



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de Desarrollo  
Estratégico de los Recursos  
Naturales

Dirección General de  
Diversidad Biológica

# **LÍNEA DE BASE DE LA ALFALFA CON FINES DE BIOSEGURIDAD EN EL PERÚ**

**DICIEMBRE, 2019**

## 1. INTRODUCCIÓN

El 9 de diciembre de 2011 fue publicada la Ley N.º 29811, que establece la moratoria de diez años al ingreso y producción de OVM al territorio nacional, con la finalidad es establecer las capacidades nacionales y generar líneas de base respecto a la biodiversidad nativa, que permita una adecuada evaluación de las actividades de liberación al ambiente de OVM.

El 14 de noviembre de 2012 se aprueba su reglamento por Decreto Supremo N.º 008-2012-MINAM. El artículo 28º menciona expresamente que “las líneas de base son producto de la investigación dirigida hacia la obtención de información científica y tecnológica, relativa al estado de la biodiversidad nativa, incluyendo la diversidad genética de las especies nativas, que puede potencialmente ser afectada por OVM y su utilización, con fines de regulación, las mismas que forman parte de los insumos necesarios en los análisis de riesgo para la liberación de OVM al ambiente”.

El artículo 30º del reglamento establece que la construcción de las líneas de base se realizará por etapas respecto de especies que puedan ser afectadas potencialmente por los OVM o su utilización, considerando el siguiente orden de prioridad: a) Especies nativas, b) Especies naturalizadas y c) Especies exóticas nuevas o de reciente introducción.

El 22 y 23 de octubre de 2013 se realizó el taller: “Definición de criterios para los estudios de líneas de base previstas en la Ley N.º 29811”, en donde se definieron los criterios mínimos para la elaboración de las líneas de base en concordancia y cumplimiento con lo establecido en el reglamento, así como también, se elaboró la lista de especies priorizadas para elaborar las líneas de base.

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) fue una de las especies priorizadas. Si bien no es nativa, es una de las especies leguminosas más cultivadas e importantes del Perú. La alfalfa se emplea para la alimentación del ganado y la producción de cuyes y conejos, tanto por la cantidad de forraje obtenido por superficie cultivada, como por su valor nutritivo. De acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Riego, en el Perú siembra alrededor de 172 mil hectáreas (ha), distribuidas principalmente en las zonas altas de Puno (55,4 mil ha), Arequipa (37,3 mil ha) y Tacna (11,1 mil ha). Además, se tiene reporte de algunos parientes silvestres en el territorio nacional de los géneros *Medicago* y *Melilotus*.

La alfalfa cuenta con tres eventos OVM desarrollados comercialmente: J101<sup>1</sup>, J163<sup>2</sup> y KK179<sup>3</sup>. Los dos primeros presentan tolerancia al herbicida glifosato para el manejo de malezas, mientras que el tercero posee una modificación genética para producir menor cantidad de lignina y facilitar la digestibilidad del producto. Estos eventos se usan libremente en Estados Unidos, que es de donde proviene el 43% (566 toneladas)<sup>4</sup> de las semillas de alfalfa empleadas en el país<sup>5</sup>.

En ese sentido, existe un riesgo potencial de ingreso de semillas de alfalfa OVM a través de los lotes de semillas convencionales que provienen de Estados Unidos, que pueden presentar cierto grado

---

<sup>1</sup> <http://bch.cbd.int/database/record.shtml?documentid=15330>

<sup>2</sup> <http://bch.cbd.int/database/record.shtml?documentid=15331>

<sup>3</sup> <http://bch.cbd.int/database/record.shtml?documentid=105598>

<sup>4</sup> Dato obtenido de la SUNAT a través del aplicativo Operatividad Aduanera.

<sup>5</sup> <http://tropicos.org/>

de contaminación o mezcla. Asimismo, existe la probabilidad de que en el futuro existan solicitudes de uso de variedades OVM de alfalfa en el territorio nacional. Por ello, se elaboró la línea de base de la alfalfa con fines de bioseguridad. El trabajo se enfocó principalmente en determinar las zonas donde se cultivan analizando los aspectos ecológicos más relevantes, una descripción de las variedades empleadas, y los aspectos sociales y económicos asociados con este cultivo.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. Objetivos generales

Elaborar la línea de base de la alfalfa con fines de bioseguridad, en el marco de la Ley N.º 29811 y su reglamento.

### 2.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas de producción de alfalfa a nivel nacional, incluyendo una base de datos con el área de siembra estimada a nivel distrital, provincial y departamental.
- Describir y caracterizar los agroecosistemas donde se cultiva la alfalfa.
- Identificar la presencia de otras especies de los géneros *Medicago* y *Melilotus* o de la tribu Trifolieae en el territorio nacional y caracterizar sus posibles hábitats.
- Describir y caracterizar al agricultor que cultiva alfalfa, desde el punto de vista socioeconómico y cultural
- Identificar y describir las principales variedades de alfalfa empleadas en el Perú.
- Describir y caracterizar a los principales organismos y microorganismos (benéficos y plagas) asociados al cultivo de alfalfa.
- Describir y caracterizar la biología floral de la alfalfa.
- Describir el flujo de genes, flujo de polen y la cruzabilidad dentro del género *Medicago* y entre especies del género *Medicago* con otras de la tribu Trifolieae.
- Contar con mapas de distribución de las áreas de cultivo de alfalfa a nivel nacional.

## 3. TAXONOMÍA

### 3.1. Taxonomía del género *Medicago* L.

La base de datos del Jardín Botánico de Missouri (<http://tropicos.org>) reporta un listado de 677 registros para el género *Medicago* L., del cual *Medicago sativa* L. es el espécimen tipo. De este total, se tienen 503 registros de especies. Sin embargo, se debe considerar que este número incluye varios registros repetidos con un mismo nombre porque se incluyen actualizaciones y anotaciones en el proceso taxonómico.

Para el Perú, en [tropicos.org](http://tropicos.org) se tienen 12 registros de colecciones de especies relacionadas con *M. sativa* L., que se realizaron entre 1964 y 2003, información que se presenta en el siguiente cuadro.

#### **Cuadro 01. Especies del género *Medicago* colectadas en Perú entre 1964 y 2003.**

N°	Especie	Colectores	N° Colección	Provincia	Departamento	Altitud (msnm)	Año de colección	Expedición
1	<i>Medicago lupulina</i> L.	Paul Hutchinson, Kenneth Wright	5260	Celendín	Cajamarca	2950	1964	Sin información
2	<i>Medicago lupulina</i> L.	Abundio Sagástegui	11538	Otuzco	La Libertad	2800	1984	Sin información
3	<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	Pedro Francia	128	Casma	Ancash		1986	Sin información
4	<i>Medicago polymorpha</i> L.	David Smith, Marianne Buddensiek	10893	Huaraz	Ancash	2870	1985	Missouri Botanical Garden
5	<i>Medicago lupulina</i> L.	Alwyn Gentry	37497	Huariaca	Pasco	3590	1982	Missouri Botanical Garden
6	<i>Medicago</i> L.	David Smith	2985	Tarma	Junín	3780	1983	Missouri Botanical Garden
7	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Gene Sullivan	985	Jauja	Junín	330 - 1500	1991	Missouri Botanical Garden
8	<i>Medicago lupulina</i> L.	Alfredo Tupayachi	769	Urubamba	Cusco	2900 - 3860	1988	Missouri Botanical Garden
9	<i>Medicago lupulina</i> L.	Steven King	122	Urubamba	Cusco	3780	1982	Sin información
10	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Gene Sullivan	889	Cusco	Cusco	3725	1981	Missouri Botanical Garden
11	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Percy Nuñez	7379	Paruro	Cusco	3300	1987	Missouri Botanical Garden
12	<i>Medicago lupulina</i> L.	Luis Valenzuela	2016	Espinar	Cusco	4012	2003	Sin información

Fte. Tropicos.org, 2019. elaboración propia

De estas especies, *M. hispida* Gaertn. es considerada sinónimo de *M. polymorpha* L., especie cultivada que se encuentra distribuida en los departamentos de Amazonas, Ancash, Arequipa, Apurímac, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima, Pasco y Puno. *M. lupulina* L. es también cultivada y se encuentra en Amazonas, Ancash, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima y Pasco. Ambas se hallan entre los 0 y 4000 msnm. La especie más importante y reconocida, la alfalfa cultivada *M. sativa* L., puede prosperar hasta los 4500 msnm (Tropicos.org, 2019) y se encuentra prácticamente distribuida en todo el Perú, con excepción de algunos departamentos netamente de selva.

**Figura 01. Ubicación de colecciones de *M. polymorpha* y sus sinónimos en Perú**



**Figura 02. Colecciones de *M. lupulina*, Perú.**



Fuente: tropicos.org, 2019

Por otro lado, según la taxonomía de la ITIS (Interagency Taxonomic Information System)<sup>6</sup>, el género *Medicago* tiene 38 especies, 5 subespecies y 1 variedad como subtaxa aceptados. Se incluyen los reportes de búsqueda del género y la especie *Medicago sativa* L., además de las otras especies que en Tropicos.org se reporta para Perú.

#### Jerarquía taxonómica *Medicago sativa* L. (ITIS, 2019)

Reino	<i>Plantae</i> (plantas)
Sub reino	<i>Viridiplantae</i> (plantas verdes)
Infrareino	<i>Streptophyta</i> (plantas de tierra)
Superdivisión	<i>Embryophyta</i>
División	<i>Tracheophyta</i> (Plantas vasculares)
Subdivisión	<i>Spermatophyta</i> (plantas con semillas, fanerógamas)
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Superorden	<i>Rosanae</i>
Orden	<i>Fabales</i>
Familia	<i>Fabaceae</i>
Género	<i>Medicago</i>
Especie	<i>Medicago sativa</i> L. alfalfa
Subespecies	<i>Medicago sativa</i> ssp. <i>caerulea</i> (Less. ex Ledeb.) Schmalh. <i>Medicago sativa</i> ssp. <i>falcata</i> (L.) Arcang. <i>Medicago sativa</i> ssp. <i>glomerata</i> (Balb.) Rouy <i>Medicago sativa</i> ssp. <i>sativa</i> L. <i>Medicago sativa</i> ssp. <i>varia</i> (Martyn) O. Bolòs & Vigo



Figura 03. *Medicago sativa* ssp. *sativa* L. *caerulea*

(<http://www.controlinroad.org/node/107>)



Figura 04. *Medicago sativa* ssp.

<http://irapl.altervista.org/flora-e/index.php?recn=12292>

<sup>6</sup> Sistema soportado por The White House Subcommittee on Biodiversity and Ecosystem Dynamics, research priority for ecosystem management and biodiversity conservation. (<http://www.itis.gov/>)



Figura 05. *Medicago sativa* ssp. *glomerata*

[https://www.florealpes.com/fiche\\_medicagoglomerata.php](https://www.florealpes.com/fiche_medicagoglomerata.php)  
2019



Figura 06. *Medicago sativa* ssp. *falcata*

<https://plantasflores.com/>.



Figura 07. *Medicago sativa* ssp. *varia*

<https://plantasflores.com/>, visitado el 26/10/2019

### 3.2. Taxonomía del género *Melilotus* Mill.

El género *Melilotus* Mill. en tropicos.org, tiene 188 registros. Y, en el sistema ITIS, reporta 15 especies como taxa subordinados.

#### Jerarquía taxonómica *Melilotus* Mill. (ITIS, 2019)

Reino	<i>Plantae</i> (plantas)
Sub reino	<i>Viridiplantae</i> (plantas verdes)
Infrareino	<i>Streptophyta</i> (plantas de tierra)
Superdivisión	<i>Embryophyta</i>
División	<i>Tracheophyta</i> (plantas vasculares)
Subdivisión	<i>Spermatophyta</i> (plantas con semillas, fanerógamas)
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Super orden	<i>Rosanae</i>
Orden	<i>Fabales</i>

Familia *Fabaceae*  
Género *Melilotus* Mill. (trébol dulce)  
Especies *Melilotus albus* Medik. Trébol dulce blanco  
*Melilotus indicus* (L.) All. Trébol dulce amarillo

En Perú, se tienen registradas dos especies de *Melilotus*, conforme se indica en la figura 08.



**Figura 08. Colecciones de *Melilotus indicus* L. en Perú. (tropicos.org, 2019)**

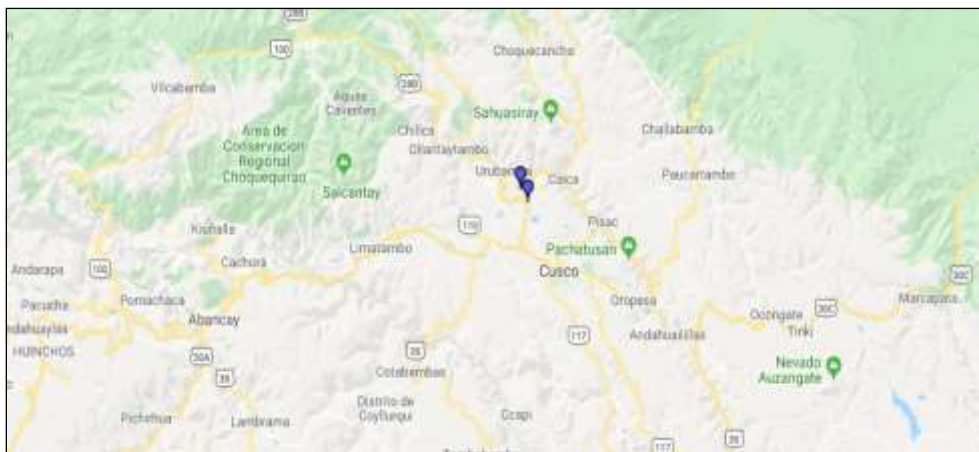
*Melilotus indicus* (L.), sinónimo de *M. parviflorus* Desf. y de *Trifolium indicum* L. (Tropicos.org, 2019), es cultivada entre los 0 y 4000 msnm, y se encuentra en Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lima y Tacna.



**Figura 09. *Melilotus indicus* (L.) (tropicos.org; Jessie Harris)**

Recuperado de <http://tropicos.org/image/100566052?projectid=5>

*Melilotus albus* Medik. es una especie cultivada, que se distribuye entre los 500 y los 3000 msnm, en los departamentos de Amazonas, Ancash, Arequipa, Cajamarca y Lima.



**Figura 10. Colecciones de *Melilotus albus* Medik. (tropicos.org, 2019)**



**Figura 11 *Melilotus albus* Medik. (tropicos.org; Gerrit Davidse)**

Recuperado de <http://tropicos.org/Image/74749>, 24/10/2019

**Cuadro 02. Especies del género *Melilotus* colectadas en Perú entre 1988 y 2004.**

N°	Especie	Colectores	N° Colección	Provincia	Departamento	Altitud (msnm)	Año de colección	Expedición
1	<i>Melilotus indicus</i> (L.)All.	Alfredo Tupayachi	794	Urubamba	Cusco	2900 - 3860	1988	Missouri Botanical Garden
2	<i>Melilotus indicus</i> (L.)All.	Alfredo Tupayachi	921	Urubamba	Cusco	2900 - 3860	1989	Missouri Botanical Garden
3	<i>Melilotus indicus</i> (L.)All.	E. Wade Davis	1505	Urubamba	Cusco	3450 - 3500	1982	Sin información
4	<i>Melilotus albus</i> Medik.	Alfonso Delgado	s.n.	Luya	Amazonas	1800	2001	Missouri Botanical Garden
5	<i>Melilotus albus</i> Medik.	Andrew Townesmith	1716	Trujillo	La Libertad		2010	
6	<i>Melilotus albus</i> Medik.	Washington Galiano	5535	Abancay	Apurímac	3450	2004	Missouri Botanical Garden

Fte. Tropicos.org, 2019. elaboración propia

#### 4. PRINCIPALES VARIETADES DE ALFALFA

Según MINAGRI (2017), de los 2,3 millones de unidades agropecuarias del país, 1,8 millones crían al menos una especie ganadera (68% en sierra, 19% en selva y 13% en costa). Esta misma fuente menciona que las cuencas lecheras más productoras son Cajamarca (18,2%), Arequipa (17,9%) y Lima (17,8) y que las regiones con mayor crecimiento en la producción de carne son Cajamarca, Lima y Puno.

La alimentación requerida para toda esta producción ganadera está compuesta por pastos naturales y cultivados. Precisamente este ítem es identificado como el más importante en talleres regionales realizados para la preparación del Plan (alimentación 21,43%, mejoramiento genético 15,49%, seguido por diferentes otros temas). El Plan indica también que en América Latina el 80% de las importaciones de semillas para pastos se dirigen hacia Perú y Argentina.

Estas consideraciones ponen de relieve la importancia de la semilla importada para la ganadería del país y, consecuentemente, orientan a analizar la información que existe en los países que nos exportan dicho insumo. El año 2000, se importó 476,8 t procedentes de Estados Unidos, Canadá, Italia, Chile, Argentina y España. En 2008 fueron 1011,38 t procedentes de Estados Unidos, Chile,

Australia, Argentina y Canadá. En el 2018 fueron 1302,58 t procedentes de Estados Unidos, Canadá, Australia, Chile, España y Francia (en orden de mayor a menor cantidad). (MINAGRI, 2019; SUNAT-MINAGRI, 2019).

Norteamérica es la región productora de semilla de alfalfa más grande del mundo donde Canadá y Estados Unidos producen juntos más de 100 millones de libras de semilla en un año normal. Asimismo, la mayor parte de semilla producida en Canadá termina en los EEUU (Alberta Gov, 2019). Esta información da pie a considerar que son las variedades producidas en estos lugares, las que finalmente se siembran en los países compradores como el nuestro.

En Perú no existe un sistema de información de variedades público ni privado. La línea de base de la alfalfa tiene que tomar esto en cuenta pues en el país se encuentra las falencias de muchas otras áreas de información: incompleta, discontinua, no sistematizada, ambigua, muy variable. Se ha visto que la descripción de variedades de alfalfa está en tesis realizadas para evaluar adaptación de variedades, o en manuales o folletos de cultivo o en sitios web de comercializadoras. Sin embargo, en todas estas fuentes las cuatro malas características de la información que se ha citado son evidentes.

En la Tabla 3 se presenta la información recopilada sobre las variedades de actual utilización en el país.

Es también oportuno conocer la experiencia de la National Alfalfa & Forage Alliance de Estados Unidos, que en su sitio web tiene un sistema de consulta a su base de datos de variedades, actualizada anualmente.

El sistema de búsqueda de esta base de datos permite conocer variedades, comercializadoras, grados de dormancia y supervivencia al invierno y características de resistencia a siete plagas (cuatro de insectos y tres de nemátodos), siete enfermedades, un factor abiótico (salinidad), tres genéticas (expresión multifoliolada, tolerancia al pastoreo continuo y resistencia al tumbado), dos tecnológicas (Round Ready® y HarvXtra® con menor contenido de lignina), las alfalfas convencionales e híbridas (NAFA, 2019). Sistemas como este deberían desarrollarse en el país para las variedades que importan nuestras empresas comercializadoras, constituye un buen ejemplo a seguir.

**Tabla 3. Descripción de variedades de alfalfa cultivadas en Perú últimos 30 años.**

Variedad	Tipo de dormancia	Productividad forraje	Calidad forraje	Persistencia (años)	Resistencia a plagas	Resistencia a enfermedades	N° de cortes/año	Rendimiento por corte (t/ha)	Altura planta (cm)	proteína cruda (t/ha)	Otras
Beacon <sup>3,5</sup>	9	Alta	Alta	Larga	Alta	Alta - media	7 a 8	26, 12 a 14	55	0.8	Rápido rebrote post corte
Moapa 69 <sup>1</sup>	8			7			6 a 8	30			2000-3500 msnm, corte y pastoreo
Alta Sierra <sup>1</sup>	7			10 a 15	Alta pulgones		8 a 10				1000-3800 msnm
Ranger <sup>1</sup>	5										3500-4100 msnm
San Pedro o Sanpedrana <sup>3</sup>					media	media		11 a 14	65	0.8	
Monsefú <sup>3</sup>					media	media		12 a 14	69	0.7	
CUF 101 <sup>2,3,5</sup>	9			4 a 6	Pulgones y nemátodo o raíz	Alta fusarium Baja Antracnos	6 a 10	7 a 9	38	0.5	Pastoreo regular. Corte. no heladas 1000-3200 msnm
Hortus 1001 <sup>2</sup>	10	muy alta			Alta pulgones	Alta fusarium Baja Antracnos					
Hortus 1002 <sup>2</sup>	10	alta			alta pulgones nematod						no heladas
Hortus 401 <sup>2</sup>	4										alta frio
Hortus 901 <sup>2</sup>	9	alta									no heladas, tolerancia media sales
Lecherita <sup>3</sup>								13 a 15	51	1	
Califina <sup>5</sup>	9				Pulgón, nemátodo tallo-raíz	Fusarium, Phytophthora	9 a 11				Hasta 3,100 msnm
California 55 <sup>3</sup>								11 a 13	49	0.8	
Supersonic <sup>3</sup>								8 a 10	41	0.5	
Alfamaster <sup>3</sup>								8	38	0.5	
AlfaPlus <sup>3</sup>								8 a 9	44	0.5	
AGP 350 <sup>3</sup>								6 a 8	25	0.4	
AGP 550 <sup>5</sup>	8				Afidos	Fusarium, mildiu, viruela	8 a 10				Hasta 3,000 msnm
AGP 650 <sup>5</sup>		Alta			Muy resist	Muy resist		10 a 11			3,000 msnm rápido rebrote
Rebound <sup>5</sup>	4	Alta			Excelente	Excelente			30		Rápida recuperación post corte
Monarca <sup>5</sup>	8		Excelente		Alta pulgones	Alta roya					3200 msnm, gran rebrote, menor timpanis
Moapa Superior <sup>1</sup> y Moapa 69 <sup>1,5</sup>	8		Buena	5	Nematodo tallo, afidos	Phytophthora, Fusarium	10				Pastoreo y corte. Hasta 2700 msnm
WL-625-HQ <sup>5</sup>	9.2	Muy alta	Alta	Larga	Alta	Alta					Rápida recuperación post corte
WL-440-HQ <sup>5</sup>	6	Alta	Alta		Alta	Alta	5 a 7				
WL-350-HQ <sup>1,4</sup>	4			10 a 12			4 a 6				A frio nieve 2500-4200 msnm pastoreo y corte
Super Alabama W550 <sup>1</sup>	8.5										0-2800 msnm valles costa
WL-330-HQ <sup>5</sup>	4		Alta			Alta antracnos, pudrición bact, phytophthora, Verticill, Fusarium					Extrema tolerancia a frio
Super Alabama SW435 <sup>1</sup>	4			8 a 10			4 a 5				3000-4300 msnm, pastoreo y corte
Super Alabama SW8210 <sup>1,4</sup>	8.5			4 a 6			6 a 11				3500 msnm,

1 Sulca, 2015

2 <https://www.hortus.com.pe> > productos > forrajeras

3 Aguilar, 2017

4 CARE, 2011

5 Tingal, 2015

## 5. DESCRIPCIÓN DE AGROECOSISTEMAS

### 5.1. Caracterización del macroentorno

El cultivo de alfalfa es un tipo de agroecosistema de pasturas cultivadas. Conceptualmente, los campos de cultivo son agroecosistemas artificiales a los que se constituyen un conjunto de insumos que interactúan al interior del sistema para obtener unos productos o salidas, los cuales se cristalizan físicamente en la cantidad y calidad de producción. Desde luego, la calidad de los insumos y la eficiencia de los procesos que ocurren al interior determinarán en gran medida mejores performances del sistema.

Según el IV CENAGRO realizado el 2012, la alfalfa es el tercer cultivo permanente que más superficie sembrada ocupa en el país, con 152 300 ha. La definición que dio el CENAGRO a los cultivos permanentes los refiere como aquellos que se plantan y, luego de un tiempo relativamente largo, llegan a la edad productiva y permiten cosechas durante varios años. En el caso de la alfalfa, su producción no espera mucho tiempo pues al año se pueden hacer —como se vio en el cuadro de variedades de la sección correspondiente de este informe— entre 4 y 10 cortes por año con un nivel de persistencia teórico (que es el que sale de los folletos e información comercial de los proveedores) superior a los 5 años. Esto implica que al menos —también en teoría— un pastizal cultivado con alfalfa es un agroecosistema que en este tiempo alcanza cierta estabilidad de funcionamiento. Se hace referencia a la teoría porque en la realidad observada en el país, la intención de los productores de alfalfa es tener un campo en cosecha por lo menos durante unos diez años.

En el país se tienen 202 840 productores que han respondido sembrar alfalfa con lo que se tiene un promedio de 0,8 ha/productor. De estos productores 136 296 son varones y 66 544 son mujeres.

Wood et al. (2000) definen un agroecosistema como “un sistema de recursos biológicos y naturales manejado por humanos para el propósito primario de producir alimentos y otros bienes no alimentarios socialmente valiables y servicios ambientales”. Como se puede observar, no es frecuente tener esta apreciación conceptual cuando se realiza la actividad productiva, pero es algo que debería tenerse en cuenta para tender hacia mejoras en el funcionamiento de los agroecosistemas.

El estudio de evaluación de los ecosistemas del milenio indica que, en el desarrollo de los agroecosistemas, la sociedad debería emplear todos los medios a su disposición, incluyendo la ciencia biológica, agrícola, ambiental y de la información, así como el conocimiento local de los agricultores. Se recomiendan tres estrategias entrelazadas como dignas de mayor atención en ayudar a alcanzar este objetivo: incrementando la productividad agrícola (definida midiendo el consumo de los recursos naturales, así como el capital, el trabajo y otros insumos que se compran), reduciendo los impactos ambientales negativos de la agricultura, y rehabilitando bienes y servicios ambientales dentro y más allá de los agroecosistemas que serían beneficiosos para los bienes y servicios agrícolas.

Bajo esta concepción, se establece una primera aproximación a la descripción de los agroecosistemas donde se cultiva la alfalfa, teniendo en cuenta que los agroecosistemas son partes

de un ecosistema en los que el ser humano ha ejercido, consciente o inconscientemente, pero sí deliberadamente, una selectividad sobre la composición de los organismos vivos (FAO, 2008). Una vez que una parte del ecosistema natural es modificado y convertido en un agroecosistema, la estabilidad biológica y el equilibrio natural son reemplazados inicialmente por un desequilibrio y, gradualmente, por una tendencia a la estabilización muy precaria debido a las diversas combinaciones de los factores ecológicos y de producción. En cultivos permanentes como la alfalfa esta estabilización puede ser menos precaria que en cultivos anuales en los cuales inclusive cambian en cada campaña agrícola.

**Tabla 04. Descripción de los principales agroecosistemas de alfalfa en el Perú**

N°	Agroecosistema de alfalfa	Componentes	Productos	Pérdidas / problemas	Insumos externos a la parcela
1	Alfalfa en stand puro	Alfalfa	Forraje por corte o pastoreo	Alta pérdida de diversidad vegetal interespecífica e intraespecífica	Semilla, agroquímicos, fertilizantes
2	Alfalfa en asociación con cultivos anuales	Alfalfa y cultivos anuales como maíz, avena	Forraje por corte y pastoreo, maíz grano, chala o forraje verde	Menor pérdida de diversidad interespecífica y alta intraespecífica.	Semillas, agroquímicos, fertilizantes
3	Alfalfa en asociación con frutales	Alfalfa y frutales como palto, durazno, chirimoyo y otros	Forraje para corte y pastoreo, frutas frescas	Menor pérdida de diversidad interespecífica y alta intraespecífica.	Semillas, plantones, agroquímicos, fertilizantes
4	Alfalfa en asociación con otros pastos permanentes	Alfalfa y rye grass, otras gramíneas para pasto	Forraje para corte en mixtura	Relativa pérdida de diversidad interespecífica e intraespecífica	Semillas, agroquímicos, fertilizantes

Elaboración propia en base a información de IV CENAGRO.

## 6. BIOLOGÍA FLORAL Y FLUJO GÉNICO

### 6.1. Género *Medicago*

Bagavathiannan y Van Acker (2009) han realizado una de las revisiones más completas sobre la biología y ecología de *Medicago sativa*. Estos autores reportan que la alfalfa es una especie perenne, herbácea, arbustiva, pequeña con raíz pivotante profunda. Su primera hoja es simple y unifoliada. Posteriormente se alternan sobre los tallos hojas trifolioladas y pinnadas. El tallo es erecto y llega hasta 1 m a partir de la corona. Los brotes de la alfalfa son indeterminados y continúan produciendo tanto órganos vegetativos y reproductivos.

También citan a Brummer et al. (1991) que indica que la alfalfa se presenta como una especie diploide y tetraploide. Si bien estas últimas son más comunes, el número cromosómico de la especie

en el género *Medicago* es  $2n=16$ . La aneuploidía en *M. sativa* es muy rara sin embargo se ha encontrado plantas con  $2n=4x=31, 33$  y  $35$ .

La inflorescencia es un racimo axilar conformado por varias florecillas. Su rango de colores de flores incluye amarillo, blanco, púrpura, violeta, azul o variegados (Barnes (1972) citado por Bagavathiannan y Van Acker (2009)).

El fruto es una vaina de 5 a 9 mm de diámetro y retorcido en espiral. La semilla tiene forma arriñonada y es de 1-2 mm de largo, 1-2 mm de ancho y 1 mm de grosor. Hay 220 000 semillas en una libra (Teuber y Brick (1988), citados por Bagavathiannan y Van Acker (2009)).

Bagavathiannan y Van Acker (2009), indican que un gran número de estudios han demostrado que la polinización en la alfalfa es mediada por insectos porque hay una cutícula estigmática gruesa y dura que previene la autopolinización antes del desenlazado (tripping) de la flor, el cual es naturalmente afectado por presión mecánica que producen los insectos.

La alfalfa, que no es autofértil, debe polinizarse en forma cruzada y la forma natural más efectiva para ello es la polinización por insectos, la cual ocurre también en otros pastos como el trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), trébol blanco (*Trifolium repens* L.), lotus (*Lotus corniculatus* Lam.). Los hay de otros grupos como aquellos que no requieren polinización entomófila pero su producción de semillas se incrementa considerablemente con la intervención de insectos como el trébol encarnado y el trébol frutilla (*Trifolium incarnatum* L., y *Trifolium fragiferum* L. respectivamente). También hay aquellos que son autofértiles y, por tanto, no requieren intervención de insectos polinizadores como el trébol carretilla y el trébol subterráneo (*Medicago polymorpha* L., y *Trifolium subterraneum* L. respectivamente) Bagavathiannan y Van Acker (2009).

Arunakumar (2015) cita a una serie de investigadores que indican que las variedades comerciales de alfalfa pura son completamente auto-estériles. Los insectos juegan un papel importante en la producción de semilla, la cual tiene como factor totalmente favorable un clima seco.

La alfalfa es polinizada tanto por abejas melíferas como por abejas silvestres, pero se ha demostrado que las melíferas son las principales responsables de la cantidad de semilla cuajada. Durante la antesis los cultivos para producción de semilla de alfalfa deberían aislarse de otras variedades por lo menos 160 m en campos de 2 ha, y más de 45 m en campos de 1 ha (Zalesky (1957, 1959) citado por Bagavathiannan y Van Acker (2009)).

Entre la fecha de corte y la producción de semilla pueden pasar cinco meses y la producción puede estar entre 2,7 a 4,5 q/ha. Las abejas melíferas que colectan polen antes que néctar son muy efectivas en la polinización, y en los campos semilleros deben ubicarse entre 3 a 30 colmenas para una ha (Martin y Leonard (1967), citados por Bagavathiannan y Van Acker (2009)).

Las tres subespecies de *M. sativa*: *M. sativa* ssp. *sativa* es reconocida como *M. sativa*; *M. sativa* ssp. *falcata* como *M. falcata*; y *M. sativa* ssp. *X varia* como *M. varia*.

Existen otras subespecies que Small y Jomphe (1989) citados por Bagavathiannan y Van Acker (2009) consideran dentro de un complejo: *subsp. caerulea*, *glutinosa x tunetana*, *x polychroa* y *x hemicycla*. Todos los miembros del complejo han contribuido germoplasma a la alfalfa como la conocemos. *M. sativa* es de alto rendimiento poco tolerante al invierno, raíz pivotante profunda y hábito erecto; y

*M. falcata* es de bajo rendimiento, pero más tolerante al invierno, raíces fasciculadas y hábito postrado. Ambas se presentan naturalmente como diploides y tetraploides. *M. varia* es un híbrido entre ellas o con *M. sativa ssp. Caerulea*.

Ya que los miembros del complejo *M. sativa* se presentan tanto como diploides y tetraploides, se reporta que hay transferencia génica natural entre estas formas. *M. sativa ssp. caerulea* es diploide  $2n=2x=16$ , similar a *M. sativa* y se hibrida naturalmente con miembros de *M. sativa* tetraploides  $2n = 4x= 32$ . *M. varia* es un ejemplo de esto.

Bagavathiannan y Van Acker (2009) citan también a Bingham (1968) que demostró el paso de diploides de *M. sativa*, *M. falcata* y sus híbridos a tetraploides. También observaron que la hibridación interploidía era igualmente eficiente que la hibridación de la misma ploidía y los híbridos era vigorosos y fértiles.

Si es evidente que los miembros del complejo *M. sativa* pueden presentarse simpátricamente en el paisaje y que son capaces de hibridarse naturalmente entre ellos a nivel diploide y tetraploide. Esto se debe tener en cuenta para cuando se tengan poblaciones OVM y concencionales en un mismo ecosistema.

Otro de los conceptos importantes para la evaluación de la cruzabilidad entre especies es el de pool génico que fue propuesto en 1971 por Harlan y De Wet. A partir de entonces se reconocen tres pooles génicos principales, basado en el grado de compatibilidad sexual. Toda especie pertenece a un pool génico primario junto a materiales con los cuales puede producir cruces completamente fértiles. Esto incluye parientes silvestres, tipos cultivados, amalezados y ferales.

En el pool génico secundario se encuentran todos los grupos de plantas que contienen ciertas barreras contra el cruzamiento pero que pueden ser cruzados con el pool génico primario con cierta fertilidad en algunos individuos de la generación F1. El flujo de genes es posible pero muy difícil.

El pool génico terciario incluye grupos que solamente pueden cruzarse con ayuda de nuevas técnicas radicales. Híbridos del pool terciario con el pool primario no ocurren naturalmente, son anormales, letales o completamente estériles. El flujo génico no es posible si no se aplican esas técnicas. Recientemente, con el advenimiento de la transformación de plantas y la genómica, se tiene un cuarto pool génico que incluiría a cualquier cepa sintética con ácidos nucleicos que no se presentan en la naturaleza (Hammer y Teklu, 2008).

Las alfalfas que se pueden encontrar en hábitats naturales y semi naturales, como al lado de las carreteras, se conocen como poblaciones ferales de alfalfa. Algunas especies no han perdido todas sus capacidades silvestres durante el proceso de domesticación y con varias características inherentes como el amalezamiento (weediness) y así pueden devenir en ferales. Hay gran interés en el potencial feral de la alfalfa, principalmente por que las plantas ferales podrían actuar como puentes genéticos y facilitar el movimiento de características transgénicas (noveles) a nivel de paisaje Jenczewski et al. (1999).

La presencia de alfalfa como poblaciones ferales fuera del cultivo es frecuentemente observada en regiones geográficas donde la alfalfa se cultiva comúnmente, pero las poblaciones silvestres de alfalfa están limitadas a las regiones alrededor de su centro de domesticación, entre el cercano este y el Asia Central. Estas poblaciones ferales se han encontrado en investigaciones realizadas en EEUU

y en Canadá a donde la alfalfa llegó alrededor de los años 1736 y 1871 respectivamente. Las características que podrían contribuir a la feralidad de la alfalfa incluyen alta diversidad genética, carácter perenne, rápido potencial de rebrote, persistencia, fijación simbiótica de nitrógeno, sistema radicular profundo, tolerancia a sequía y frío, y la dormancia de la semilla. Con estas características, la alfalfa está equipada para invadir y dominar hábitats no manejados. Las poblaciones ferales de alfalfa pueden y actuarían como puentes para un flujo génico de larga distancia y facilitar la presencia adventicia de características noveles al ambiente Jenczewski et al. (1999).

Bagavathiannan y Van Acker (2009) citan a Papa y Gepts (2004), que indican que la sincronía floral, el cruzamiento libre vía polinización por viento o insectos y la presencia de auto incompatibilidad son características clave que favorecen el flujo de genes entre las plantas cultivadas y sus parientes silvestres compatibles.

Jenczewski et al. (1999) ha reportado que la ocurrencia de flujo génico entre alfalfa cultivada y sus parientes silvestres y amezados en España, lo que da pie a la necesidad de tomar en cuenta el riesgo de flujo de genes entre formas OVM y estos parientes. Uniendo estas evidencias a lo que se ha reportado con otras especies se sugiere que en realidad este tipo de flujo génico es natural y el potencial para que esto ocurra entre OVM y convencional es inevitable, y las poblaciones ferales, similares a los parientes silvestres y amezados, se consideran elementos importantes del flujo intraespecífico entre OVM y no OVM.

Una especie feral se define como aquella en la que algunos individuos escapan de un área manejada para sobrevivir, reproducirse y establecen poblaciones auto perpetuantes en hábitats naturales o semi-naturales (Bagavathiannan et al., (2008) citado por Bagavathiannan y Van Acker (2009)). La ocurrencia de este tipo de poblaciones ya se ha reportado en varias especies cultivadas como colza, rábano, centeno, algodón, remolacha azucarera y girasol. Según estos autores, características ferales clave incluyen: altos niveles de alogamia, prolificidad en la producción de semilla, dispersión y dormancia de semilla, germinación discontinua, rápido crecimiento vegetativo, tolerancia para competir y tolerancia a estreses bióticos y abióticos. El término “feral” para el caso que se estudia es sinónimo de “asilvestrado”, que hace referencia a una población de especímenes que se establecen a partir de una liberación intencional o accidental de un stock doméstico que resulta en una población autosustentable, las especies ferales son generalmente no nativas e invasivas (Wildlife Society, 2012).

A lo largo del proceso de mejoramiento genético en especies permanentes, como en el caso de la alfalfa, el trabajo se ha orientado fuertemente a selección de características que buscan básicamente la persistencia en el tiempo bajo diferentes condiciones de pastoreo y corte en un amplio rango de ambientes de bajos insumos disponibles. Esto ha facilitado una amplia adaptación y distribución global y muchas características que facilitan esto, son también las que la hacen apta a la especie para la feralidad. Si se ha desarrollado características clave como tolerancia a sequía, frío y sales, se está desarrollando poblaciones que pueden crecer en estas condiciones extremas en que no se desarrollarían otras especies, brindándoles adaptación y capacidades de superioridad sobre otras.

## **6.2. Género *Melilotus***

*Melilotus albus* Medik., conocido como trébol dulce blanco (white sweetclover), y *Melilotus officinalis* L., conocido como trébol dulce amarillo (yellow sweetclover), son dos de las principales especies genéticamente incompatibles de *Melilotus*. A partir de ellas se han desarrollado variedades mejoradas. Su origen se ubica en la zona mediterránea de Europa hacia el Tíbet (Gucker, 2009). Sus usos iniciales, por sus características particulares, fueron para la recuperación de suelos y para la apicultura.

Las plantas de *Melilotus* toleran condiciones extremadamente secas. Durante el otoño, en el hemisferio norte, las raíces se contraen y atraen a las coronas por debajo de la superficie del suelo (hasta 5 cm) protegiendo a la planta de las temperaturas congelantes. *M. officinalis* es más tolerante al calor y a sequía que *M. albus*. Con respecto al frío, se ha reportado que plántulas de 1 a 4 semanas de edad sobreviven a -6 °C (Gucker, 2009). Se encuentran en hábitats extremos desde donde llueve 160 hasta 3940 mm al año. El rango promedio de altitud en que se encuentran ambas especies en Norteamérica está entre los 100 y 2591 msnm.

Ambas son especies que han mostrado un gran potencial para establecerse en sitios incendiados. Además, son un banco de semillas de larga vida en suelo, con alto potencial de dispersión de semilla, germinación inducida por el calor y semillas duras. Presentan tolerancia a condiciones difíciles de sucesión en suelos abandonados o disturbados (condiciones serales).

La alimentación del ganado vacuno con trébol dulce solo puede conducir al timpanismo y puede ocurrir envenenamiento si el heno no ha sido curado adecuadamente. Por otro lado, el trébol dulce contiene cumarina que puede descomponerse en componentes que evitan la coagulación de la sangre. Estos cambios ocurren cuando el heno se coloniza por hongos o no es curado adecuadamente. La muerte por hemorragias internas es más común en vacunos que en ovinos o equinos (Gucker, 2010).

*M. officinalis* es una hierba anual, erecta muy ramificada, con estípulas anchas lanceoladas, hojas compuestas de folíolos oblanceolados, con margen dentado. *M. alba* (sinónimo de *M. albus*) es una hierba bienal de 1 m de altura o más, con crecimiento erecto y estípulas angostas.

Las flores de *M. indica* están dispuestas en racimo con pedicelos muy cortos de corola amarilla. El fruto es una legumbre subglobosa con una sola semilla. Es una planta forrajera pero que es registrada como maleza en un amplio grupo de cultivos de gramíneas, leguminosas y hortalizas (CONABIO, 2019).

En *M. alba* se tienen flores dispuestas en racimos laxos de 10 a 25 cm de largo, con flores de pedicelo corto, corola blanca y un estandarte más largo que las alas. El fruto es una legumbre ovoide con una sola semilla (CONABIO, 2019).

El número cromosómico es  $2n=16$  para ambas especies (Toll, 2018), similar con el número  $2n$  de las alfalfas diploides.

*M. officinalis* se encuentra en el grupo de leguminosas que requieren de polinización entomófila. *M. alba* está en el grupo en que la visita de insectos aumenta la producción de semillas (polinización que no es totalmente entomófila), y *M. indicus* se encuentra en el grupo que tiene gran porcentaje de autopolinización (Bueno y Guerra, 2008), Bagavathiannan y Van Acker (2009).

En 1937, USDA citó a Fryer (1930) y Stevenson y Kirk (1935) que habían intentado cruces intergenéricos entre *Melilotus*, *Medicago* y *Trigonella*, pero sin éxito. En la búsqueda de literatura se observa que los géneros de la tribu trifoleae han sido estudiados en conjunto, pero más desde una perspectiva filogenética con fines taxonómicos. Los estudios al interior de un género sí tienen reportes de éxito, los cuales se citan en la sección de flujo de genes de los dos géneros estudiados.

Zhang et al. (2018), han encontrado evidencias de que en el pasado ha habido considerable flujo de genes entre *M. albus* y *M. officinalis* y en la actualidad se puede aprovechar estas posibilidades con fines de mejoramiento genético.

## 7. ORGANISMOS ASOCIADOS

### 7.1. Plagas y enfermedades

En los cuadros a continuación se incluyen los principales agentes patógenos y plagas para la alfalfa, con una descripción de síntomas y el control recomendado. La literatura reciente publicada en el país no trata en detalle al gran número de especies de organismos y microorganismos que atacan y hacen daño a la alfalfa, por eso se ha tomado como referencia a la publicación de Alarcón et al. (2008).

Tipo de daño	Clase	Orden	Familia	Especie(s)	Síntomas	Control
A semillas y plántulas	Oomycetes	Peronosporales	Phytiaceae	<i>Pythium ultimum</i> <i>P. irregulare</i> <i>P. splendens</i> <i>P. rostratum</i> <i>P. pulchrum</i> <i>P. myriotylum</i> <i>P. aphanidermatum</i> <i>P. paroecandrum</i> <i>P. dissotocum</i> <i>P. vexans</i> <i>P. violae</i>	En semillas consistencia gelatinosa, radícula y cotiledones son marrones y blandos. Hipocotilos y raíz húmedos y flácidos, colapsan y marchitan. En tallo, destrucción del contenido celular y de paredes celulares con caída de plántulas.	Semilla sana, mayor densidad de siembra, evitar encharcamiento de agua de riego. Buena preparación de suelo, promoviendo el buen aereamiento.
A hojas y tallos	Ascomycetes		Phacidiaceae	<i>Pseudopeziza medicaginis</i> <i>P. trifolii</i> spp. <i>Medicaginis-sativae</i>	En hojas principalmente inferiores manchas pequeñas circulares de marrón a negro. Lesiones en bordes parecen dentadas. Caída de hojas.	Adelantar corte para remover inóculo y salvar follaje sano.
	Oomycete	Peronosporales	Peronosporaceae	<i>Peronospora trifolium</i> <i>P. aestivalis</i>	Áreas cloróticas en haz de foliolos, puede ser infección sistémica, también ataca a tallos, acortamiento y engrosamiento de entrenudos, moho en envés.	Variedades resistentes y menor frecuencia de riegos en época de lluvia.
	Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Stemphylium botryosum</i>	Manchas ovales de color marrón. Amarillamiento general y caída de hojas, ennegrecimiento del tallo.	Variedades tolerantes, corte oportuno o adelantado.
		Sphaeropsidales	Sphaeropsidaceae	<i>Phoma medicaginis</i>	Numerosas manchas coalescentes marrón oscuro a negro. Tallos y peciolo lesiones se agrandan, puede causar pudrición de corona y raíz.	Variedades resistentes, semilla de calidad, corte adelantado.
Basidiomycetos	Uredinales	Puccinaceae	<i>Uromyces striatus</i>	Pústulas circulares marrón rojizo en haz y envés de hojas y en peciolo, defoliación.	Corte adelantado antes de defoliación extensa.	

Corona y tallo inferior	Deuteromycetes		Mycelia – sterilia	<i>Rhizoctonia solani</i>	Raíz y área donde salen raíces laterales pasa de color canela a oscuro más intenso en el márgen de la lesión. Pudrición de corona y de yemas, lesiones café en brotes jóvenes. Muerte de plántulas. Se diferencia de <i>Pythium</i> por el color más oscuro y ataque a plántulas en cualquier etapa de desarrollo; destrucción del meristemo apical.	Variedades de raíz vigorosa y abundante. Permanente revisión.
		Melanconiales	Melanconiales	<i>Colletotrichum trifolii</i>	Manchas negras irregulares en tallos. Pudrición de la corona de color negro azulado.	Variedades resistentes, cortes adelantados y frecuentes, hasta cada 30 días.
	Chitridiomycetidae	Chitridiales	Physoderma	<i>Physoderma alfalfae</i>	Agallas gruesas en yemas de la corona (verruca), blancas y luego gris a marrón.	Buen drenaje, evitar riego pesado, evitar suelos infestados por lo menos 5 años.
	Ascomycetos	Helothiales	Sclerotinaceae	<i>Sclerotinia trifoliorum</i> <i>S. sclerotiorum</i> <i>S. minor</i>	Pudrición de corona, de color marrón a amarillo, de consistencia suave. A veces se descompone toda la planta. Tallos marchitos de color marrón, desintegrado.	Buen control de malezas, preparación profunda para disminuir apotecios emergentes.
Corona y raíces	Deuteromycetes	Moniliales	Moniliaceae	<i>Verticillium albo-atrum</i> <i>V. dahliae</i>	Clorosis en forma de V invertida en punta de foliolos, enrollamiento longitudinal, luego se secan pasan a color rosado o gris verdoso. Tallos siguen verdes así todas las hojas caigan.	Variedades y ecotipos resistentes.
				<i>Fusarium oxysporum</i> sp. <i>medicaginis</i>	Marchitamiento de brotes, blanqueado de hojas y tallos con un tinte rojizo. Mancha marrón-rojizo al corte transversal se ve como un anillo externo.	Variedades resistentes
			Mycelia-sterilia	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Plantas parecen bajo sequía, color marrón sin rastro de color verde. Manchas enfermas en campo.	Variedades resistentes, preparación profunda de terreno.
	Oomycetos	Peronosporales	Pythiaceae	<i>Phytophthora megasperma</i> sp. <i>medicaginis</i>	Plantas marchitas, follaje amarillo a marrón rojizo más en parte baja y luego cae. Lesiones de márgenes difusos.	Buena preparación de suelo, buen drenaje, evitar recirculación de agua de campos infestados.

## Bacterias

Enfermedad	Especie	Síntomas	Control
Marchitez bacteriana	<i>Clavibacter michiganense</i> sp. <i>insidiosus</i>	Daño en plantas dispersas, color verde amarillento moteado, hojas enrolladas y achaparradas, más evidentes en rebrotes luego de corte. Sección transversal muestra un anillo marrón amarillento alrededor de tejido vascular.	Variedades resistentes, cosechar primero campos jóvenes, luego los viejos. No hacer cortes con ambientes húmedos.
Mancha bacteriana	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>alfalfae</i>	Plántulas muestran ahogamiento, severa reducción de tamaño, especialmente en altas temperaturas. Hojas con clorosis difusa con manchas circulares blandas-acuosas en envés.	Variedades resistentes, siembras adelantadas a la época lluviosa.

## Virus

Enfermedad	Especie	Síntomas	Control
------------	---------	----------	---------

Virus del mosaico de la alfalfa	Bacilo	Menor crecimiento de hojas tiernas, hojas renodeadas, manchas cloróticas se agrandan en forma de rayas o irregulares, hojas maduras de color amarillo a blanquecino y se arrugan, notable pérdida de vigor.	Variedades resistentes, semilla libre de virus, evitar cercanía a cultivos hospedantes: ají, tomate, papa, arveja, etc. Rotación con maíz, trigo, girasol. Combatir pulgones.
Virus del enanismo de la alfalfa	Rhabdovirus	Abultamientos a lo largo de venas de foliolos, hojas arrugadas, resto de planta normal, flores deformes, muerte prematura de plantas.	Variedades de epidermis gruesa o con vellosidad para evitar acción de insectos vectores.

## Nemátodos

Enfermedad	Especie	Síntomas	Controles
Nemátodo del tallo	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Daña tallos y corona. Talos achaparrados, amarillos, brotes flácidos, entrenudos cortos, en manchas del campo.	Evitar suelos infestados (hacer análisis), rotación con cereales de grano pequeño,
Nemátodo del nódulo de la raíz	<i>Meloidogyne hapla</i> <i>M. chitwoodi</i>	Agallas y nódulos en raíces, incrementa severidad de enfermedades por Fusarium, y marchitez bacteriana.	Rotación con canola u otros pastos no leguminosas.

## Plagas

Tipo de daño	Nombre común	Especie	Daños	Control
Defoliadores	Escarabajos	<i>Epicauta murina</i> <i>E. Pennsylvanica</i>	Se alimentan de follaje y partes florales. Plantas achaparradas. Efecto secundario posible: toxicidad al ganado por toxina cantaridina.	Corte del follaje, control químico si ataque es muy fuerte
Minadores foliares	Moscas	<i>Liryomyza</i> <i>Agromyza</i>	Hojas desfiguradas con minas y patrones de manchas por la alimentación de las larvas. Efecto secundario posible: Phoma medicaginis	Adelantar corte, control biológico y variedades resistentes.
Comedores de hoja	Gorgojo de la alfalfa	<i>Hypera postica</i>	Larvas devoran tejido intervenal quedan tejidos descarnados, más en planas pequeñas y tiernas	Corte, secado al sol para que mueran larvas.
	Gusanos soldado	<i>Spodoptera praefica</i> <i>S. exigua</i> <i>Spodoptera ornithogalli</i>	Larvas consumen el tejido foliar dejando solo las venas.	Control a tiempo, promover el control biológico evitando la aplicación de insecticidas.
Chupadores	Pulgones	<i>Acyrtosiphon pisum</i> <i>Acyrtosiphon kondoi</i> <i>Therioaphis maculate</i> <i>Aphis craccivora</i>	Causan uno de los mayores problemas a alfalfa, El daño se observa por la succión de la savia y jugos celulares, se observan deformaciones, menor crecimiento, alteración hormonal, secundariamente puede haber fumagina. Therioaphis inyecta también una toxina que produce amarillamiento y defoliación.	Variedades resistentes y control biológico
	Chicharritas de la alfalfa	<i>Empoasca fabae</i> <i>E. solana</i> <i>E. mexara</i>	Succión de hojas y tallos interfieren crecimiento, follaje amarillo, con tonos rojo a marrón. Atraso de madurez y menor calidad de forraje por menor contenido de proteína y carotenos.	Corte adelantado de todo el campo si la incidencia es muy alta.
	Trips	<i>Frankliniella occidentales</i>	Más en alfalfares tiernos, dañan epidermis de hojas producen manchas blanquecinas, dañan partes florales al perforar y succionar savia, flores decoloridas.	Control biológico

Fte.: Alarcón et al. (2008).

Lo presentado es un listado no exhaustivo pero que considera la mayoría de agentes dañinos para la alfalfa en el país y Sudamérica. Asimismo, en el país, la mayoría de las áreas cultivadas con alfalfa se hacen con semilla importada, en consecuencia, es SENASA la institución que programa

inspecciones sanitarias de los ingresos. También participa en las inspecciones con fines de vigilancia al ingreso de OVM en coordinación con el MINAM.

SENASA también ha actualizado en julio de 2019 la Lista de Plagas Cuarentenarias no presentes en el Perú, en las cuales se encuentra la bacteria *Clavibacter mighiganensis* subsp. *Insidiosus* que afecta a *Medicago sativa*, y el nemátodo *Meloidogyne chitwoodi*, que tiene un amplio rango de hospedantes entre los cuales se encuentra la alfalfa (SENASA, 2019).

## 7.2. Organismos benéficos

Tipo	Nombre	Presa
Parasitoides	<i>Bathyplectes curculionis</i> <i>B. anurus</i>	gorgojo de la alfalfa
	<i>Aphidius spp</i> <i>Trioxys complanatus</i> <i>Praon exsoletum</i> <i>Praon barbatum</i> <i>Lysiphlebus fabarum</i> <i>Diaeretillia spp</i>	Pulgones
	<i>Cotesia medicaginis</i> <i>Hyposoter exiguae</i>	Gusano soldado
	<i>Trichogramma exiguum</i> <i>T. fuentesi</i> <i>T. pintoii</i> <i>T. pretiosum</i>	Huevos de gusano soldado
	<i>Anaphes sp.</i>	Huevos de Lygus
	Depredadores	<i>Adonia variegata</i> <i>Hippodamia tredecimpunctata</i> <i>Coccinella undecimpunctata</i> <i>Oenopia conglobata</i> <i>Deraeocoris punctulatus</i> <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> <i>Metasyrphus corollae</i> <i>Metasyrphus ferquens</i> <i>Episyrphus balteatus</i> <i>Syrphus vitripennis</i> <i>Microlestes plagiatus</i> <i>Nabis stenoferus</i> <i>Nabis sinogerus</i>
<i>Collops spp.</i> <i>Scolothrips</i>		Varios insectos pequeños
<i>Hippodamia convergens</i> <i>Coccinella septempunctata</i>		Pulgones y mosca blanca
<i>Geocoris spp.</i> <i>Orius sauteri</i> <i>Orius minutus</i> <i>Chrysoperla sp.</i> <i>Chrysopa formosa</i> <i>Chrysopa septempunctata</i> <i>Chrysopa sinica</i>		Pulgones y gusanos
<i>Zelus spp.</i> <i>Sinea spp.</i>		Gusanos y otros

	<i>Scolothrips sexmaculatus</i>	Insectos pequeños, huevos y ácaros
--	---------------------------------	------------------------------------

Fuente: Alarcón et al. (2008).

### Especies fijadoras de nitrógeno

Tipo de compuesto exportado por el xilema	Tribu y especie que hace fijación simbiótica de N	Especie de leguminosa	Especie de Rhizobium
Amidas, asparragina, glutamina o 4-metilglutamina	Viciae, Genisteae, Trifoliae	Alfalfa	Sinorhizobium meliloti
		Meliloto	Sinorhizobium meliloti
		Trebol rojo	Rhizobium leguminosarum bv. trifoli
		Vicia	R. leguminosarum bv viciae
Ureidos: alantoina, ácido alantoico o citrulina	Phaseoleae	Arveja, lenteja, garbanzo	R. leguminosarum bv viciae
		Soya	Bradyrhizobium japonicum
		Frejol	R. leguminosarum bv. phaseoli

Fte: Fernández-Pascual et al. (2002)

## 8. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

Entre el III CENAGRO, que se realizó en 1994, y el IV CENAGRO de 2012, hubo cambios que no habían sido visibilizados y que dieron lugar a un conocimiento de la realidad a nivel distrital que, en tiempos de intensos cambios, también va a cambiar cada vez con mayor frecuencia. Los estudios se realizaron en cuatro regiones, que son las más importantes en cuanto a producción de alfalfa.

### 8.1. Cajamarca

El IDH de Cajamarca, sus provincias y distritos visitados para el año 2012, según la metodología establecida por PNUD (2010), es el que se presenta en el siguiente cuadro.

#### Cuadro 03. IDH de distritos y provincias de Cajamarca, 2012

Ubigeo 2010	DEPARTAMENTO		Población		Índice de Desarrollo Humano	
	Provincia		habitantes	ranking	IDH	ranking
	Distrito					
000000	PERÚ	a/	30,135,875		0.5058	
060000	CAJAMARCA		1,513,892	4	0.3773	20
060100		Cajamarca	368,639	11	0.4505	55
060101	1	Cajamarca	228,691	20	0.5335	163
060103	3	Chetilla	4,300	949	0.1237	1828
060106	6	Jesus	14,947	349	0.2386	1393
060108	8	Los Baños Del Inca	40,588	140	0.3870	558
060109	9	Magdalena	9,748	524	0.2707	1161
060110	10	Matara	3,745	1026	0.3041	961
060111	11	Namora	10,461	490	0.1897	1669
060112	12	San Juan	5,185	846	0.2376	1405
060200		Cajabamba	80,086	77	0.2721	155
060202	2	Cachachi	26,530	208	0.1864	1684
060300		Celendín	95,433	63	0.2529	167
060301	1	Celendin	27,420	195	0.3751	606
060400		Chota	167,670	30	0.3034	130
060401	1	Chota	48,957	122	0.3892	549
060500		Contumazá	32,602	143	0.3741	81
060501	1	Contumaza	8,829	569	0.3272	815
060502	2	Chilete	3,012	1141	0.4950	283
060700		Hualgayoc	100,009	62	0.2647	161
060701	1	Bambamarca	78,898	68	0.2591	1246
061000		San Marcos	54,622	115	0.2565	165
061001	1	Pedro Galvez	21,050	260	0.3472	732
061003	3	Eduardo Villanueva	2,360	1277	0.3112	911
061200		San Pablo	23,885	166	0.2549	166
061201	1	San Pablo	13,878	383	0.2813	1104

Fuente: IDH PNUD, 2012

El Índice de Desarrollo Humano, representa un grupo de tres criterios básicos para evaluar el estado de una población y gracias al esfuerzo de uniformización del PNUD se ha convertido en un indicador comparable entre países y subdivisiones administrativas inferiores dentro de ellos. El índice toma en cuenta la esperanza de vida en años, la esperanza y la media de años de escolarización y el producto bruto interno per cápita; todos tienen valores máximos y mínimos conocidos. Si un país (o una subdivisión política administrativa) tiene todos estos criterios en máximos valores su IDH es 1, mientras que si todos son mínimos el IDH es cero, es así que el IDH siempre es un valor entre 0 y 1, y cuanto más alto mejor.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Tomado de Economipedia: <https://economipedia.com/guia/guia-para-calculareinterpretar-el-idh.html>, visitado el 25/11/2019.

Cachachi en Cajabamba es el distrito con menor IDH de todo el grupo de distritos encuestados, y Chota es que lo tiene mayor, aunque no cercano al valor de la ciudad capital Cajamarca.

En cuanto a la pobreza, INEI (2013) nos reporta que en Cajamarca se encuentran seis de los 20 distritos más pobres del país: José Sabogal, José Manuel Quiroz, Chetilla, Miracosta y Choropampa. No se encuentra entre ellos ninguno de los seleccionados para la aplicación de encuestas. Al ser uno de los criterios a ser considerado como un distrito de la zona lechera, podría tener esto algún efecto en su situación de pobreza. Jesús en Cajamarca es el distrito con mayor incidencia de pobreza extrema (49,8 %) (INEI, 2010).<sup>8</sup>

Durante la realización de las encuestas en la fase de campo, se ha observado que casi la totalidad de encuestados y, por ende, de sus familias, se consideran a sí mismos como mestizos, que hablan en su casi totalidad el castellano. En Cajamarca, en general, se habla muy poco quechua, lo que se observa más en la población migrante.

Se ha observado que es muy fuerte el arraigo de los encuestados a sus lugares de nacimiento. Casi todos tienen sus tierras y actividades en los distritos donde nacieron.

El nivel educativo alcanzado es mayormente la primaria, aunque hay algunas respuestas sin educación, y también los hay quienes han llegado a una educación superior.

Las principales actividades económicas son la agricultura y luego la ganadería, además de algunas otras como el trabajo asalariado, la docencia, transportes y comercio. Pero es importante que se integran todas estas actividades que contribuyen a generar el ingreso familiar, el cual no obstante es menor de S/ 500 por mes.

En cuanto a comodidades en el hogar, la gran mayoría tiene vivienda propia, construida de adobe, con acceso a energía eléctrica, agua potable y baño dentro de su casa. La cocina se hace generalmente en base a leña y gas. No hay mucha participación en programas sociales y se cuenta con acceso a servicios de salud del MINSA y del Gobierno Regional, con o sin SIS.

El principal producto es el forraje de alfalfa que en su mayoría sirve para la crianza familiar propia pero que también se vende a las ciudades donde se hace crianza de cuyes, un rubro muy importante en la generación de ingreso familiar.

La propiedad de bienes tiene a la combinación de celular, radio y televisor como la más frecuente. Hay muy poco acceso al crédito y poca pertenencia a organizaciones agrarias (agrícolas o ganaderas) u organizaciones de usuarios de agua de riego.

Las tierras que se explotan son, en su mayoría, de propiedad con título, que cuenta con carreteras afirmadas como las más frecuentes vías de acceso. La superficie dedicada a los cultivos es muy variable y la distribución del total que tienen los encuestados también lo es.

En Cajamarca se ha realizado intenso trabajo de investigación en alfalfa, abarcando diversos temas de tesis a cargo de la Universidad Nacional de Cajamarca, de los cuales resaltan algunas que se

---

<sup>8</sup> Proporción de la población total censada que reside en hogares con gastos per cápita mensual por debajo del valor de la Canasta Mínima de Alimentos (INEI, 2010).

hicieron para evaluar nuevas variedades. Sin embargo, en el interior de la región se observa que estas nuevas son prácticamente desconocidas.

Mendoza y Gallardo (2011) refieren que, a inicios del siglo XX, Cajamarca estaba integrada a la costa norte siguiendo el modelo agroexportador proveyendo mano de obra para las haciendas azucareras. Durante el resto del siglo tuvo un intenso desarrollo de la ganadería, principalmente, de ganado vacuno cuyas primeras unidades llegaron desde Argentina y Europa, con un fuerte impulso del Estado. El estudio no habla explícitamente del desarrollo del piso forrajero para el desarrollo ganadero, pero de hecho que tenía que ocurrir para sostenerlo.

Posteriormente, en la década de los años 90, se realiza un fuerte cambio en la estructura productiva global de este departamento con la minería, transporte, construcción y servicios como sectores que ganaron más espacio.

Mendoza y Gallardo (2011), analizando la productividad sectorial, indican que las actividades de minería y energía se ubican entre las de alta productividad, la pesca baja productividad y la agricultura y el resto de actividades en productividad intermedia. En un análisis comparativo, estos investigadores indican que la productividad de Cajamarca es menor que la de Lima y Arequipa, pero ligeramente mayor a la de Puno (y ambos menores al promedio de la sierra).

Cajamarca presenta la densidad poblacional más alta entre los departamentos de sierra del país con una población que indica que es mucho más rural que el promedio nacional. Presenta asimismo la más alta fuente de emigrantes internos durante las últimas siete décadas anteriores a 2011.

No es muy aleccionadora la conclusión de Mendoza y Gallardo (2011) que Cajamarca es una de las regiones con peores indicadores socioeconómicos del país por una serie de factores limitantes, entre los que destacan los conflictos sociales y la infraestructura vial. La visita realizada a este departamento con motivo de las encuestas nos ha indicado que al menos en estos problemas se ha superado bastante la situación. Casi ocho años después, hay mayor cobertura vial de regular y buena calidad y la conflictividad social si bien está latente no se observa en el sector agrario ni forestal.

En el 2009 el Gobierno Regional de Cajamarca ubicaba a la alfalfa entre los principales productos agrícolas para el mercado interno, que tenía a las asociaciones con frutales como una nueva forma de producir forraje de alta calidad por el cuidado que se le pone a las piñas, limas, limones, etc. (GOREC, 2009).

### **Variedades de alfalfa**

En la provincia de Chota, el SENASA ha estado promoviendo un manejo ecológico de plagas de la alfalfa donde hay dos plagas de alta importancia económica como la mosca blanca y la mosca minadora; se aprovechó el comportamiento de estas dos especies de ser atraídas por el color amarillo, para lo cual se construyó trampas pegantes que capturan a los adultos de estas especies al ser pasadas por sobre el dosel del cultivo. En Chota la alfalfa es uno de los elementos clave para la alimentación de los cuyes, y en coordinación con la Municipalidad Provincial se ha realizado acciones de este tipo (SENASA, 2019).<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> SENASA. 2019. Noticia: Más de 140 productores aprenden técnica económica para controlar plagas en alfalfa. Recuperado de <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/>, el 20/11/2019.

El IV Censo Agropecuario (INEI, 2014) hace conocer que Cajamarca tiene 329 650 Unidades Agropecuarias con 4,3 ha/UA, lo cual da una idea de lo atomizada que está la superficie que es una de las tres más bajas del país, solo superando a Tumbes y al Callao; si se analiza solamente el área agrícola esta proporción es aún menor con 1,7, superando solo al Callao. Esto pone en evidencia que hay intenso minifundio con todas las implicancias que su preminencia trae para las explotaciones agrícolas, y se hace más complicado aún si se toma en cuenta el área promedio por parcela que en Cajamarca llega a 1,0 ha/parc.

Este departamento está entre los que tienen mayor intervención de las mujeres como productoras agropecuarias en un 35,6 %; asimismo el nivel de analfabetismo para todo sexo está en 16,5%. Por profesión u oficio, el 89,4 % de los productores es solamente trabajador agrícola y solo el 1,3% se consideran ganaderos.

El 99,4% de productores de Cajamarca habla el castellano y es importante que el 87,6% de ellos sea propietario de la tierra que conducen. Sin embargo, en el 2012 sólo el 62,7% del área agrícola se sembraba, teniendo una brecha de 37,3 % (182,059 ha) por cubrirse. El 43,3% del área sembrada estaba dedicado a cultivos permanente entre los cuales están considerados los pastos cultivados, se trata de 132 032 ha que, tratándose de este tipo de cultivos, en su mayoría debe continuar en esa forma de ocupación.

El 4,8% de productores emplea tractores para preparar su terreno, pero sólo el 1,1% es propietario de uno. El 6,7% emplea semillas o plántones certificados. Solamente el 7,9 % aplica abono orgánico en cantidad que considera suficiente y el 45,5 % no aplica, con respecto a fertilizante químico estas cifras son de 6,7% y 63,1% respectivamente.

En cuanto a organizaciones, el número de comunidades campesinas es de 112, el 1,8% del total nacional. Esta es la principal forma organizacional en el agro del departamento. Solamente el 0,8% de productores ha tenido algún tipo de certificación orgánica en alguno de sus cultivos.

En cuanto a prácticas pecuarias, hay 286 247 productores que se dedican a la actividad pecuaria, de ellos 65,4 % aplica vacunas, 51,4% hace baños parasitarios, 57,3 hace dosificaciones, pero solo el 7,5% utiliza alimentos balanceados. Esto da una idea de la importancia de la actividad pero que el grueso de la alimentación se hace en base a pastos y forrajes.

En cuanto a comunicaciones Cajamarca es el departamento del Perú donde más productores obtienen información sobre agricultura o ganadería vía radio que lo utiliza el 64,5% de ellos.

## **8.2. Arequipa**

El IDH de los distritos visitados de Arequipa está muy cerca o sobre la media nacional, el que tiene menor valor es San Juan de Siguan en tanto que Santa Rita de Siguan tiene un valor superior a la media nacional. Esta realidad tiene una correlación con la incidencia de pobreza extrema que para el distrito con mayor incidencia de pobreza extrema es San Juan de Siguan con 6.9% (INEI, 2010).

Arequipa tiene 53 208 Unidades Agropecuarias con una alta proporción de 36,9 ha/UA; si se analiza solamente el área agrícola esta proporción disminuye drásticamente a 2,9 ha/UA. El área promedio por parcela en Arequipa llega a 1,1 ha/parc.

El analfabetismo para todo sexo está en 6,4%. El 67,6% de los productores es solamente trabajador agrícola y el 4,8 % se consideran ganaderos. El 70,8% de productores de habla castellano y 28,4% quechua; y es importante que el 81,2% de ellos sea propietario de la tierra que conducen. Sin embargo, en 2012, sólo el 69,5% del área agrícola se sembraba, teniendo una brecha de 30,5% (41 980 ha) por cubrirse. El 50,1 % del área sembrada estaba dedicado a cultivos permanente entre los cuales están considerados los pastos cultivados, se trata de 47 950 ha que, tratándose de este tipo de cultivos, en su mayoría debe continuar en esa forma de ocupación.

El 53.8 % de productores emplea tractores para preparar su terreno, pero sólo el 5.5% es propietario de uno. El 32,5 % emplea semillas o plántones certificados. Un importante 28,3% aplica abono orgánico en cantidad que considera suficiente y el 29,4% no aplica, con respecto a fertilizante químico estas cifras son de 33,4% y 43,0% respectivamente. Solamente el 0,9% de productores ha tenido algún tipo de certificación orgánica en alguno de sus cultivos.

En Arequipa se reportan 91 comunidades campesinas el 1,5 % del total nacional. Esta es la principal forma organizacional en el agro del departamento.

En cuanto a prácticas pecuarias, hay 36 730 productores que se dedican a la actividad pecuaria, de ellos 70,3% aplica vacunas, 38,3% hace baños parasitarios, 66,8% hace dosificaciones y el 36,1% utiliza alimentos balanceados. Esto da una idea de la importancia de la actividad y la importancia de la alimentación se hace en base a pastos y forrajes.

En cuanto a comunicaciones el 44,5% de productores obtienen información sobre agricultura o ganadería vía radio, 27,5% por televisión y 23,1% por publicaciones escritas.

**Cuadro 04. Índice de Desarrollo Humano 2012 para Arequipa**

Ubigeo 2010	DEPARTAMENTO		Población		Índice de Desarrollo Humano	
	Provincia		habitantes	ranking	IDH	ranking
	Distrito					
000000	PERÚ	a/	30,135,875		0.5058	
040000	AREQUIPA		1,245,251	8	0.5781	3
040100		Arequipa	936,464	3	0.6044	7
040108	8	La Joya	28,065	190	0.4910	295
040118	18	San Juan De Sigvas	1,455	1492	0.4873	300
040120	20	Santa Isabel De Sigvas	1,276	1552	0.5141	229
040121	21	Santa Rita De Sigvas	5,183	847	0.5241	197
040500		Caylloma	86,542	71	0.4795	43
040520	20	Majes	53,690	114	0.5162	222

Fuente: IDH PNUD, 2012

### 8.3. Lima

Se sabe que Lima provincias tiene una realidad muy diferente a la ciudad capital del Perú y, ciertamente, varios de los distritos visitados tienen valores de IDH de hasta la mitad de la media nacional, como Gorgor en Cajatambo, Ámbar en Huaura, San Juan de Iris en Huarochirí y Omas, Quinchos y Tauripampa en Yauyos. El distrito de mayo IDH es Paramonga en Barranca. En Lima provincias, los distritos visitados con mayor incidencia de pobreza extrema son Yauyos y Quinchos en Yauyos, y San Juan de Iris en Huarochirí (INEI, 2010).

Según el IV CENAGRO (INEI, 2012), Lima tiene 77 241 unidades agropecuarias con 25,9 ha/UA, en el área agrícola se tiene 7,2 ha/UA, la cuarta más alta de Perú. Área media es 2,9 ha/parc.

La cercanía a la capital de los productores de este departamento explica el bajo nivel de analfabetismo para todo sexo que está en 3,5 %. Por profesión u oficio, el 67,2% de los productores es solamente trabajador agrícola y el 3,6% se consideran ganaderos. El 90,3% de productores habla castellano y el 9,2% quechua, de los cuales, el 69,6% es propietario de la tierra que conduce. Sin embargo, en 2012 sólo el 70,9% del área agrícola se sembraba, teniendo una brecha de 29,1% (11 560 ha) por cubrirse. El 57,7 % del área sembrada estaba dedicado a cultivos permanentes entre los cuales están considerados los pastos cultivados. Se trata de 155 136 ha que, tratándose de este tipo de cultivos, en su mayoría debe continuar en esa forma de ocupación.

El 26,4% de productores emplea tractores para preparar su terreno, pero sólo el 4,5% es propietario de uno. El 28,4% emplea semillas o plantones certificados. Un importante 32,4% aplica abono orgánico en cantidad que considera suficiente y el 27,3% no aplica. Con respecto a fertilizante químico estas cifras son de 30,4% y 37,4%, respectivamente. Solamente el 0,6% de productores ha tenido algún tipo de certificación orgánica en alguno de sus cultivos.

En cuanto a organizaciones, el número de comunidades campesinas es de 112, el 1,8% del total nacional; esta es la principal forma organizacional en el agro del departamento.

En cuanto a prácticas pecuarias, hay 44 596 productores que se dedican a la actividad pecuaria, de ellos 69,8% aplica vacunas, 46,0% hace baños parasitarios, 60,3% hace dosificaciones y un 46,8% utiliza alimentos balanceados. Esto da una idea de la importancia de la actividad y de un nivel de empleo de la alimentación en base a pastos y forrajes.

En cuanto a comunicaciones, en Lima el 35,3% de productores obtiene información sobre el agro por radio, 11,5% teléfono, 27,1% televisión y 22,2% por publicaciones.

#### **Cuadro 05. Índice de Desarrollo Humano 2012 para Lima**

Ubigeo 2010	DEPARTAMENTO		Población		Índice de Desarrollo Humano	
	Provincia		habitantes	ranking	IDH	ranking
	Distrito					
000000	PERÚ a/		30,135,875		0.5058	
150000	LIMA		9,395,149	1	0.6340	1
<b>REGIÓN LIMA PROVINCIAS</b>			<b>913,734</b>		<b>0.5187</b>	
150200		<b>Barranca</b>	143,216	40	0.5307	18
150202	2	Paramonga	23,341	235	0.5481	132
150300		<b>Cajatambo</b>	8,139	192	0.3293	109
150301	1	Cajatambo	2,506	1245	0.3821	578
150303	3	Gorgor	2,563	1233	0.2394	1389
150304	4	Huancapon	1,119	1599	0.3802	584
150400		<b>Canta</b>	14,669	180	0.4405	59
150401	1	Canta	2,908	1171	0.5206	206
150700		<b>Huarochiri</b>	79,177	78	0.4742	45
150701	1	Matucana	4,066	987	0.4973	275
150719	19	San Juan De Iris	1,452	1493	0.2795	1114
150800		<b>Huaura</b>	213,188	23	0.5476	17
150801	1	Huacho	58,105	101	0.6264	50
150802	2	Ambar	2,809	1187	0.2399	1383
150806	6	Huaura	34,156	162	0.5255	190
150811	11	Sayan	23,561	233	0.5312	173
150812	12	Vegueta	20,763	265	0.5179	217
151000		<b>Yauyos</b>	27,842	158	0.4062	70
151001	1	Yauyos	2,749	1200	0.4745	327
151003	3	Ayauca	2,046	1354	0.5242	196
151022	22	Omas	617	1758	0.2403	1379
151024	24	Quinches	1,028	1629	0.2542	1282
151029	29	Tauripampa	485	1796	0.2639	1209

Fuente: IDH PNUD, 2012

#### 8.4. Puno

En Puno se ha encuestado distritos de la zona altiplánica, donde Orurillo en Melgar es el de menor IDH y el de mayor valor es Juliaca, que inclusive supera a la media nacional. Atuncolla en Puno con 53,7% y Pomata en Chucuito con 58,6%, son los distritos de Puno con mayor incidencia de pobreza extrema (INEI, 2010).

Según información del IV CENAGRO, Puno tiene el segundo número de unidades agropecuarias con 212 215 y 21,0 ha/UA. Analizando solamente el área agrícola, esta proporción es de 2,1 ha/UA. El área promedio por parcela es de 0,5 ha/parc, el más bajo del país.

El analfabetismo para todo sexo es de 15,6%. El 74,2% de los productores es solamente trabajador agrícola y un 9,4% son ganaderos, el segundo valor más alto del país.

El 7,6% de productores de Puno habla solo castellano, el 47,4% quechua y el 45,0% aymara. Es importante que el 89,4% de ellos sea propietario de la tierra que conducen. Sin embargo, en 2012, sólo el 50,0% del área agrícola se sembraba, teniendo como brecha el otro 50,0% (164 476 ha) por cubrirse. El 22,6% del área sembrada estaba dedicada a cultivos permanentes entre los cuales están considerados los pastos cultivados, que equivale a 37 106 ha que en su mayoría debe continuar en esa forma de ocupación actualmente.

El 56,4% de productores emplea tractores para preparar su terreno, pero sólo el 0,4 % es propietario de uno (de los más bajos del país). El 2,7% emplea semillas o plántones certificados (el menor del país). El 21,9% aplica abono orgánico en cantidad que considera suficiente y el 17,8% no aplica (uno de los más bajos del país, lo cual es bueno), con respecto a fertilizante químico estas cifras son de 1,9% y 70,6% respectivamente. Solamente el 0,7% de productores ha tenido algún tipo de certificación orgánica en alguno de sus cultivos.

Con 1388, Puno es uno de los departamentos con más comunidades campesinas: el 22,7% del total nacional. Esta es la principal forma organizacional en el agro y la presencia más importante.

En cuanto a prácticas pecuarias, hay 178 045 productores que se dedican a la actividad pecuaria, de ellos 51,0% aplica vacunas, 57,3% hace baños parasitarios, 65,2% hace dosificaciones y solo el 8,4% utiliza alimentos balanceados.

Puno es el segundo departamento del Perú donde más productores obtienen información agraria vía radio, que lo utiliza el 60,5% de ellos.

#### **Tabla 6. Índice de Desarrollo Humano 2012 para Puno**

Ubigeo 2010	DEPARTAMENTO		Población		Índice de Desarrollo Humano	
	Provincia		habitantes	ranking	IDH	ranking
	Distrito					
000000	PERÚ	a/	30,135,875		0.5058	
210000	PUNO		1,377,122	5	0.3942	18
210100		Puno	244,692	21	0.4712	46
210104	4	Atuncolla	5,630	801	0.2618	1225
210109	9	Mañazo	5,495	816	0.3860	563
210200		Azángaro	139,092	43	0.2808	145
210201	1	Azangaro	28,526	185	0.3719	617
210204	4	Asillo	17,627	303	0.2642	1206
210400		Chucuito	142,711	41	0.3162	120
210406	6	Pomata	17,116	310	0.2881	1059
210500		El Collao	84,865	73	0.3455	100
210501	1	Ilave	57,366	106	0.3744	608
210600		Huancané	67,726	94	0.2848	140
210607	7	Taraco	14,516	363	0.2947	1018
210700		Lampa	51,039	124	0.3465	96
210702	2	Cabanilla	5,541	810	0.2946	1020
210708	8	Pucara	5,737	790	0.2987	990
210800		Melgar	77,355	81	0.3500	93
210801	1	Ayaviri	22,888	240	0.4516	382
210805	5	Macari	8,450	585	0.2437	1354
210807	7	Orurillo	10,850	483	0.2224	1504
210809	9	Umachiri	4,346	938	0.3193	856
211100		San Román	276,352	18	0.4970	34
211101	1	Juliaca	260,696	19	0.5061	247
211102	2	Cabana	4,362	935	0.3010	980
211104	4	Caracoto	5,908	772	0.2682	1178

Fuente: IDH PNUD, 2012

## 8.5. Resultados del análisis de las encuestas

De las 227 encuestas que se programó, se realizó 230, completando así el número de provincias y distritos establecidos en los cuatro departamentos. Se realizó, asimismo, cuatro entrevistas, una en cada Región.

La encuesta reservó preguntas sobre alfalfa y también de tréboles que en el Perú están representados por las especies de *Trifolium*. El 99,6% de respuestas refirió que su principal cultivo forrajero era la alfalfa. Ninguno indicó sembrar *Melilotus*. Como segundo cultivo de importancia refirieron algunos casos de rye grass y tréboles rojo o blanco.

### 8.5.1. Aspectos socioeconómicos

Los encuestados tuvieron un rango de edades entre 18 y 87 años, siendo la más frecuente la de 45 años con más de un 15% por sobre los 65 años.

La identificación étnica más frecuente fue la quechua, seguido por la auto consideración como mestizo, como se observa en el siguiente cuadro.

**Tabla 7. Identificación étnica de productores de alfalfa, 2019**

Etnia	Frecuencia	Porcentaje
Quechua	117	50.9
Quechua-Aymara	1	0.4
Quechua-Mestizo	1	0.4
Aymara	6	2.6
Mestizo	101	43.9
Otros	4	1.7
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

La mayoría de productores encuestados eran del sexo masculino, pero con una importante presencia de mujeres (32,2%); sin embargo, esto no hace visible el hecho de que cuando están los dos miembros de la pareja presentes, la mujer le cede la oportunidad de responder la encuesta al varón.

**Tabla 8. Distribución por sexo de productores de alfalfa, 2019**

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	156	67.8
Femenino	74	32.2
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

El estado civil más frecuente es el de casado (39,1%), pero la relación de pareja en la modalidad de convivencia también es importante (38,7%); esto tiene implicancias en el emprendimiento de ganadería donde las labores de atención al ganado o los animales menores se asignan principalmente a la mujer que al ser parte importante de la actividad económica al parecer tienen un mejor grado de complementación con las labores que hacen los hombres y los hijos de la familia. Es muy bajo el porcentaje de divorciados que hay entre los ganaderos y presumiblemente se deba a que la ganadería es una actividad muy integradora al nivel familiar.

**Tabla 9. Estado civil de productores de alfalfa, 2019**

Estado civil	Frecuencia	Porcentaje
Soltero	41	17.8
Casado	90	39.1
Conviviente	89	38.7
Divorciado	3	1.3
Viudo	7	3.0
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

El rango de hijos de la pareja productora de alfalfa estuvo entre ninguno (10.9%) y nueve (0.4%), el número más frecuente es de 4 hijos (18,3%).

En cuanto al nivel educativo expresado por los productores encuestados el más frecuente es el del nivel primario (45,7%), seguido de un 37,8% para el nivel secundario y un importante 10% para estudios superiores, y esto guarda relación con la actividad ganadera que permite un nivel de

ingreso y acceso a facilidades de comunicación y vivienda. También amplía las posibilidades de aprovechar mejor las posibilidades de capacitación y asistencia técnica para el trabajo dual de agricultura – ganadería que se da en torno al cultivo de pastos, en particular la alfalfa.

**Tabla 10. Nivel educativo de productores de alfalfa, 2019**

Nivel educativo	Frecuencia	Porcentaje
Sin estudios	15	6.5
Primaria	105	45.7
Secundaria	87	37.8
Superior	23	10.0
Total	227	98.7

Fuente: Trabajo de campo

La lengua predominante es el castellano, con un importante 32,1% para el quechua y 2,2% de aymara que se ubica en Arequipa y Puno principalmente, en el caso de Arequipa se trata de personas que han migrado del sur (Puno, Cusco, Apurímac).

**Tabla 11. Lengua materna de productores de alfalfa, 2019**

Lengua materna	Frecuencia	Porcentaje
Castellano	151	65.7
Quechua	74	32.1
Aymara	5	2.2
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

La actividad económica principal es la agricultura (50,8%), seguido por la ganadería (40%). Como se observa en la tabla 12, hay varias otras actividades económicas de las cuales la secundaria es en primer término la agricultura y luego la ganadería. El comercio es también una actividad importante para un 5,7% de encuestados y que se hace normalmente en la misma vivienda.

**Tabla 12. Principal actividad económica de productores de alfalfa, 2019**

Activ. Económica 1	Frecuencia	Porcentaje
agricult	117	50.8
comercio	13	5.7
empleado	1	0.4
ganader	1	0.4
ganaderi	91	39.6
hospedaj	1	0.4
independ	1	0.4
maquinis	1	0.4
profesor	2	0.9
tec.agro	1	0.4
transpor	1	0.4
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

Ha sido bastante aleccionador corroborar que en la mayoría de casos la vivienda de los productores es propia en un 73,5%, alquilada en un 12,2% y de parientes (prestada o habilitada) en un 13,5% de respuestas. Esta situación brinda estabilidad a las parejas y familias.

**Tabla 13. Condición de propiedad de vivienda de productores de alfalfa, 2019**

Propiedad de vivienda	Frecuencia	Porcentaje
Propia	169	73.5
Alquilada	28	12.2
De parientes	31	13.5
Otros	2	0.8
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

El uso de la vivienda es principalmente para habitarla (93,9%) y un 6,1% también la usa como lugar comercial. El material es mayormente de adobe (79%) en tanto que de material noble lo tiene el 19,6%.

Las comodidades del hogar se presentan con un 92,9% con servicio eléctrico, y un interesante 1,3% con energía solar. La cocina es básicamente con gas (37,4%) y leña (24,3%) con un 14,8% que combina ambas fuentes.

La fuente de agua potable para las casas es de un 47,4%, y en segundo término 25% de pozo, y de manantial o acequias un 24,1%.

**Tabla 14. Tipo de servicio higiénico en hogares de productores de alfalfa, 2019**

Servicios higiénicos	Frecuencia	Porcentaje
Baño propio	54	23.5
Letrina	155	67.4
Pozo séptico	7	3.0
En el campo	14	6.1
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

El acceso a servicios de salud de los productores encuestados es principalmente a través del Seguro Integral de Salud, en tanto que un 29.6 % aún no tiene, pero con las últimas disposiciones del Gobierno seguramente va a superarse esta situación de no acceso.

**Tabla 15. Acceso a servicios de salud de productores de alfalfa, 2019**

Servicio de salud	Frecuencia	Porcentaje
ESSALUD	15	6.5
SIS	119	51.7
Posta médica	22	9.6
No tiene	68	29.6
ESSALUD y posta	1	0.4
SIS y posta	5	2.2
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

Un 83 % de los productores de alfalfa no participa de programas sociales del Estado, y esto guarda relación con la edad de los encuestados de los cuales el 15 % tiene más de 65 años.

**Tabla 16. Participación en programas sociales-productores de alfalfa, 2019**

Está en programa social	Frecuencia	Porcentaje
Sí	39	17.0
No	191	83.0
Total	230	100.0

Pese a la renuencia de los encuestados a expresar su ingreso mensual, estimado, se obtienen respuesta en las cuales un 60.7 % tiene un ingreso menor a S/ 500; aquí no se hace visible el aporte al ingreso familiar que en las familias ganaderas hacen los hijos pues aquellos que desarrollan alguna destreza como el manejo del ganado, aplicaciones sanitarias y otros, son reconocidos por los conpoblanos y se orientan a un trabajo adicional remunerado también.

**Tabla 17. Ingreso mensual promedio de productores de alfalfa, 2019**

Ingreso mensual	Frecuencia	Porcentaje
Menos de S/ 500.00	140	60.7
Más de S/ 500.00	90	39.3
Total	230	100.0

Fuente: Trabajo de campo

En cuanto a la posesión de otros bienes, la combinación celular-radio-televisor es la más frecuente con 34.5 %, con celular-radio con 19.5 % como la segunda más frecuente; esto representa una buena oportunidad de comunicación vía radio ya que más de un 50 % se mantiene informado por ésta.

En cuanto a temas organizacionales, es preocupante que un 91.7 % manifiesta no pertenecer a ninguna organización agrícola ni ganadera; pero sí hay un 51.5 % que está en una organización de regantes, poniendo en evidencia que el agua es un elemento importante para la actividad de producción de alfalfa y la ganadería; en Arequipa hay mayor número de respuestas sobre la fuente de agua para pastizales que responde que tienen acceso a pozos o reservorios.

La posesión de tierras para ganadería es propia con título en el 45.4 % de encuestados, seguido de la posesión con un 19.8 %; la gran mayoría de

### **8.5.2. Manejo de cultivo**

La procedencia de la semilla para el cultivo de alfalfa es predominantemente proveniente de alguna forma de comercio en un 73,9% de respuestas, pero de este total un 50,8% lo compra de zonas geográficas conocidas que incluyen a aquellas que producen semilla local para venta. La intervención de programas públicos y privados que proveen semilla es mínima (2,2%).

Hay un 2,2% de productores encuestados que produce semilla y un 97.8 % que la compra para sus instalaciones.

El 87,3% cultiva alfalfa pura, y el resto practica alguna forma de asociación. La cantidad de semilla más utilizada por hectárea está entre 25 y 30 Kg (29,1%).

El mes de siembra más frecuente está muy relacionado con las lluvias o con la mayor disponibilidad de agua; enero es el mes de siembra más frecuente (42.3 %), seguido de marzo a julio con 36.3 %. El primer corte más frecuente se da entre los tres y cinco meses, con un 69.7 %.

La preparación de tierra es predominantemente manual con un 45.6 %, con yunta el 19.7 % y destacando un 24.1 % que lo hace con maquinaria, principalmente en Arequipa; menores porcentajes se dan para algunas combinaciones de estas modalidades.

Las labores culturales más realizadas están representadas por un 37.4 % que controla malezas, realiza corte de la alfalfa y hace abonamiento post-corte.

El control de maleza es manual 75% y químico en un 23.6 %; mientras que el abonamiento es orgánico en un 53.8 % y químico en un 29.8 %; solo un 12 % no abona.

La orientación productiva del encuestado es principalmente a la producción de leche en un 49.5 % (produce alfalfa para su propia actividad) y un 37.7 % produce forraje de alfalfa para venta o para su crianza menor.

Un 51.3 % hace control de plagas, y el 48.7 % que no lo hace refiere que evita controlar porque luego sus animales van a comer y prefieren no aplicar pesticidas. Un 93.4 % de los que controla emplea medios químicos.

En cuanto a enfermedades la gran mayoría (84.1 %) no controla, explicando que porque no lo considera necesario, no observa que sea un problema.

### **8.5.3. Diversidad, cambio climático y OVMs**

En cuanto al conocimiento de variedades, los productores han referido una gama de 27 variedades, de las cuales hay varias de denominación muy local como Sanpedrana (o sanpedrano, o sanpedro, que provienen de San Pedro de Lloca, en La Libertad y que se ha difundido por muchos lugares; otras denominaciones son Pallasquina, Monsefuana, Serrana, Vicus, Cusqueña, Caravelí, y Algarroba. Otras hacen alusión a alguna característica como Bicortes, Flormora, Vaquera, Dormancia; las hay también variedades que son antiguas de muchos años como Moapa, Ranger, Altasierra. De variedades algo nuevas hay referencias a W350, W320 y California.

Sobre la percepción de degeneración en las variedades un 48 % responde que no observar y un 52 % que sí; al preguntarse por la posible causa se responde mayormente por el cambio climático o clima (18.3 %); solo un 4.8 % responde por una causa asociada a la semilla o la genética. El problema más observado expresado es el bajo rendimiento (14.8 %).

Otras percepciones interesantes son que no observan un incremento de plagas y enfermedades ( 55.6 %), que el cambio climático ya es un problema (72.2 %).

En temas relativos a la bioseguridad el 91.2 % conoce la flor de alfalfa, solo el 52.7 % conoce su fruto. Un 49.7 % refiere que la floración se da entre los 45 a 60 días de la siembra. Un 61.7 % reconoce como principal polinizador a las abejas, en tanto que el resto o no sabe cuál es el polinizador. Aquí es importante referir que la renuencia a aplicar pesticidas a la alfalfa por tratarse del alimento de sus animales, ayuda a que no se afecte a los polinizadores ni a la fauna benéfica en los campos de alfalfa

Un 89.6 % no conoce los OVMs o transgénicos, ni conoce la Ley 29811, pero un 99.6 % responde que su alfalfa sembrada no es transgénica.

Se ha sondeado la propensión a sembrar una variedad transgénica obteniéndose una respuesta afirmativa si esta tendría mejor rendimiento y precocidad (62.7 %), un 13.7 % indica que no sembraría y un 14.7 % responde que “tendría que probar”.

En los cuatro departamentos, la apreciación sobre la diversidad genética en el cultivo de la alfalfa se relaciona con la disponibilidad comercial del producto semilla y con la adaptabilidad a las condiciones de cada lugar. En Arequipa hay mayor conocimiento de variedades, con tendencia a los híbridos y variedades modernas; en Puno también se observa la presencia de proyectos que han introducido nuevas variedades de diferente estructura genética como híbridos y variedades sintéticas. Mientras que, en Lima y Cajamarca, hay menor conocimiento de variedades modernas y se siembran más las conocidas, adaptadas y de semilla producida localmente o en sitios cercanos ya conocidos.

En Lima provincias, hay una importante presencia de productores locales de semilla, las personas reconocen estos lugares y los consideran como provisión de buena semilla, tal como se ha observado en Cajatambo, Yauyos y Canta.

Son muy pocos los productores que indican conocer los OVMs y muchos menos los que tienen una opinión bien fundamentada, sin embargo al referirnos a las características que tienen las variedades transgénicas en otros países se opina que “sería cuestión de probar” y que si produce más, es más precoz para los cortes, además de persistir más años en campo, evaluarían su conveniencia; también hay respuestas que definitivamente indican que no sembrarían estas variedades, principalmente poniendo el tema ambiental como motivo. Finalmente, algunos han respondido que no sembrarían un OVM por los riesgos que supone para la diversidad, el medio ambiente y los peligros para los consumidores del forraje, y los productos asociados como la leche o carne de vaca, oveja o cuy producidos.

#### **8.5.4. Entrevistas a expertos de la zona**

Algunos de los puntos más saltantes de estas entrevistas fueron:

- El principal problema del cultivo de alfalfa en las zonas visitadas es la provisión y disponibilidad de semilla de calidad. La diferencia de precios entre la semilla local y la semilla importada es muy grande, fácilmente puede llegar ser de 5 veces más.
- Otro problema asociado a la semilla es que muchos productores no conocen la variedad que están sembrando porque al ir a un comercio es el vendedor de semilla el que recomienda una variedad, lo cual no garantiza cumplir la necesidad del productor. Los comerciantes de

semillas deberían tener un mejor acercamiento al productor y conocer sus realidades y necesidades.

- Hay programas nacionales que proveen de semilla de alfalfa pero que no tienen cobertura suficiente para la gran cantidad de demanda que existe.
- Para la alfalfa es clave la disponibilidad de recurso hídrico, muchos lugares donde se siembra actualmente, principalmente en Puno se hacen en secano con lo cual los alfalfares no desarrollan su potencial.
- La investigación que hace el INIA no puede ser más amplia como para promover mejor el cultivo de alfalfa. Se han perdido por ejemplo algunas variedades antiguas como la Ranger que era muy buena y se adaptaba bien pero ahora no hay disponibilidad de la misma.
- La especie más cercana a *M. sativa* presente en Puno es la *M. hispida* conocida como “carretilla” que en algunos campos es problema de otros cultivos como la avena, no se sabe si hay intercrucamiento con *M. sativa*.
- Se está observando gradualmente que se pueden hacer menos cortes por año y esto es por que no se abona o se abona insuficientemente; sin embargo hay también problemas referidos a la menor persistencia en años que hacen que se tenga que voltear campos a los dos o tres años de cultivo, lo cual no ocurría hace varios años en que había alfalfares que llegaban hasta los siete o diez años. Esto en algunos lugares se asocia mucho a la casi permanente escasez de humedad que tienen los campos.
- La alfalfa es un forraje proteico que ayuda mucho a la producción de leche, por ello se requieren mejores variedades, con mejor desarrollo, rendimiento, precocidad.
- Por Ley los transgénicos están prohibidos y como tales no se venden todavía en el Perú; no se debería dar permiso para ellos y por tanto se debería inspeccionar a las empresas que traen semilla al país.
- En zonas de irrigación, la alfalfa es un cultivo colonizador que luego de 20 a 30 años, se está operando un cambio de cultivo a otras especies y posibilidades de producción como los frutales.
- En zonas de irrigación se está buscando limitar la siembra de alfalfa porque el agua es cara y la demanda de este cultivo es muy alta, hay otras opciones que tendrán que utilizarse para alimentar al ganado como el maíz chala, aunque no tenga el nivel de proteína de la alfalfa.

## 9. PRÁCTICAS TRADICIONALES

En el Perú, se han desarrollado culturas que han tenido el aprovechamiento de especies animales como una de sus importantes fuentes para la alimentación, tal es el caso de los camélidos y el cuy; la alimentación de estos camélidos se sustentó en la gran disponibilidad de pastos naturales y en torno a ello es que se desarrolló conocimientos tradicionales tanto en ganadería como en aspectos de manejo como su alimentación. Esta realidad sin embargo, sufrió fuertes cambios con la

conquista, la colonia y luego la república ya que ingresaron de Europa especies tanto de animales como de pastos para los cuales no se tenía ningún conocimiento, y se tuvo que desarrollar y se continúa desarrollando en las crianzas familiares y comerciales actuales.

Como se está operando el desarrollo de nuevos productos por ejemplo el cuy entre los animales menores, se están difundiendo recomendaciones de manejo tecnificado que han sido desarrollados en las universidades o instituciones de generación de tecnología, por tanto no se está considerando prácticas y técnicas tradicionales para el cultivo de la alfalfa.

A manera de ejemplo, una práctica ancestral de la producción de cuyes era la crianza dentro de los espacios de la casa habitación, en las cocinas libremente alimentándose de los restos de la preparación de alimentos y de la alimentación misma de la familia; pues esta práctica no es recomendada en ninguna ocasión en que haya gente que se quiera dedicar a su crianza; por que esa opción permite la endocría, consanguinidad, exposición a enfermedades y plagas propias de la casa habitación y sus diferentes ambientes.

En el sur del país, particularmente Puno hay mayor identificación con etnias nativas Quechua y Aymara; esto no se observa en Cajamarca, Lima y Arequipa donde la mayoría de respuestas es de autoreconocerse como mestizos.

Hay tres características del cultivo de la alfalfa que van en dirección contraria al desarrollo de conocimiento y técnicas tradicionales: (1) la vocación del cultivo hacia la alimentación animal, por lo que no se desarrolla cultura asociada al consumo (palatabilidad) de las diferentes variedades o híbridos de la alfalfa, (2) la no prioridad de producción de semilla ya que el objetivo es el corte o el pastoreo, aprovechándose solo el crecimiento vegetativo del cultivo, y (3) la condición de cultivo no nativo que se siembra usualmente a partir de semilla proporcionada por los comercios del ramo proveniente casi en su totalidad de importación pero que ahora se conoce que también es proveída por los mismos productores que se dedican a obtener semilla localmente.

El pueblo aimara es uno de los más numerosos del país y conforma parte de uno de los departamentos ahora ganaderos más importantes: Puno. La población del país cuya lengua materna es el aimara es de 450,010 (INEI, 2018). El pueblo aimara conserva rasgos de su origen prehispánico pero ha sabido adaptar su cultura a los cambios que han ocurrido a lo largo de su historia. La población aimara se encuentra en seis provincias de Puno y algunos distritos rurales de Moquegua y Tacna.

Con el advenimiento de la República en 1821, se inicia la concentración de tierras en manos de ganaderos para ampliar constantemente la extensión de las haciendas a costa de tierras indígenas (BDPI, 2019), estas haciendas hacían ganadería extensiva con base en los pastos naturales como fuente de alimentación y con ganado ovino, introducido por los españoles, y también con una creciente población de ganado bovino. En una ganadería de este tipo, la principal práctica ganadera ancestral era el pastoreo, no se instalaban pastos cultivados.

**Figura 01. Mapa de pueblos indígenas (BDPI, 2019)**



agricultura avanzada y ganadería de altura – nuevamente aprovechando los pastos naturales – criando especies que no eran conocidas en otras partes del mundo hasta la conquista.

Los pueblos quechuas han experimentado una primera catástrofe demográfica, representada por el primer siglo de presencia española; muchos factores diezmaron a la población autóctona, que bajó de cerca de diez millones de habitantes a solo un millón y medio a principios del siglo XVIII (BDPIb, 2019). En tiempos más recientes el despoblamiento de las zonas de asentamiento de pueblos quechuas fue la violencia política entre los años 1980 – 1990; este despoblamiento significó la pérdida de conocimientos ancestrales sobre el manejo ganadero y de los pastos que no fue trasladado familiarmente de una generación a la siguiente. Ancestralmente las comunidades andinas son propietarias de su territorio y dan acceso a sus miembros a parcelas para cultivo y a zonas de pastizal para pastoreo, casi no hay siembra comunal de pastos cultivados salvo algunos proyectos por instituciones públicas y privadas que en los últimos años se ha hecho con recomendaciones de tecnología moderna.

En consecuencia, hay un gran vacío de información respecto a las prácticas tradicionales para el manejo del cultivo, excepto aquellas asociadas a temas de cosmovisión y conocimiento del clima por las cuales se interpreta los factores climáticos para la determinación de las épocas de preparación de tierras y realización de siembras. Sobre el manejo propiamente dicho no se conoce mayormente información. Esto porque la lógica del productor de pastos es adquirir semilla de los comercios establecidos en donde les dan las indicaciones técnicas para la plantación y manejo del cultivo, es decir se transfiere conocimiento moderno a su vez sugerido por los comercializadores y obtentores de la semilla que se comercia.

Según el IV CENAGRO (INEI, 2014) en el Perú existen 202,840 productores que siembran un promedio de 0.8 ha de alfalfa; es el segundo cultivo con más productores de entre los que siembran cultivos permanentes. Este es el universo nacional de actores que realizan producción de alfalfa.

Del total previsto de encuestas a realizarse se ha realizado en algunos casos algunas más de acuerdo a una mayor predisposición a ser encuestados de las personas de algunos distritos. En otros casos, se ha cambiado el distrito a encuestar por recomendación del personal de las Agencias Agrarias de la jurisdicción que han manifestado que en ciertos lugares ha cambiado la presencia de cultivo de alfalfa en la actualidad respecto de lo que arrojó el IV CENAGRO, por ejemplo, hay lugares donde la actividad ganadera y consecuentemente de producción de alfalfa y otros pastos; esto se está operando en distritos de Lima Provincias que tienen suelos y climas adecuados para cultivos de frutales.

Como en varios otros estudios de línea de base que está realizando el MINAM, el enfoque de conservación de la diversidad genética no se aplica en este caso dado que la producción de alfalfa es netamente comercial y casi en su totalidad asociada a la ganadería ya que es uno de sus principales insumos; no se trata de una actividad de autosustento o asociada a la conservación de la diversidad.

Sí cabe referir como una de las prácticas que están haciéndose tradicional es la producción local de semilla; en varios lugares visitados los productores conocen y reconocen lugares de provisión de buena semilla y esto es porque algunos agricultores han desarrollado esta habilidad, de allí vienen los nombres locales asignados a las variedades, como es el caso de Pallasquina, Sanpedrana o

Monsefuana, las cuales seguramente provienen de variedades muy antiguas que se cultivan desde mediados del siglo pasado y cuya adaptación es muy apreciada por los productores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberta Government - Canada. 2019. Alfalfa seed marketing in Canada. Recuperado de: <https://www.alberta.ca/alfalfa-seed-marketing-in-canada.aspx>, visitado 24/10/2019.
2. Aguilar, E. 2017. Producción de biomasa forrajera de variedades o ecotipos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en el sector Humedales del distrito de Salas – Lambayeque. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 72p. Lambayeque.
3. Alarcón, B.; Espinosa, E.; Galicia, M.; Espinoas, O. 2008. Manual de plagas y enfermedades de la alfalfa (*Medicago sativa* L.). jPrimera Edición. Fundación Hidalgo Produce A.C. 65p. Pachuca.
4. Argote, G.; Halanoca, M.; Cabrera, P. 2004. Comparativo y adaptación de variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) en el altiplano de Puno.
5. Association of official seed certifying agencies – AOSCA. 2019. A report of the alfalfa and miscellaneous legumes variety review board. 74p. Illinois.
6. Bagavathiannan, M.; Van Acker, R. 2009. The biology and ecology of feral alfalfa (*Medicago sativa* L.) and its implications for novel trait confinement in North America. *Critical reviews in plant science*, 28:69-87.
7. BDPI-Base de datos de pueblos indígenas. 2019. Aimara. 10p. Lima. Recuperado de: [https://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/archivos/pueblos\\_indigenas/Aimara\\_0.pdf](https://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/archivos/pueblos_indigenas/Aimara_0.pdf)
8. BDPI-Base de datos de pueblos indígenas. 2019. Quechua. 8p. Lima. Recuperado de: [https://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/archivos/pueblos\\_indigenas/Quechua\\_0.pdf](https://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/archivos/pueblos_indigenas/Quechua_0.pdf)
9. Bueno, G.; Guerra, S. 2008. Producción de semilla de *Lotus corniculatus*. Seminario de producción de semillas forrajeras. Facultad de Agronomía Universidad de la República. Uruguay. 33p. Montevideo.
10. CARE – ANTAMINA. 2011. Cultivando pastos asociados, sistematización de la experiencia. 36p. Huaraz.
11. CONABIO. 2019. *Melilotus indica* (L.) All. Recuperado el 25/10/2019 de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/melilotus-indica/fichas/ficha.htm#9.%20Referencias>.
12. CONABIO. 2019. *Melilotus alba* Med.. Recuperado el 25/10/2019 de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/melilotus-alba/fichas/ficha.htm>

13. FAO. 2008. La biodiversidad para el mantenimiento de las funciones de los agroecosistemas. En: Agricultura para biodiversidad. 46 p. Roma.
14. Fernández-Pascual, M.; De María, N.; De Felipe, N. 2002. Fijación biológica de nitrógeno: factores limitantes. Ciencia y medio ambiente CCMA-CSIC 2002. 8p. Mexico.
15. Gucker, C. 2009. Melilotus alba, M. officinalis. En: Fire effects information system. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (producer). <http://www.fs.fed.us/database/feis/> [ 2010, April 16]. (Gucker, 2010)
16. Hammer, K; Teklu, Y. 2008. Plant genetic resources: selected issues from genetic erosion to genetic engineering. Journal of agriculture and rural development in the tropics and subtropics. Vol. 109. N° 1, pages 15-50. Germany.
17. INEI. 2010. Mapa de pobreza provincial y distrital 2009, el enfoque de la pobreza monetaria. INEI – Fondo de Población de las Naciones Unidas UNFPA. 292p. Lima.
18. INEI. 2013. Mapa de pobreza provincial y distrital 2013. 168p. Lima.
19. INEI. 2014. Características socioeconómicas del productor agropecuario en el Perú – IV Censo Nacional Agropecuario 2012. 388p. Lima.
20. INEI. 2018. Censo Nacional de población y vivienda 2017.
21. Mendoza, W.; Gallardo, J. 2011. Las barreras al crecimiento económico en Cajamarca. JICA – CIES. 122p. Lima.
22. MINAGRI. 2017. Plan Nacional de Desarrollo Ganadero. 41p. Lima.
23. MINAGRI. 2019. Anuario estadístico de Comercio Exterior Agrario 2018. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas-DGESEP. 77p. Lima.
24. NAFA - NATIONAL ALFALFA & FORAGE ALLIANCE. 2019. Sitio web: <http://www.alfalfa.org/> visitado en octubre de 2019.
25. NAFA. 2019. Alfalfa variety ratings – Winer survival, fall dormancy & pest resistance ratings for alfalfa varieties. 8p. Minnesota.
26. Sánchez, L. 2009. Informe económico del departamento de Cajamarca para la zonificación ecológica y económica 2010-2011. Gobierno Regional de Cajamarca. 113p. Cajamarca.
27. Palacios, g. 2016. Evaluación de la capacidad fitoextractora de la alfalfa (Medicago sativa) y perejil (Petroselinum crispum) en la remediación de suelos contaminados por plomo en el distrito de Anta – Carhuaz, 2016. Tesis Universidad César Vallejo.
28. PNUD. 2006. Informe sobre desarrollo humano 2006. 440p. Madrid.

29. Saris, W.E. y Gallhofer, I.N. 2007. Design, evaluation and analysis of questionnaires for survey research. Wiley. 390p. New Jersey.
30. SENASA. 2019. Lista de plagas cuarentenarias no presentes en el Perú. Subdirección de Análisis de Riesgo y Vigilancia Fitosanitaria. 40p. Lima.
31. Sulca, A. 2015. Producción de forraje de cinco variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Ticllas a 2395 msnm – Ayacucho. Tesis Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga. 121p. Ayacucho.
32. SUNAT – MINAGRI. 2019. Sistema de comercio exterior para el agro. Recuperado de:
33. <http://sistemas.minagri.gob.pe/sisnex/importaciones/capitulosPartidasIN>, visitado el 24/10/2019.
34. Sriwatanapongse, S. 1968. Intra and intervariet crosses of *Medicago sativa* L. and *Medicago falcata* L. Thesis. Iowa State University. 89 p. Iowa.
35. Tingal, J. 2015. Evaluación de leguminosas en la región de Cajamarca – Baños del Inca. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional de Cajamarca. 59p. Cajamarca.
36. Todoagro.com . 2014. Alfalfa, un cultivo con historia. Recuperado de: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar), el 20/10/2019.
37. The wildlife society. 2012. Final position statement, invasive and feral species. 2p. Maryland.
38. Toll, J. 2018. Los tréboles de olor como recurso forrajero. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. 94p. Tucumán.
39. Zhang, J.; Hongyan, D.; Kai, L.; Zulfi, J.; Wu, F. Duan, Z.; Stewart, A.; Zhuanzhuan, Y.; Wang, Y. 2018. Coumarin content, morphological variation, and molecular phylogenetics of *Melilotus*. *Molecules* 2018, 23, 810; DOI:10.339/molecules23040810.
40. Wood, S.; Sebastian, K.; Scherr, S. 2000. Pilot Analysis of Global Ecosystems – PAGE, Agroecosystems. International Food Policy Research Institute and World Resources Institute. 125p. Washington D.C.

## VII. GLOSARIO<sup>10</sup>

**Forraje** Cualquier parte comestible de una planta o parte de una planta con valor nutritivo y no dañina. Está disponible para los animales en pastoreo o por corte.

**Agroecosistema (Agroecosystem).** Ecosistema sometido por el hombre a frecuentes modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos con el propósito de producir fibras y/o alimentos.

---

<sup>10</sup> Ferri, C.M.; Sáenz, A.M.; Jouve, V.V. 2014. Glosario, términos de uso frecuente en producción y utilización de pasturas. Semiárida, Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam. Vol 25(1): 41-61. Rosario.

**Alimentación (Feeding).** Proceso que permite proporcionar la cantidad de sustancias nutritivas o alimentos (food) adecuados para procurar una condición física óptima en los animales domésticos. No se debe confundir alimentación con nutrición (nutrition), ya que esta última es a nivel celular y la primera es la acción de ingerir un alimento.

**Alimento (Food).** Sustancia nutritiva que consumida por el animal puede ser digerida, absorbida y asimilada.

**Pastura mixta (mezcla) (Mixed pasture).** Pastura cultivada formada por dos especies (i.e., mezcla ultrasimple) ó tres o más especies (i.e., mezclas complejas). En ambos casos las especies pueden ser del mismo ciclo (estacional) o ser de ciclos diferentes (complementarias).

**Pastura monofítica (Monophitic pasture).** Pastura cultivada formada por una sola especie (c.f., pastura pura).

**Pastura nativa (Native pasture).** Comunidad herbácea natural que se destina al pastoreo, conformada por especies propias del ambiente en contraposición de especies introducidas de otros ambientes o áreas. Equivalente a pastizal natural.

**Pastura naturalizada (Naturalized pasture).** Pastura formada, predominantemente, por especies forrajeras exóticas, implantadas sin intervención del hombre y que subsiste por muchos años.

**Pastura permanente (Permanent pasture).** Pasturas perennes o anuales con capacidad de resiembra que son mantenidas a través de varios años sin rotar con cultivos anuales

**Pastura perenne (Perenne pasture).** Pastura que vive más de dos años; se opone a anual y bienal.