

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“COMERCIALIZACIÓN, DESARROLLO E INTRODUCCIÓN
DE FERTILIZANTES Y PRODUCTOS ORIENTADOS
A LA NUTRICIÓN DE CULTIVOS”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

EVER ALEXIS BARRERA FREITAS

LIMA – PERÚ

2024

La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)

TSP Alexis Barrera

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	13%	0%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	es.wikipedia.org Fuente de Internet	1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
5	www.buenastareas.com Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	dokumen.tips Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	joseordinolaboyer.files.wordpress.com Fuente de Internet	1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“COMERCIALIZACIÓN, DESARROLLO E INTRODUCCIÓN DE
FERTILIZANTES Y PRODUCTOS ORIENTADOS A LA NUTRICIÓN
DE CULTIVOS”**

EVER ALEXIS BARRERA FREITAS

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

Dr. Juan Mendoza Cortez
PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Luis Tomassini Vidal
ASESOR

Dr. Oscar Loli Figueroa
MIEMBRO

Ing. Fernando Passoni Telles
MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi esposa Angella y mis hijos Fabio y Adriana por el espacio y comprensión durante el tiempo que dediqué a este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A mis amigos y compañeros de trabajo por sus sabias enseñanzas en el campo laboral compartiendo experiencias y consejos.

Al Ing. Mg. Sc. Luis Rodrigo Tomassini Vidal por su paciencia, asesoría e incondicional apoyo en la elaboración y culminación de este trabajo.

A todas aquellas personas que de diferentes maneras nos guían y permiten seguir creciendo día a día con su ejemplo, disciplina y actitud para seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	PROBLEMÁTICA.....	2
1.2	OBJETIVOS	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	TENENCIA DE TIERRAS.....	3
2.2	EMPRESAS AGROINDUSTRIALES	5
2.3	ÁREA CULTIVADA DEL 2000 AL 2016	7
2.4	CONSUMO DE FERTILIZANTES POR HECTÁREA	10
2.5	COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA	13
2.6	ÁREA/CULTIVADA DEL 2018 AL 2026	14
2.7	FUTUROS MEGAPROYECTOS DE IRRIGACIÓN.....	16
2.8	INSUMOS NUTRICIONALES - FERTILIZANTES	18
III.	DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	22
3.1	ANÁLISIS DE DEMANDA DE FERTILIZANTES POR PARTE DE AGRICULTORES / REQUERIMIENTO DE ELEMENTOS NUTRICIONALES POR CULTIVOS Y ETAPAS FENOLÓGICAS (ESTUDIOS DE EXTRACCIÓN).....	23
3.2	MANEJO DE RIEGO Y FERTILIZACIÓN (FERTILIZANTES EDÁFICOS E HIDROSOLUBLES).....	26
3.3	EVALUACIÓN DE OFERTA DE PRODUCTOS GLOBAL	27
3.4	SOLICITUD DE MUESTRAS PARA EVALUACIONES FISICOQUÍMICAS Y ENSAYOS.....	30
3.5	VALIDACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS EN LABORATORIO Y PRUEBAS EN CAMPO.....	30
3.6	DESARROLLO DE PLANES DE MANEJO Y APLICACIÓN EN CAMPO.....	32
3.7	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA A PRODUCTORES AGRÍCOLAS.....	34
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
V.	CONCLUSIONES.....	38
VI.	RECOMENDACIONES.....	39
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
	ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Evolución de áreas de cultivos de agroexportación por años.....	7
Tabla 2: Evolución de áreas de cultivos de agroexportación por años y región	8
Tabla 3: Áreas de cultivos de agroexportación con fertirriego por región	9
Tabla 4: Fertilizantes a utilizar por hectárea por campaña.....	11
Tabla 5: Ejemplo de distribución semanal de fertilizantes.....	12
Tabla 6: Costos y volúmenes promedio de fertilizantes por cultivo	12
Tabla 7: Costos de instalación de cultivos	14
Tabla 8: Crecimiento estimado de áreas con fertirriego.....	15
Tabla 9: Proyectos de irrigación.....	18
Tabla 10: Formas de absorción y expresión de fertilizantes	21
Tabla 11: Ejemplo de plan de fertilización.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Superficie Nacional Agrícola MIDAGRI 2020	4
Figura 2: Ejemplo de distribución promedio de nutrientes por Hectárea por campaña	10
Figura 3: Ejemplo de costos de producción por hectárea.....	13
Figura 4: Ubicación proyecto de irrigación Olmos	16
Figura 5: Mapa de distribución lotes proyecto irrigación Olmos.....	17
Figura 6: Proceso de Haber y Bosch síntesis de amoniaco.	20
Figura 7: Consumo de fertilizantes nacional por subcapítulos.....	22
Figura 8: Curva fenológica del cultivo de palto	25
Figura 9: Curva de extracción de nitrógeno, fosforo, potasio y calcio.....	25
Figura 10: Características fisicoquímicas de fertilizante hidrosoluble.....	26
Figura 11: Producto evaluado con manejos distintos a los locales	27
Figura 12: Transporte de materiales peligrosos (MATPEL).....	28
Figura 13: Documento informativo sobre insumos químicos fiscalizados SUNAT 2017 ..	29
Figura 14: Reporte de análisis de laboratorio certificado.....	31
Figura 15: Prueba de solubilidad con muestra de fertilizante	31
Figura 16: Evaluación de no generación de precipitados en producto de reacción acida. ..	32
Figura 17: Material publicitario para plan de fertilización.....	34
Figura 18: visita a parcela de evaluación de producto en cacao.....	42
Figura 19: Charla de capacitación en cultivo de maíz en Huaral	42
Figura 20: Charla de capacitación en manejo seguro de fertilizantes	43
Figura 21: Capacitación en nutrición vegetal Universidad de Taubate - Brasil.....	43
Figura 22: Visita a proveedor de hidrogel en Brasil.....	43
Figura 23:Evaluación nutricional de pasturas en campos de producción bovina.....	44
Figura 24:Visita a proveedor de sulfato de cobre.....	44
Figura 25: Evaluacion de tratamientos en campo agroindustria productora de paltos.....	44
Figura 26: Invitacion a webinar manejo de salinidad.....	45
Figura 27: Charla de capacitación Distribuidor Piura	45
Figura 28: Charla de capacitacion agroindustria Trujillo.....	45
Figura 29: Invitacion a charla de manejo del cultivo de Cacao en asociacion entidad centroamericana.....	46

Figura 30: Charla distribuidor Chiclayo manejo del cultivo de arroz.	46
Figura 31: Invitacion a Webinar sobre manejo de nitrogeno	47
Figura 32: Evaluacion de tratamientos en campo agroindustria productora de arandanos .	47
Figura 33: Participacion en evento de camara peruana del café y cacao	47

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional está enfocado en la investigación de la comercialización, desarrollo e introducción de fertilizantes y productos orientados a la nutrición de cultivos. Se basa en la experiencia en la transferencia de tecnología, así como las actividades que se realizan para determinar, promover y transmitir la información que demandan los agricultores y los demás actores del sistema para facilitar el desarrollo de sus capacidades técnicas de gestión agrícola con el objetivo de mejorar la eficiencia y manejo en el uso de fertilizantes, incrementando su rentabilidad y consiguiente calidad de vida y bienestar.

Palabras clave: Fertilizantes; Nutrición de cultivos; Transferencia de tecnología; Potencial de consumo.

ABSTRACT

This essay of professional sufficiency is focused on research into the marketing, development and introduction of fertilizers and products aimed at crop nutrition. It is based on experience in technology transfer, as well as the activities carried out to determine, promote and transmit the information demanded by farmers and other actors in the system to facilitate the development of their technical agricultural management capabilities with the objective to improve efficiency and management in the use of fertilizers, increasing their profitability and subsequent quality of life and well-being.

Keywords: Fertilizers; Crop nutrition; Technology transfer; Potential consumption.

I. INTRODUCCION

Por los climas y la diversidad geográfica, el Perú produce una amplia variedad de hortalizas y frutas en las tres regiones del país con plantas oriundas y plantas introducidas hace muchos años.

Esto le permite al país acceder a mercados internacionales en cualquier época del año. Esta diferencia es una gran ventaja. Los valles costeros del Perú, cercanos a los principales mercados y puertos tienen un gran potencial de competencia en la agricultura de exportación.

Según datos del 2020 obtenidos del MIDAGRI, de las 128.6 millones de hectáreas que tenemos en el territorio nacional, el Perú dispone de una superficie de 11.6 millones de hectáreas aptas para la agricultura. De ellas, anualmente se siembran, con todos los cultivos, alrededor de 3,1 a 3,2 millones de hectáreas; destacando el arroz, café, papa y maíz. Las exportaciones peruanas del agro han crecido de manera impactante en la última década, llegando a sumar ventas por US\$ 7,791 millones en 2020, un aumento de 4.4% en comparación a las ventas registradas durante el año anterior, los productos agrícolas que alcanzaron mayor contribución al crecimiento el año pasado respecto al 2019 fueron el jengibre (+155%), pimiento piquillo (+50), mango congelado (+46%), arroz semi-blanqueado (+44%), los demás cítricos (+41%), mandarinas (+32%), aceite de palma (+24%), arándanos (+22%), uvas frescas (+19%), entre otros.

Según datos del 2020 obtenidos del MIDAGRI se destaca el comportamiento de la canasta de productos no tradicionales, como las exportaciones de frutas, cuyas ventas superaron los US\$ 3,902 millones FOB (56% de las agroexportaciones no tradicionales) el 2020, cifra que significó un incremento de 15% respecto a 2019, siendo la uva y el arándano los únicos productos de la canasta agroexportadora que superaron los US\$ 1,000 millones. Durante el año 2020, las agroexportaciones peruanas llegaron a 143 países, siendo Estados Unidos, Holanda, España, Inglaterra, Alemania, China, Ecuador, Colombia, Chile y Canadá, los 10 principales países destino de nuestros productos provenientes del campo (solo este grupo de países concentraron el 78% del valor FOB exportado durante el 2020). Aunque el monto

total exportado todavía no expresa a cabalidad el enorme potencial que tiene Perú para conquistar los mercados externos. A pesar de la crisis internacional, hay posibilidad de continuar creciendo por encima de 10% anual. Perú está diversificando mercados con los acuerdos comerciales recientes. La fruticultura, al igual que la producción de hortalizas, está tomando mucho auge en el país, especialmente como respuesta a la apertura y conquista de mercados externos.

Además de presentar diferentes tipos de microclimas, el Perú presenta una gran variedad de tipos de suelos, lo cual determina una gran variabilidad de productos de uso agrícola en las diferentes zonas del país. De acuerdo a algunas investigaciones bibliográficas y de campo efectuadas por organismos como el Ministerio de Agricultura, el predominio de algunos productos no solo depende de la preferencia o conocimiento que sobre ellos tiene el agricultor, sino que su uso y selección está influido por los habilitadores de recursos como el crédito, la asistencia técnica y el dominio de representaciones y casas comerciales.

1.1 PROBLEMÁTICA

Actualmente se importan y distribuyen fertilizantes no necesariamente adecuados para la realidad peruana.

1.2 OBJETIVOS

Los Principales Objetivos del presente trabajo de suficiencia profesional fueron:

- Determinar las técnicas de evaluación de nuevas opciones de fertilizantes de mayor tecnología y eficiencia.
- Evaluar los métodos de promoción, extensión y transferencia de tecnología para la formación de agricultores conscientes del uso adecuado de estos nuevos insumos, basándose en la mitigación de los impactos del cambio climático, sus recursos, la producción y la gestión agrícola eficiente.
- Revisar las metodologías de diagnóstico e investigación de mercado, evaluando la viabilidad en la agricultura peruana de diferentes opciones de productos nutricionales que actualmente existen a nivel global.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, el Perú presenta diferentes tipos de microclimas y una gran variedad de tipos de suelos. En la costa peruana, que es donde ocurre la mayor parte de la experiencia reportada, si bien tiene mayor homogeneidad en relación al clima también presenta ciertas variaciones. En el litoral central y sur del país, la temperatura promedio es de 18 °C con precipitaciones anuales de 150 mm, esto es debido al efecto de la corriente de Humboldt la cual por la baja temperatura generada del agua marina reduce su evaporación. Por otro lado, el litoral norte posee un clima árido tropical, debido al mar tropical, con una temperatura promedio de 24 °C y precipitaciones durante el verano. Cuando hay ocurrencia del fenómeno el Niño, la temperatura promedio en la costa se eleva (con máximas de hasta 40 °C) incrementándose las lluvias de manera significativa a lo largo de todo el litoral. (Bocco, 2011)

2.1 TENENCIA DE TIERRAS

La tenencia de tierras en nuestro país fue después de la reforma agraria un gran problema para la agricultura a gran escala, en el año 1969, el estado peruano tomó una serie de medidas con el objetivo de reorganizar el panorama social del país, mediante un cambio en el sistema de distribución de la riqueza y de la propiedad de la tierra. Una de tales medidas fue la promulgación de la ley de reforma agraria, la cual tenía el objetivo de transformar la estructura de titularidad de tierras del país y sustituir los regímenes por un sistema de redistribución equitativa de la propiedad rural. Conforme se ha venido desarrollando la agroindustria y a la creciente ampliación de la frontera agrícola, las zonas orientadas a la agricultura han venido incrementándose, por consecuencia actualmente los territorios agrícolas en nuestro país se encuentran formalizándose en sus documentos y titulando las tierras que les pertenecen.

Según información del 2020 del MIDAGRI, la agricultura peruana constituye una economía de minifundios en la cual el 85% de los agricultores tiene parcelas con menos de 10 hectáreas predominando las unidades productivas con áreas entre 3 y 10 hectáreas (33%) (Existen 5.7 millones de predios rurales de los cuales figuran inscritos en registro públicos solamente un

tercio (1.9 millones). Lo más grave es que el minifundio sigue creciendo. Antes de la reforma agraria del año 1969 el Perú contaba con grandes extensiones de terrenos pertenecientes a empresas y hacendados conocidas como latifundios lo cual es una explotación agraria de grandes dimensiones.

Algunos países que son democracias muy avanzadas ponen una limitación a la propiedad de la tierra porque piensan que una gran desproporción en el tamaño de las propiedades es contradictoria con la idea de igualdad de oportunidades, que es un principio democrático. En el congreso se vienen discutiendo varios proyectos para limitar la propiedad de la tierra y evitar la concentración, ya que, se tiene conceptualizado el latifundio como una institución de explotación, discriminación y de violencia social.

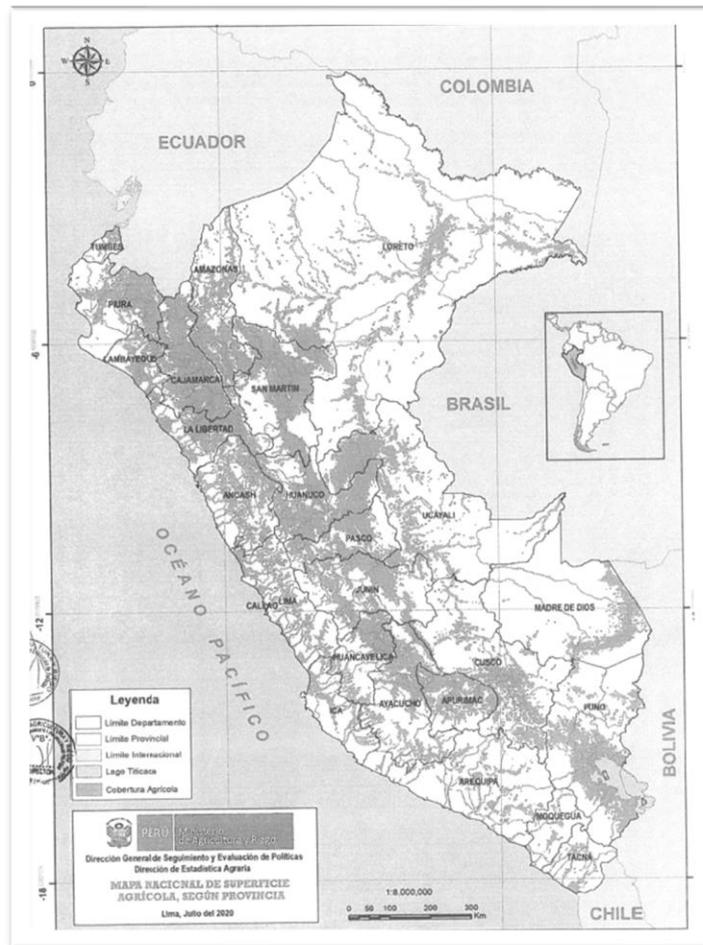


Figura 1: Superficie Nacional Agrícola MIDAGRI 2020

Según el MIDAGRI el Perú cuenta con una superficie agrícola de 11.6 millones de hectáreas a nivel nacional, de las cuales aproximadamente el 80% tienen menos de 5 hectáreas.

2.2 EMPRESAS AGROINDUSTRIALES

Actualmente la agroindustria de exportación está ubicada principalmente en la costa en donde se ubica el ámbito del tema de este trabajo, esta localización selectiva de este tipo de industria se debe a que los terrenos costeros tienden a ser más homogéneos con respecto a la pendiente, es decir a la inclinación de los campos, lo que permite poder contar con mayor tecnificación y maquinaria aplicable a sus instalaciones agrícolas.

Si bien la calidad del suelo y el agua utilizada en esta región es de menor calidad o aprovechabilidad, es compensada por el factor de homogeneidad de suelos con respecto a su pendiente y a la disponibilidad de medios y vías de comunicación en relación a las regiones de sierra y selva.

Otro factor a considerar es la mínima precipitación que se tiene en la región costa, lo cual nos permite poder regular el aporte hídrico a los cultivos y manejar de una manera más adecuada los periodos productivos y épocas de cosecha de los actuales cultivos instalados en la región costera del Perú.

Estas condiciones de limitada precipitación y pendiente en sus terrenos, además de la baja variabilidad térmica que presenta entre el día y la noche, es propicia para la agricultura tecnificada, por lo que es la zona que concentra la mayor cantidad de empresas agroindustriales en relación a las demás regiones. Tal como se mencionó en párrafos anteriores, el suelo de costa es particularmente arenoso, lo que, por sus propiedades físico-químicas impide una mayor retención de agua, humedad y nutrientes en el suelo.

Según Saldarriaga (2012), el riego es la aplicación oportuna, consecuente y uniforme de agua a la zona radicular del cultivo, para reponer el agua consumida y perdida por los cultivos. La demanda de agua aplicada en un riego, es para reponer lo que la planta y el sustrato en el que se desarrolla consumió en un tiempo comprendido entre dos aplicaciones consecutivas.

El riego tecnificado presenta varias ventajas respecto al sistema de riego tradicional en relación a la utilización de aguas de mayor conductividad eléctrica y al ahorro de agua. Sin embargo, en los últimos años se ha demostrado que las mayores posibilidades del sistema de riego se centran en su utilización como vehículo de una dosificación eficaz de nutrientes. Es decir, que ofrece la posibilidad de realizar una fertilización diaria, en función del proceso fotosintético, estado fenológico y exactamente a la medida de un cultivo, el sustrato y el agua de riego son determinados para unas condiciones ambientales definidas (Cadahia, 1998).

La fertirrigación consiste en brindar el fertilizante disuelto en el agua de riego distribuyéndolo uniformemente, para que cada gota de agua contenga la misma cantidad de nutrientes. Con la fertirrigación se da el nutriente en óptimas condiciones para que se pueda aprovechar inmediatamente, y no tenga que pasar un mayor tiempo en disolverse y alcanzar la profundidad de las raíces (Moya, 2009).

El fertirriego es la aplicación de los nutrientes y más concretamente, la de los elementos esenciales que precisan los cultivos, junto con el agua de riego. Se trata de aprovechar los sistemas de riego como medio para la entrega de estos elementos nutritivos. Con esta práctica lo que se hace es entregar agua con una solución nutritiva, ya sea de una forma continua o intermitente (Domínguez, 1993).

Según el diario Gestión en su edición de marzo 2020, la agroindustria de exportación actualmente está orientada a satisfacer la demanda de productos del mercado internacional por lo que las variedades de cultivos actualmente instalados en la región costa no son de origen local. Entre estos cultivos podemos encontrar principalmente: la uva, los cítricos, los paltos, los arándanos y algunas hortalizas como las alcachofas y los espárragos. Los cuales debido a los factores anteriormente mencionados como la regulación de aporte hídrico para adelantar o postergar épocas de cosecha nos permiten acceder a ventanas comerciales en el mercado internacional permitiéndonos competir a precios atractivos para el empresario agrícola en la actualidad.

Las agro exportaciones peruanas han crecido más de 100 veces desde 1980, pasando de 72 millones de dólares a 7,700 millones en el 2020.

El Perú espera ampliar su frontera agrícola con 150,000 nuevas hectáreas aproximadamente, mediante el desarrollo de grandes proyectos de irrigación que se están concretando en los últimos años.

Los futuros proyectos de irrigación posiblemente duplicarán la exportación y producción de productos agrarios, siendo estos tradicionales y no tradicionales, los cuales gozan actualmente de gran demanda en el mercado global. Actualmente, el Perú está exportando frutas y hortalizas por un valor promedio global de tres mil millones de dólares al año. Con la incorporación de ciento cincuenta mil nuevas hectáreas de tierras cultivables se esperan exportar más de seis mil millones de dólares.

2.3 ÁREA CULTIVADA DEL 2000 AL 2016

Con lo mencionado anteriormente, se consideran como relevantes evaluar cultivos agroindustriales dado que tienen un mayor porcentaje de áreas con sistemas de riego por goteo.

Tabla 1: Evolución de áreas de cultivos de agroexportación por años

Cultivo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aceituna (Olivo)	6,426	7,094	7,231	7,750	8,030	8,649	9,652	9,456	10,415	7,609	11,438	12,962	13,288	16,444	17,005	17,226	17,119
Arándanos																1,158	1,945
Alcachofa															5,290	5,513	6,093
Caña de Azúcar	63,808	60,373	61,478	77,720	70,851	61,549	65,847	67,952	69,127	75,348	76,983	80,069	81,126	82,205	90,357	84,574	87,696
Espárragos	20,974	19,038	19,196	18,470	18,912	18,192	20,041	23,547	29,758	29,467	30,896	33,144	33,063	33,673	31,919	33,870	31,967
Palto	8,680	10,266	10,322	11,163	11,699	11,762	12,528	13,603	14,370	16,292	17,750	19,339	23,642	25,750	30,320	33,989	37,871
Capsicum															13,447	11,607	14,257
Lima															1,544	1,569	1,353
Limón Dulce															453	458	447
Limón Sutil	22,214	19,826	19,790	20,155	17,494	19,856	18,480	19,051	21,450	18,841	18,556	18,673	22,749	23,734	18,911	19,832	24,347
Cítricos	30,614	28,431	28,988	30,439	32,959	33,367	34,489	35,600	36,257	36,410	36,953	38,241	38,947	40,391	47,073	48,777	51,185
Uva	10,299	11,749	10,935	10,999	11,425	11,477	11,508	12,207	13,250	13,947	15,000	16,573	20,536	21,769	23,588	26,650	27,946
Mango	11,518	11,809	12,409	11,768	15,897	16,126	22,647	22,936	24,366	24,702	25,230	24,373	26,983	31,741	31,183	29,733	22,092
Granada															713	912	1,371
Tomate	7,949	7,267	5,206	5,050	5,379	4,916	5,403	5,098	5,971	5,979	6,040	5,147	5,581	5,777	6,004	5,904	6,070
Cebolla	16,107	16,846	18,579	18,042	17,575	15,968	18,176	18,879	18,116	17,932	21,568	19,785	19,946	20,364	18,206	18,797	18,093
	198,589	192,699	194,134	211,556	210,221	201,862	218,771	228,329	243,080	246,527	260,414	268,306	285,861	301,848	336,013	340,569	349,852

Fuente: SIEA

En la Tabla 1 se muestra la evolución, por el periodo 2000 – 2016, de la cantidad de hectáreas con producción significativa. Sin embargo, se debe aclarar que el área mostrada incluye áreas con fertirriego y por gravedad o secano. La tasa anual compuesta de crecimiento por ese periodo es de 3.39%.

Tabla 2: Evolución de áreas de cultivos de agroexportación por años y región

Departamentos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Amazonas	1,218	1,211	1,228	1,222	1,235	1,189	1,284	1,298	1,310	1,316	1,307	1,290	1,421	1,435	1,656	1,626	1,737
Ancash	8,119	8,851	9,054	9,273	9,898	8,931	8,613	9,239	10,259	9,941	10,851	11,150	13,006	13,971	13,753	15,618	15,702
Apurímac	447	435	436	500	417	400	547	521	594	618	788	731	741	748	983	1,270	1,218
Arequipa	12,540	13,616	15,106	14,731	14,249	11,655	13,481	13,779	13,446	10,321	15,409	14,702	15,824	16,359	18,171	18,110	20,070
Ayacucho	1,475	1,575	1,235	1,321	1,236	1,301	1,423	1,460	1,495	1,475	1,820	1,702	1,969	2,026	2,160	2,142	2,048
Cajamarca	2,159	2,208	2,254	2,169	3,000	3,144	3,236	3,246	3,231	3,322	3,575	2,529	3,482	3,568	4,084	3,970	2,526
Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	13	0	0	0	0
Cuzco	2,310	2,300	2,502	2,520	2,626	2,671	2,837	2,978	3,430	3,397	3,257	3,432	3,382	3,382	3,632	4,570	4,460
Huancavelica	386	225	185	224	238	215	231	231	259	233	228	277	286	244	274	314	308
Huánuco	1,295	1,274	1,354	1,426	1,492	1,662	1,802	1,828	1,778	1,789	1,893	1,887	1,904	1,893	1,926	2,017	1,959
Ica	17,218	18,774	18,465	18,298	19,179	18,041	19,294	21,081	24,237	25,274	26,749	28,418	30,902	32,757	38,435	39,794	41,175
Junín	15,349	15,843	17,393	18,299	19,972	19,916	19,991	20,362	20,413	20,753	20,902	20,716	21,018	21,449	25,781	25,674	26,056
La Libertad	38,806	35,078	34,120	45,546	38,848	38,459	41,899	46,144	48,182	52,462	55,086	59,941	60,582	60,038	68,293	73,037	75,530
Lambayeque	29,277	26,589	27,782	32,310	30,850	24,880	26,119	26,397	29,336	33,794	35,056	33,477	34,527	37,520	43,215	35,162	38,316
Lima	27,684	29,779	27,089	28,604	29,865	29,084	30,047	30,724	31,813	29,473	29,337	30,445	30,959	30,995	36,685	40,457	41,550
Lima Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,201	1,277	1,422	1,247	1,322	1,387
Loreto	2,215	2,266	2,217	2,140	2,356	2,390	2,551	3,077	3,215	3,457	3,670	3,767	4,004	4,143	4,775	4,973	5,099
M. De Dios	277	274	311	317	329	330	354	294	312	297	269	238	296	300	339	358	370
Moquegua	757	699	768	868	630	710	875	766	1,040	1,100	1,161	1,229	1,525	1,586	1,714	1,772	1,649
Pasco	679	536	504	515	585	698	726	579	558	544	488	423	278	276	1,518	1,558	1,846
Piura	20,021	19,096	20,106	18,837	20,018	22,198	28,295	28,759	31,242	29,415	30,578	30,061	37,296	43,307	40,194	39,336	37,578
Puno	2,971	3,063	3,086	3,120	3,104	3,104	3,180	3,305	3,434	3,522	3,518	3,820	3,935	3,999	4,378	4,459	4,547
San Martín	2,121	2,325	2,449	2,600	2,840	2,795	3,108	3,044	3,322	3,136	3,117	3,399	3,239	3,282	3,575	3,960	5,195
Tacna	3,721	4,130	4,262	4,672	5,323	6,024	6,649	6,739	7,310	7,658	8,244	9,516	9,867	12,711	14,180	13,865	14,232
Tumbes	279	284	322	347	375	455	482	515	544	602	598	803	931	1,032	1,199	1,423	1,626
Ucayali	7,265	2,268	1,906	1,697	1,556	1,610	1,747	1,963	2,320	2,628	2,513	2,998	3,197	3,405	3,846	3,782	3,668
	198,589	192,699	194,134	211,556	210,221	201,862	218,771	228,329	243,080	246,527	260,414	268,306	285,861	301,848	336,013	340,569	349,852

Fuente: SIEA

En la Tabla 2 se muestra la evolución, por regiones, de los mismos cultivos en el periodo 2000 – 2016

Finalmente, por lo recopilado del SIEA, se obtuvo el dato de la cantidad de hectáreas actual de los cultivos agroindustriales evaluados que cuenta exclusivamente con riego tecnificado (Tabla 3). Este dato es de gran importancia ya que muestra el potencial actual en áreas que tienen los fertilizantes. Con ello, se concluye que se tienen más de 165 mil hectáreas en el Perú que trabajan con riego tecnificado, de las cuales el 99.8% se encuentran en la costa peruana y de estas, el 54% se encuentran en el norte.

Tabla 3: Áreas de cultivos de agroexportación con fertirriego por región

Cultivos	TUMBES	PIURA	LAMBAYEQUE	AMAZONAS	SAN MARTÍN	LA LIBERTAD	ANCASH	JUNÍN	LIMA	ICA	AREQUIPA	MOQUEGUA	TACNA	Total Nacional 2018
Aceituna (Olivo)						190				500	2,940	67	9,296	12,993
Arándanos			1,380			4,405	105		450	300	5			6,645
Alcachofa											1,200			1,200
Caña de Azúcar		13,500	13,620			3,300	1,000							31,420
Espárragos			3,082			7,000	875		700	11,119				22,776
Palto		800	7,478	121		11,000	803		3,200	3,500	1,350	450	53	28,755
Capsicum	0	700	1,680	0	0	1,151	145	0	430	180	1,730	5	860	6,881
Lima		18										50		68
Limón Dulce			300											300
Limón Sutil	80	3,250	878			22					7	11		4,248
Cítricos	0	0	0	0	0	748	73	200	5,030	6,569	78	10	25	12,733
Uva	7	7,000	2,834			1,000	330		50	12,000	2,375	336	481	26,413
Mango		3,000	810				732					0		4,542
Granada			100			86	20		30	1,100	120	2	4	1,462
Tomate										900	900	0	250	2,050
Cebolla			200			136	58		200	1,400	594	72	520	3,180
Total General	87	28,268	32,362	121	0	29,038	4,141	200	10,090	37,568	11,299	1,003	11,489	165,666

2.4 CONSUMO DE FERTILIZANTES POR HECTÁREA

Se entiende por nutriente, fertilizante o abono, a todo material, inorgánico u orgánico, cuya principal función es la de proporcionar elementos nutritivos esenciales a las plantas, capaces de garantizar su desarrollo en el momento dado, bien porque no se encuentran disponibles o porque se han consumido en el tiempo, este aporte de nutrientes, tiene como objetivo un aumento de la producción y una mejora de la calidad. En resumen, la eficiencia de un nutriente depende de las características del sustrato, del manejo del cultivo y de las condiciones medioambientales. (Navarro, 2014).

La fertilización de los cultivos se basa en estudios de extracción obtenidos a partir de la evaluación de las necesidades nutricionales de cada variedad y especie cultivada.

Los principales elementos minerales que la planta requiere como complemento esencial para sus etapas productivas son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, zinc, cloro, boro, molibdeno, manganeso, entre otros. Los cuales deben dosificarse al cultivo en diferentes etapas y dosis en función al cultivo, su edad y al volumen productivo esperado.

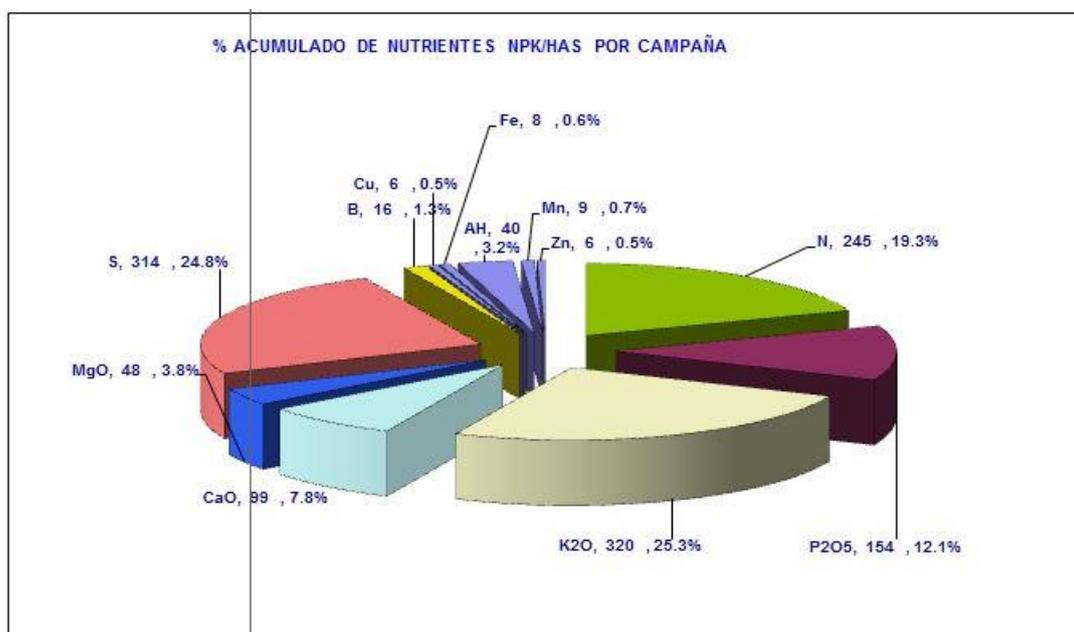


Figura 2: Ejemplo de distribución promedio de nutrientes por Hectárea por campaña

Estos elementos son aportados a los cultivos en forma de fertilizantes los cuales vienen en diferentes moléculas y presentaciones en función al uso que se les dé, ya que estos pueden estar orientados a riegos por gravedad (edáficos) o a fertirriego (solubles), en algunos casos existen algunas moléculas que son utilizadas para ambos propósitos (urea, nitrato de amonio, cloruro de potasio, etc.).

Con la información del contenido de nutrientes de los fertilizantes y la demanda de los cultivos se preparan planes de fertilización que luego serán agregados al costo total de producción del cultivo, estos varían en función al tipo de fertilizantes a utilizar y al volumen productivo esperado.

Tabla 4: Fertilizantes a utilizar por hectárea por campaña

PLAN NUTRICIONAL - PALTO			
Insumos a Utilizar	Kilogramos Utilizados	Cost.Unit.Sin I.G.V x kg.	Costo Total Insumos
Ácido Bórico	103.0	1.1	111.6
Nitrato de Amonio	308.0	0.4	109.3
Sulfato de Manganeso	16.2	0.9	13.8
Fosfato Monoamonico Sol	148.4	1.0	140.9
Sulfato Ferroso Sol	25.6	0.4	10.6
Sulfato de Potasio Granulado	114.3	0.9	100.5
Nitrato de Potasio Cristalizado	423.5	1.1	448.9
Sulfato de Magnesio	312.5	0.3	78.1
Nitrato de Calcio	311.5	0.5	148.0
Sulfato de Zinc	79.6	0.7	58.4
Total	1,842.4	7.1	1,220.3

Una vez se cuente con los fertilizantes estos serán distribuidos en las diferentes etapas del cultivo en función al requerimiento fenológico.

Tabla 5: Ejemplo de distribución semanal de fertilizantes

PRODUCTO	Cantidad	UND	SEMANA								TOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	8		
NITRATO DE POTASIO	844.7	KG	105.6	105.6	105.6	105.6	105.6	105.6	105.6	105.6	105.6	844.7
NITRATO DE CALCIO	2088.5	KG	261.1	261.1	261.1	261.1	261.1	261.1	261.1	261.1	261.1	2,088.5
ACIDO FOSFORICO	151.0	KG	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	151.0
NITRATO DE AMONIO	187.3	KG	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	187.3
SULFATO DE MAGNESIO	1696.9	KG	212.1	212.1	212.1	212.1	212.1	212.1	212.1	212.1	212.1	1,696.9
ACIDOS HUMICOS	543.0	LT	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	108.6	-	-	-	543.0
ENRAIZANTE	27.2	LT								27.2		27.2

En la Tabla 5 se resumen de los costos y volúmenes promedio de fertilizantes por hectárea de los cultivos más representativos.

Tabla 6: Costos y volúmenes promedio de fertilizantes por cultivo

	Cultivo	Volumen Kg x Ha	US \$ x Ha
Edáfica	Cacao	500	400
	Palma aceitera	600	450
	Papa	1000	620
	Espárrago gravedad	620	470
	Banano	500	400
	Maiz	450	420
	Arroz	800	510
	Fertirriego	Caña de azúcar	700
Palto		1400	1220
Espárrago		1100	1120
Uva		1300	1250
Paprika		1300	1350
Arándanos		1200	1350
Cítricos		800	950

2.5 COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

Los costos de producción de los cultivos por hectárea varían en función al grado de tecnificación, al periodo productivo, mercado de destino, ubicación de la unidad productiva, costo o alquiler del terreno, entre otros factores.

Es importante considerar que esta inversión incluye costos directos como la mano de obra, uso de maquinaria e insumos, y costos indirectos como gastos administrativos y asistencia técnica.

El siguiente es un ejemplo de parte del costo de producción e instalación para el cultivo de arándanos para el primer año:

COSTO DE PRODUCCION DE ARANDANO							
A. INFORMACION GENERAL							
CULTIVO	: Arandano						
TECNOLOGIA	: Alta (Inversiones en riego tecnificado por goteo , fertilizantes solubles y otras innovaciones).						
PERIODO VEGETATIVO	: utilizando plantones de 2 años, vida productiva de 25-30 años						
EXTENSION	: 1,0 ha						
RENDIMIENTO Kg.	: 12000						
B. COSTOS DE INVERSION							
LABOR	MES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT S/.	COSTO S/.	%	
Plantas		unidad	3500,00	15,00	52500,00	81,39535	
Desinfección, Plantacion y fertilización		unidad	1,00	2500,00	2500,00	3,875969	
Material para cosecha		unidad	1,00	1500,00	1500,00	2,325581	
Instalación de sistema de riego por goteo		unidad	1,00	8000,00	8000,00	12,4031	
TOTAL COSTOS INSTALACION					64500,00	100,00	
C. COSTOS VARIABLES							
LABOR	MES	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITS/.	COSTO S/.	%	
1. GASTOS EN MANO DE OBRA							
Limpieza de terreno		Jornal	25,00	20,00	500,00		
Riegos y fertilizacion		Jornal	60,00	20,00	1200,00		
Distribución de estiercol y cintas		Jornal	40,00	20,00	800,00		
Siembra		Jornal		20,00	0,00		
Mezcla, cargaio de fertilzantes		Jornal	20,00	20,00	400,00		
Deshierbos		Jornal	30,00	20,00	600,00		
Aplicaciones Fitosanitarios		Jornal	30,00	20,00	600,00		
Cosecha		Jornal	60,00	20,00	1200,00		
Podas		Jornal	20,00	20,00	400,00		
Carguo de cosecha		Jornal	15,00	20,00	300,00		
Sub total			300,00		6000,00	28,90	
2. GASTOS EN MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS							
Aradura		Hrs/Maq	3,00	70,00	210,00		
Gradoo		Hrs/Maq	2,00	70,00	140,00		
Surcado		Hrs/Maq	2,00	70,00	140,00		
Cultivo		Hrs/Maq	2,00	70,00	140,00		
Sub total			9,00		630,00	3,03	
3. GASTOS EN INSUMOS, MATERIALES Y ENVASES							
Semilla		kg	0,00	30,00	0,00		
Nitrato de Potasio		Bols	8,00	180,00	1440,00		
Nitrato de Calcio		Bols	8,00	102,00	816,00		
Nitrato de Magnesio		Bols	8,00	90,00	720,00		
Fosfato Monoamomico Soluble		bols	8,00	187,50	1500,00		
Acido fosfórico		Bidón	10,00	165,00	1650,00		
Acidificante de suelo		kgr	6,00	140,00	840,00		
Herbicida		kg	4,00	120,00	480,00		
Fungicidas		Kg	5,00	80,00	400,00		
Insecticidas		lt	7,00	100,00	700,00		
Microelementos y reguladores PH		kg	30,00	90,00	2700,00		
Sub total					11246,00	54,18	
SUB TOTAL COSTOS VARIABLES					17876,00	86,11	

Figura 3: Ejemplo de costos de producción por hectárea.

Tabla 7: Costos de instalación de cultivos

	RIEGO TECNIFICADO							RIEGO POR GRAVEDAD							
	Paprika	Espárragos	Arándanos	Uva de mesa	Granado	Cítricos	Palto	Caña de azúcar	Ají amarillo	Camote	Quinua Costa	Tomate	Mango	Limón	Papa
Costos directos	14840.7	14674	82380	32964	30485	10700	5620	5514	8485	6765	6618	18435	7343.5	7673.7	11694
Mano de Obra	4978.7	1228	6000	2497	3160	864	755	1785	3820	2800	2020	5652	688.5	705	3525
Maquinaria	1200	7920	630	1500	175	810	885	1810	385	455	1135	563	765	938.7	1050.5
Insumos, materiales y equipos	8662	5526	75750	28967	27150	9026	3980	1919	4280	3510	3463	12220	5890	6030	7118.5
Costos indirectos	890.5	2891	2882	2915	2216	2461	2451	225	1900	1533	1518	1469	587	1765	936
Costo total	15731.2	17565	85262	35879	32701	13161	8071	5739	10385	8298	8136	19904	7930.5	9438.7	12630

Los costos de instalación y producción de ciertos cultivos con riego por gravedad y tecnificado, sin considerar los terrenos, se muestran en la Tabla 7.

2.6 ÁREA/CULTIVADA DEL 2018 AL 2026

Para la estimación futura de número de hectáreas con sistema de irrigación tecnificado (Tabla 8), se está asumiendo los siguientes supuestos:

- Un crecimiento orgánico a las hectáreas actuales de 3% constante al 2026.
- Los megaproyectos de irrigación con un tiempo de implementación esperado según la compra de lotes, a partir de dos años.

Con ello, se esperaría que para el 2026 se termine con más de 234 mil hectáreas con un sistema de fertirriego.

Tabla 8: Crecimiento estimado de áreas con fertirriego

% Crecimiento sin Proyectos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Crecimiento en Proyectos (Ha)	0				30,000		35,000		35,000
Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Hectáreas con Sistema de Irrigación	165,664	170,634	175,753	181,026	186,456	192,050	197,812	203,746	209,858
Hectáreas por Proyectos de Irrigación	0	0	0		7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
							8750	8750	8750
					25%		25%		25%
Total de Hectáreas	165,664	170,634	175,753	181,026	193,956	199,550	214,062	219,996	234,858

2.7 FUTUROS MEGAPROYECTOS DE IRRIGACIÓN

El Perú cuenta con diferentes proyectos de irrigación en todo su territorio dentro de los cuales nueve de ellos se encuentran en la costa, siendo estos por su ubicación geográfica y por el importante desarrollo agroexportador en la región a los que mayor importancia se les viene brindando.

Uno de los proyectos de irrigación más ambiciosos es el proyecto de irrigación de Olmos en el departamento de Lambayeque (Figura 4). El cual es un transvase de las aguas del río Huancabamba para irrigar las tierras desérticas del valle de Olmos. Este proyecto inicio en las primeras décadas del siglo pasado, sin embargo, las obras recién se iniciaron en el 2010 luego de que el gobierno peruano firmara un contrato de concesión con el grupo Odebrecht.

Las treinta y ocho mil nuevas hectáreas de este proyecto ya se están en condiciones de producir, al igual que las cinco mil quinientas hectáreas del valle que ya eran cultivadas por agricultores locales.

Los principales cultivos son variedades sin semilla de uva de mesa, palta, arándanos, cítricos y caña de azúcar.

Algunas empresas extranjeras que adquirieron lotes en el proyecto son: Mission Produce, el principal comercializador de paltas globalmente, cuenta con dos mil hectáreas en el proyecto. También está Danper, empresa de capitales peruanos daneses que ya ha comprado mil hectáreas y el Grupo Gloria.

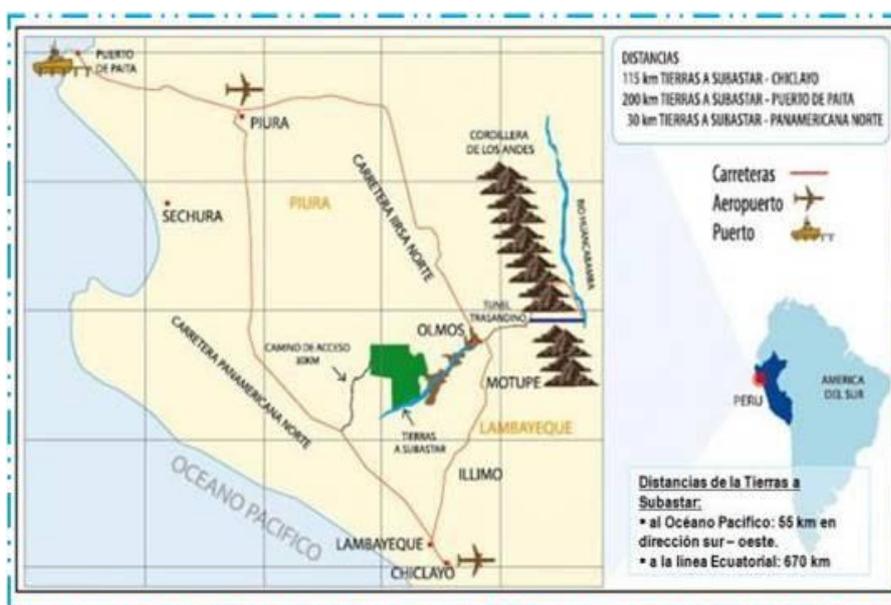


Figura 4: Ubicación proyecto de irrigación Olmos

El proyecto de irrigación de Olmos se ubica en el departamento de Lambayeque en la costa norte del país.



Figura 5: Mapa de distribución lotes proyecto irrigación Olmos

El proyecto de irrigación Olmos cuenta actualmente con casi la totalidad de los lotes operando unidades agrícolas.

Otro de los proyectos importantes de irrigación del litoral peruano con una inversión que roza los seiscientos cincuenta millones de dólares, es el proyecto de irrigación Chavimochic. Sus primeras etapas fueron concluidas en el 2012 y sirvieron para aprovechar el volumen de agua del río Santa, uno de los más regulares del litoral peruano, en la generación de energía y agua potable para la población de La Libertad, ubicada a quinientos cincuenta kilómetros al norte de Lima.

Las tierras que Irrigará Chavimochic en el valle de Chicama tienen la ventaja de encontrarse a menos de diez kilómetros del puerto de Salaverry, uno de los más importantes puntos de embarque del país.

En Arequipa, con el proyecto Majes, se espera excavar un túnel trasandino y construir una presa multianual que logran que el agua discurra hacia las pampas de Siguan, incorporando unas treinta y ocho mil quinientas hectáreas con alto potencial para hortalizas y frutales de exportación. Este proyecto tuvo su origen a inicios de la década de los setenta, planea aprovechar las aguas del río Apurímac en las pampas de Siguan y, así, aportar nuevas hectáreas de tierras agrícolas a la región Arequipa.

En la Tabla 9 se resumen los proyectos, sus ubicaciones y las tierras irrigadas.

Tabla 9: Proyectos de irrigación

PROYECTO	DEPARTAMENTO	TIERRAS NUEVOS PROYECTOS (Ha)	ESTADO
Proyecto Especial Chira Piura	Piura	15,945	Paralizado
Proyecto Hidroenergético del Alto Piura	Piura	19,000	Paralizado
Proyecto Integral Olmos	Lambayeque	38,000	Operando
Proyecto Especial Chavimochic III	La Libertad	63,000	En Proceso
Proyecto Especial Jequetepeque-Zaña	Lambayeque y La Libertad	31,000	En Proceso
Proyecto Majes Siguan	Arequipa	47,000	Adjudicado
Proyecto Especial Chincas	Ancash	25,000	Operando
Pampas de Concon Topara	Lima / Ica	33,000	Paralizado
Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes	Tumbes (frontera con el Ecuador)	20,000	En Proceso

Fuente: MIDAGRI 2018

2.8 INSUMOS NUTRICIONALES - FERTILIZANTES

En función a lo anteriormente expuesto, existe un alto potencial de demanda de fertilizantes de mayor eficiencia debido a la creciente área agrícola y a la instalación de cultivos manejados con mayor nivel tecnológico, lo que se traduce en la necesidad de poder ofrecer insumos más eficaces acompañados de la información adecuada sobre su manejo y características a los productores agrícolas.

Antes de entrar a mayores detalles cabe mencionar que un fertilizante es una sustancia orgánica o mineral que mejora la calidad del medio, a nivel nutricional y de las condiciones del suelo, para los cultivos. Algunas fuentes naturales de abono se encuentran tanto en el estiércol, mezclado con los excedentes de la agricultura como el forraje, o en el guano formado por los excrementos del ganado o de las aves, de corral, por ejemplo, como el de gallina. La definición de fertilizante según el reglamento de abonos de la Unión Europea es "material cuya función principal es proporcionar elementos nutrientes a las plantas". La acción consistente en aportar un nutriente se llama fertilización.

Para cumplir el proceso de su vida vegetativa, las plantas tienen necesidad de: agua, de más de diecisiete elementos nutritivos que se encuentran bajo diferentes formas minerales en el sustrato, de dióxido de carbono (CO₂) aportado por el aire, oxígeno, y de energía solar necesaria para la fotosíntesis. Los abonos aportan: Macroelementos primarios, nitrógeno (símbolo químico N), fósforo (P), potasio (K). Se habla de abonos de tipo NPK si los tres están asociados juntos. Si no se habla igualmente de N, NP, NK, PK. Macroelementos secundarios, calcio (Ca), azufre (S), magnesio (Mg), microelementos tales como el hierro (Fe), el manganeso (Mn), el molibdeno (Mo), el cobre (Cu), el boro (B), el zinc (Zn), el cloro (Cl), el sodio (Na). La fertilización es una práctica eficiente que asegura la expresión del potencial genético de las plantas. A través de ella, el agricultor suministra al cultivo las cantidades adecuadas de macro y microelementos que garantizan el cumplimiento de procesos fisiológicos esenciales y permiten el desarrollo del cultivo sin los factores limitantes de los suelos y sustratos, evitando antagonismos y efectos osmóticos negativos (Cadaña, 2005).

Las plantas requieren de cantidades relativamente importantes de macronutrientes. El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los elementos que es preciso añadir constantemente al suelo. El nitrógeno contribuye al desarrollo vegetativo de la planta. Es muy necesario en primavera al comienzo de la vegetación, pero es necesario distribuirlo sin exceso pues iría en detrimento del desarrollo de las flores, la calidad de los frutos y de los bulbos. (Bidwell, 1993).

Para el desarrollo de este territorio agrícola, el uso de fertilizantes y abonos es fundamental para el incremento del rendimiento de las cosechas, asegurando la productividad y calidad nutricional de los cultivos. Asimismo, el uso de abonos permite la conservación de los suelos y evitar su degradación, y en definitiva mejorar la calidad de vida del agricultor y de su entorno.

El tamaño de partículas y su distribución durante el ciclo productivo es importante y aplicado con frecuencia en los análisis de los laboratorios de control de calidad de las industrias productoras de nutrientes y fertilizantes. Los fertilizantes con muy baja solubilidad en agua deben tener un tamaño de partícula menor para asegurar su disolución en el sustrato y su adecuada asimilación por las plantas. El efecto del tamaño de partícula sobre la utilización de los fertilizantes hidrosolubles es muy variable y depende de múltiples factores como las características del sustrato, especie cultivada, características del fertilizante y tecnología

utilizada. La consistencia es la resistencia de los gránulos a la ruptura o al roce. Los Fertilizantes deben tener suficiente estabilidad física, con el objetivo de mantener un desempeño normal durante las labores de manipuleo, sin que los gránulos se quiebren y/o generen polvo (Navarro, 2014).

Los abonos orgánicos y las enmiendas no reemplazan los fertilizantes químicos; su efecto acondicionador se refleja en el mejoramiento del ambiente bioquímico del suelo lo cual se traduce en un mejor aprovechamiento de los nutrientes aplicados al suelo, incrementando su eficiencia y disminuyendo las pérdidas por fijación, lixiviación y volatilización. Así mismo, reduce el efecto de las sustancias tóxicas y promueven la actividad biológica del suelo.

Los fertilizantes minerales o inorgánicos son sustancias de origen mineral, producidos por la industria química o por la explotación de minas naturales (cloruros, fosfatos, sulfatos, etc). La industria química participa sobre todo en la producción de abonos nitrogenados, que pasan por la síntesis del amoníaco a partir del nitrógeno ambiental, donde cabe mencionar, que el proceso fue desarrollado por los científicos Haber y Bosch a principios del siglo pasado. Del amoníaco se derivan la urea y los nitratos, estos también intervienen en la fabricación de fertilizantes complejos o monogranos. Los abonos compuestos o mezclas físicas pueden ser mezclas a base de fertilizantes genéricos, a veces realizadas por los mismos distribuidores, cooperativas o intermediarios. (Cadahia, 2005).

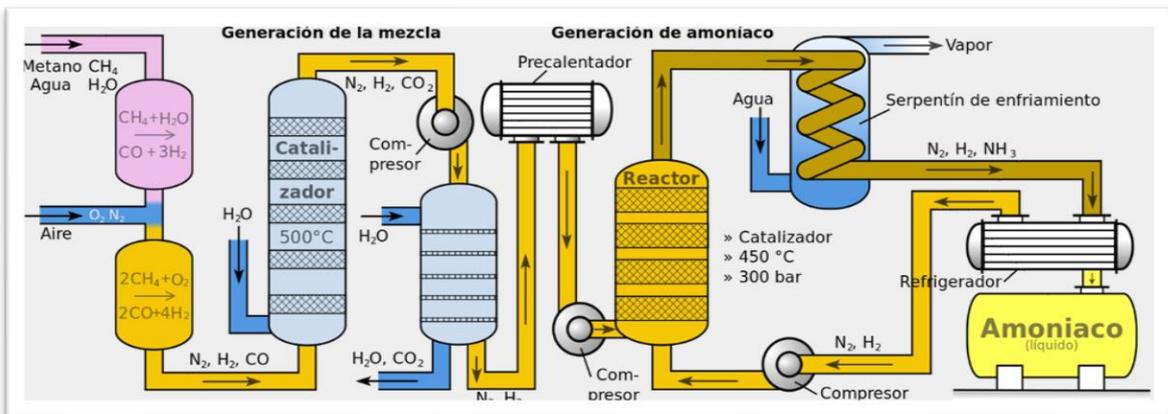


Figura 6: Proceso de Haber y Bosch síntesis de amoníaco.

El aporte nitrogenado se expresa como nitrógeno N y es asimilado por el cultivo en forma de nitrato (NO_3^-) o de amonio (NH_4^+). Las complicaciones de la comercialización, almacenamiento y transporte del nitrógeno en la de forma nitrato promueven a los distribuidores de fertilizantes a dirigirse hacia formas ureicas. El fósforo es comercializado bajo la expresión de P_2O_5 , pero aportado bajo la forma de fosfatos. El potasio está expresado

bajo la forma de K_2O , pero aportado en forma de cloruros, de nitratos y de sulfatos, principalmente.

En la Tabla 10 se muestra la forma de expresión química de los nutrientes por acuerdo global en los fertilizantes y la forma en que son asimilados.

Tabla 10: Formas de absorción y expresión de fertilizantes

Elemento	Forma de Absorción	Expresión Química del fertilizante
Nitrógeno	NO_3^- NH_4^+	N
Fósforo	$H_2PO_4^-$ HPO_4^{2-}	P_2O_5
Potasio	K^+	K_2O
Calcio	Ca^{2+}	CaO
Magnesio	Mg^{2+}	MgO
Azufre	SO_4^{2-}	S
Hierro	Fe^{2+}	Fe
Cobre	Cu^{2+}	Cu
Zinc	Zn^{2+}	Zn
Manganeso	Mn^{2+}	Mn
Boro	H_2BO_3	B
Cloro	Cl	Cl
Molibdeno	MoO_4^{2-}	Mo

Fuente: Cadahia, 2005

III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

Como se ha podido detallar, existe una demanda insatisfecha por parte de los productores por fertilizantes cada vez más eficientes y de mejor calidad. Estos productos deben ser importados, desarrollados o extraídos de fuentes locales considerando ciertos factores para evaluar previamente su viabilidad para la realidad peruana. En la Figura 7 se muestra, por subcapítulos, el consumo de fertilizantes en el país.

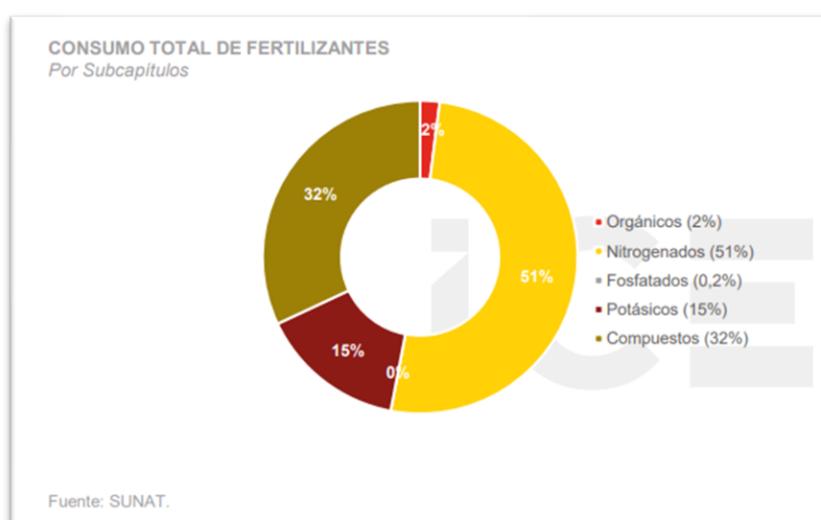


Figura 7: Consumo de fertilizantes nacional por subcapítulos

Fuente: SUNAT 2019

Es importante considerar que de los fertilizantes consumidos en el país (Aproximadamente 1.2 millones de toneladas), prácticamente el 99% es importado, el Perú no es un país productor de fertilizantes, se realizan algunas extracciones puntuales de fuentes naturales como roca fosfórica de Bayobar, guano de islas, sulfatos de Ocucaje, boro de Arequipa y la producción industrial de algunos sulfatos de microelementos como cobre, zinc o manganeso cuyo principal mercado es el de minería no el agrícola.

Los principales importadores/distribuidores son:

- Molinos & Cía. S.A.C
- Yara Perú S.R.L.
- Gaviol Perú S.R.L.

- Inkafert S.A.C.
- SQM VITAS Perú S.A.C.
- Equilibra Perú S.A.
- Ceres Perú S.A.
- Soluciones Técnicas del Agro S.A.C.

Los fertilizantes generalmente incorporados directamente al suelo, pero también pueden ser aportados por el agua vía fertirriego. En ciertos casos, la fertilización puede realizarse por las hojas foliarmente, en pulverización, ya que las hojas son capaces de asimilar nutrientes si son solubles y la superficie de la hoja permanece húmeda el tiempo necesario.

Existen en el mercado global de fertilizantes ofertas de proveedores de una gran cantidad de países productores, los cuales además de ofrecer fertilizantes genéricos como la urea, nitratos, cloruros o sulfatos, también ofrecen algunas opciones de mayor tecnología y eficiencia en campo. Estos fertilizantes suelen contar con evaluaciones en el país del productor y en otros bajo las condiciones locales y los cultivos que manejen, por lo que es importante poder realizar ciertas validaciones a los productos, previamente a iniciar su importación y distribución.

Seguidamente podemos describir las etapas para la introducción de un producto orientado a la nutrición vegetal.

3.1 ANÁLISIS DE DEMANDA DE FERTILIZANTES POR PARTE DE AGRICULTORES/REQUERIMIENTO DE ELEMENTOS NUTRICIONALES POR CULTIVOS Y ETAPAS FENOLÓGICAS (ESTUDIOS DE EXTRACCIÓN).

Actualmente se utilizan fertilizantes ampliamente para aportar los nutrientes necesarios a la mayoría de los cultivos, aunque todavía existe mucha confusión respecto a que si la fertilización química, basada en fertilizantes producidos sintéticamente, es mejor que la orgánica; sin embargo, los nutrientes siempre son asimilados por las raíces en las mismas formas iónicas, independientemente de si provienen de fuentes químicas u orgánicas. La naturaleza y desempeño de un nutriente en el suelo es importante para determinar su eficiencia y eficacia. Los elementos con potencial de acumulación en el suelo, como el fósforo, el calcio y el potasio, se orientan más para que su eficiencia y recuperación sean

evaluadas en largos periodos. Por otro lado, la eficacia del elemento nitrógeno generalmente es evaluado en el corto plazo, o en un solo ciclo vegetativo, debido a la naturaleza transitoria del nitrógeno obtenido por procesos químicos (riesgo de volatilización, desnitrificación y lixiviación); sin embargo, cuando existe la posibilidad de elevar las reservas de materia orgánica en el suelo, es más apropiado verificar la eficiencia de nitrógeno en largos periodos, debido a que lo que pudiese afectar el balance de carbono también afecta el balance de nitrógeno ya que la relación carbono nitrógeno de la materia orgánica del suelo es relevante (Stewart, 2007).

La productividad de los cultivos es específica del lugar y temporada del año y dependen de las variedades cultivadas, prácticas de manejo, del clima, etc., por esta razón, es crítico que se establezcan objetivos de rendimiento claras y que se suministren nutrientes adecuadamente para lograr esta meta. La aplicación de cantidades mayores o menores a las necesarias resulta en una menor eficiencia de uso de los fertilizantes o en pérdidas en el rendimiento y calidad del órgano cosechado (Stewart, 2007).

Para poder determinar la cantidad y tipo de fertilizantes es importante poder tener en claro la demanda de nutrientes que este tiene para llegar a una producción determinada. Los estudios de extracción de nutrientes contabilizan la absorción o consumo de un cultivo al completar su ciclo productivo, por tanto, estos estudios no son solamente una herramienta de evaluación en campo como el análisis de tejidos, sino también contribuyen a dar confiabilidad y solidez a los programas de nutrición de los cultivos manejados. Estos estudios permiten determinar las unidades de nutrientes absorbidos en un momento dado en una especie vegetal, necesarias para producir un rendimiento esperado en un momento definido del ciclo productivo (Bertsch, 2003).

Los estudios de extracción se refieren a la cantidad total de elementos esenciales en los órganos cosechados, frutas, raíces, tubérculos, granos, forraje u otros (Ciampittí y García, 2007). Las hortalizas incluyen especies en las que se cosechan desde algunas frutas (por ejemplo, tomates, berenjenas y calabazas), hojas (espinaca y coles), raíces (yuca, camote y nabo) e inclusive tallos (espárragos y apio) y flores (brócoli y coliflor). Esto nos permite determinar la complejidad y la precisión necesaria para la nutrición de estos sistemas intensivos de producción (Ciampittí y García, 2007). La extracción y asimilación de nutrientes por la planta varía principalmente con la productividad obtenida, las condiciones físico-químicas del suelo y la especie o variedad instaladas en el campo. La absorción total

en la cosecha, ya sea del órgano a comercializarse y los excedentes de cosecha, son un dato valioso para reponer al sustrato parte de sus nutrientes extraídos; Considerando también otras posibles pérdidas de nutrientes como: la lixiviación, erosión, precipitación, volatilización, fijación entre otros, para evitar el empobrecimiento del suelo (Demolón, 1966).

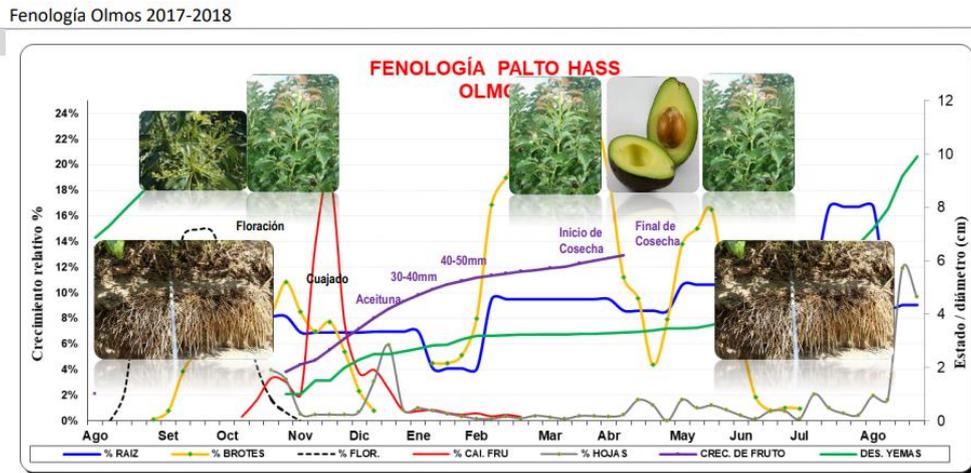


Figura 8: Curva fenológica del cultivo de palto

Los planes de fertilización se enfocan en brindar los nutrientes necesarios para cada etapa fenológica del cultivo.

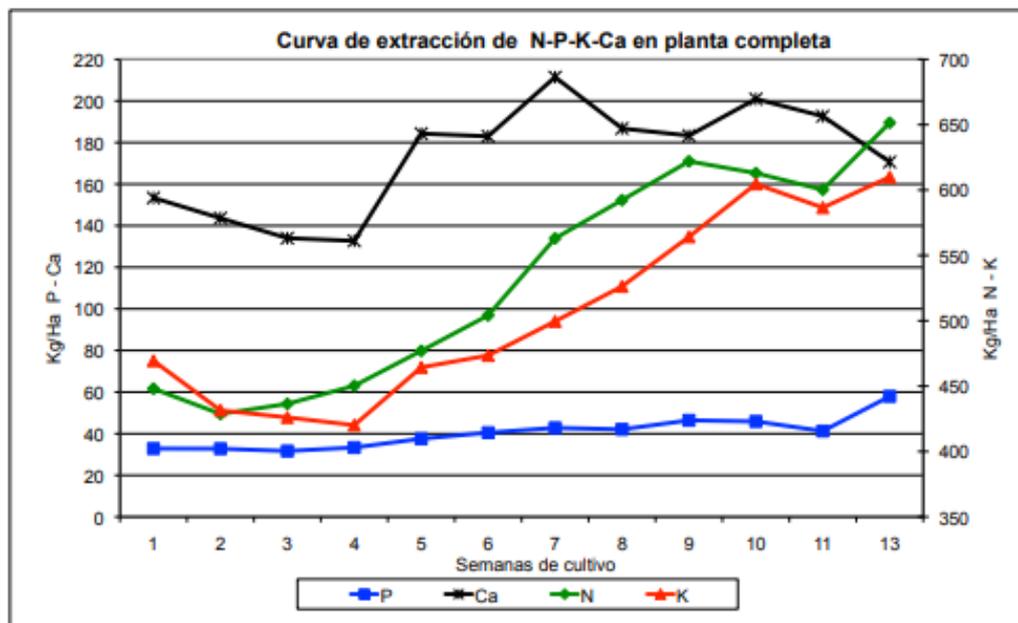


Figura 9: Curva de extracción de nitrógeno, fosforo, potasio y calcio.

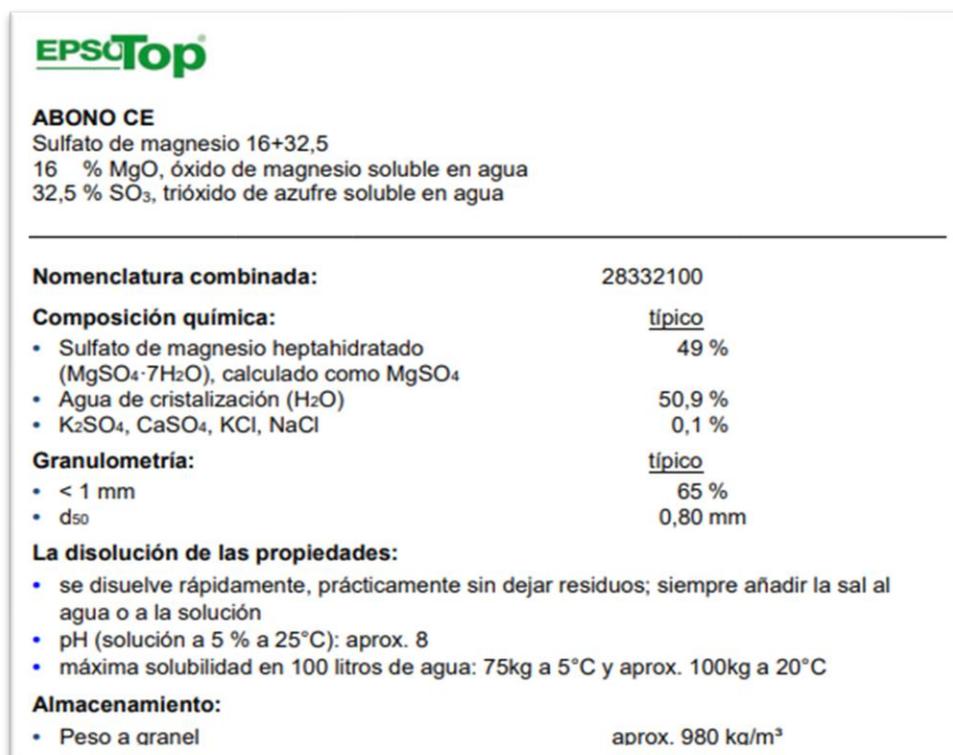
Los nutrientes son utilizados por las plantas en diferentes cantidades en función a su etapa fenológica.

3.2 MANEJO DE RIEGO Y FERTILIZACIÓN (FERTILIZANTES EDÁFICOS E HIDROSOLUBLES).

Un gran número de variables influyen en la asimilación de los elementos nutritivos por la planta y, en consecuencia, en su posterior composición. Todos estos elementos están relacionados entre sí, lo cual hace muy difícil definir la verdadera influencia de cada uno de manera independiente. Estos pueden clasificarse en tres grupos en función a sus interacciones: según su relación con el suelo, con la especie o variedad y con las condiciones ambientales (Navarro, 2000).

En el Perú los fertilizantes suelen clasificarse en dos grandes grupos dependiendo del uso y tecnificación del riego que se dé en campo, de ser para un campo en el que se utilice el riego por gravedad tradicional se suelen utilizar fertilizantes granulados, mezclas físicas, aglomerados y mezclas químicas. En el caso del manejo de sistemas de riego tecnificado se utilizan fertilizantes hidrosolubles y soluciones líquidas, en este último grupo suele estar asociado a cultivos de agroexportación como los mencionados anteriormente.

A partir de este criterio se debe evaluar si el fertilizante ofrecido podrá ser utilizado en los cultivos y manejos de riego especificados en el párrafo anterior.



EPSuTop	
ABONO CE	
Sulfato de magnesio 16+32,5	
16 % MgO, óxido de magnesio soluble en agua	
32,5 % SO ₃ , trióxido de azufre soluble en agua	
<hr/>	
Nomenclatura combinada:	28332100
Composición química:	<u>típico</u>
• Sulfato de magnesio heptahidratado (MgSO ₄ ·7H ₂ O), calculado como MgSO ₄	49 %
• Agua de cristalización (H ₂ O)	50,9 %
• K ₂ SO ₄ , CaSO ₄ , KCl, NaCl	0,1 %
Granulometría:	<u>típico</u>
• < 1 mm	65 %
• d ₅₀	0,80 mm
La disolución de las propiedades:	
• se disuelve rápidamente, prácticamente sin dejar residuos; siempre añadir la sal al agua o a la solución	
• pH (solución a 5 % a 25°C): aprox. 8	
• máxima solubilidad en 100 litros de agua: 75kg a 5°C y aprox. 100kg a 20°C	
Almacenamiento:	
• Peso a aranel	aprox. 980 kg/m ³

Figura 10: Características fisicoquímicas de fertilizante hidrosoluble.

3.3 EVALUACIÓN DE OFERTA DE PRODUCTOS GLOBAL

Según se mencionó en el capítulo anterior, casi la totalidad de los fertilizantes utilizado en el país provienen del extranjero, por lo que es preciso realizar evaluaciones preliminares a iniciar cualquier negociación para evitar falsas expectativas con los proveedores.

Es importante solicitar a los proveedores de estas nuevas opciones de fertilizantes de mayor tecnificación que brinden detalles con respecto al uso de sus productos en otros países, cultivos y realidades, ya que, suele darse el caso que el producto pueda ser muy bueno bajo ciertas condiciones que en el país no existan o que se haya probado en cultivos que lamentablemente en Perú no se manejan.



Figura 11: Producto evaluado con manejos distintos a los locales

Dentro de la información solicitada al proveedor es importante se considere la presentación del fertilizante ofrecido, sus características fisicoquímicas, antecedentes de uso, precio y el mercado objetivo que tendrá.

Un detalle importante a considerar al momento de evaluar la posibilidad de introducir un fertilizante al mercado peruano es verificar si es que este producto se encuentra clasificado como material peligroso o si es que cuenta en su composición con insumos químicos y bienes

fiscalizados. De contar con insumos químicos fiscalizados en su composición el producto deberá ser registrado ante las entidades pertinentes para su debido control y monitoreo.

Un material peligroso es toda sustancia sólida, líquida o gaseosa que por sus características físicas, químicas o biológicas puede ocasionar daños al ser humano, al medio ambiente y a los bienes. También llamado por su sigla en inglés Hazmat (hazard material).

Este tipo de materiales y/o residuos peligrosos requieren permisos, equipos y consideraciones especiales para realizar el transporte, almacenamiento y distribución que necesitará una autorización del ministerio de transportes.



Figura 12: Transporte de materiales peligrosos (MATPEL)

Las consideraciones para el transporte de materiales peligrosos deben seguirse a cabalidad para asegurar la seguridad de los operarios.

Los insumos químicos y bienes fiscalizados con productos que debido a su uso y naturaleza deberán inscribirse en un registro obligatorio que tiene a su cargo la SUNAT para su debido control y orientación. IQBF son las siglas que se le han dado a insumos químicos y bienes fiscalizados. En síntesis, generales, toda empresa productora, importadora y comercializadora de insumos químicos y bienes fiscalizados (IQBF) o de productos que los contengan deberán realizar el registro respectivo en la entidad mencionada.

El Reglamento de Fertilizantes estaría priorizando los peligros de productos con alto contenido en nitrógeno son de uso y circulación restringida a fin de evitar la exposición al peligro y su utilización para fines distintos de aquellos a los que estén destinados, tales como los nitratos y ácidos (nitrato de amonio, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, etc.). El transporte de los fertilizantes que califiquen como materiales o residuos peligrosos se realiza de acuerdo a la normatividad vigente aplicable. El transporte de los fertilizantes y sustancias afines

deberá hacerse con el producto debidamente embalado y asegurado para evitar la rotura del envase que lo contiene, no pudiendo transportarse junto con alimentos, bebidas, medicinas de uso humano o veterinario, piensos, y tampoco en bodegas de vehículos de transporte de pasajeros.

Si bien el nitrato de amonio importado para uso agrícola viene estabilizado con fosfato para reducir su reactividad, es considerado un material peligroso por la explosividad que podría generar de ser mezclado con algunas sustancias. De igual forma los ácidos por sus características corrosivas deben ser manejados tanto en el transporte como en su uso final con medidas de seguridad específicas para evitar cualquier derrame y posteriores daños a los usuarios de este insumo, el cual es utilizado comúnmente sobre todo en sistemas de riego tecnificado.

ANEXO N.º 06

Mezclas sujetas al registro, control y fiscalización en el territorio nacional, inclusive en las zonas Geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de bienes fiscalizados⁷.

Las que contengan dentro de su composición algunos de los siguientes insumos químicos:

- Del ácido clorhídrico en una concentración superior al 10%.
- Del ácido sulfúrico en una concentración superior al 10%.
- Del permanganato de potasio en una concentración superior al 2%.
- Del carbonato de sodio en una concentración superior al 30%.
- Del carbonato de potasio en una concentración superior al 30%.
- Del sulfato de sodio en una concentración superior al 30%.
- Del óxido de calcio en una concentración superior al 40%.
- Del hidróxido de calcio en una concentración superior al 40%.

No se encuentra comprendido el detergente o el cemento entre las mezclas antes mencionadas.

ANEXO N.º 07

Disolventes sujetos al registro, control y fiscalización en el territorio nacional, inclusive en las zonas geográficas sujetas al Régimen Especial para el control de bienes fiscalizados⁸.

Toda mezcla líquida orgánica, capaz de disolver (disgregar) otras sustancias, que contengan uno o más insumos químicos fiscalizados, que hayan sido incorporados directa o indirectamente, en concentraciones que sumadas sean superiores al 20%, tales como:

- Acetona, Acetato de etilo, Acetato de n-propilo, Benceno, Éter etílico, Hexano, Metil etil cetona, Metil isobutil cetona, Tolueno y Xileno.

Dichos disolventes se encuentran sujetos al registro, control y fiscalización, aun cuando contengan un aditivo de cualquier naturaleza que le dé coloración, en tanto no pierdan sus características de disolvente.

No se encuentra comprendido el disolvente que esté en presentación de aerosol.

7. Según Decreto Supremo N° 348-2015-EF, publicado el 10.12.2015.
8. Según Decreto Supremo N° 348-2015-EF, publicado el 10.12.2015.



16

Figura 13: Documento informativo sobre insumos químicos fiscalizados SUNAT 2017

Si bien estos trámites, registros y controles adicionales podrían ser engorrosos; Si el producto cuenta con el potencial necesario para corregir o ser una opción adicional para solucionar un problema nutricional en los cultivos se deberá proceder a realizar las gestiones respectivas para su importación, comercialización y distribución bajo la normativa respectiva.

3.4 SOLICITUD DE MUESTRAS PARA EVALUACIONES FISICOQUÍMICAS Y ENSAYOS

Dependiendo del uso y tipo de fertilizante a evaluar se definirá el volumen a solicitar al proveedor para las pruebas respectivas, previo a esto se deben definir los parámetros a evaluar, los cultivos objetivo donde se realizarán los ensayos y los resultados esperados con los tratamientos propuestos.

Es importante definir en conjunto con el proveedor un protocolo de evaluación en campo del producto para tener claras ambas partes la prueba a instalar.

3.5 VALIDACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS EN LABORATORIO Y PRUEBAS EN CAMPO.

Una vez recibidas las muestras y dependiendo de las evaluaciones acordadas se procederá a enviar una muestra de aproximadamente 1Kg a un laboratorio certificado por el instituto nacional de calidad (INACAL) el cual validará las características químicas del producto como su contenido de nutrientes, metales pesados, pH a ciertas concentraciones, CE generada.

La certificación a los laboratorios realizada por INACAL garantiza la correcta metodología en el proceso de análisis, son un requisito solicitado por la mayoría de clientes locales para confirmar que las características ofrecidas son las que se indican en las etiquetas y documentos de los productos.

LAGQ Labs

Nº de Referencia: FT-19/000055 Tipo Muestra: FERTILIZANTES INORGANICOS
 Descripción: Pekacid / LOTE MF-082A2/18 Fecha Fin: 23/01/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades	CMA
Metales Totales				
Mercurio Total	< 0,001	-	mg/kg	
Parámetros Químicos				
Fósforo Total	58,5	-	% P2O5	
Potasio	20,2	-	% K2O	
Metales Pesados				
Arsénico Total	< 0,5	-	mg/kg	
Cadmio Total	< 0,5	-	mg/kg	
Piomo Total	< 1,5	-	mg/kg	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están indicadas a lo largo del informe. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Para los parámetros de radiactividad el valor inferior del rango corresponde al AMD.

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Mercurio Total	PP-208	Espect AFS		0,001 - 10,0 mg/kg
Parámetros Químicos				
Fósforo Total	PEC-009	Espect ICP-OES		0,05 - 64,0 % P2O5
Potasio	PEC-009	Espect ICP-OES		0,05 - 85,0 % K2O
Metales Pesados				

Figura 14: Reporte de análisis de laboratorio certificado.

Las pruebas físicas como: solubilidad, granulometría, resistencia, densidad e higroscopia son factibles de realizar en gabinete o por la misma empresa importadora, donde se verificará que estas características cumplan con lo ofrecido en los documentos e información recibida del proveedor.

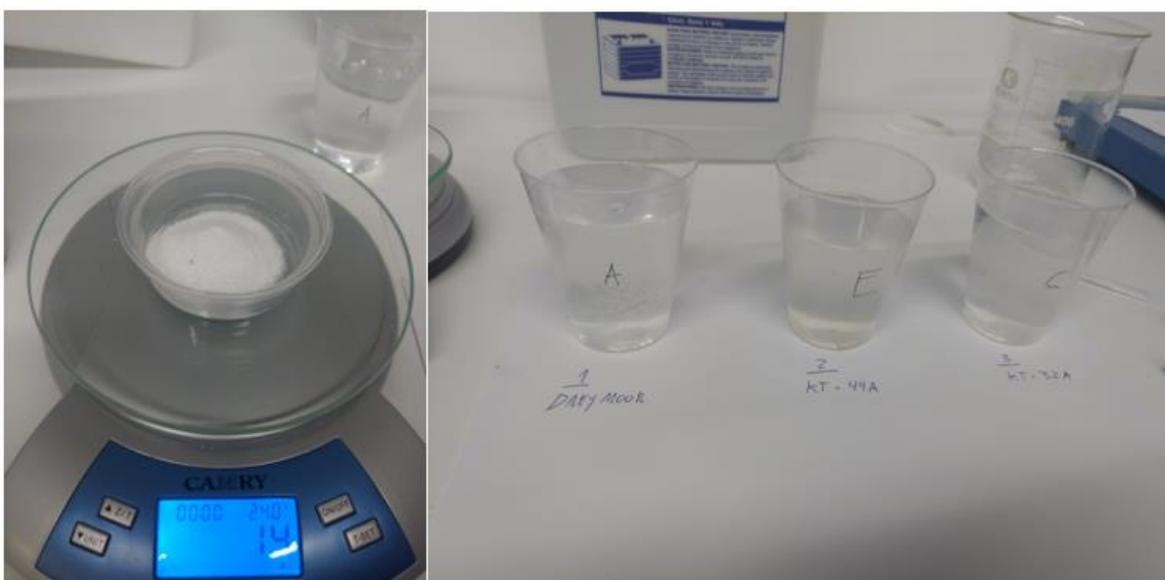


Figura 15: Prueba de solubilidad con muestra de fertilizante

Una vez definidos los protocolos y validados los análisis físico-químicos realizados, se procederá con la instalación de las pruebas en campo. Estas pruebas podrían ser cortas o de larga duración dependiendo de los parámetros a evaluar y los efectos generados en el cultivo. Por ejemplo, un fertilizante fosforado hidrosoluble que pueda ser aplicado junto con calcio sin generar un precipitado que obstruya los goteros y filtros del sistema y que mantenga ambos elementos disponibles puede ser evaluado en pocos días, mientras que un fertilizante granulado de baja solubilidad donde se evaluara el incremento en producción podría tomar toda la campaña del cultivo.



Figura 16: Evaluación de no generación de precipitados en producto de reacción acida.

Las pruebas físicas, de solubilidad y de reacción de los productos se deben realizar de manera minuciosa previamente a su importación.

3.6 DESARROLLO DE PLANES DE MANEJO Y APLICACIÓN EN CAMPO.

Una vez validado el efecto diferenciador de la nueva tecnología del producto en campo y laboratorio, se desarrollarán planes de manejo y fertilización del cultivo considerándolo dentro de los insumos a recomendar a los agricultores para los diferentes cultivos objetivo.

Estos planes de fertilización como se mencionó anteriormente se basan en las características del fertilizante, las condiciones del clima, suelo y agua de la región donde se esté manejando el cultivo y principalmente en el estudio de extracción de nutrientes de la especie.

Tabla 11: Ejemplo de plan de fertilización

Fertilizacion Media

Estado	Fertilizantes	Ley de los fertilizantes											Plan de fertilización										
		N	P2O5	K2O	MgO	CaO	S	B	Fe	Mn	Zn	Kg/ha	# sacos	N	P2O5	K2O	MgO	CaO	S	B	Fe	Mn	Zn
ARRANQUE	2.2.1	12	12	4	1	4	6	0.1	0.1	0.0	0.02	600	12	72	72	24	6	24	36	0.6	0.8	0.2	0.1
CRECIMIENTO	2.1.2	11	5	11	1	5	3	0.1	0.1	0.0	0.1	600	12	66	30	66	6	28	18	0.4	0.8	0.2	0.4
PRODUCCION	1.1.2	7	7	19	1	5	1	0.1	0.1	0.0	0.1	650	13	46	46	124	7	30	7	0.5	0.9	0.2	0.4
												1,850	37	184	148	214	19	82	61	1.5	2.6	1	0.9

3.7 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA A PRODUCTORES AGRÍCOLAS.

Con los planes de fertilización desarrollados y las características fisicoquímicas validadas se procederá a la realización de días de campo, parcelas demostrativas, charlas, participación en eventos, generación de publicidad (videos, volantes, webinars, etc).

Las parcelas demostrativas deberán ser instaladas considerando validar los parámetros específicos en los que el producto a evaluar tenga efectos, por ejemplo, si el producto cumple la función de promover la asimilación de fósforo, nuestras evaluaciones deberán enfocarse sobre los efectos que este elemento genera en la planta.

Durante los días de campo se verifican y evalúan los resultados de las parcelas demostrativas en compañía de los productores, agricultores y demás público interesado para poder contar con sus opiniones y observaciones para las posteriores actividades.

Durante las charlas, seminarios, capacitaciones y participación en eventos se transfieren las experiencias logradas durante las pruebas de campo y se comunica la información de los resultados obtenidos en las evaluaciones.

La información generada durante esta experiencia sirve como material de publicidad y marketing para la empresa distribuidora la cual utilizará para la elaboración de afiches, folletos, videos, planes de fertilización (Figura 17), etc.



Abonado de Melón y Sandía

Enraizamiento:
Rhizophime (200cc/1000m) + Root Plus Green (30gr/1000m)

Cuajado:
Vellcuaje (200cc/1000m) + Osmogreen Plus (200-400cc/1000m)

Engorde:
Plant Power 7-O-21 (1Kg/1000m) + Vellpotasium ECO (1Litro/1000m)

Maduración:
Vellpotasium (1Litro/1000m) + Brixtoner (500cc/1000m)

Figura 17: Material publicitario para plan de fertilización

La experiencia ganada durante los últimos años permitió ahora poder tomar decisiones con mayor asertividad para la elección de productos e insumos orientados a la nutrición vegetal que se deben utilizar en el mercado nacional, tanto para aplicaciones por riego de gravedad y secano, como por sistemas de fertirriego donde se desarrolla la mayor parte de mi experiencia profesional, reduciendo y previniendo los posibles inconvenientes de utilizar insumos no adecuados para cada una de las condiciones y situaciones que suelen encontrarse en nuestros campos y cultivos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se ha podido detallar, existe una demanda insatisfecha por parte de los productores por fertilizantes cada vez más eficientes y de mejor calidad. Estos productos deben ser importados, desarrollados o extraídos de fuentes locales considerando ciertos factores para evaluar previamente su viabilidad para la realidad peruana.

Las acciones estratégicas implementadas para la validación y transferencia de tecnología de los nuevos fertilizantes han demostrado ser fundamentales para su introducción en el mercado peruano. La realización de días de campo, parcelas demostrativas y eventos educativos ha permitido una evaluación práctica y directa de los resultados obtenidos durante las pruebas.

Los días de campo proporcionan una plataforma interactiva para evaluar y verificar los resultados de las parcelas demostrativas.

La participación activa de agricultores y productores permite recopilar observaciones valiosas sobre la eficacia del nuevo fertilizante en condiciones reales de cultivo. La instalación de parcelas específicamente diseñadas para validar parámetros clave, como la asimilación de fósforo, ha sido esencial para comprender los efectos de los productos en los cultivos.

Las actividades de transferencia de tecnología, como charlas y capacitaciones, han sido efectivas para comunicar de manera clara y detallada los resultados obtenidos durante las pruebas de campo. La retroalimentación directa de los agricultores en estos eventos ha permitido ajustar estrategias y mensajes para satisfacer las necesidades específicas de los usuarios finales.

La participación en eventos del sector agrícola ha ampliado la visibilidad de nuevos fertilizantes, permitiendo interacciones directas con la audiencia objetivo.

La generación de contenido publicitario, como videos, volantes y webinars, facilitan la difusión de información clave sobre los productos y sus beneficios, contribuyendo a la construcción de una percepción positiva entre los agricultores.

La validación previa de los fertilizantes antes de su entrada al mercado peruano ha resultado ser una estrategia esencial. Aunque no exista una entidad regulatoria específica, la atención del mercado ha sido un indicador significativo de la valía de los productos para la producción agrícola.

La cuidadosa determinación de los parámetros a evaluar en campo y laboratorio son cruciales para diferenciar y destacar el valor agregado de los nuevos fertilizantes en comparación con los productos genéricos disponibles en el mercado. Esta diferenciación es clave para la aceptación y preferencia de los agricultores.

Se recomienda continuar con la evaluación exhaustiva de la transferencia de resultados y la adaptación de la nueva tecnología al contexto peruano antes de su lanzamiento oficial en el mercado de fertilizantes. Esta práctica garantiza que los productores agrícolas puedan realizar una evaluación tangible de la viabilidad del producto en sus planes de fertilización, proporcionando beneficios significativos en eficiencia, producción y costos.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye que la validación previa de los fertilizantes a introducir al mercado peruano es de gran importancia, ya que, si bien aún no existe una entidad regulatoria o política para su importación y distribución como si lo hay para los agroquímicos fiscalizados por el SENASA, el mercado se encarga de regular si el producto es valioso o no para la producción agrícola.
- La determinación de los parámetros a evaluar en campo y laboratorio es uno de los factores más importantes para la diferenciación y determinación del valor agregado de las nuevas líneas frente a los fertilizantes genéricos que podemos encontrar en el mercado.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la transferencia de resultados y la nueva tecnología adaptada al país sea evaluada previamente a la introducción del producto en el mercado de fertilizantes, ya que de esta forma los productores agrícolas podrán verificar que el producto es válido para su manejo, cultivo y realidad pudiendo comprobar de manera tangible si el producto les sería viable de incorporar en sus planes de fertilización para generarles mayor eficiencia, producción o reducción en sus costos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertsch, F. 2003. Absorción de nutrimentos por los cultivos. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica. P. 56
- Bidwell, R. G. S. 1993. Fisiología Vegetal. Primera Edición en español, A.G.T. Editor, S.A., Progreso 202 - Planta Alta. México Distrito Federal. P. 804
- Bocco, Gerardo, Pedro S. Urquijo y Antonio Vieyra. 2011. Geografía y ambiente en América Latina. México: ciga-unam/Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. P. 86
- Cadahia, C.1998. Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales. España. Ediciones Mundiprensa. P. 475
- Cadahia, C. 2005. Fertirrigación. Capítulos 2, 3 y 4. Editorial Mundi-prensa. Tercera edición. p. 73-182.
- Ciampitti, I. y García, F. 2007. Requerimientos Nutricionales Absorción y Extracción de Macronutrientes y Nutrientes secundarios II. Hortalizas, Frutales y Forrajeras. Archivo Agronomic N ° 12 – p. 1
- Demolon, A. 1966. Crecimiento de los vegetales cultivados. Principios de Agronomía Tomo II. Edc. omega S.A Barcelona. España. P. 650
- Domínguez V, A. 1993. Fertirrigación. Madrid – España. Ed. Mundi – Prensa. P. 217
- Moya T, J. 2009. Riego Localizado y Fertirrigación. Cuarta Edición. España. Ediciones Mundi-Prensa. P. 575
- Navarro G, G. 2014. Fertilizantes: química y acción. España. Ediciones Mundi-Prensa. p. 229
- Saldarriaga M. 2012. Sistemas de riego. Colombia. Grupo Latino Editores, p. 348

Steward, W. (2007). Fertilizantes y el ambiente. México. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 44. p. 6 – 7.

Tisdale, S. y Werner, N (1991) Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. México, D.F. p. 760

FAO (s.f.). Los Fertilizantes y su uso. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>

ANEXOS



Figura 18: visita a parcela de evaluación de producto en cacao



Figura 19: Charla de capacitación en cultivo de maíz en Huaral



Figura 20: Charla de capacitación en manejo seguro de fertilizantes



Figura 21: Capacitación en nutrición vegetal Universidad de Taubate - Brasil



Figura 22: Visita a proveedor de hidrogel en Brasil



Figura 23: Evaluación nutricional de pasturas en campos de producción bovina



Figura 24: Visita a proveedor de sulfato de cobre



Figura 25: Evaluación de tratamientos en campo agroindustria productora de paltos



Figura 26: Invitación a webinar manejo de salinidad



Figura 27: Charla de capacitación Distribuidor Piura



Figura 28: Charla de capacitación agroindustria Trujillo.

HACIA LA MODERNIZACIÓN DEL CULTIVO DE CACAO #7 serie



**FERTILIZACIÓN Y PODA
SINCRONIZADA EN CACAOTALES
DE ESCALA COMERCIAL**



ING. MGSC. ALEXIS BARRERA FREITAS
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGRÍCOLAS

Sobre el expositor:
Alexis es ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional Agraria La Molina, tiene una maestría en administración de empresas agrícolas de la Escuela Superior de Administración de Negocios (ESAN). Actualmente está a cargo de la División Técnica de EQUILIBRA PERÚ SA, como Jefe Técnico y de Especialidades. Trabajó para Corporación Misti SA como asesor técnico para la región central del Perú y en AGQ PERU SAC (Centro tecnológico dedicado al servicio de análisis, interpretación y asesoría agroindustrial en nutrición vegetal y fertirrigación) como líder técnico para la región central del Perú.

Viernes 14 de agosto 10:00 am Hora Centroamérica



Figura 29: Invitación a charla de manejo del cultivo de Cacao en asociación entidad centroamericana.



Figura 30: Charla distribuidor Chiclayo manejo del cultivo de arroz.



Figura 31: Invitación a Webinar sobre manejo de nitrógeno



Figura 32: Evaluación de tratamientos en campo agroindustria productora de arándanos



Figura 33: Participación en evento de cámara peruana del café y cacao