotes de 3,20 hectáreas cada uno, con tubería terciaria de 75 mm de diámetro de 320 m de largo en cabecera y mangueras laterales de 100 metros de largo de media pulgada con goteros no compensados cada 0,33 m, distanciadas 0,80 m entre laterales.

3 lotes de 2,50 hectáreas cada uno, con tubería terciaria de 75 mm de diámetro de 250 m de largo en cabecera y mangueras laterales de 100 metros de largo de media pulgada con goteros no compensados cada 0,33 m, distanciadas 0,80 m entre laterales.

b) Lotes Alfalfa

Riego por goteo subterráneo

3 lotes de 4,25 hectáreas cada uno, con tubería terciaria de 75 mm de diámetro de 425 m de largo en cabecera y mangueras laterales de 100 metros de largo de media pulgada con goteros no compensados cada 0,33 m, distanciadas 0,80 m entre laterales.

4 lotes de 3,00 hectáreas cada uno, con tubería terciaria de 75 mm de diámetro de 300 m de largo en cabecera y mangueras laterales de 100 metros de largo de media pulgada con goteros no compensados cada 0,33 m, distanciadas 0,80 m entre laterales.

9 lotes de 3,25 hectáreas cada uno, con tubería terciaria de 75 mm de diámetro de 325 m de largo en cabecera y mangueras laterales de 100 metros de largo de media pulgada con goteros no compensados cada 0,33 m, distanciadas 0,80 m entre laterales.

c) Lote Alfalfa

Riego por aspersión con pivote central

1 lote, Total 45 has, con ala regadora 400 metros (10 torres a 40 metros)
Círculo de 45 has. Presión de trabajo 3 atmósferas

d) Lotes Praderas

Riego por aspersión con cañón con enrollador

6 lotes. Total 18 hectáreas.

Modelo con un ancho de franja de 50 a 80 metros, con manguera de 82 milímetros de 300 metros de largo y caudal operativo de 20 a 50 metros cúbicos por hora

TOTAL: Superficies Cultivo 137,3 hectáreas

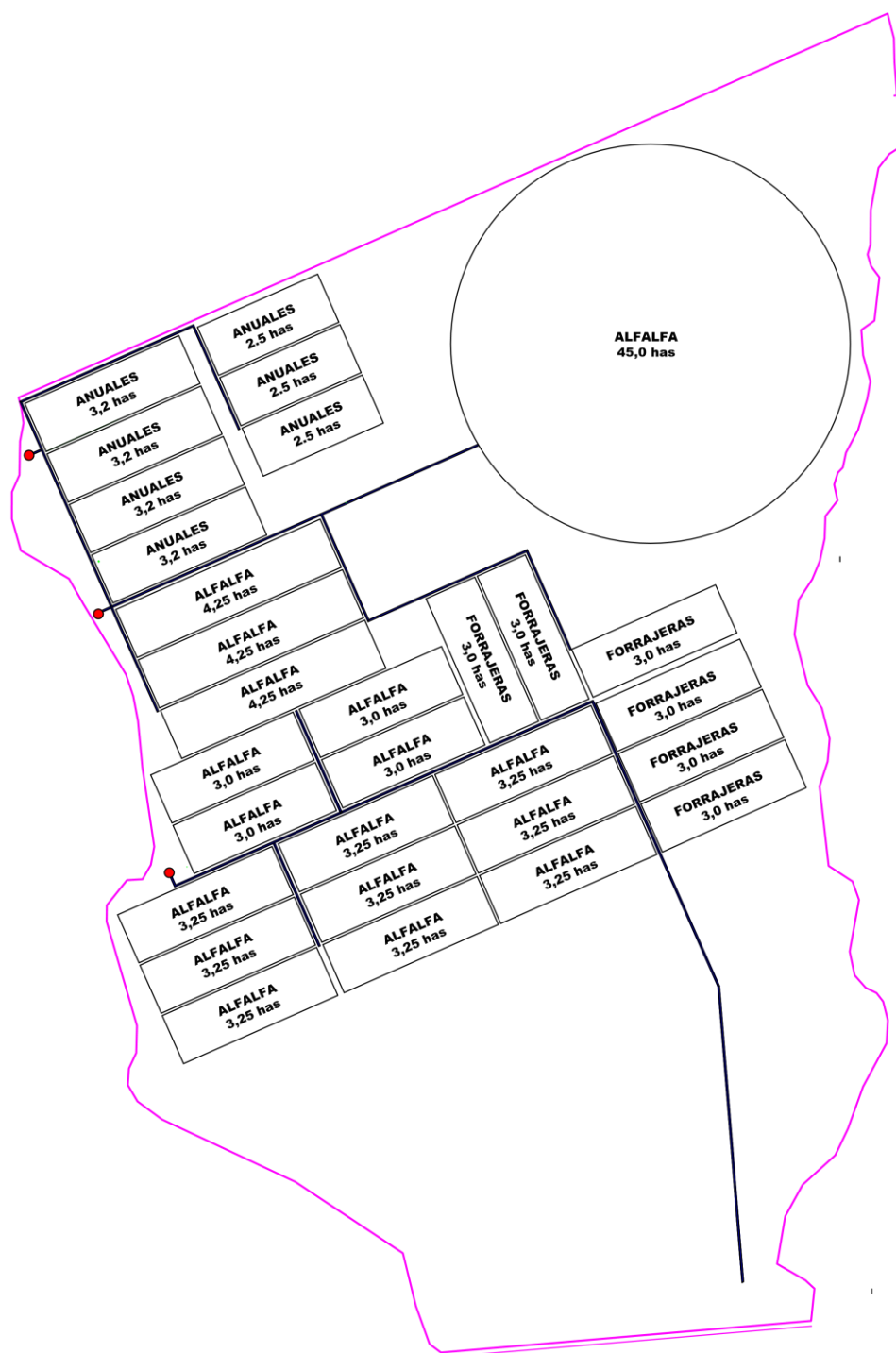


Figura N° 124: Parcelamiento del predio seleccionado, por lotes, destinos y superficies.
Elaboración Propia

3.1. DISTRIBUCIÓN DE CULTIVOS Y ROTACIONES

Se detalla en Planilla de Cálculo Excel adjunta.

Tabla N° 61: Distribución de cultivos por superficies y rotaciones de cultivos.
Elaboración Propia

		SEMESTRES									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lotes alfalfa goteo 54 has		Alfalfa									Sorgo
Lotes alfalfa aspersión 45 has		Alfalfa									Maiz
Lotes anuales 20,3 has		Cebada	Sorgo	Cebada	Maiz	Cebada	Sorgo	Cebada	Maiz	Cebada	Sorgo
Lotes pasturas 18 has		Mijo Perenne						Festuca Alta			
				50		50				50	
ROTACIONES 5 años	Años			Lotes alfalfa goteo 54 has		Lotes alfalfa aspersión 45 has			Lotes anuales 20,3 has		Lotes pasturas 18 has
Alfalfa goteo 4,5 años/Sorgo	Mayo 1-Octubre 1										
Alfalfa aspersión 4.5 años/Maiz	Noviembre 1-Abril 2										
Cebada/Sorgo Anual	Mayo 2-Octubre 2										
Cebada/Maiz Anual	Noviembre 2-Abril 3										
Cebada/Sorgo Anual	Mayo 3-Octubre 3										
Cebada/Maiz Anual	Noviembre 3-Abril 4										
Cebada/Sorgo Anual	Mayo 4-Octubre 4										
Mijo perenene 3 años	Noviembre 4-Abril 5										
Festuca alta 2 años	Mayo 5-Octubre 5										
	Noviembre 5 -Abril 6										
CICLOS CULTIVOS											
Alfalfa Perenne	Siembra Mayo			Fin Octubre Año 5							
Alfalfa Perenne	Siembra Mayo			Fin Octubre Año 5							
Cebada Anual	Siembra Mayo			Fin Octubre							
Sorgo Anual	Siembra Noviembre			Fin Abril							
Maiz Anual	Siembra Noviembre			Fin Abril							
Mijo perenene 3 años	Siembra Mayo			Fin Abril							
Festuca alta 2 años	Siembra Mayo			Fin Abril							

4. FUENTES DE AGUA

Se planifica las localizaciones en base a los resultados de los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) realizadas en el predio, que nos determinan un nivel dinámico de 80 metros, y un caudal estimado mínimo de 50 litros por segundo en cada perforación.

- a) Perforación N° 1
Latitud Sur: 29°30'58.91"
Longitud Oeste: 68°31'2.54"
- b) Perforación N° 2
Latitud Sur: 29°31'12.66"
Longitud Oeste: 68°30'54.26"
- c) Perforación N° 3
Latitud Sur: 29°31'23.84"
Longitud Oeste: 68°30'53.41"

Se prevé una disponibilidad total de un caudal de 150 litros por segundo para el riego de 137, 3 hectáreas y abastecimiento del consumo animal.

4.1. EQUIPAMIENTO PERFORACIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Se realizará la conexión entre las perforaciones N° 1 y N°2, planificando que ambas perforaciones funcionarán como fuente de agua para el riego de 20,3 hectáreas de cultivos anuales (7 parcelas); de 12,75 hectáreas de alfalfa con riego por goteo subterráneo (3 parcelas); de 45 hectáreas de alfalfa con riego por aspersión por pivot central (1 parcela) y de 9 hectáreas de forrajeras perennes con riego por aspersión con cañón enrollador (3 parcelas).

La restante perforación N° 3, se planifica como abastecimiento de agua para el riego de 41,25 hectáreas de alfalfa con riego por goteo subterráneo (13 parcelas), de 9 hectáreas de forrajeras perennes con riego por aspersión con cañón enrollador (3 parcelas) y para el abastecimiento de agua para consumo animal y forestación.

Cada perforación se planifica con una profundidad total de 120 metros de 12 pulgadas, entubada con tubería de 10 pulgadas de caño ciego de acero negro con aros para soldar en diámetro 10 pulgadas y de 4,8 mm de pared, equipada con filtros Johnson de ranura continua, en acero galvanizado, de diámetro 10 pulgadas y 0,75 mm de abertura.

Cada perforación será equipada con una electrobomba de una potencia mínima de 60 HP, la provisión y colocación de 80 mts de cañería de impulsión de acero de 8", la provisión y colocación de 90 mts de cable de 3 x 50 mm.

Para su funcionamiento se prevé la provisión y colocación de accesorios y piezas especiales en boca de pozo, la construcción de una casilla de protección y la provisión y montaje de un tablero de comando.

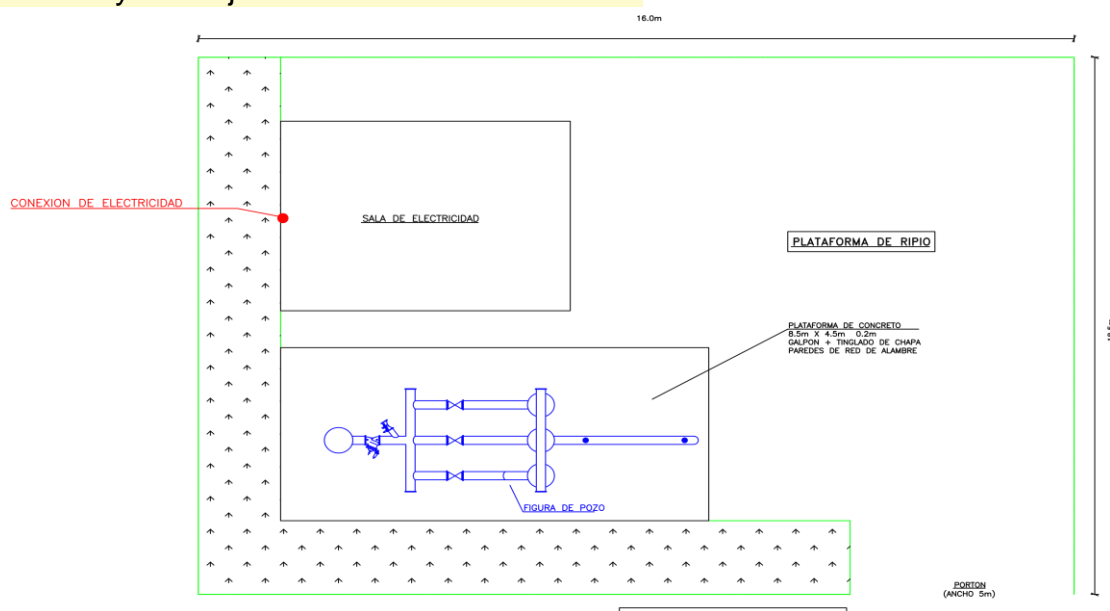


Figura N° 125: Esquema de casilla de protección. Elaboración Propia

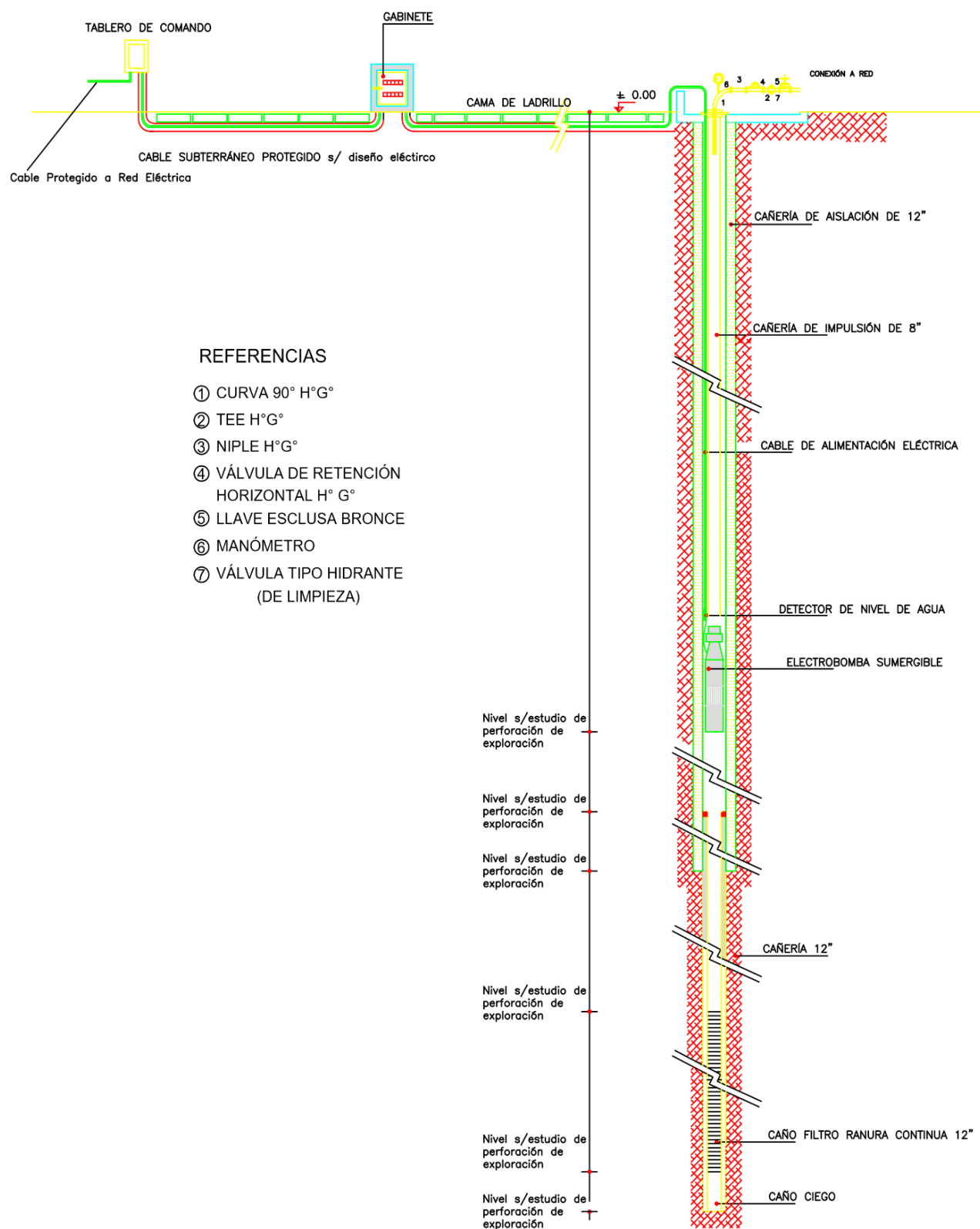


Figura N° 126: Esquema de perforación. Elaboración Propia

Cada pozo contará con 3 filtros hidrociclónicos, quedando cercado y en su interior se construirá una sala para la bomba y los tableros eléctricos y los controles.

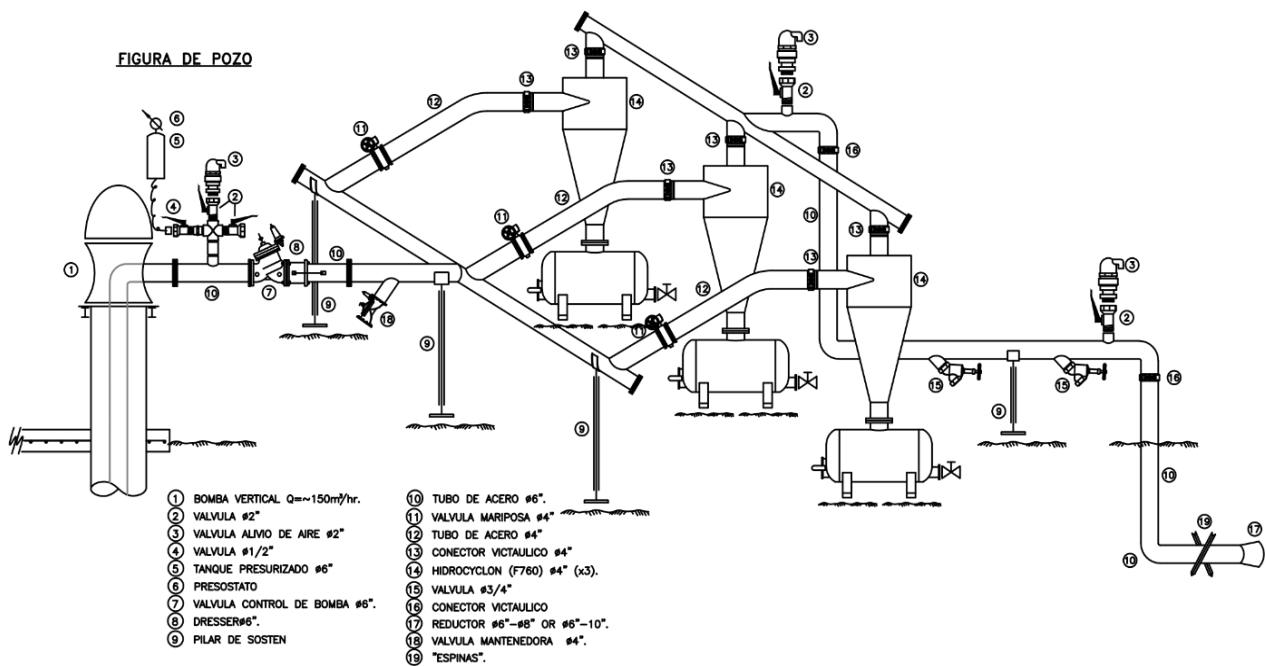


Figura N° 127: Esquema de figura de cabezal filtrante de perforaciones. Elaboración Propia

Las conexiones a cabezales de válvulas se planifica con el siguiente esquema:

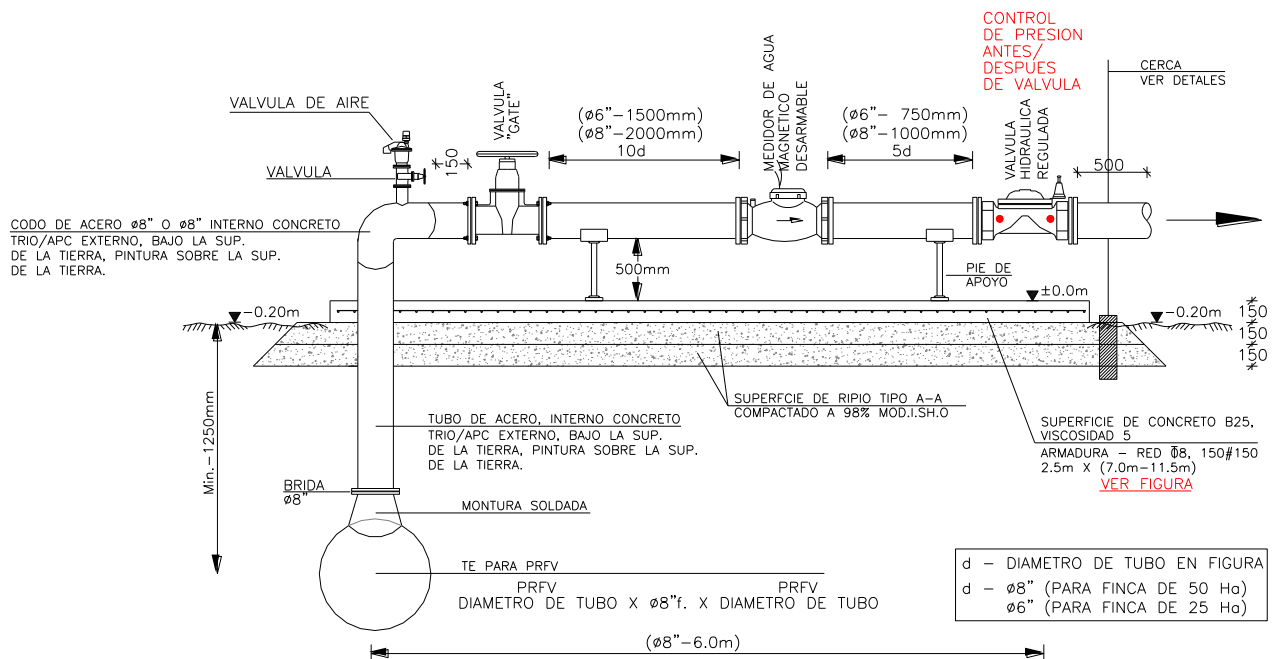


Figura N° 128: Esquema de figura de conexiones. Elaboración Propia

En la distribución del agua a los lotes, se planifica el siguiente esquema de válvulas:

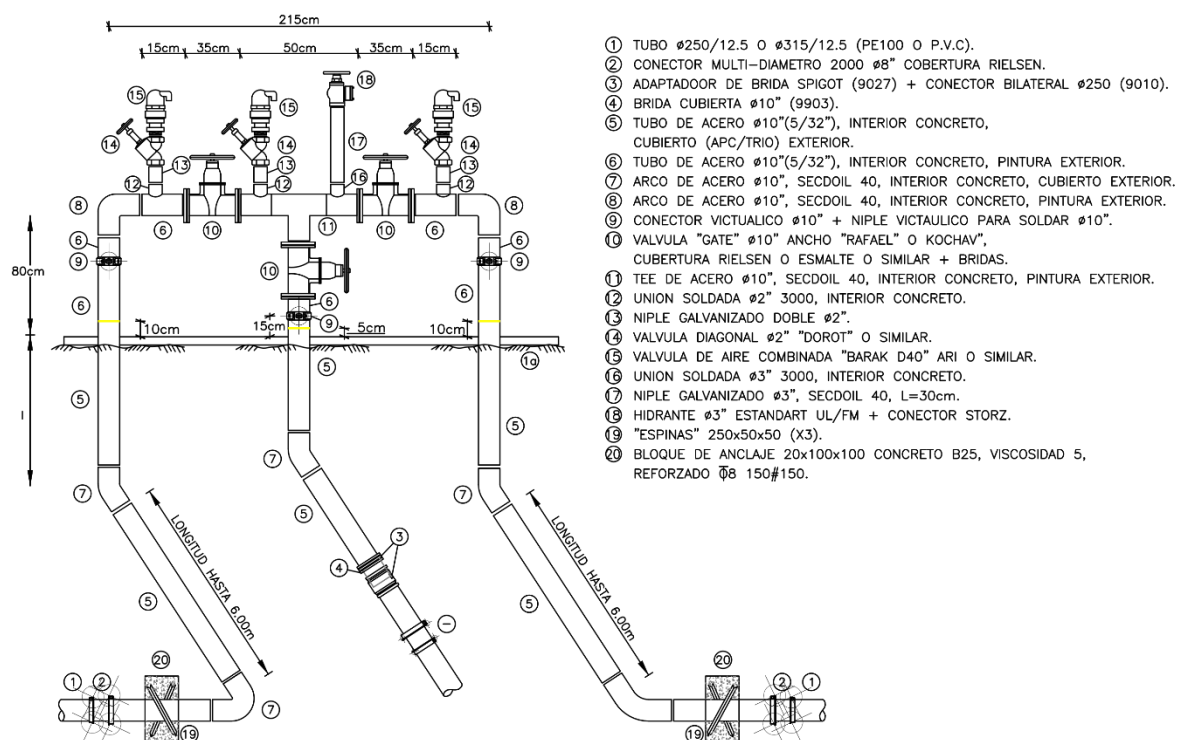


Figura N° 129: Esquema de figura de conexiones a lotes. Elaboración Propia

Se planifica, en la distribución de tuberías en el predio, un zanjeo para la protección de las mismas, que varía dependiendo de la ubicación en el esquema de distribución y del tamaño de las tuberías:

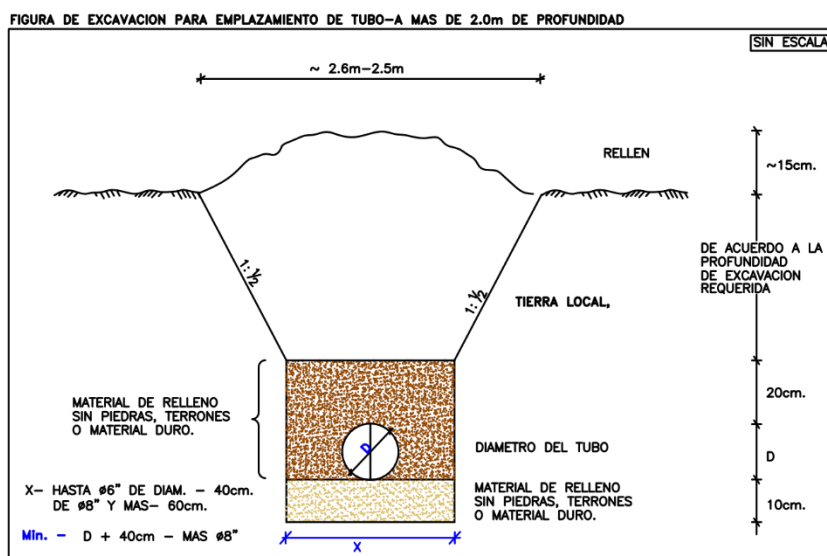


Figura N° 130: Esquema de emplazamiento de tuberías en caminos primarios. Elaboración Propia

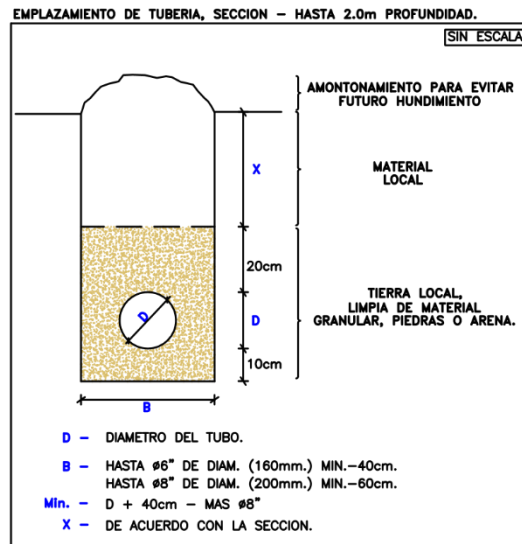


Figura N° 131: Esquema de emplazamiento de tuberías en caminos secundarios. Elaboración Propia

5. RIEGO POR ASPERSIÓN POR PIVOT CENTRAL

La tubería va montada sobre un conjunto de 10 torres autopropulsadas, espaciadas entre 40 metros. Todo el conjunto pivotea sobre una torre central por la que ingresa el agua presurizada al sistema desde la perforación con bomba y el conjunto describe una trayectoria angular dando lugar a un círculo mojado de 45 hectáreas.

La unión del codo con el tubo donde pivota se hace con un tipo de junta especial. Las longitudes del ala regadora normalmente son de 400 metros. La tubería alcanza una altura de 3 metros con diámetros de 5 pulgadas.

Las ruedas giran a partir de una fuente eléctrica trifásica alimentada por un generador, con potencias de 0,5 a 1,5 hp. Estos motores pueden trabajar a distintas velocidades o en forma intermitente para mantener alineadas las torres cuando pivotan en el ciclo de riego. Las torres están provistas con ruedas de gran diámetro y de alta flotabilidad.

Todo el conjunto está controlado por un módulo computarizado que no solo controla la alineación de las torres sino también la velocidad a la que gira todo el conjunto para poder variar la lámina aplicada.

Los regadores pueden ir sobre la cañería o en porta regadores, son generalmente de poco diámetro y al no tener que lanzar el agua a mucha distancia trabajan con gotas muy finas generando casi una niebla que mejora la eficiencia de mojado.

Los aspersores van aumentando la pluviometría a medida que se alejan del centro para compensar el aumento de la velocidad de avance. Para lograr una uniformidad aceptable se usará un ala con aspersores de tamaño creciente desde el centro del pivote hacia el extremo, espaciamiento regular entre ellos, presión media de trabajo de 3 atmosferas y ancho mojado de 30 a 50 m. Puede ser trasladable.

6. RIEGO POR GOTEO SUBTERRÁNEO

El agua suministrada sub-superficialmente en zona de raíces mediante el sistema de riego por goteo subterráneo (RGS) reduce significativamente las pérdidas por escurrimiento superficial, evaporación y percolación profunda y aumenta la eficiencia del uso del agua de riego.

El riego por goteo sub-superficial (también conocido como Sub-surface drip irrigation: SDI) o enterrado se define como la aplicación de agua bajo la superficie del suelo a través de emisores, por lo general con tasas de descarga semejantes al riego por goteo tradicional.

Entre las principales ventajas está que se elimina la evaporación y el escurrimiento de agua en el suelo, o la deriva de la misma por viento. De hecho, esta técnica aumenta la Eficiencia de Uso del Agua y elimina el encostramiento o la compactación del suelo. Además, dada la proximidad de las líneas de goteo a las raíces, se maximiza la eficiencia de uso de los nutrientes.

Al localizarse los emisores bajo la superficie, el bulbo húmedo toma una forma esférica, a diferencia de la tradicional semi-esférica del riego superficial, lo que permite a las plantas disponer de entre un 30% y un 40% más de agua.

Algunas ventajas fitosanitarias importantes son que las enfermedades de las plantas (fungosas y bacterianas) ocurren con menos frecuencia y pueden ser controladas con mayor facilidad, así como también la emergencia de malezas.

Los principales antecedentes que encontramos de la aplicación de este sistema en el país han sido desarrollados para cultivos extensivos bajo las condiciones edafo-climáticas de la región central de la provincia de Córdoba, con los trabajos en INTA Manfredi y en el Valle del Río Colorado (Prov. de Bs. As.)

En función de la distribución del agua de riego y su interacción con las condiciones de desarrollo de los cultivos previstos; se proyecta un distanciamiento de 0,8 metros entre laterales de riego, con su colocación a 30 centímetros de profundidad pudiendo variar en función de las características de los suelos.

De acuerdo a la disposición de los lotes, el largo de los laterales es de 100 metros, con mangueras de media pulgada con goteros no autocompensados cada 0,33 metros.

Experiencias en Córdoba de un productor agrícola ganadero hasta el año 2023 señalan que hay lotes de alfalfa que en años normales producen de 6.000 a 14.000 kilos de materia seca y con el riego subterráneo aumentan a 25.000 a 30.000 kilos. En el invierno se pueden hacer 3 o 4 cortes más de este cultivo y lo mismo en el verano.

En cuanto a gramíneas como maíz, trigo, avena, cebada, centeno, responden al riego y a la fertilización, aumentando y estabilizando los rindes. La diferencia de rendimiento en maíz pasa de 50 quintales en años secos sin riego a 150 quintales, con picos de hasta 200 en los regados.

El costo por hectárea ronda los 2.800 a 3.000 dólares, a los que hay que sumar otros 500 de costos de instalación. Esto incluyendo la instalación desde la boca del pozo en adelante, controladores, filtrado automatizado, manguera y cañería de PVC. No incluye la perforación del pozo, ni la bomba de agua y ejecutándose en menos de 2 meses y el repago del equipo es de entre 3 y 4 años.

7. **RIEGO POR ASPERSIÓN CON CAÑÓN REGADOR**

El cañón de riego de giro completo puede manejar caudales en nuestro caso, de 20.000 hasta 150.000 litros /hora. Trabajan con alta presión, entre 4 a 10 atm. Todo esto determina que produzcan gotas de gran tamaño y además la uniformidad es baja cuando hay vientos, por lo que se utilizará en días determinados. La ventaja redunda en la gran área de trabajo y la poca necesidad de mano de obra.

Se utilizará un equipo de movimiento continuo con enrollador de manguera donde el cañón es arrastrado por la propia manguera. En un extremo tenemos el cañón sobre un bastidor con ruedas y en el otro extremo un carretel sobre el que se va enrollando la manguera conductora de agua.

El carretel está conectado a la cañería principal y la presión de agua mueve una turbina hidráulica que hace que el mismo gire y en su movimiento de enrollar trae el bastidor con el aspersor. En este caso también las mangueras deben ser resistentes no solo a la abrasión sino que deben mantenerse sin aplanarse en el carretel mientras se está enrollando.

Al finalizar debe detenerse la bomba principal y desenrollar la manguera desplazando el cañón a su posición inicial de riego.

Se puede remplazar el cañón regador por una barra porta toberas de baja presión de 50 metros de longitud.

De acuerdo a la disposición de los lotes se prevé un modelo con un ancho de franja de 50 a 80 metros, con manguera de 82 milímetros de 300 metros de largo y caudal operativo de 20 a 50 metros cúbicos por hora

CAPITULO VII

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA PRODUCCIÓN

1. ESTIMACIÓN DEL DRENAJE

El área que se examinó para el proyecto es de aproximadamente 290 ha cerca de la localidad de Guandacol, sobre Ruta Nacional N° 40.

Desde el punto de vista topográfico, el área desagua del noroeste al sureste. En general, hay pendientes leves de norte a sur, de aproximadamente 1% a 4%.

Para evaluar la descarga máxima en la toma de la cuenca recolectora, no basamos en el modelo “Tachles”, que logra una estimación confiable y precisa de las cantidades de caudal en la superficie, acumulada en las tomas de las cuencas de drenaje. El modelo, en principio, se basa en la fórmula racional $Q=C \cdot I \cdot A$.

La cuenca principal desagua de Norte a Sur. Se estimaron las cuencas recolectoras y el curso principal basándose en mapas satelitales. El tamaño de la cuenca es de aproximadamente 19 km² y la longitud media del curso es de 8 km.

De acuerdo con los estudios, el suelo es franco arenoso. En general, el suelo es arenoso a limoso con un componente principal de arena y en ocasiones, con cierta pedregosidad. A más profundidad, el suelo es más limoso. Por lo tanto, se estima el Coeficiente de Agua de Desagüe como $C=0.4$

El Período de concentración de tormentas, o sea el período en el cual la corriente general fluye a la toma final desde el área de la cuenca, está condicionado por la longitud del canal principal y su pendiente longitudinal.

Para el cálculo de tiempo de concentración de una cierta cuenca se utiliza la curva IDF (que vincula la intensidad de lluvia, el período de retorno y el período de concentración), que se encuentra caracterizada para el período de concentración mencionado anteriormente, lo que permite la evaluación de los volúmenes de caudal permitidos en la zona superior de la cuenca.

La fórmula de período de concentración es:

$$t_c = 5.4 \times L^{0.75} \times S^{-0.375}$$

t_c: período de concentración (minutos)

L: longitud del canal principal (Km)

S: pendiente del canal principal

El período de retorno, en base a la cual se evaluó la descarga en la toma de las cuencas recolectoras, es T=20 años (5% probabilidad). Este período de retorno es aceptable en proyectos agrícolas.

Para estimar la intensidad de precipitaciones calculamos el periodo de concentración. Sobre la base de un curso de 8 km de longitud y pendiente de 1,5%, el tiempo de concentración de la cuenca es de 22 minutos

En base a los análisis hidrológicos de la región, estimamos una intensidad de precipitaciones del orden de los 40mm/hr.

$$tc = 5,4 \times L^{0,75} \times S^{-0,375}$$

$$tc = 5,4 \times 8^{0,75} \times 1,5^{-0,375}$$

$$tc = 22 \text{ min}$$

$$I = 40 \text{ mm/hr}$$

Con el valor de intensidad estimado, nos resta calcular la descarga máxima:

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q = (0,4 \times 40 \times 19)/3.6$$

$$Q = 84,44 \text{ m}^3/\text{seg}$$

En conclusión, se puede resumir que:

- Se define al suelo como arenoso limoso, lo cual significa un índice medio de infiltración. Coeficiente de Agua de Desagüe C=0,4.
- La pendiente del curso es baja; por lo tanto, el periodo de concentración es alto y causa un alto flujo de descarga fuera de la cuenca.
- La descarga de la toma se evaluó en 84,44 m³/seg sobre la base de una probabilidad de 5%.
- La mayoría de las cuencas descargan su flujo fuera del área estudiada. Los cursos de agua se caracterizan por una pendiente moderada en general.

1.1. **HIDRÁULICA Y DISEÑO DE CANAL**

Los canales de drenaje en el área del proyecto son básicamente de 2 tipos.

1.1.1. **CANAL DE PROTECCIÓN**

El propósito de este canal es recolectar el agua vertida de la cuenca y enviar el flujo fuera del área del proyecto hacia el valle.

Se diseña un canal de protección a lo largo del límite oeste del área del proyecto. El canal drena el agua que se origina en el sector oeste de la cuenca, especialmente colectando el agua de los ríos La Troya y La Flecha.

Para proteger el área cultivada de corrientes extremas se diseña un dique de 1 metro de altura a lo largo del margen izquierdo del canal de protección. La sección longitudinal del canal de protección es la siguiente:

Forma del corte transversal: Trapezoidal

Ancho del lecho: $b=4,0\text{m}$

Pendientes laterales 1:2

Altura del canal: $H=1,5$

Dique de protección: $h=1,0\text{m}$

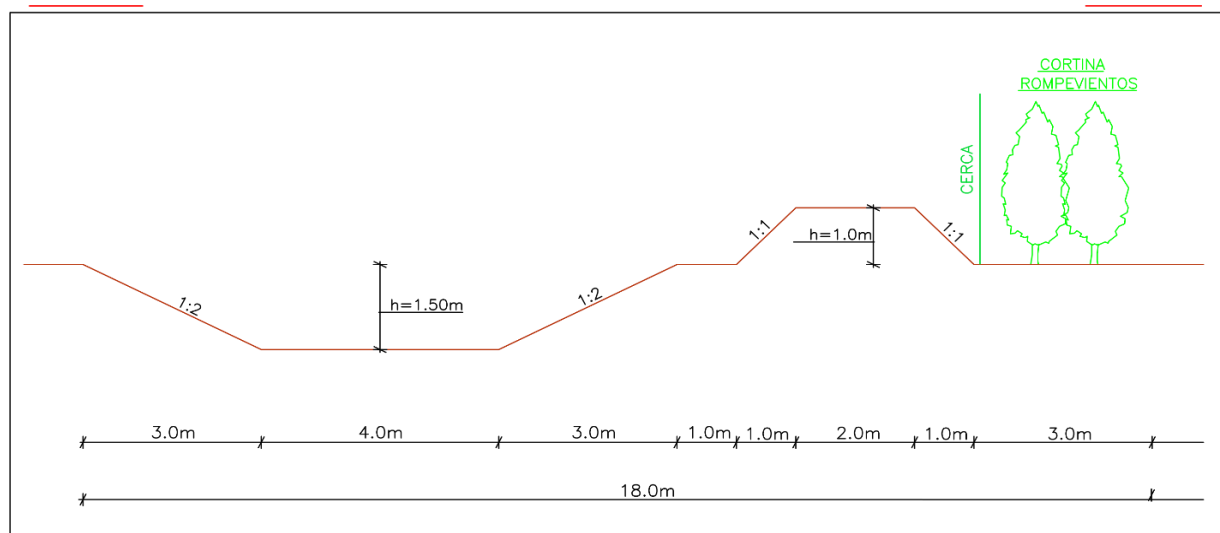


Figura N° 132: Esquema de canal de protección con dique y cortina forestal. Elaboración Propia

1.1.2. **CANAL DE CAMPO**

El propósito de los canales de campo es recolectar el agua vertida de la cuenca y enviar el flujo fuera del área del proyecto hacia el valle.

En vista de las pendientes y del tipo de suelo en el proyecto, y sobre la base de la dirección de cultivo de Norte a Sur, se diseñaron los canales de campo para transportar el total del agua de desagüe del área cultivada. Se diseñó en forma trapezoidal, con una altura de canal de 1,5m, pendientes laterales de 1:2 y diques de protección de 1 m de altura sobre ambas riberas.

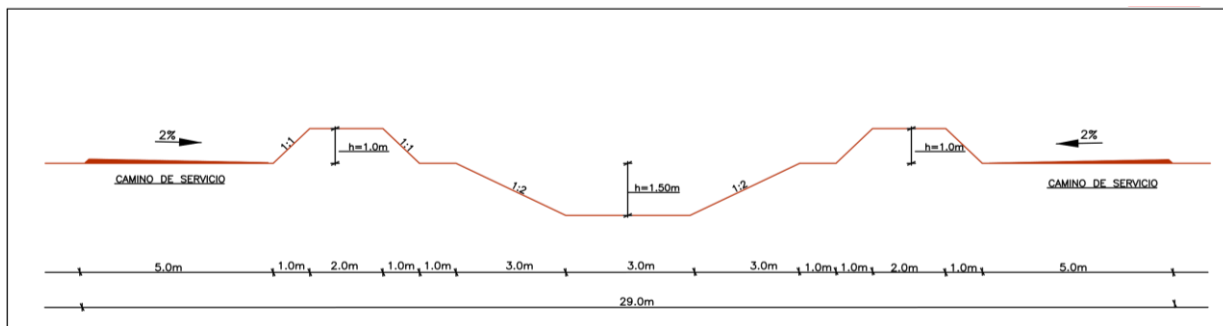


Figura N° 133: Esquema de canal de protección con diques de protección. Elaboración Propia

2. **CAMINOS**

Se planificó un sistema de caminos que permitan el acceso rápido y conveniente a cada lote, caminos que lleguen a cada pozo y que permita su conexión a la red de infraestructura planificada y que permitan el mantenimiento de los canales de drenaje.

3. **CORTINAS ROMPEVIENTOS**

El área del proyecto se caracteriza por fuertes viento (en ocasiones mayores a 100 Km./h) y, por lo tanto, se planificaron barreras vegetales para proteger los cultivos agrícolas.

Las barreras contra el viento se planificaron de acuerdo a los siguientes principios:

- Ancho de la franja de rompevientos: 3m.
- Plantación en 2 líneas graduadas, distancia entre las líneas: 2 m, y entre los árboles: 4 m.

CAPITULO VII
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA PRODUCCIÓN DE
CORDEROS EN UN SISTEMA DE MANEJO EN CORRAL CON PRODUCCIÓN
PROPIA DE ALIMENTOS.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los posibles impactos ambientales asociados a la producción de corderos en un sistema de manejo en corral con producción propia de alimentos (granos y forrajes).

Un estudio de impacto ambiental integral y bien ejecutado es fundamental para garantizar que la producción de carne de cordero en un sistema de engorde a corral con producción de forrajes y granos para su alimentación, se realice de manera sostenible y responsable desde el punto de vista ambiental.

La cría intensiva de animales en sistemas estabulados y la producción agrícola intensiva de forrajes y granos, pueden generar diversos efectos sobre el entorno natural y los recursos naturales, por lo que es esencial analizar y mitigar estos impactos para garantizar sostenibilidad ambiental de la actividad.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la cría de corderos en establo, donde se proporciona alimentación controlada, atención veterinaria, manejo reproductivo y condiciones de manejo adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los animales. Se utilizarán instalaciones cubiertas y tecnologías modernas para optimizar el rendimiento y minimizar el estrés de los animales.

Los elementos a considerar son:

- Detalles sobre la ubicación del corral de engorde.
- Tamaño del corral y capacidad de producción.
- Métodos de producción utilizados (alimentación, manejo de desechos, tratamiento de enfermedades, etc.).
- Detalles sobre la ubicación del área de cultivo de forraje.
- Tipos de forraje cultivado y métodos de cultivo utilizados.
- Cantidad estimada de forraje producido y su destino final (alimentación de corderos en corral).

En puntos anteriores contenidos en el presente trabajo para la “Formulación del proyecto de diseño de un módulo ovino rentable en el Valle del Bermejo”, se exploya de manera suficiente sobre los puntos arriba descriptos. Tanto los detalles de

infraestructura como los métodos de producción de forrajes y corderos, están largamente descritos.

La producción de corderos en establos tiene el potencial de generar impactos ambientales significativos en el suelo, el agua, el aire y la biodiversidad.

La cantidad de residuos generados por una majada de corderos criados en corral puede variar dependiendo de varios factores, como las condiciones específicas de manejo, las prácticas agrícolas utilizadas para la producción de forrajes y granos, la duración del período de engorde, la dieta de los corderos, las prácticas de manejo de residuos, entre otros.

Este hecho magnifica la necesidad de implementar prácticas de gestión de residuos adecuadas y sostenibles, para minimizar el impacto ambiental de la producción de carne de cordero en sistemas de engorde a corral.

La generación de residuos en un sistema de manejo en corral para la producción de carne de cordero con producción de forraje y grano para el alimento de los mismos, puede tener diversos impactos en el suelo, el agua, el aire y la biodiversidad. A continuación, se describen los posibles efectos:

2. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El desarrollo de un plan de gestión ambiental para un proyecto de producción de carne de cordero con producción de forrajes y granos implica considerar diversas áreas y actividades que pueden afectar el medio ambiente. A continuación, te proporcionaré un esquema básico para elaborar dicho plan:

Con este objetivo, se presenta una guía básica para la elaboración de un plan de gestión ambiental para un proyecto de producción de carne de cordero con producción de forrajes y granos. Es importante adaptar estas medidas a las características específicas del proyecto y a las condiciones ambientales locales. Además, se recomienda la consulta con expertos en el área y la participación activa de todas las partes interesadas para asegurar el éxito y la efectividad del plan.

2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES:

Realizar un análisis exhaustivo de las actividades asociadas al proyecto, desde la producción de forrajes y granos hasta el proceso de crianza y sacrificio de los corderos. Identificar los posibles impactos ambientales negativos, como la contaminación del agua, el suelo y el aire, la pérdida de biodiversidad, etc.

2.2. OBJETIVOS AMBIENTALES:

Establecer objetivos claros y alcanzables en términos de reducción de impactos ambientales y mejora del desempeño ambiental en todas las etapas del proyecto.

2.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:

Implementar medidas para prevenir y mitigar los impactos identificados. Esto puede incluir prácticas agrícolas sostenibles para la producción de forrajes y granos, como la rotación de cultivos, el uso eficiente de agua y energía, la minimización del uso de productos químicos, entre otros.

2.4. GESTIÓN DE RESIDUOS:

Desarrollar un plan para la gestión adecuada de los residuos generados durante todas las etapas del proyecto, incluyendo residuos agrícolas, excrementos de animales, envases de productos químicos, etc. Esto puede implicar compostaje, reciclaje, tratamiento de aguas residuales, entre otras prácticas.

2.5. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD:

Implementar medidas para proteger y conservar la biodiversidad local, incluyendo la preservación de hábitats naturales, la revegetación de áreas degradadas, la protección de especies en peligro, etc.

2.6. USO EFICIENTE DE RECURSOS:

Promover el uso eficiente de recursos naturales como el agua, la energía y el suelo. Esto puede incluir la adopción de tecnologías más eficientes, la optimización de procesos de producción, el fomento del uso de energías renovables, entre otras acciones.

2.7. MONITOREO Y EVALUACIÓN:

Establecer un sistema de monitoreo para evaluar regularmente el desempeño ambiental del proyecto. Esto puede incluir la medición de parámetros ambientales como la calidad del agua y del suelo, la cantidad de residuos generados, las emisiones de gases de efecto invernadero, etc.

2.8. PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN:

Involucrar a todas las partes interesadas, incluyendo a la comunidad local, los trabajadores y los proveedores, en la implementación, seguimiento y evaluación del plan de gestión ambiental, con el propósito de obtener retroalimentación de la comunidad sobre los posibles impactos y medidas de mitigación propuestas. También se debe proporcionar educación y capacitación sobre prácticas ambientalmente responsables.

2.9. CUMPLIMIENTO LEGAL:

Asegurarse de que todas las actividades del proyecto cumplan con la legislación ambiental vigente en la región donde se lleva a cabo el proyecto. Esto incluye obtener los permisos y autorizaciones necesarios, así como cumplir con los estándares y regulaciones ambientales aplicables.

2.10. REVISIÓN Y MEJORA CONTINUA:

Realizar revisiones periódicas del plan de gestión ambiental para identificar áreas de mejora y oportunidades para optimizar el desempeño ambiental del proyecto. Establecer un proceso de mejora continua basado en los resultados del monitoreo y la retroalimentación de las partes interesadas. En este proceso se debe contemplar la formulación de Planes de contingencia para emergencias ambientales.

2.11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Resumen de los principales hallazgos del estudio y evaluación de la viabilidad ambiental del proyecto.
- Recomendaciones para minimizar los impactos ambientales y mejorar la sostenibilidad del proyecto.

3. IMPACTOS EN EL SUELO POR LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS:

En este sistema de producción pecuaria se observan un impacto principal dado por la generación de residuos orgánicos generados por la cría y engorde de los corderos.

El estiércol y los desechos animales pueden contaminar el suelo si no se gestionan adecuadamente. Se deben implementar sistemas de manejo de estiércol que incluyan su recolección, almacenamiento y tratamiento.

- **Acumulación de estiércol:** El estiércol generado por los corderos puede acumularse en el suelo del corral, lo que puede llevar a la compactación del suelo y la pérdida de la estructura del suelo.
- **Contaminación del suelo:** Los nutrientes presentes en el estiércol pueden lixiviar hacia el suelo, lo que aumenta el riesgo de contaminación por nitratos y fosfatos. Esto puede afectar la calidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes para otros cultivos o pastizales.

4. **IMPACTOS EN EL SUELO POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS:**

En este sistema de producción agrícola se observa el impacto sobre el suelo dado la contaminación del suelo por agroquímicos (pesticidas, fertilizantes) utilizadas para la producción de forrajes y granos.

- **Erosión del suelo:** La agricultura intensiva puede conducir a la erosión del suelo debido al laboreo frecuente, la eliminación de la cobertura vegetal y la compactación del suelo por maquinaria pesada.
- **Degradación de la calidad del suelo:** El uso excesivo de fertilizantes y pesticidas puede contaminar el suelo y afectar su fertilidad a largo plazo.
- **Pérdida de biodiversidad del suelo:** La agricultura intensiva puede reducir la diversidad de microorganismos y macroorganismos en el suelo, lo que afecta negativamente a su salud y capacidad para mantener la fertilidad.

5. **IMPACTO EN EL AGUA POR LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS:**

La producción de corderos en establos puede tener un impacto significativo sobre los recursos hídricos. El uso de agua para el consumo animal y la limpieza de las instalaciones debe ser gestionado de manera eficiente para evitar la sobreexplotación de los recursos hídricos locales. Además, es fundamental prevenir la contaminación del agua mediante la implementación de medidas de manejo adecuadas para evitar la escorrentía de contaminantes hacia los cuerpos de agua cercanos.

- **Contaminación del agua superficial y subterránea:** Los efluentes líquidos generados en el corral pueden infiltrarse en el suelo y contaminar las aguas subterráneas. Además, si los efluentes no se gestionan adecuadamente, pueden escurrir hacia cuerpos de agua superficiales, como arroyos y ríos, causando contaminación y afectando la calidad del agua y la vida acuática.

- **Eutrofización:** La carga de nutrientes en los efluentes puede provocar la eutrofización de cuerpos de agua, lo que estimula el crecimiento excesivo de algas y plantas acuáticas, reduciendo la biodiversidad y afectando negativamente el equilibrio ecológico del ecosistema acuático.

6. **IMPACTOS EN EL AGUA POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS:**

La producción de forrajes y granos, puede tener un impacto significativo sobre los recursos hídricos. El uso de agua para el riego de los cultivos debe ser gestionado de manera eficiente para evitar la sobreexplotación de los recursos hídricos locales. Además, es fundamental prevenir la contaminación del agua mediante la implementación de medidas de manejo adecuadas para evitar la escorrentía de contaminantes hacia los cuerpos de agua cercanos.

- **Contaminación del agua superficial y subterránea:** El uso excesivo de agroquímicos pueden posibilitar infiltraciones en el suelo y contaminar las aguas subterráneas.
- **Escasez de agua:** La agricultura intensiva y la producción de corderos, puede aumentar la demanda de agua, lo que puede contribuir a la escasez de agua en áreas donde los recursos hídricos son limitados.

7. **IMPACTO EN EL AIRE POR LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS:**

Las emisiones de gases y olores provenientes de los establos pueden generar impactos negativos sobre la calidad del aire local. El amoníaco y otros compuestos volátiles derivados del estiércol pueden contribuir a la contaminación del aire y afectar la salud humana y el bienestar de los animales. Se deben implementar sistemas de ventilación y manejo de gases para minimizar las emisiones y garantizar un ambiente saludable tanto para los animales como para las comunidades cercanas.

- **Emisiones de gases:** La descomposición del estiércol puede producir gases como amoníaco, metano y óxidos de nitrógeno, que contribuyen a la contaminación del aire y al calentamiento global. Estos gases pueden tener efectos adversos en la calidad del aire y la salud humana, así como en el clima global.

- **Contaminación del aire:** El manejo de estiércol puede liberar compuestos orgánicos volátiles y partículas en el aire, contribuyendo a la contaminación del aire y la mala calidad del aire.

8. **IMPACTO EN EL AIRE POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS:**

Las emisiones de gases provenientes de la actividad agrícola los establos pueden generar impactos negativos sobre la calidad del aire local.

- **Emisiones de gases de efecto invernadero:** La agricultura intensiva, especialmente si implica el uso de maquinaria pesada y la aplicación de fertilizantes nitrogenados, puede contribuir a las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂) y el óxido nitroso (N₂O).
- **Contaminación del aire:** La pulverización de pesticidas puede liberar compuestos orgánicos volátiles y partículas en el aire, contribuyendo a la contaminación del aire y la mala calidad del aire.

9. **IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD POR LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS:**

La producción intensiva de corderos en establos puede tener implicaciones para la biodiversidad local. La conversión de tierras para la construcción de establos puede resultar en la degradación de los hábitats naturales y la fragmentación de los ecosistemas.

- **Alteración del hábitat:** La acumulación de residuos y la contaminación del suelo y el agua pueden alterar los hábitats naturales, afectando a las comunidades de plantas y animales locales.
- **Introducción de especies invasoras:** Los efluentes pueden transportar semillas de plantas invasoras, así como microorganismos patógenos, lo que puede llevar a la introducción de especies invasoras en los ecosistemas circundantes y afectar la biodiversidad nativa.
- **Impacto en la fauna:** Los cambios en la calidad del agua y la disponibilidad de alimentos debido a la contaminación pueden afectar a la fauna local, incluidas las especies acuáticas y terrestres que dependen de estos recursos para sobrevivir.

10. **IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS:**

La producción agrícola intensiva puede tener implicaciones para la biodiversidad local. La conversión de tierras para la producción de alimentos, puede resultar en la degradación de los hábitats naturales y la fragmentación de los ecosistemas. Es importante conservar y proteger áreas naturales y promover prácticas agrícolas sostenibles que minimicen los impactos sobre la biodiversidad.

- **Introducción de especies invasoras:** El cultivo de forrajes y granos puede introducir especies vegetales invasoras que compiten con las especies nativas y amenazan la biodiversidad local.
- **Pérdida de hábitat:** La conversión de tierras naturales en tierras agrícolas puede resultar en la pérdida de hábitat para la vida silvestre y la reducción de la biodiversidad.
- **Impacto en la cadena alimentaria:** El uso de pesticidas puede tener efectos negativos en los insectos polinizadores y otros organismos beneficiosos, lo que puede afectar negativamente a la salud de los ecosistemas.

En resumen, la generación de residuos en un sistema de manejo en corral para la producción de carne de cordero puede tener varios impactos ambientales significativos en el suelo, el agua, el aire y la biodiversidad. Es importante implementar prácticas de manejo de residuos adecuadas y sostenibles para mitigar estos impactos y promover la producción de carne de cordero de manera más ambientalmente responsable.

De manera simultánea, la producción de forrajes y granos motiva también diversos impactos sobre el ambiente. Para mitigar estos impactos, es importante adoptar prácticas agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos, el manejo integrado de plagas, el uso eficiente de recursos hídricos y la conservación de la biodiversidad en los paisajes agrícolas. Además, la adopción de prácticas de pastoreo regenerativo y sistemas agroforestales puede ayudar a reducir los impactos ambientales negativos asociados con la producción de forrajes y granos para la alimentación de corderos.

En resumen, el uso eficiente de los recursos, la gestión adecuada de los desechos y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles son fundamentales para minimizar el impacto ambiental y garantizar la sostenibilidad de la producción de corderos en establos

11. **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES:**

La identificación de los impactos ambientales generados en un sistema agropecuario complejo, con finalidad de transformar forrajes y granos producidos en el sistema, en carne de cordero bajo un sistema de alimentación a corral, implican una serie de consideraciones específicas a estudiar:

11.1. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO:

En la producción de carne de cordero a corral, es importante identificar y evaluar los diversos tipos de residuos que pueden surgir a lo largo del proceso. Es importante tener en cuenta que estas son estimaciones aproximadas y que los números reales pueden variar según las condiciones específicas de cada operación de cría de corderos. Además, implementar prácticas de gestión de residuos eficientes y sostenibles puede ayudar a reducir la cantidad total de residuos generados y minimizar su impacto ambiental.

- El estiércol es el residuo sólido generado por los corderos mientras están en el corral. Se pueden realizar análisis para determinar la cantidad de estiércol generado por cabeza de ganado y su composición nutricional. Además, se puede evaluar el manejo del estiércol, como su compostaje para reducir el impacto ambiental y aprovecharlo como fertilizante. Este estiércol consistirá principalmente en materia orgánica, como heces y restos de comida. La cantidad de estiércol producida por cada cordero variará según la duración del período de engorde y la dieta, pero en promedio, un cordero puede producir alrededor de 1 a 2 kilogramos de estiércol por día. Por lo tanto, una majada de 2000 corderos podría generar alrededor de 2000 a 4000 kilogramos de estiércol por día, dependiendo de las condiciones específicas de manejo.
- Los efluentes líquidos consisten en aguas residuales generadas por las actividades en el corral, como el lavado de corrales, la limpieza de equipos y de la gestión del estiércol. Se puede evaluar la cantidad y calidad del agua residual, así como las prácticas de gestión de aguas residuales utilizadas como también implementar medidas para minimizar la contaminación del agua y mejorar la eficiencia del uso del agua en la operación. Estos efluentes pueden contener materia orgánica, nutrientes y posibles contaminantes como patógenos y productos químicos utilizados en la limpieza. La cantidad de efluentes líquidos producidos dependerá de la frecuencia, el método de limpieza y la gestión del estiércol; así como de la cantidad de agua utilizada. Una estimación aproximada podría ser de 0.5 a 1 metro cúbico por cordero al mes, lo que resultaría en 1.000 a 2.000 metros cúbicos de efluentes para 2.000 corderos al mes.

- Las emisiones de gases pueden ocurrir como resultado de la fermentación del estiércol y otros procesos biológicos en el corral. Los principales gases emitidos incluyen amoníaco (NH₃), metano (CH₄) y óxidos de nitrógeno (NO_x). La cantidad de emisiones de gases dependerá de varios factores, como la composición de la dieta, la ventilación del corral y las prácticas de gestión de estiércol. Una majada de 2.000 corderos puede generar cantidades significativas de emisiones de gases, contribuyendo así al impacto ambiental.
- Los residuos de alimentos no consumidos por los corderos se pueden medir en comparación con la cantidad inicialmente proporcionada. También se puede evaluar la eficiencia del consumo de alimento por parte de los corderos y ajustar las raciones en consecuencia para reducir los residuos.
- Los residuos de embalaje y envoltura de alimentos, bolsas de transporte, y otros materiales de embalaje utilizados en la producción y distribución de alimentos para corderos se pueden evaluar mediante un seguimiento del tipo y cantidad de residuos de embalaje generados. Luego, se pueden explorar opciones como el uso de materiales de embalaje biodegradables o reciclables para reducir el impacto ambiental.
- Los residuos de medicamentos y envases de medicamentos veterinarios, jeringas desechadas, y otros residuos asociados con el tratamiento de enfermedades y plagas se pueden monitorear llevando un registro de los productos químicos y medicamentos utilizados, así como de los envases generados. Es crucial asegurar la correcta eliminación de estos residuos para prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud pública.

La evaluación de estos residuos en la producción de carne de cordero a corral puede ayudar a identificar áreas de mejora en términos de eficiencia de recursos, manejo ambiental y sostenibilidad en general.

11.2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES Y GRANOS:

La generación de residuos en la producción de forrajes y granos puede variar según diversos factores, como el tipo de cultivo, las prácticas agrícolas utilizadas y las condiciones ambientales locales.

- Los residuos de cosecha de cultivos como el maíz, la cebada o el sorgo, como tallos, hojas y restos de cultivos. Estos residuos pueden ser considerables y necesitan ser gestionados adecuadamente.

- Durante el transporte y almacenamiento de granos y forrajes, se utilizan diversos materiales de embalaje, como bolsas de plástico, contenedores de cartón o envases de madera. Estos materiales pueden generar residuos que deben ser tratados de manera adecuada para minimizar su impacto ambiental.
- En el caso de ciertos granos como el sorgo, el maíz o la cebada, se generan residuos durante el proceso de transformación en productos finales como alimento para los corderos. Estos residuos pueden incluir cáscaras, salvado u otros subproductos que deben ser gestionados de manera responsable.
- En la producción de forrajes es común que se generen residuos orgánicos como paja, heno o recortes de pasto. Estos residuos pueden ser reciclados como compost o utilizados como alimento para animales, pero también pueden requerir una gestión adecuada para evitar la contaminación ambiental.
- El uso de fertilizantes, pesticidas y otros insumos agrícolas puede generar residuos, ya sea en forma de envases vacíos o como residuos químicos. Es fundamental gestionar estos residuos de manera segura para evitar impactos negativos en la salud humana y el medio ambiente.

Para abordar estos desafíos, es importante implementar prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la generación de residuos, promover el reciclaje y la reutilización de materiales, y adoptar tecnologías y técnicas de gestión de residuos adecuadas para minimizar el impacto ambiental de la producción de forrajes y granos.

12. **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES:**

Evalúa el impacto ambiental identificado. Esto puede incluir impactos en la calidad del suelo, del agua y del aire, así como en la biodiversidad y en la salud humana.

Utiliza herramientas como el análisis del ciclo de vida (ACV) para evaluar el impacto ambiental de todo el proceso de producción de corderos y su alimento.

La evaluación y cuantificación de los impactos ambientales generados en un sistema agropecuario complejo, con finalidad de transformar forrajes y granos producidos en el sistema, en carne de cordero bajo un sistema de alimentación a corral, implican una serie de consideraciones específicas a estudiar:

- Evaluación de la calidad del aire: emisiones de gases (amoníaco, metano, CO₂), polvo, olores, generados por la cría de corderos en corral, y de las emisiones de gases asociadas con la maquinaria agrícola y los procesos de producción de forraje.
- Evaluación de la calidad del agua: descarga de efluentes, contaminación por nutrientes y patógenos.
- Evaluación de la calidad del suelo: acumulación de nutrientes, impacto en la fertilidad del suelo y la salud del ecosistema.
- Evaluación del ruido: impacto en el bienestar animal y en las comunidades circundantes.
- Evaluación de la salud humana: riesgos asociados con el consumo de carne contaminada, exposición a contaminantes ambientales, etc.
- Análisis del uso del agua: cantidad de agua utilizada para el riego y posibles efectos sobre la disponibilidad de agua en la región.
- Impacto en la biodiversidad: evaluación de cómo el sistema de cría de corderos en corral con cultivo de forrajes y granos para la producción de alimentos, afecta a la flora y fauna locales, incluidas especies en peligro de extinción o sensibles.

12.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO:

- Se puede evaluar la erosión del suelo mediante técnicas de monitoreo de la pérdida de suelo, como la medición de la profundidad de la capa arable y la observación de la compactación del suelo debido al pastoreo intensivo.
- La calidad del suelo se puede evaluar mediante pruebas de laboratorio que midan los niveles de nutrientes, la materia orgánica y el pH, También se pueden realizar análisis de contaminantes como resultado del estiércol y la aplicación de fertilizantes.
- La pérdida de biodiversidad del suelo se puede evaluar mediante técnicas de muestreo que midan la diversidad de microorganismos y macroorganismos en el suelo.

12.2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AGUA:

- Se puede evaluar la contaminación del agua mediante análisis de laboratorio para detectar la presencia de pesticidas, fertilizantes y otros contaminantes en las muestras de agua derivados del estiércol y los desechos animales.
- La escasez de agua se puede cuantificar mediante la medición directa del consumo de agua por parte de los animales y los requisitos de riego para la producción de alimentos y la comparación con la disponibilidad de recursos hídricos locales.

12.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AIRE:

- Las emisiones de gases de efecto invernadero y compuestos volátiles, se pueden cuantificar mediante mediciones directas de las emisiones de CO₂ y N₂O, así como mediante estimaciones basadas en el uso de energía y el consumo de combustibles fósiles.
- Los olores y partículas en el aire se pueden evaluar mediante mediciones ensoriales y mediciones de partículas en suspensión para evaluar el impacto de olores y partículas en el aire circundante.
- La contaminación del aire se puede evaluar mediante monitoreo de la calidad del aire para detectar la presencia de compuestos orgánicos volátiles y partículas.

12.4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA BIODIVERSIDAD:

- La pérdida de hábitat se puede evaluar mediante estudios de campo que muestren cambios en la cobertura vegetal y la composición de especies debido a la conversión de tierras naturales en tierras agrícolas.
- La introducción de especies invasoras se puede evaluar mediante la observación directa de la presencia y la propagación de especies no nativas asociadas con el sistema estabulado y las prácticas de gestión de residuos.
- El impacto en la cadena alimentaria se puede evaluar mediante el monitoreo de poblaciones de insectos polinizadores, aves y otros organismos en y alrededor de las instalaciones de producción.

Para una evaluación completa, es importante utilizar una combinación de técnicas de monitoreo en el campo y análisis de laboratorio, así como utilizar modelos de simulación y herramientas de evaluación de ciclo de vida para estimar los impactos

a largo plazo y evaluar el rendimiento ambiental de diferentes prácticas agrícolas y sistemas de producción. La comparación con sistemas alternativos de producción, como el pastoreo rotativo y la producción en sistemas agroecológicos, puede proporcionar información valiosa sobre los impactos ambientales relativos de diferentes enfoques de producción de carne de cordero.

13. **IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS:**

- Identificar oportunidades para reducir la generación de residuos en cada etapa del proceso de producción, incluyendo la optimización de insumos, el uso de prácticas agrícolas sostenibles y la implementación de tecnologías más eficientes.
- Explorar opciones posibles que permitan reutilizar, reciclar o compostar los residuos generados durante la producción de forrajes y granos.
- Utilizar residuos como recursos, por ejemplo, utilizando restos de cultivos como materia orgánica para mejorar la calidad del suelo.

14. **IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS:**

Es conveniente desarrollar un plan de gestión de residuos que incluya acciones específicas para reducir, reutilizar, reciclar o tratar los residuos generados durante la producción de forrajes y granos, capacitando al personal involucrado sobre las prácticas de gestión de residuos y la importancia de su adecuada implementación.

Este plan de gestión de residuos debe incluir un monitoreo y evaluación continua de las acciones planificadas y realizadas, con indicadores de desempeño para monitorear la efectividad de las medidas implementadas.

Esta evaluación continua debe incluir evaluaciones periódicas para identificar áreas de mejora y ajustar el plan de gestión de residuos según sea necesario.

15. **MEDIDAS DE MITIGACIÓN:**

El plan de identificación, evaluación y gestión de los posibles impactos ambientales debe incluir medidas de mitigación que incluyan:

- Prácticas para reducir el consumo de recursos (agua, energía).

- Prácticas agrícolas sostenibles para reducir el uso de agroquímicos y mejorar la salud del suelo.
- Tratamiento de residuos y efluentes para minimizar la contaminación.
- Implementación de medidas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
- Prácticas de gestión del suelo para minimizar la erosión y mejorar la salud del suelo.
- Uso de técnicas de conservación del suelo para prevenir la erosión.
- Promoción de la biodiversidad a través de prácticas de manejo del paisaje y la conservación de hábitats naturales.
- Programas de monitoreo y seguimiento para evaluar continuamente los impactos ambientales y ajustar las prácticas según sea necesario.

CAPITULO IX
FACTIBILIDAD DEL PROYECTO
EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. CONSIDERACIONES GENERALES

El análisis económico posibilita determinar cuál es el monto de los recursos económicos que serán necesarios para llevar adelante la inversión y cuál será el costo total para poner en funcionamiento la empresa.

Con la formulación de un cuadro de flujos de fondos se plasman todas entradas y salidas de dinero que se realizaron en cada uno de los periodos y permite prever si el proyecto contará con el dinero necesario para cubrir los gastos y al mismo tiempo obtener ganancias.

El flujo de fondos de caja permite medir la rentabilidad del proyecto, la rentabilidad de los recursos propios invertidos en el o la capacidad de pago de un eventual préstamo para financiar la inversión

La estimación del Valor Actual Neto permite medir la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden la rentabilidad deseada después de recuperar la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja proyectados a partir del primer periodo y le resta la inversión total expresada en el momento 0.

La Tasa interna de retorno (TIR) refleja la tasa de interés que el proyecto arrojará período tras período durante su vida útil. Ésta mide la rentabilidad como porcentaje. También se la define como la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero. Este método no tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo

El Periodo de recuperación de la inversión es un instrumento que mide la rentabilidad en términos de tiempo. Mide el tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo recuperen su costo o inversión inicial. La desventaja que presenta este índice es que no conoce el valor del dinero en el tiempo por lo tanto ignora el impacto de los ingresos después del periodo de recuperación de la inversión.

2. CONSIDERACIONES SOBRE LA ACTIVIDAD OVINA

En el análisis económico-financiero de la actividad de cría ovina para la producción de carne de cordero, definimos ciertas consideraciones generales sobre esta actividad, la cual consiste en la producción de corderos a partir del capital compuesto de ovejas y carneros.

La venta de los corderos producidos, previa retención de un porcentaje para la reposición del plantel de madres, constituye el principal ingreso de la actividad planteada, complementándose con la venta de ovejas y carneros que cumplieron su ciclo en el proceso productivo. Las borregas de reposición, alcanzan su vida reproductiva a los 2 años, dando su primer cordero a los 3 años, donde pasan a integrar el rodeo de ovejas madres. El periodo de utilidad de una oveja es de 5 años, mientras que el de los carneros es de 4 años.

El ciclo de producción comprende aproximadamente un año que comienza en el otoño con el servicio de las ovejas. Luego viene el periodo de gestación y la cría del cordero al pie de la madre. El ciclo productivo culmina con el destete y cuando los corderos han alcanzado un peso promedio de 25 kg.

3. INDICADORES ECONÓMICOS ANALIZADOS.

- Ingreso Bruto: hace referencia a la valorización monetaria de toda la producción obtenida durante el periodo considerado. Resulta de multiplicar el volumen o unidades producidas por su precio de mercado. Esto implica que se considera como ingreso a la producción física que se haya efectivizado como ingreso monetario y la diferencia de inventario (positivas) que corresponden a ingresos no efectivos.
- Margen bruto: Es la diferencia entre los ingresos (efectivos y no efectivos) generados, durante un plazo determinado por una actividad y los costos que le son directamente atribuibles.
- Resultado operativo: Es el saldo obtenido restando al margen bruto el total de los costos indirectos (estructura).
- Ingreso Neto: Es el monto residual, en dinero o bienes valorizados, que queda del proceso productivo, una vez cubiertos todos los gastos operativos y la depreciación de los bienes que componen el capital de la explotación.

4. INFRAESTRUCTURA CONSIDERADA

Se detalla los gastos en infraestructura que se deberá realizar (inversiones) para la actividad propuesta en el proyecto

Tabla N° 62: Inversiones en alambrados y tranqueras

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
1.01	Preparación de infraestructura, provisión de materiales y construcción de un alambrado perimetral de 6 hilos lisos, con postes cada 7 m y varillas cada 1,5 m.	mts	7.550,00	1.200,00	9.060.000,00
1.02	Preparación de infraestructura, provisión de materiales y construcción de un alambrado de 6 hilos lisos, con postes cada 7 m y varillas cada 1,5 m para 6 lotes de 3 has	mts	4.800,00	1.200,00	5.760.000,00
1.03	Provisión de materiales para un alambrado eléctrico para pastoreo directo rotativo	mts	720,00	550,00	396.000,00
1.04	Tranquera de lapacho 4x1,2 m	mts	1,00	245.000,00	245.000,00
1.05	Tranquera de curupay 2x1,2 m	mts	6,00	110.000,00	660.000,00
	Total Alambrados y Tranqueras:				16.121.000,00

Tabla N° 63: Inversiones en cortinas forestales rompevientos

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
2.01	Provisión y plantación de plantines de casuarina para protección rompevientos de acuerdo al Plano Guand-006-Cort.dwg, Corte 1-1	ptas.	450,00	1.800,00	810.000,00
2.02	Provisión y plantación de plantines de casuarina para protección rompevientos de acuerdo al Plano Guand--006-Cort.dwg, Corte 5-5	ptas.	732,50	1.800,00	1.318.500,00
2.03	Provisión y plantación de plantines de casuarina para protección rompevientos de acuerdo al Plano Guand-006-Cort.dwg, Corte 7-7	ptas.	350,00	1.800,00	630.000,00
	Total Cortinas Rompevientos				2.758.500,00

Tabla N° 64: Inversiones en cortinas forestales rompevientos

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
3.01	Excavación y construcción de un Canal de drenaje, de acuerdo al Corte 1-1 y Corte 2-2, Plano Guand-006-Cort.dwg	m³	13.323,75	1.118,75	14.905.945,31
3.02	Relleno y compactación del dique de protección a lo largo del Canal de drenaje, de acuerdo al Corte 1-1 y Corte 2-2, Plano Guand-006-Cort.dwg	m³	4.845,00	2.237,50	10.840.687,50
3.03	Excavación y construcción de un Canal de drenaje, de acuerdo al Corte 3-3 y Corte 4-4, Plano Guand-006-Cort.dwg	m³	10.890,00	1.118,75	12.183.187,50

3.04	Relleno y compactación del dique de protección a lo largo del Canal de drenaje, de acuerdo al Corte 3-3 y Corte 4-4, Plano Guand-006-Cort.dwg	m ³	15.840,00	2.237,50	35.442.000,00
	Total Canales de drenaje				73.371.820,31

Tabla N° 65: Inversiones en caminos internos

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
4.01	Preparación de infraestructura, provisión de materiales y construcción de una capa de 20 cm de material sub grado para la construcción de un camino de 5 m de ancho, de acuerdo al Corte 8-8, Plano Guand-006-Cort.dwg	mts	5.300,00	4.000,00	21.200.000,00
	Total Caminos				21.200.000,00

Tabla N° 66: Inversiones la red eléctrica

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
5.01	Provisión de materiales e instalación de una línea eléctrica	mts	3.400,00	17.000,00	57.800.000,00
5.02	Provisión de un transformador	Unidad	1,00	5.000.000,00	5.000.000,00
	Total Electricidad				62.800.000,00

Tabla N° 67: Inversiones en perforaciones, bombas y cabezal red de riego

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
6.01	Excavación de un pozo de Ø12" a una profundidad de 120 m., que incluya un caño de excavación, grava, filtro de sellado y todo lo necesario, completo	Unidad	3,00	38.175.000,00	114.525.000,00
6.02	Provisión e instalación de una bomba para una descarga de 50 m ³ /h; a una presión de aproximadamente 8 atmósferas (instalada a una profundidad de 60 m)	Unidad	3,00	5.817.500,00	17.452.500,00
6.03	Provisión e instalación una figura hidrociclonica, que incluya 3 hidrociclones de Ø4", completo	Unidad	3,00	2.685.000,00	8.055.000,00
6.04	Sala de electricidad + tablero + cableado (incluyendo un convertidor de frecuencia y un controlador HMI)	Unidad	3,00	2.237.500,00	6.712.500,00
6.05	Trabajos civiles que incluyen: cerco de malla, portón, superficie de cemento para la figura del pozo y pisos completo	Unidad	3,00	984.500,00	2.953.500,00
	Total Perforación, bomba y cabezal de riego:				149.698.500,00

Tabla N° 68: Inversiones en red de riego (tuberías, válvulas y accesorios)

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
7.01	Provisión e instalación de caño de PVC Ø110mm, K4	mts	3.500,00	8.950,00	31.325.000,00
7.02	Provisión de materiales e instalación de una figura de partición de Ø8" con 2 válvulas de partición y conexión a 2 lotes	Unidad	16,00	402.750,00	6.444.000,00
7.03	Provisión e instalación de caño de PVC Ø90mm, K4	mts	1.700,00	5.969,65	10.148.405,00
7.04	Provisión e instalación de caño de PVC Ø75mm, K4	mts	7.650,00	4.475,00	34.233.750,00
7.05	Accesorios	Vs	Vs		9.250.000,00
	Total caños, figuras de partición y conexiones:				91.401.155,00

Tabla N° 69: Inversiones en cortinas forestales rompevientos

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
8.01	Equipo de riego mecanizado por aspersión, pivot central, para 50 hectáreas	Unidad	1,00	111.875.000,00	111.875.000,00
8.02	Carrete enrollador cañón aspersor 450 m, 110 mm con cañón duplex	Unidad	1,00	19.000.000,00	19.000.000,00
8.03	Provisión e instalación de manguera de polietileno portagoteros, de media pulgada, con 0,33 m de separación, goteros de 2 l/h	mts	956.250,00	223,75	213.960.937,50
	Total sistemas de riego				344.835.937,50

Tabla N° 70: Inversiones en maquinaria, implementos y herramientas

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
9.01	Tractor 130 HP, 4x4, con cabina	Unidad	2,00	59.965.000,00	119.930.000,00
9.02	Tractor 90 HP, 4x2, con cabina	Unidad	1,00	49.448.750,00	49.448.750,00
9.03	Rotoenfardadora 1,2 x 1,8 con cutter	Unidad	1,00	42.781.000,00	42.781.000,00
9.04	Cargador automático de rollos y acoplado	Unidad	1,00	2.774.500,00	2.774.500,00
9.05	Mixer 12 m3 horizontal	Unidad	1,00	13.523.450,00	13.523.450,00
9.06	Arado cincel de arrastre con transporte y levante, 12 púas	Unidad	1,00	1.879.500,00	1.879.500,00
9.07	Rastra doble acción de arrastre con transporte 22 discos	Unidad	1,00	7.607.500,00	7.607.500,00
9.08	Sembradora Neumática de grano fino y grueso con cajón alfalero y fertilizador	Unidad	1,00	25.060.000,00	25.060.000,00
9.09	Pulverizadora de remolque 3000 lts de 18 m	Unidad	1,00	5.459.500,00	5.459.500,00
9.10	Maquina Cosechadora Axial	Unidad	1,00	93.975.000,00	93.975.000,00
9.11	Herramientas	Vs	1,00	2.685.000,00	2.685.000,00
	Total maquinaria				365.124.200,00

Tabla N° 71: Inversiones en construcciones civiles

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
10.01	Oficinas administració, salón de uso múltiples, baños, vestuarios y depósito menor. Total 137 m2	Unidad	1,00	95.000.000,00	95.000.000,00
10.02	Sala para veterinaria, Total 40 m2	Unidad	1,00	40.000.000,00	40.000.000,00
10.03	Galpón para refugio de maquinaria e implementos, depósitos y taller. Total 492 m2	Unidad	1,00	85.000.000,00	85.000.000,00
	Total construcciones civiles				220.000.000,00

Tabla N° 72: Inversiones para la cría de animales

Nº	Tema	Un.	Cantidad	Precio	
				Unidad	Total
11.01	Corral para cría, con protección, comederos y bebederos	Unidad	9,00	1.578.333,33	14.205.000,00
11.02	Corral de aparte	Unidad	1,00	6.500.000,00	6.500.000,00
11.03	Tanque australiano 100 mil litros	Unidad	1,00	4.500.000,00	4.500.000,00
11.04	Silo de chapa para granos 400 TM	Unidad	1,00	13.500.000,00	13.500.000,00
	Total infraestructura para la cría de animales				38.705.000,00

5. INVERSIONES

Tabla N° 73: Inversiones a realizar.

Elaboración propia

DETALLE	Unidad	Cantidad	Precios Unitarios	Inversión Total
<u>Capital Fundiario</u>				
Tierra	Has	300,0	\$ 1.000,00	\$ 300.000,00
<u>Mejoras Extraordinarias</u>				
Desmonte y Emparejamiento	Has	145,0	\$ 268.500,00	\$ 38.932.500,00
Caminos Internos	m	5.300,0	\$ 4.000,00	\$ 21.200.000,00
Colectoras y defensas pluviales	Km	3,0	\$ 24.457.273,44	\$ 73.371.820,31
<u>Mejoras Ordinarias</u>				
Alambrado perimetral 6 hebras	m	7.550,0	\$ 1.200,00	\$ 9.060.000,00
Árboles para cortina forestal	Cant.	1.532,5	\$ 1.800,00	\$ 2.758.500,00
Alambrado interior en potreros forrajeras	m	4.800,0	\$ 1.200,00	\$ 5.760.000,00
Alambrados eléctricos	m	720,0	\$ 550,00	\$ 396.000,00
Tranqueras	Cant.	7,0	\$ 129.285,71	\$ 905.000,00
Galpón 494 m2	Cant.	1,0	\$ 85.000.000,00	\$ 85.000.000,00
Oficina administración 137 m2	Cant.	1,0	\$ 95.000.000,00	\$ 95.000.000,00
Veterinaria 40 m2	Cant.	1,0	\$ 40.000.000,00	\$ 40.000.000,00
Silo de chapa para granos 400 TM	Cant.	1,0	\$ 13.500.000,00	\$ 13.500.000,00
Corrales de cría de 125 x 20 m	Cant.	8,0	\$ 435.000,00	\$ 3.480.000,00
Corrales para carneros 50 x 20 m	Cant.	1,0	\$ 210.000,00	\$ 210.000,00
Tinglados para sombra de 25 x 10 m	Cant.	9,0	\$ 105.000,00	\$ 945.000,00
Corrales de aparte y mangas de manejo	Cant.	1,0	\$ 6.500.000,00	\$ 6.500.000,00
Tranqueras	Cant.	12,0	\$ 110.000,00	\$ 1.320.000,00
Tanque australiano 100 mil litros	Cant.	1,0	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00
Cañería 2" para bebederos	Cant.	1.500,0	\$ 1.300,00	\$ 1.950.000,00
Bebederos 12 m por corral	Cant.	9,0	\$ 250.000,00	\$ 2.250.000,00
Comederos 75 m por corral	Cant.	9,0	\$ 450.000,00	\$ 4.050.000,00
Árboles para sombra corrales	Cant.	200,0	\$ 1.800,00	\$ 360.000,00
Activos Productivos				

Ovejas madres	Cant.	1.450,0	\$ 80.000,00	\$ 116.000.000,00
Carneros	Cant.	15,0	\$ 200.000,00	\$ 3.000.000,00
Capital de Trabajo				
Semilla alfalfa + 10% Reposición (99 has)	Cant.	1.633,5	\$ 2.169,70	\$ 3.544.200,00
Semilla sorgo + 10% Reposición (20,3 has)	Cant.	268,0	\$ 2.847,73	\$ 763.077,00
Semilla maíz + 10% Reposición (20,3 has)	Cant.	401,9	\$ 6.554,29	\$ 2.634.432,50
Semilla cebada + 10% Reposición (20,3 has)	Cant.	1.563,1	\$ 348,70	\$ 545.055,00
Semilla forrajera + 10% Reposición (18 has)	Cant.	297,0	\$ 4.664,85	\$ 1.385.460,00
Siembra alfalfa	Cant.	99,0	\$ 34.750,00	\$ 3.440.250,00
Siembra sorgo	Cant.	20,3	\$ 25.800,00	\$ 523.740,00
Siembra maíz	Cant.	20,3	\$ 25.800,00	\$ 523.740,00
Siembra cebada	Cant.	20,3	\$ 25.800,00	\$ 523.740,00
Siembra forrajera (festuca alta)	Cant.	18,0	\$ 25.800,00	\$ 464.400,00
Perforación	Cant.	3,0	\$ 38.175.000,00	\$ 114.525.000,00
Bombas y Tableros	Cant.	3,0	\$ 9.039.500,00	\$ 27.118.500,00
Tuberías primarias, secundarias y terciarias	Cant.	1,0	\$ 75.707.155,00	\$ 75.707.155,00
Equipos de filtración y accesorios	Cant.	3,0	\$ 2.685.000,00	\$ 8.055.000,00
Válvulas y accesorios	Cant.	16,0	\$ 980.875,00	\$ 15.694.000,00
Líneas de Baja Tensión y Transformador	Cant.	1,0	\$ 62.800.000,00	\$ 62.800.000,00
Equipo de Pivot Central para riego por aspersión	Cant.	1,0	\$ 111.875.000,00	\$ 111.875.000,00
Goteo subterráneo	Has	74,3	\$ 2.879.689,60	\$ 213.960.937,50
Sistema de riego por aspersión con cañón móvil y enrollador	Cant.	1,0	\$ 19.000.000,00	\$ 19.000.000,00
SUB-TOTAL (1)				\$ 1.193.832.507,31
Capital de Explotación				
Tractor 130 HP, 4x4, con cabina	Unidad	2,00	59.965.000,00	119.930.000,00
Tractor 90 HP, 4x2, con cabina	Unidad	1,00	49.448.750,00	49.448.750,00
Rotoenfardadora 1,2 x 1,8 con cutter	Unidad	1,00	42.781.000,00	42.781.000,00
Cargador automático de rollos y acoplado	Unidad	1,00	2.774.500,00	2.774.500,00
Mixer 12 m3 horizontal	Unidad	1,00	13.523.450,00	13.523.450,00
Arado cincel de arrastre con transporte y levante, 12 púas	Unidad	1,00	1.879.500,00	1.879.500,00
Rastra doble acción de arrastre con transporte 22 discos	Unidad	1,00	7.607.500,00	7.607.500,00
Sembradora Neumática de grano fino y grueso con cajón alfalfero y fertilizador	Unidad	1,00	25.060.000,00	25.060.000,00

Pulverizadora de remolque 3000 lts de 18 m	Unidad	1,00	5.459.500,00	5.459.500,00
Maquina Cosechadora Axial	Unidad	1,00	93.975.000,00	93.975.000,00
Herramientas	Vs	1,00	2.685.000,00	2.685.000,00
SUB-TOTAL (2)				\$ 365.124.200,00
Otros Activos				
Organización de la Empresa	Global	-	\$ 450.000,00	\$ 450.000,00
Estudio de Suelos y Agua	Global	-	\$ 340.000,00	\$ 340.000,00
Costos Asesoramiento de Proyecto	Global	-	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
Gastos Administrativos durante Inversión	Global	-	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
Imprevistos (% s/AF+AT)	%	5 % s/AF+AT		\$ 59.691.625,37
SUB-TOTAL (3)				\$ 63.181.625,37
TOTAL DE INVERSIONES				\$ 1.622.138.332,68

6. COSTOS TOTALES

Tabla N° 74: Costos Totales Año 0 al Año 6
Elaboración propia

Concepto	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
COSTOS VARIABLES	120.593.825	125.222.385	143.953.952	159.295.702	166.410.259	176.906.598	166.671.351
Cultivo de alfalfa por goteo	37.467.360	33.657.660	33.657.660	33.657.660	33.657.660	37.467.360	33.657.660
Cultivo de alfalfa por aspersión	31.222.800	28.048.050	28.048.050	28.048.050	28.048.050	31.222.800	28.048.050
Cultivo de maíz por goteo	14.841.381	0	14.841.381	0	14.841.381	0	14.841.381
Cultivo de sorgo por goteo	0	13.429.364	0	13.429.364	0	13.429.364	0
Cultivo de cebada por goteo	9.578.352	9.578.352	9.578.352	9.578.352	9.578.352	9.578.352	9.578.352
Cultivo de festuca por aspersión	11.383.380	9.533.520	9.533.520	9.533.520	9.533.520	11.383.380	9.533.520
Cría de corderos para carne	16.100.552	30.975.439	48.294.989	65.048.757	70.751.297	73.825.343	71.012.389

GASTOS ACONDICIONAMIENTO PRODUCTO	3.617.815	3.756.672	4.318.619	4.778.871	4.992.308	5.307.198	5.000.141
COSTOS FIJOS - GASTOS DE ESTRUCTURA	13.704.375	112.947.269	112.947.269	112.947.269	112.947.269	112.947.269	112.947.269
COSTOS TOTALES	137.916.015	241.926.325	261.219.839	277.021.842	284.349.836	295.161.065	284.618.761
COSTOS TOTALES p/HECTAREA	999.391	1.753.089	1.892.897	2.007.405	2.060.506	2.138.848	2.062.455

Tabla N° 75: Costos Totales Año 7 al Año 13
Elaboración propia

Concepto	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13
COSTOS VARIABLES	168.351.068	166.870.043	168.401.526	175.704.353	168.401.526	166.870.043	168.401.526
Cultivo de alfalfa por goteo	33.657.660	33.657.660	33.657.660	37.467.360	33.657.660	33.657.660	33.657.660
Cultivo de alfalfa por aspersión	28.048.050	28.048.050	28.048.050	31.222.800	28.048.050	28.048.050	28.048.050
Cultivo de maíz por goteo	0	14.841.381	0	14.841.381	0	14.841.381	0
Cultivo de sorgo por goteo	13.429.364	0	13.429.364	0	13.429.364	0	13.429.364
Cultivo de cebada por goteo	9.578.352	9.578.352	9.578.352	9.578.352	9.578.352	9.578.352	9.578.352
Cultivo de festuca por aspersión	9.533.520	9.533.520	9.533.520	11.383.380	9.533.520	9.533.520	9.533.520
Cría de corderos para carne	74.104.122	71.211.080	74.154.580	71.211.080	74.154.580	71.211.080	74.154.580
GASTOS ACONDICIONAMIENTO PRODUCTO	5.050.532	5.006.101	5.052.046	5.271.131	5.052.046	5.006.101	5.052.046
COSTOS FIJOS - GASTOS DE ESTRUCTURA	112.947.269	112.947.269	112.947.269	112.947.269	112.947.269	112.947.269	112.947.269
COSTOS TOTALES	286.348.869	284.823.413	286.400.840	293.922.752	286.400.840	284.823.413	286.400.840

COSTOS TOTALES p/HECTAREA	2.074.992	2.063.938	2.075.368	2.129.875	2.075.368	2.063.938	2.075.368
---------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

7. INGRESOS TOTALES

Tabla N° 76: Ingresos Totales Año 0 al Año 7
Elaboración propia

Cdad	Unidad	Precio producto	Concepto	Unidad	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
99,0	Fardo alfalfa	\$ 5.300	Producción por Ha.	Fardos/Ha.	500	700	920	700	600	500	700	920
			Producción por año	Fardos/año	49.500	69.300	91.080	69.300	59.400	49.500	69.300	91.080
			Producción a consumo	Fardos/año	10.299	19.773	31.436	43.212	43.275	43.337	43.400	43.468
			Producción a venta	Fardos/año	39.201	49.527	59.644	26.088	16.125	6.163	25.900	47.612
			Ingreso por año	\$/año	207.763.752	262.494.228	316.111.070	138.268.532	85.464.941	32.661.351	137.267.760	252.344.002
20,3	Kg maíz	\$ 150	Producción por Ha.	Kg/Ha.	12.000		12.000		12.000		12.000	
			Producción por año	Kg/año	243.600		243.600		243.600		243.600	
			Producción a consumo	Kg/año	93.782		243.600		243.600		243.600	
			Producción a venta	Kg/año	149.818		0		0		0	
			Ingreso por año	\$/año	22.472.736		0		0		0	
20,3	Kg sorgo	\$ 145	Producción por Ha.	Kg/Ha.		11.000		11.000		11.000		11.000
			Producción por año	Kg/año		223.300		223.300		223.300		223.300
			Producción a consumo	Kg/año		180.023		223.300		223.300		223.300
			Producción a venta	Kg/Ha.		43.277		0		0		0
			Ingreso por año	\$/año		6.275.102		0		0		0
20,3	Kg cebada	\$ 155	Producción por Ha.	Kg/Ha.	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
			Producción por año	Kg/año	111.650	111.650	111.650	111.650	111.650	111.650	111.650	111.650
			Producción a consumo	Kg/año	93.782	0	42.707	170.378	150.652	171.526	151.800	172.716
			Producción a venta	Kg/Ha.	17.868	111.650	68.943	0	0	0	0	0
			Ingreso por año	\$/año	2.769.577	17.305.750	10.686.195	0	0	0	0	0
18,0	Fardo festuca	\$ 3.000	Producción por Ha.	Fardos/ha	600	600	600	600	600	600	600	600
			Producción por año	Fardos/año	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800

			Producción a consumo	Fardos/año	0	0	0	0	0	0	0	0
			Producción a venta	Fardos/año	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800
			Ingreso por año	\$/año	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000
kg	kg	\$ 6.500	Cordero / cordera	Kg/año	10.532	20.368	31.583	42.209	42.174	42.140	42.105	42.070
			Ingreso por año	\$/año	68.459.898	132.390.408	205.288.994	274.358.257	274.133.097	273.907.937	273.682.777	273.457.617
kg	kg	\$ 4.500	Oveja/carnero/capón	Kg/año	130	217	4.633	12.167	12.254	12.341	12.427	12.470
			Ingreso por año	\$/año	584.550	974.250	20.848.950	54.753.003	55.142.703	55.532.403	55.922.103	56.116.953
			INGRESOS TOTALES	\$/año	334.450.512	451.839.738	585.335.209	499.779.793	447.140.742	394.501.692	499.272.641	614.318.573

Tabla N° 77: Ingresos Totales Año 7 al Año 14
Elaboración propia

Cdad	Unidad	Precio producto	Concepto	Unidad	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14
99,0	Fardo alfalfa	\$ 5.300	Producción por Ha.	Fardos/Ha.	700	600	500	700	920	700	600
			Producción por año	Fardos/año	69.300	59.400	49.500	69.300	91.080	69.300	59.400
			Producción a consumo	Fardos/año	43.496	43.496	43.496	43.496	43.496	43.496	43.496
			Producción a venta	Fardos/año	25.804	15.904	6.004	25.804	47.584	25.804	15.904
			Ingreso por año	\$/año	136.761.973	84.291.973	31.821.973	136.761.973	252.195.973	136.761.973	84.291.973
20,3	Kg maíz	\$ 150	Producción por Ha.	Kg/Ha.	12.000		12.000		12.000		12.000
			Producción por año	Kg/año	243.600		243.600		243.600		243.600
			Producción a consumo	Kg/año	243.600		243.600		243.600		243.600
			Producción a venta	Kg/año	0		0		0		0
			Ingreso por año	\$/año	0		0		0		0
20,3	Kg sorgo	\$ 145	Producción por Ha.	Kg/Ha.		11.000		11.000		11.000	
			Producción por año	Kg/año		223.300		223.300		223.300	
			Producción a consumo	Kg/año		223.300		223.300		223.300	
			Producción a venta	Kg/Ha.		0		0		0	
			Ingreso por año	\$/año		0		0		0	

20,3	Kg cebada	\$ 155	Producción por Ha.	Kg/Ha.	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
			Producción por año	Kg/año	111.650	111.650	111.650	111.650	111.650	111.650	111.650
			Producción a consumo	Kg/año	152.673	172.973	152.673	172.973	152.679	172.973	152.673
			Producción a venta	Kg/Ha.	0	0	0	0	0	0	0
			Ingreso por año	\$/año	0	0	0	0	0	0	0
18,0	Fardo festuca	\$ 3.000	Producción por Ha.	Fardos/ha	600	600	600	600	600	600	600
			Producción por año	Fardos/año	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800
			Producción a consumo	Fardos/año	0	0	0	0	0	0	0
			Producción a venta	Fardos/año	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800
			Ingreso por año	\$/año	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000	32.400.000
kg	kg	\$ 6.500	Cordero / cordera	Kg/año	42.070	42.070	42.070	42.070	42.070	42.070	42.070
			Ingreso por año	\$/año	273.457.617	273.457.617	273.457.617	273.457.617	273.457.617	273.457.617	273.457.617
kg	kg	\$ 4.500	Oveja/carnero/capón	Kg/año	12.600	12.600	12.600	12.600	12.600	12.600	12.600
			Ingreso por año	\$/año	56.701.503	56.701.503	56.701.503	56.701.503	56.701.503	56.701.503	56.701.503
			INGRESOS TOTALES	\$/año	499.321.094	446.851.094	394.381.094	499.321.094	614.755.094	499.321.094	446.851.094

8. FLUJO DE FONDOS

Tabla N° 78: Flujo de Fondos Año 0 al Año 8
Elaboración propia

Concepto	Calculo	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Inversión	1	1.535.597.772	37.490.193	39.361.549	37.340.193	4.226.968	11.189.922	0	0	0
Ingresos por Venta	2	334.450.512	451.839.738	585.335.209	499.779.793	447.140.742	394.501.692	499.272.641	614.318.573	499.321.094
Costos Variables – Operativos	3	120.593.825	125.222.385	143.953.952	159.295.702	166.410.259	176.906.598	166.671.351	168.351.068	166.870.043
Utilidad Marginal	4 = -1+2-3	-1.321.741.085	289.127.160	402.019.708	303.143.897	276.503.515	206.405.171	332.601.290	445.967.505	332.451.051
Costos Fijos - Gtos Estructura	5	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375

Utilidad Bruta no Financiera	6 = +4-5	-1.335.445.460	275.422.785	388.315.333	289.439.522	262.799.140	192.700.796	318.896.915	432.263.130	318.746.676
Intereses del Prestamo	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Bruta	8 = +6-7	-1.335.445.460	275.422.785	388.315.333	289.439.522	262.799.140	192.700.796	318.896.915	432.263.130	318.746.676
Impuestos	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Fiscal	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reparto de Dividendos	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	12=8-9+10-11	-1.335.445.460	275.422.785	388.315.333	289.439.522	262.799.140	192.700.796	318.896.915	432.263.130	318.746.676
Amortización del Proyecto	13	0	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894
Amortización del Capital	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Neto Efectivo	15=12+13-14	-1.335.445.460	374.665.679	487.558.227	388.682.416	362.042.034	291.943.690	418.139.808	531.506.023	417.989.569
Flujo Neto Acumulado		-1.335.445.460	-960.779.781	-473.221.554	-84.539.139	277.502.895	569.446.585	987.586.394	1.519.092.417	1.937.081.986
Flujo Neto Efectivo Mensual Promedio	16=15/12mese	-111.287.122	31.222.140	40.629.852	32.390.201	30.170.169	24.328.641	34.844.984	44.292.169	34.832.464

TASA INTERNA DE RETORNO	29,90%
--------------------------------	---------------

VALOR ACTUAL NETO	\$1.012.354.728,58
--------------------------	---------------------------

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)	Años	3,2
--	-------------	------------

Tabla N° 79: Flujo de Fondos Año 8 al Año 16
Elaboración propia

Concepto	Calculo	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16
Inversión	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos por Venta	2	446.851.094	394.381.094	499.321.094	614.755.094	499.321.094	446.851.094	446.851.094	446.851.094
Costos Variables – Operativos	3	168.401.526	175.704.353	168.401.526	166.870.043	168.401.526	169.813.543	177.235.836	169.813.543
Utilidad Marginal	4 = -1+2-3	278.449.568	218.676.741	330.919.568	447.885.051	330.919.568	277.037.551	269.615.258	277.037.551
Costos Fijos - Gtos Estructura	5	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375	13.704.375
Utilidad Bruta no Financiera	6 = +4-5	264.745.193	204.972.366	317.215.193	434.180.676	317.215.193	263.333.176	255.910.883	263.333.176

Intereses del Prestamo	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Bruta	8 = +6-7	264.745.193	204.972.366	317.215.193	434.180.676	317.215.193	263.333.176	255.910.883	263.333.176
Impuestos	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito Fiscal	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Reparto de Dividendos	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	12=8-9+10-11	264.745.193	204.972.366	317.215.193	434.180.676	317.215.193	263.333.176	255.910.883	263.333.176
Amortización del Proyecto	13	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894	99.242.894
Amortización del Capital	14	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Neto Efectivo	15=12+13-14	363.988.087	304.215.259	416.458.087	533.423.569	416.458.087	362.576.069	355.153.777	362.576.069
Flujo Neto Acumulado		2.301.070.073	2.605.285.332	3.021.743.418	3.555.166.988	3.971.625.074	4.334.201.143	4.689.354.920	5.051.930.989
Flujo Neto Efectivo Mensual Promedio	16=15/12mese	30.332.341	25.351.272	34.704.841	44.451.964	34.704.841	30.214.672	29.596.148	30.214.672

TASA INTERNA DE RETORNO	29,90%
--------------------------------	---------------

VALOR ACTUAL NETO	\$1.012.354.728,58
--------------------------	---------------------------

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)	Años	3,2
--	-------------	------------

9. **RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Se calcularon los indicadores económicos en base a 1 escenario de inversión completa.

Esta posibilidad supone que la actividad tendrá que cubrir la inversión completa que incluya la infraestructura para el abastecimiento de agua, caminos, drenaje e infraestructura civil, y la inversión directa en los diversos cultivos y en la cría de los animales.

Las tablas de cálculo que se incluyen en los anexos (tablas en Excell) muestran que después de 20 años de producción del proyecto y suponiendo una tasa de descuento de 15%, se obtendrá una Tasa Interna de Retorno de 29.9%, un Valor Actual Neto de \$1.012.354.728,58 y un Período de Recupero de la Inversión de 3.2 años.

En el Análisis de Sensibilidad respectivo, se muestra que con una reducción de los ingresos del 10%, el valor de la TIR se ubica en el 25,44%, el VAN desciende a un monto de \$717.535.312,74 y el PRI se incrementa a 3,9 años.

Si el Análisis de Sensibilidad contempla el incremento de los costos totales en un 10%, se observa que el valor de la TIR se ubica en el 25,15%, el VAN desciende a un monto de \$764.753.901,48 y el PRI sostiene el plazo original de 3,2 años.

Estos Análisis de Sensibilidad nos reflejan que el proyecto es más sensible al aumento de los costos que a la disminución de los ingresos.

Por último, si el Análisis de Sensibilidad contempla ambos escenarios (disminución de los ingresos e incremento de los costos en una magnitud del 10% de manera simultánea), se observa que el valor de la TIR se ubica en el 21,20%, el VAN desciende a un monto de \$469.934.485,64 y el PRI se incrementa a 4,7 años.

De manera contundente, el proyecto demuestra que resiste los peores escenarios en el análisis económico.

CAPITULO X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

- El proyecto de diseño de un módulo ovino rentable en el Valle del Bermejo, destinado a la Provincia de La Rioja, representa un esfuerzo integral para revitalizar y modernizar la producción ovina en la región, adaptándola a las demandas del mercado y a las condiciones específicas del entorno.
- La combinación de la cría de ovinos para la producción de carne de cordero con la producción estratégica de cultivos forrajeros constituye un enfoque holístico que busca optimizar la rentabilidad del sistema, reduciendo costos, maximizando la eficiencia productiva, promoviendo la seguridad alimentaria y reduciendo la dependencia de insumos externos.
- La implementación de tecnologías de riego avanzadas no solo garantizará una gestión eficaz del agua (crucial en una región caracterizada por condiciones climáticas áridas y extremas), sino que también contribuirá a la mitigación del impacto ambiental y al fortalecimiento de la resiliencia ante condiciones climáticas adversas, asegurando la sostenibilidad a largo plazo del proyecto.
- Además de sus beneficios económicos (demostrados con análisis de sensibilidad que recrean condiciones adversas de ingresos y costos), el proyecto tiene importantes implicaciones sociales, al generar oportunidades de empleo y promover el desarrollo económico en una región históricamente dependiente de la actividad ganadera de animales menores. Asimismo, fomenta la inclusión y participación de comunidades locales en iniciativas de desarrollo sostenible, sentando las bases para la adopción de prácticas agrícolas y ganaderas sustentables en otras áreas con características similares.
- En conclusión, esta iniciativa interdisciplinaria aspira a revitalizar el sector ovino en La Rioja y sentar las bases para un desarrollo agropecuario más resiliente, equitativo y próspero en la región.

2. **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación continua que permita medir el impacto social, económico y ambiental del proyecto a lo largo del tiempo, identificando áreas de mejora, asegurando su adaptabilidad a cambios en el entorno e identificando posibles desafíos para ajustar estrategias en consecuencia. Esto garantizará su éxito a largo plazo y su capacidad para adaptarse a cambios en el entorno económico, social y ambiental.
- Es esencial establecer alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otros actores relevantes, a fin de asegurar el apoyo político, financiero y técnico necesario para la ejecución y consolidación del proyecto, fomentando la innovación y el intercambio de conocimientos en áreas como mejoramiento genético, manejo del suelo y gestión de recursos hídricos.
- Se sugiere la realización de programas de capacitación y asistencia técnica dirigidos a los productores locales, con el objetivo de promover la adopción de prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles y regenerativas, que no solo maximicen la productividad, sino que también restauren y fortalezcan los recursos naturales, promoviendo la salud del suelo, la biodiversidad y la captura de carbono.
- Dada la importancia de la comunicación y la divulgación, se recomienda desarrollar estrategias efectivas de difusión que informen y sensibilicen tanto a la comunidad local como a los actores externos sobre los beneficios y el impacto positivo del proyecto en la región. Esto ayudará a generar confianza y respaldo social, así como a atraer potenciales inversionistas y colaboradores, asegurando la continuidad y el éxito del proyecto a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Recursos hídricos superficiales y subterráneos de La Rioja. 1996. Geol. Rubén Eduardo Otonello. Administración Provincial del Agua de La Rioja.
- Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la Región Andina Argentina: Cobertura vegetal. 2000. Ing. Roberto J. Candia e Ing. Guillermo Ibáñez. Conicet. www.mendoza-conicet.gob.ar/ladyot/catalogo/cdandes.
- Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la Región Andina Argentina: Vegetación. 2000. Lic. Horacio Rosa. Conicet.
- Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la Región Andina Argentina: Suelos. 2000. Ing. Cecilia Regairaz. Conicet. www.mendoza-conicet.gob.ar/ladyot/catalogo/cdandes.
- Estudios de suelos La Rioja. Ferrer y Tevez, 1980; Reichart et al, 1981; I.N.T.A., 1990; C.F.I. et al, 1993.
- Edafoclima. Van Wambeke y Scoppa, 1975, 1980; I.N.T.A., 1990)
- Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la Región Andina Argentina: Geomorfología. 2000. Rosa Horacio y Mamaní M. Conicet. www.mendoza-conicet.gob.ar/ladyot/catalogo/cdandes.
- Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la Región Andina Argentina: Clima. 2000. Rosa Horacio. Conicet.
- Recursos hídricos de la Provincia de La Rioja. 1996. Geol. Rubén Eduardo Otonello. Administración Provincial del Agua de La Rioja.
- Plan Nacional Federal de los Recursos Hídricos. 2007. COHIFE- Subsecretaría de Recursos Hídricos. Ministerio del Interior. Gobierno Nacional.
- Programa de readecuación de los sistemas de riego superficial y de intensificación productiva de la provincia de La Rioja. 2008. PROSAP-IICA (OEA).
- Atlas de Suelos de la República Argentina del INTA (1990)
- Mapa de Suelos de la Provincia de La Rioja (Moscatelli, G.N.; Luters, J.A., 1988)
- Diagnóstico de los recursos hídricos en la cuenca Antinaco - Los Colorados, La Rioja, Argentina. Aportes para tender a su gestión integrada. Trabajo final. 2015. Roberto Esteban Miguel. Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe – CATHALAC. Instituto sobre el Agua, Ambiente y Salud de la Universidad de las Naciones Unidas.
- Desafíos que plantea el cambio climático en zonas áridas: planificación y gestión territorial de los recursos hídricos. 2016. Dra. María Elina Gudiño. CONICET. UNCuyo.
- Estándar de Bienestar Animal Ovino, publicada por INTA, Senasa y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2020).

- Apuntes de la Cátedra de Producción de Lana FCA-UNLZ.
- Instalaciones para ovinos, Ing. Agr. Alberto Bublath
- Diferentes estrategias para mejorar la producción de corderos y chivitos, INTA Bariloche. Giraudo Celso, Villagra Sebastián, Bidinost Franca.
- Web Engormix: Equipos e instalaciones en las empresas de ganado ovino. Higiene y bienestar animal. - Gestión técnico económica de las empresas ovinas. Manuel Sánchez Rodríguez, Producción Animal e Higiene Veterinaria. Dpto. de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Univ. de Córdoba (UCO) España
- Web: info@ovinapp.com Raza de Oveja Hampshire down
- Web: www.agrositio.com.ar Manejo sanitario y reproductivo de los ovinos. INTA (2013). Fuente: Elaborado por la Coordinación de Análisis Pecuario, en base a datos SENASA, DNCCA e INDEC
- Situación mundial del mercado del ovino y caprino de carne 18 de febrero de 2016 – Red Nacional de Granjas Típicas – Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Reino de España
- Alimentación y nutrición en los ovinos. Oriella Romero Y., Ing. Agrónomo. M. Agric. Sc. Silvana Bravo M., Ing. Agrónomo. Dr. Cs
- Alimentación estratégica de corderos: La experiencia del INIA en la aplicación de las técnicas de alimentación preferencial de corderos en el Uruguay. Georggett Banchemo¹ Fabio Montossi² Andrés Ganzábal
- Aspectos Claves en la Alimentación Ovina. Ma. Gabriela Chahín A. Ing. Agrónomo; Ma. Eugenia Martínez P., Bióloga Ph.D Francisco Canto M., Med. Veterinario y Milton Fernández C., Med. Veterinario Centro Regional INIA Carillanca e INIA Remehue. INIA
- Grupo de Ing. asesores alfalero de la Provincia de Córdoba. Ing. Agrónomo Gerardo Ochoa. Jesús María.
- El cultivo de la alfalfa en Argentina Basigalup, D. 2007. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA, Buenos Aires, Argentina. 479 pp.
- Calsamiglia, A., Ferret, A. & Bach, A. 2016. Tablas FEDNA de valor nutritivo de Forrajes y Subproductos fibrosos húmedos. Fundación para el Desarrollo de la Nutrición Animal. 2ª ed. Madrid, 93 pp.
- Espinoza, C. & Ramos, G. 200 El cultivo de alfalfa y su tecnología de manejo. Folleto para productores. No. 22. Fundación Produce de Aguascalientes. INIFAP.
- Semillas Zulueta. 198 Guía del cultivador de praderas y otros forrajes.
- Suarez R. & Piñeiro J. 2002. Elección de variedades de maíz forrajero en Galicia. En: Producción de pastos, forrajes y céspedes. Actas de la XLII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. pp. 309-314. Lleida.

- Suttie J.M. 2003. Conservación de heno y paja para pequeños productores y en condiciones pastoriles. Colección FAO: Producción y protección vegetal N° 29. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Minagri. Ministerio de Agroindustria (2014). Mapa de siembra de maíz en Argentina. Recuperado de <http://www.elsemiarido.com/>
- SENASA. (2018). Argentina se consolida como principal exportador mundial de maíz pisingallo. Recuperado de <http://www.senasa.gob.ar/senasa-comunica/noticias/argentina-se-consolida-como-principal-exportadormundial-de-maiz-pisingallo>
- MAGyP. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2022). Estimaciones Agrícolas del MAGyP. <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/>
- Bolsa de Comercio de Rosario. (2020). Producción y destino del maíz 2019/20 en Argentina.
- MAIZAR. Asociación Maíz y Sorgo Argentino. 202
- Giménez, F. J. (2021) Documento interno del Programa Cereales y Oleaginosas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- García, F. O. (2005). Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. Presentado en la Jornada “Maíz 2005” organizada por Capacitación Agropecuaria. Córdoba, 1 de Julio. de 2005. Recuperado de <https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/nutricion-en-el-cultivo-de-maiz-ipni-f-garcia-2005.pdf>
- Fontanetto, H. & Keller, O. (2006). Manejo de la fertilización en maíz. Experiencias en la Región Pampeana. INTA – Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Información Técnica Cultivos de Verano. Campaña 2006. Publicación Miscelánea N° 106 85.
- Fontanetto, H., Keller, O., Gambaudo, S., Albrecht, J., Gianinetto, G., Weder, E., Zen, O., Daverede, I. y García F.O. (2010). Respuesta del maíz a la fertilización fosforada en la Región Centro de Santa Fe. INTA – Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Información Técnica Cultivos de Verano. Campaña 2010. Publicación Miscelánea N° 118.
- Serra J., Salvia J., Aragay M & Puig Domenech M.A. 2002. Evaluación de la aptitud forrajera de variedades comerciales de maíz (*Zea mays* L.) de ciclo FAO 700 cultivadas en regadío, en el nordeste de España. En: Producción de pastos, forrajes y céspedes. Actas de la XLII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. pp. 289-294. Lleida.
- El maíz, nuestro sustento, Cristina Barros y Marco Buenrostro, pp. 6-15. Diversidad y distribución prehispánica del maíz mexicano, Bruce F. Benz, pp. 16-23. De las muchas maneras de cultivar el maíz, Teresa Rojas Rabiela, pp. 24-33.
- Gottfried, M. C. (2018). Cebada cervecera y forrajera: el sector en Argentina, 1996-2016. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Sur. Departamento de Economía.

- Bolsa de comercio de Rosario (BCR) (2021).
- MAGyP (2015). Pérdidas y desperdicio de alimentos en la Argentina, un ejercicio de estimación. En Alimentos Argentinos, 65, 26-3
- Cereales de invierno – María Rosa Simón y Silvina Inés Golik (coordinadoras). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales | UNLP 414
- MAGyP (2020). Perfil de la cebada. Recuperado de: <https://www.magyp.gob.ar>. Marconi E., Graziano, M. & Cubadda, R. (2000a)
- Composition and utilization of barley pearling by-products for making functional pastas rich in dietary fiber and β -glucans. Cereal Chemistry, 77, 133–139
- Producción y valor nutritivo de una población local y de variedades comerciales de Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). INTA- EEA -Cuenca del Salado y Manfredi.
- Evaluación de Impacto Ambiental Y Social Proyecto Desarrollo Integral Ganadero, PROSAP, 2010.
- Aizpuru et al. (1999), Anthos (2007), Benito et al. (2000), Bolòs & Vigo (2001), Duthil (1989), Hubbard (1992), Klapp (1987), Mosquera et al. (1999), Muslera & Ratera (1991), Piñeiro (1992), USDA-NRCS (2007).
- Agnusi M.G., Di Marco e Insúa
- MAgDS Res. 109/2021 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación).
- Adema, E.O., Buschiazzi, D.E., Babinec, F.J., Rucci, T. y Gomez, H.V.F. (2003).
- Balance de agua y productividad de un pastizal rolado en Chacharramendi, La Pampa. Publicación Técnica N° 50. INTA. EEA Anguil. Bovey, M.W.; Meyer, R.E.; Merkle, M.G. y Bashaw, E.C. (1986).
- Estudio de factibilidad para montaje de una granja ovina especializada, Valle Rafael, Universidad de La Salle, 2016.
- Effect of herbicides and handweeding on establishment of Kleingrass and Buffel grass. Journal of Range Management 39: 547-551 Ferri, C.M. (2002).
- Implicancias en el diferimiento de la utilización de *Panicum coloratum* L. sobre la estructura de la vegetación, la composición química del forraje y el consumo de ovinos en pastoreo.
- Viabilidad y factibilidad para la creación de una granja productora de ovinos en La Guajira, Salazar Romero, Ignacio, Universidad Tecnológica de Pereira, 2017.
- Tesis de Doctorado. 26 Universidad Nacional de Mar del Plata. EEA Balcarce, INTA
- Bruno, O. A.; Fossati, J. L; Calcha, N. A.; Fenoglio, H. F. 1983. Evolución de la producción y calidad de forrajes de cultivares de Moha de Hungría, In: Revista argentina de producción animal 4 (6/7): 673-682.
- INTA EEA Rafaela, Santa Fe, Argentina. Publicación Técnica N9 26. 18 p. 10.

- CANGIANO, C. A. 1979. Producción y calidad del forraje de moha de Hungría (*Setaria italica* (L) Beauv.). INTA EEA Manfredi, Córdoba, Argentina. Información Técnica NQ 84. 12 p. 1
- CARAMBULA, M. 198 Producción y manejo de pasturas sembradas. Reimpresión. Montevideo, Uruguay. Ed.
- CIANCAGLINI, N. Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico. - Prosap