

Capacitación en Gestión del Riego y de Nutrientes Para la Autocertificación de Productores



Versión 1.3
Diciembre de 2025

El manual del programa de Capacitación en gestión del riego y el nitrógeno fue un esfuerzo conjunto del Departamento de Alimentos y Agricultura de California (California Department of Food and Agriculture), la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California (University of California's Agriculture and Natural Resources Division), la Junta Regional de Control de la Calidad del Agua (Regional Water Quality Control Board) del Valle Central, el Grupo de Tierras de Cultivo bajo Riego (Agricultural Irrigated Lands Group) del condado de Ventura y las coaliciones de calidad del agua del Valle Central.

Versión 1.3. Publicado en Diciembre de 2025

Autores:

Nicole Nunes, Programa Educativo y de Investigación sobre Fertilizantes (Fertilizer Research and Education Program) del Departamento de Alimentos y Agricultura de California

Revisores:

Trilby Barton, Coalición de Calidad del Agua de la Cuenca de Tule (Tule Basin Water Quality Coalition)

Tom Bottoms, Timothy and Viguie Farming

Mark Cady, Departamento de Alimentos y Agricultura de California

Nicholas Clark, Extensión Cooperativa de la Universidad de California (University of California Cooperative Extension)

Amanda Crump, Universidad de California, Davis

Robert Ditto, Junta Regional de Control de la Calidad del Agua del Valle Central

Anthony Fulford, Extensión Cooperativa de la Universidad de California

Allan Fulton, Extensión Cooperativa de la Universidad de California

Daniel Geisseler, Extensión Cooperativa de la Universidad de California

Phoebe Gordon, Extensión Cooperativa de la Universidad de California

Emad Jahanzad, Departamento de Alimentos y Agricultura de California

Parry Klassen, Coalición de Calidad del Agua del Este de San Joaquín (East San Joaquin Water Quality Coalition)

Jodi Switzer, Grupo de Tierras de Cultivo bajo Riego del condado de Ventura

Margaret Lloyd, Extensión Cooperativa de la Universidad de California

Chelsie Nakasone, Coalición de Calidad del Agua del Valle de Sacramento (Sacramento Valley Water Quality Coalition)

Índice

Módulo 1: Introducción	1
Lección 1: El ciclo del nitrógeno.....	1
Lección 2: Los efectos de la pérdida de nitrógeno.....	9
Lección 3: Requisitos del INMP y fechas de entrega.....	13
Lección 4: Casos estadísticos atípicos	18
Módulo 2: Administración de parcelas	22
Lección 1: Crear Ranchos	22
Lección 2: Número de parcela del asesor	24
Lección 3: Nombre y edad del cultivo	27
Lección 4: Unidades de administración	30
Módulo 3: Gestión del riego.....	32
Lección 1: Gestión del riego y el nitrógeno.....	32
Lección 2: Métodos de riego (cuadro 14, 15 de la hoja de trabajo del INMP).....	36
Lección 3: Evapotranspiración de los cultivos (cuadro 1 de la hoja de trabajo del INMP)	38
Lección 4: Riego previsto para el cultivo (cuadro 2 de la hoja de trabajo del INMP).....	43
Lección 5: Tiempos establecidos de riego.....	47
Lección 6: Concentración de nitrógeno en el agua de riego (cuadro 3 de la hoja de trabajo del INMP)	49
Lección 7: Prácticas para la eficiencia del riego (cuadro 16 de la Hoja de trabajo del INMP) ..	53
Módulo 4: Información relacionada con la cosecha	58
Lección 1: Unidades de producción (cuadro 4 de la hoja de trabajo del INMP)	58
Lección 2: Rendimiento esperado del cultivo (cuadro 5, 13A de la hoja de trabajo del INMP) ..	61
Lección 3: Rendimiento real del cultivo (cuadro 13B de la hoja de trabajo del INMP).....	64
Módulo 5: Gestión del nitrógeno	67
Lección 1: Prácticas para la eficiencia del nitrógeno (cuadro 17, 18, 19 de la hoja de trabajo del INMP)	67
Lección 2: Nitrógeno disponible en el suelo (cuadro 11 de la hoja de trabajo del INMP)	72
Lección 3: Nitrógeno en el agua de riego (cuadro 10 de la hoja de trabajo del INMP)	76
Lección 4: El nitrógeno en las enmiendas orgánicas (cuadro 9 de la hoja de trabajo del INMP)	79
Lección 5: Fertilizante líquido o seco a base de nitrógeno (cuadro 7 de la hoja de trabajo del INMP)	84
Lección 6: Fertilizante foliar con nitrógeno (cuadro 8 de la hoja de trabajo del INMP)	89
Lección 7: Nitrógeno total, recomendado y aplicado (cuadro 12 de la hoja de trabajo del INMP)	92
Lección 8: Nitrógeno aplicado frente al nitrógeno eliminado	97
Módulo 6: Certificación.....	100
Lección 1: Opciones de certificación y requisitos	100
Módulo 7: Informe resumido del INMP	103
Lección 1: Datos del informe	103
Anexo	111
Hoja de trabajo del INMP.....	111

Lección 1 del Módulo 1: El ciclo del nitrógeno

Descripción general de la lección

En la lección 1, se abordan el movimiento y la transformación básicos del nitrógeno en un sistema agrícola. Al final de la lección 1, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Mencionar las distintas formas de nitrógeno que se encuentran en un sistema agrícola.
2. Identificar los procesos de transformación del nitrógeno relevantes para un sistema agrícola.
3. Reconocer las principales vías de pérdida de nitrógeno en un sistema agrícola.

Temas de la lección	Páginas del manual
Formas del nitrógeno	2- 3
Descripción general del ciclo del nitrógeno	3
Transformaciones del nitrógeno	4- 6
Pérdidas de nitrógeno	7
Resumen	7

Recursos de la lección

- Fernandez, F. G. y Kaiser, D. E. (2021). *Understanding Nitrogen in Soils*. Recuperado de <https://extension.umn.edu/nitrogen/understanding-nitrogen-soils>
- Khalsa, S. S. y Brown, P. H. (s. f.). *Principles of Nitrogen Cycling and Management*. Recuperado de la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California: <https://ciwr.ucanr.edu/files/283982.pdf>
- Yara International. (2011, octubre). Video *Nitrogen Cycle in the Soil*. Recuperado de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Ekx84-T5GLk&t=7s>

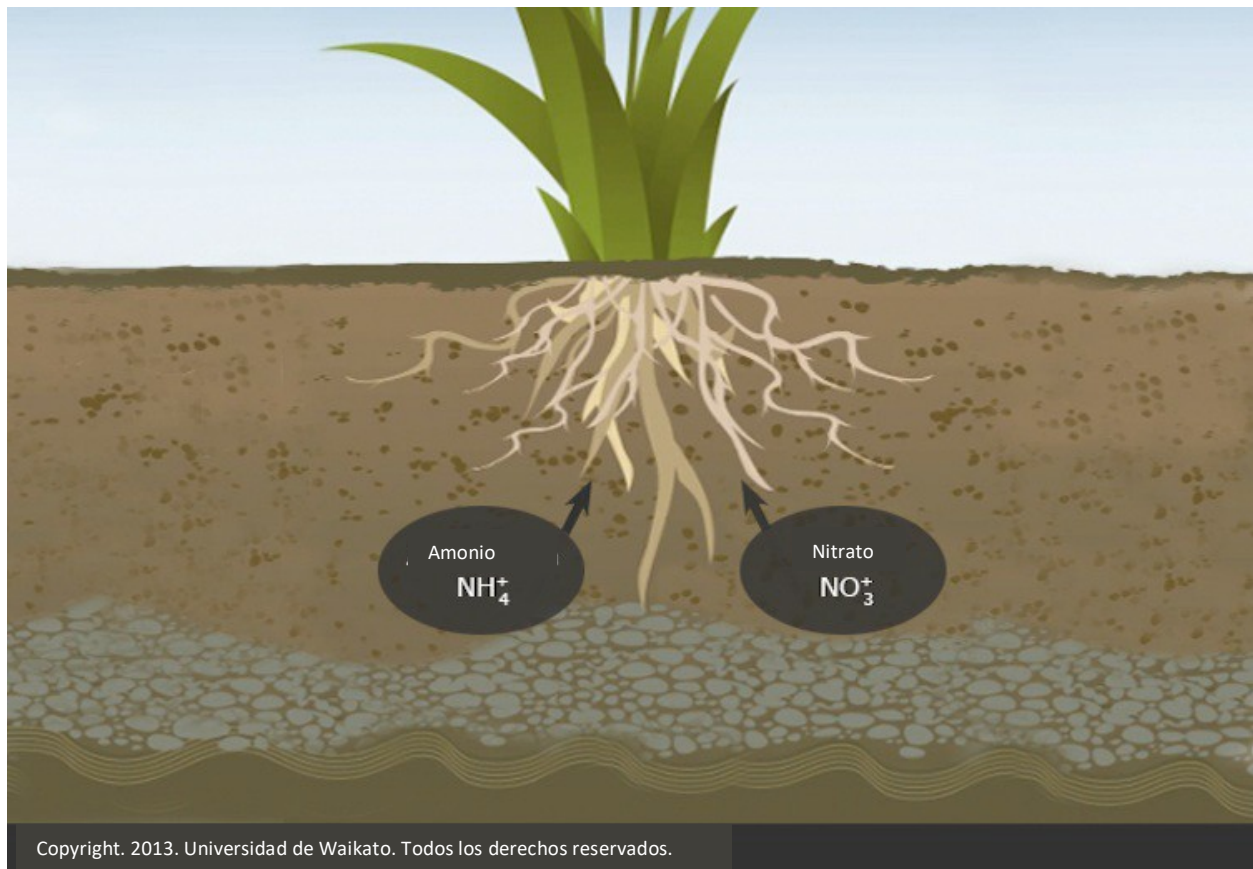
Formas del nitrógeno

El nitrógeno es uno de los elementos que más abundan en la Tierra. Sin embargo, no todas sus formas están disponibles para los cultivos. En la agricultura, el nitrógeno existe de dos formas generales:

1. Nitrógeno orgánico:
 - Se produce cuando se unen las moléculas de carbono y nitrógeno.
 - Debe transformarse para que los cultivos puedan aprovecharlo.
2. Nitrógeno inorgánico:
 - Algunos tipos están disponibles directamente para los cultivos, como el amonio y el nitrato.
 - Otros, como el gas nitrógeno, deben transformarse para que los cultivos puedan aprovecharlos.

Nitrógeno disponible para los cultivos

Los cultivos pueden absorber amonio y nitrato del suelo. Sin embargo, aquellos que se encuentran en suelos agrícolas usan más que nada nitrato. Esto se debe a que el amonio se convierte rápidamente en nitrato cuando está en el suelo, lo que hace que el nitrato sea la principal forma disponible. Además, el nitrato tiene una carga negativa y se mueve fácilmente por el suelo con el agua.



Actividad 1.1.1

Instrucciones. A continuación, se muestra una lista de diferentes fuentes de nitrógeno que se usan habitualmente en un sistema agrícola. Determine si cada fuente se considera inorgánica o en su mayoría orgánica. La primera fila se completó a modo de ejemplo.

Fuente de nitrógeno	¿Orgánica o inorgánica?
Urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)	Orgánica
Nitrato de calcio	
Residuos agrícolas	
Compost	
Sulfato de amonio	
Nitrato de amonio de urea	

Descripción general del ciclo del nitrógeno

En los sistemas agrícolas, el nitrógeno entra a distintas esferas ambientales y sale de ellas. Estas esferas incluyen la atmósfera, la litósfera, la biósfera y la hidrósfera. El movimiento del nitrógeno entre las distintas esferas ambientales se denomina *ciclo del nitrógeno*.

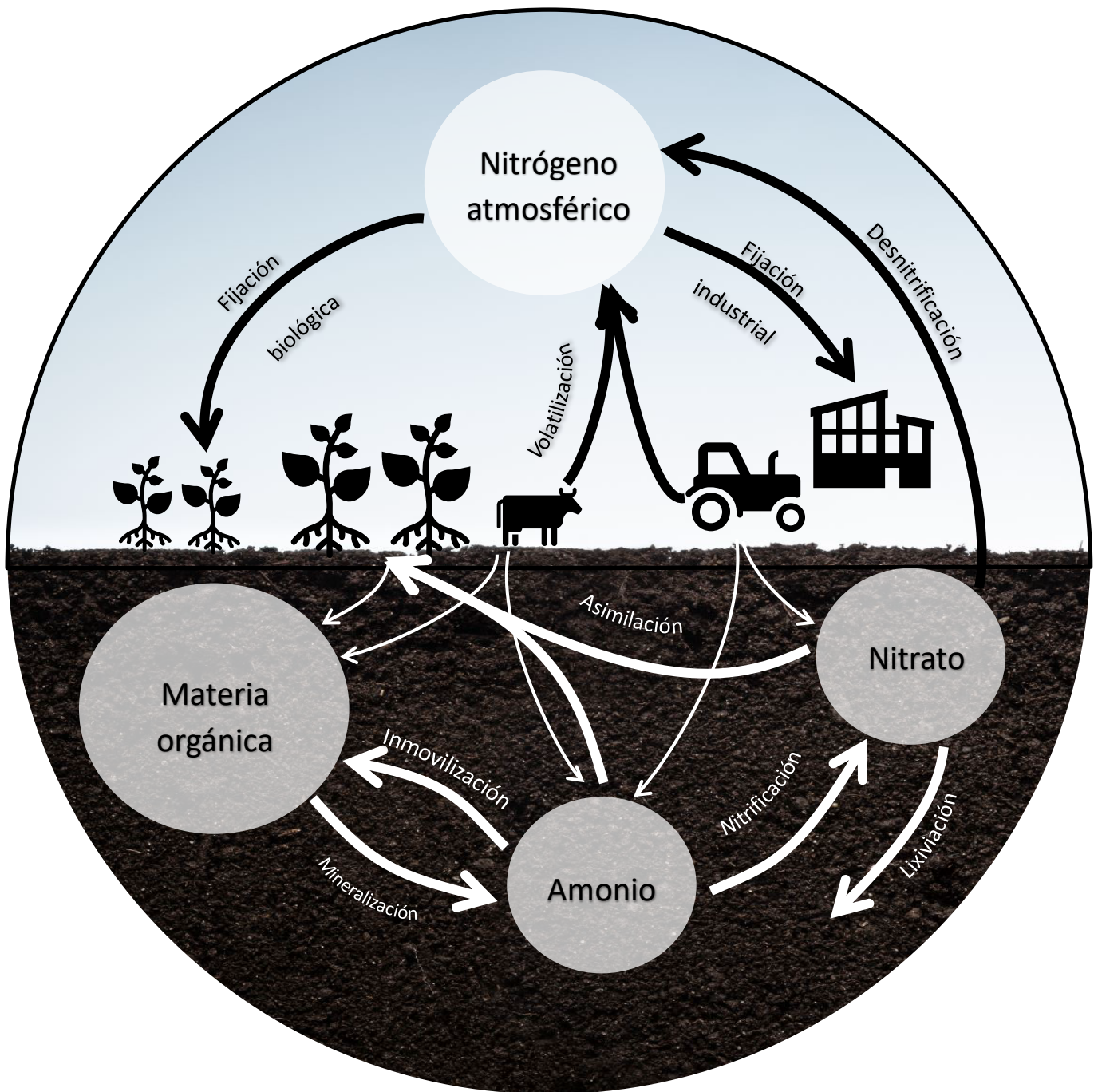
Actividad 1.1.2

Instrucciones. El ciclo del nitrógeno tiene lugar en cuatro esferas ambientales: **la atmósfera, la litósfera, la biósfera y la hidrósfera**. Una la esfera ambiental con su descripción.

Esfera ambiental	Descripción
	Todo el suelo y las rocas sobre la corteza de la Tierra.
	Toda el agua, incluidas el agua superficial y el agua subterránea.
	Todos los organismos vivos, incluidos plantas y microbios.
	Todos los gases del aire que rodean la Tierra.

Transformaciones del nitrógeno

A medida que el nitrógeno va completando el ciclo, adopta fácilmente una u otra forma. Estas transformaciones constituyen la esencia del ciclo del nitrógeno. Las transformaciones son las siguientes: fijación, mineralización, inmovilización, nitrificación y asimilación.



Nitrógeno en el aire

La atmósfera de la Tierra está formada por un 78 % de gas nitrógeno. Sin embargo, los cultivos no pueden usar ese gas directamente. Primero, el gas nitrógeno debe atravesar un proceso de transformación llamado *fijación del nitrógeno*. En los sistemas agrícolas, la fijación del nitrógeno se produce de dos maneras principales.

1. Fijación biológica: en las legumbres, como la alfalfa, los microbios que viven en los nodos radiculares transforman el gas nitrógeno en amonio, que los cultivos pueden usar. Además, algunos microbios de vida libre del suelo también pueden fijar una pequeña cantidad de nitrógeno.
2. Fijación industrial: los seres humanos combinan el gas nitrógeno y el gas hidrógeno para obtener amoníaco, que se usa para fabricar fertilizantes a base de nitrógeno.

El nitrógeno en el suelo

El suelo contiene nitrógeno orgánico e inorgánico. Para que los cultivos puedan usarlo, el nitrógeno orgánico debe transformarse.

Microbios del suelo

En el suelo, los microbios, como las bacterias y los hongos, transforman el nitrógeno de una forma a otra. La actividad de los microbios depende de varios factores, como la humedad, la temperatura, el pH y el oxígeno del suelo. Cuando el suelo está húmedo y cálido, los microbios están más activos, y las transformaciones del nitrógeno se producen más rápido.

Materia orgánica del suelo

Muchos microbios del suelo descomponen la materia orgánica para generar energía. La materia orgánica incluye residuos agrícolas, insumos orgánicos (como compost) y materia orgánica del suelo. La materia orgánica del suelo se forma con el tiempo a partir de microbios, plantas y residuos animales.

Estos residuos contienen carbono y nitrógeno. La proporción de la cantidad de carbono y la cantidad de nitrógeno de un material se llama “relación carbono/nitrógeno (C/N)”. Una relación C/N igual a 20 : 1 significa que hay 20 g de carbono por cada 1 g de nitrógeno en el residuo. Además, esta relación determina la rapidez con la que los microbios descompondrán los residuos.

Mineralización del nitrógeno

Los microbios del suelo descomponen rápidamente los residuos que tienen una relación C/N baja (inferior a 20 : 1). Cualquier parte de nitrógeno que los microbios no usen se volverá a liberar en el suelo en forma de amonio. Este proceso se llama *mineralización del nitrógeno*. Los residuos incluyen cultivos de cobertura, legumbres y abono animal fresco o compostado.

Inmovilización del nitrógeno

Los microbios del suelo descomponen lentamente los residuos que tienen una relación C/N alta (superior a 20 : 1). Si la relación C/N es mayor que 35 : 1, los microbios consumirán el nitrógeno inorgánico adicional del suelo para descomponer el carbono. Esto puede reducir la cantidad de nitrógeno disponible para los cultivos. Este proceso se llama *inmovilización del nitrógeno*.

Muchos residuos agrícolas tienen relaciones C/N altas, como el rastrojo o la paja de maíz, y la poda de árboles.

Nitrificación

Otro grupo de microbios del suelo generan energía transformando el amonio en nitrato. Luego, el nitrato se libera en el suelo. Este proceso se denomina *nitrificación*. En promedio, el amonio se transforma en nitrato en semanas cuando los suelos están cálidos y húmedos.

Actividad 1.1.3

Instrucciones. Al incorporar una forma orgánica de nitrógeno en el suelo, es importante saber si el nitrógeno se mineralizará o inmovilizará. En la tabla que se encuentra a continuación, se muestran varias formas orgánicas de nitrógeno y su relación C/N. Determine si es probable que el nitrógeno se mineralice o se inmovilice.

Material orgánico	Relación C/N	¿Nitrógeno mineralizado o inmovilizado?
Estiércol de aves	6 : 1 a 8 : 1	
Paja de trigo	80 : 1	
Cultivo de cobertura de veza vellosa	11 : 1	
Rastrojo de maíz	57 : 1	
Harina de sangre y de plumas	3 : 1 a 4 : 1	
Residuos agrícolas vegetales	< 15 : 1	

El nitrógeno en las plantas

El uso más beneficioso del nitrógeno en los sistemas agrícolas es la absorción por parte de los cultivos.

Asimilación del nitrógeno

Los cultivos usan el amonio y el nitrato para formar aminoácidos, clorofila, enzimas y ácido nucleico. Este proceso se llama *asimilación del nitrógeno*.

Pérdidas de nitrógeno

El nitrógeno excedente del suelo que no usan los cultivos, el cultivo de cobertura ni los microbios es propenso a perderse. Por lo tanto, la aplicación excesiva de nitrógeno puede ser perjudicial para los ingresos de un productor y para el medioambiente. Las posibles vías de pérdida incluyen la lixiviación, la volatilización y la desnitrificación del nitrógeno.

Lixiviación del nitrato

El nitrato (NO_3^-) tiene una carga negativa. Por lo tanto, las partículas de arcilla no lo retienen y puede moverse fácilmente por el suelo con el agua. Las cosechas no pueden aprovechar el nitrato que se filtra más allá de las raíces. Además, ese nitrato lixiviado puede contaminar el agua subterránea. La lixiviación es un mecanismo de pérdida principal, especialmente en los suelos de grano grueso.

Desnitrificación

Los suelos saturados o inundados tienen niveles bajos de oxígeno. Algunos microbios del suelo pueden consumir nitrato (NO_3^-) en vez de oxígeno. En este proceso, llamado *desnitrificación*, el NO_3^- se convierte en formas gaseosas de nitrógeno. La desnitrificación genera principalmente gas N_2 , que es inofensivo. Sin embargo, también puede generar óxido nitroso, que es un gas de efecto invernadero potente. Este es un suceso habitual e inevitable en la agricultura de riego. No obstante, la desnitrificación se puede reducir mediante prácticas de gestión.

Volatilización del amoníaco

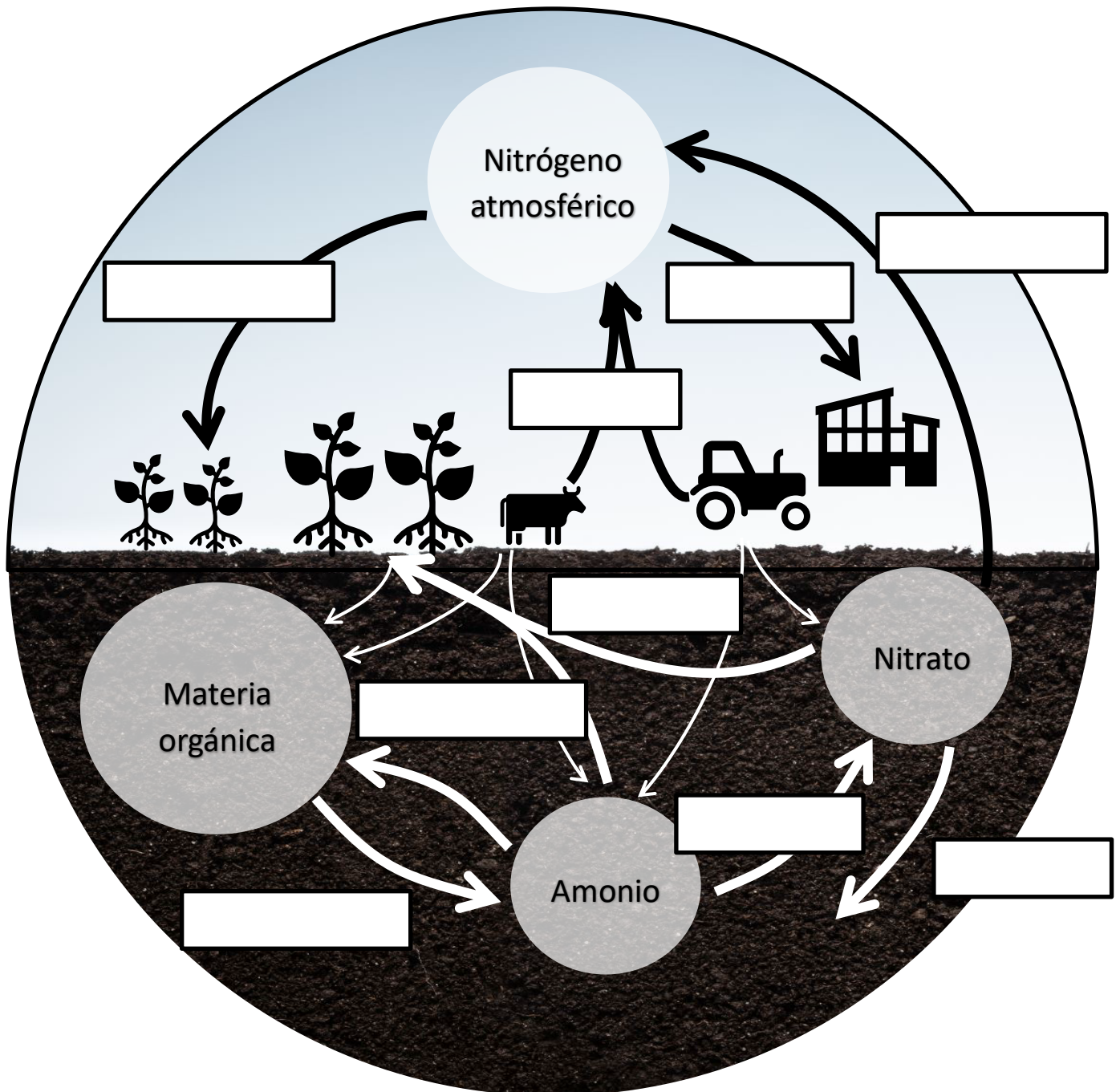
Las fuentes de nitrógeno que contienen urea pueden ser propensas a experimentar pérdidas importantes, especialmente cuando quedan en la superficie del suelo. Estas fuentes incluyen estiércol y urea-nitrato de amonio (UAN). Cuando la urea se descompone, se genera amoníaco (NH_3). El amoníaco puede escaparse a la atmósfera, a menos que reaccione con el agua para formar amonio (NH^+). La pérdida de nitrógeno en la atmósfera en forma de gas amoníaco se denomina *volatilización*. Es más probable que la *volatilización del amoníaco* se produzca cuando los suelos tienen un pH alto o están húmedos y cálidos, o bien cuando la fuente de nitrógeno se aplica en la superficie.

Resumen de la lección 1 del Módulo 1

1. El suelo contiene formas orgánicas e inorgánicas de nitrógeno. Sin embargo, los cultivos absorben principalmente nitrógeno inorgánico en forma de nitrato y amonio.
2. El nitrógeno atraviesa diversos procesos de transformación, como los siguientes: fijación, mineralización, inmovilización, nitrificación y asimilación.
3. El excedente de nitrógeno del suelo es propenso a perderse a través de la lixiviación, la desnitrificación o la volatilización.

Actividad 1.1.4

Instrucciones. Use la terminología que se presentó en la lección para etiquetar los componentes que faltan en el diagrama del ciclo de nitrógeno. (Fijación biológica, fijación industrial, asimilación, desnitrificación, mineralización, inmovilización, lixiviación, nitrificación, volatilización).



Lección 2 del Módulo 1: Los efectos de la pérdida de nitrógeno

En la lección 2, se abordan los efectos de la pérdida de nitrógeno en el medioambiente y en la salud humana. Al final de la lección 2, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Identificar los efectos de la pérdida de nitrógeno en el medioambiente y la salud humana.
2. Distinguir entre las mediciones de nitrato en el agua potable que se informan como nitrógeno nítrico y nitrato.

Temas de la lección	Páginas del manual
Efectos en el medioambiente y en la salud	10
Medición del nitrato en el agua potable	10- 11
Resumen	12

Recursos de la lección

- California State Water Resources Control Board. (2014, diciembre). *Nitrate in Groundwater Frequently Asked Questions*. Recuperado de https://gispublic.waterboards.ca.gov/webmap/nitrate_tool/files/nitrate_faq.pdf
- California State Water Resources Control Board. (s. f.). *Is my Property near a Nitrate Impacted Water Well?* Recuperado de <https://gispublic.waterboards.ca.gov/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=a884c5cc81844b289b666f15fad3dc7d>

Los efectos de la pérdida de nitrógeno en el medioambiente y en la salud humana

Si bien el nitrógeno es fundamental para el crecimiento de los cultivos, aplicar demasiado puede ser perjudicial para el medioambiente y la salud humana, así como para sus ingresos. El exceso de nitrógeno también puede generar problemas en los cultivos, como vigor excesivo y mayor susceptibilidad a enfermedades.

El nitrógeno en la atmósfera

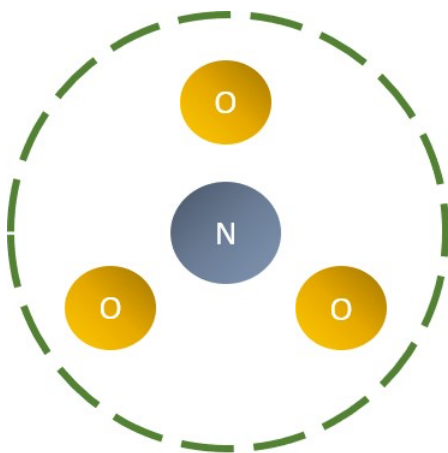
El óxido nitroso es un gas de efecto invernadero potente que producen los microbios durante los procesos de nitrificación y desnitrificación. Es aproximadamente 300 veces más potente que el dióxido de carbono para aumentar la temperatura del planeta. Esto significa que incluso una pequeña cantidad del óxido nitroso que producen los microbios puede tener un gran impacto. El óxido nitroso puede dañar la capa de ozono de la atmósfera. Esta capa protege la Tierra de las radiaciones ultravioletas perjudiciales.

El nitrato en el agua potable

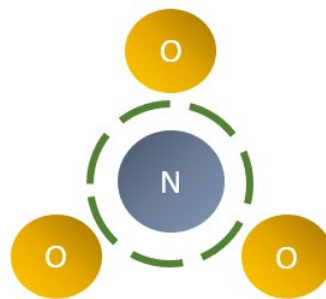
Cuando el nitrato se filtra por debajo de la zona de las raíces, puede contaminar el agua subterránea. Los niveles altos de nitrato en el agua subterránea pueden causar enfermedades si se bebe esa agua. El nitrato reduce la capacidad de la sangre de transportar oxígeno. Esto es especialmente perjudicial para los bebés que tienen menos de seis meses y para las mujeres embarazadas. Algunos de los síntomas que pueden aparecer son falta de aire y un tono azulado en la piel, que se debe a la falta de oxígeno en la sangre. El nitrato en el agua potable también puede ser perjudicial para el ganado.

Medición del nitrato en el agua potable

Cuando se mide el nitrato, se lo informa como “nitrato” o “nitrógeno nítrico”. Cuando se lo informa como nitrato, se mencionan el peso del átomo de nitrógeno y los tres átomos de oxígeno. Cuando se informa como nitrógeno nítrico, solo se menciona el peso del átomo de nitrógeno.



Nitrato (NO_3)



Nitrógeno nítrico ($\text{NO}_3\text{-N}$)

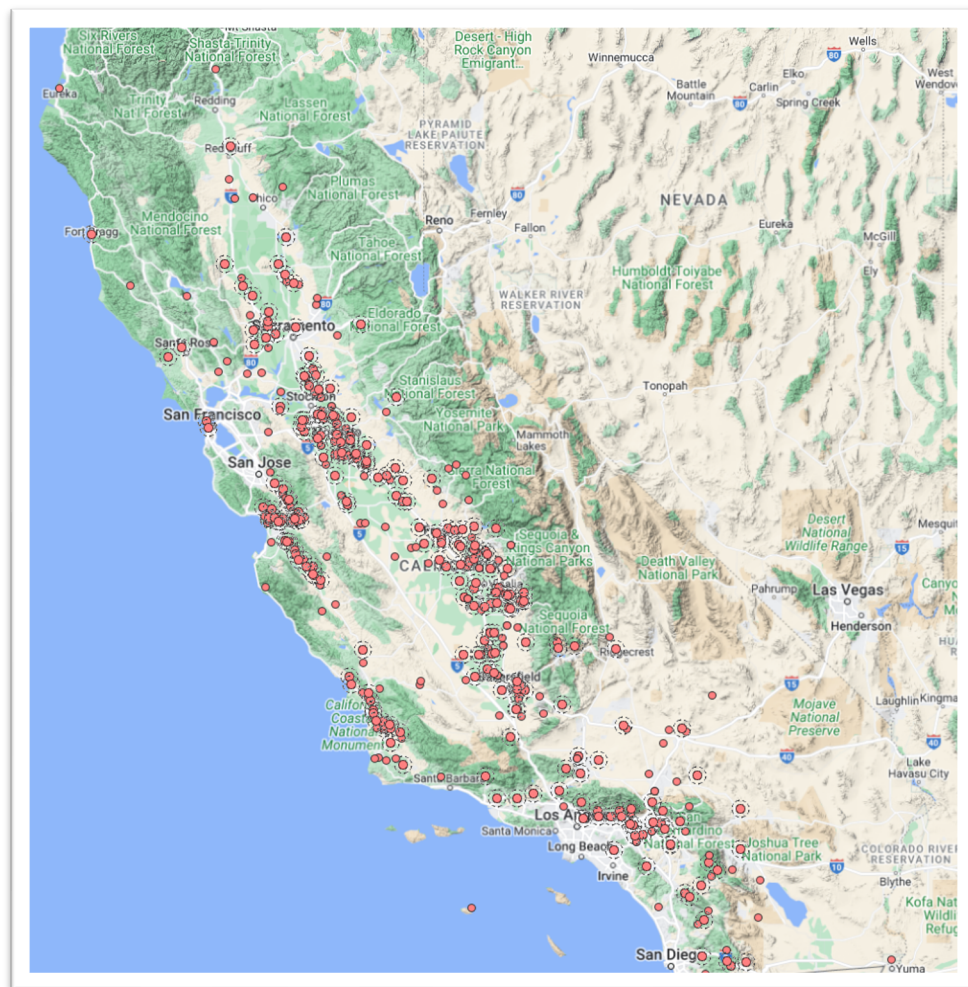
Nivel máximo de contaminante (MCL)

Debido a los posibles efectos en la salud humana, la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) de los Estados Unidos ha establecido un estándar para los niveles de nitrato en el agua potable. El nivel máximo de contaminante del nitrógeno nítrico es de 10 mg/l o 10 partes por millón (ppm). Esto equivale a 45 ppm de nitrato.

Agua potable contaminada con nitrato

En zonas agrícolas de todo California, se pueden encontrar aguas subterráneas contaminadas con nitrato. La contaminación con nitrato afecta desproporcionadamente a las comunidades de bajos ingresos y de color. La Junta Estatal de Control de Recursos Hídricos de California (California State Water Resources Control Board) ofrece un mapa interactivo con el que puede determinar si su pozo está cerca de un pozo contaminado con nitrato.

<https://gamagroundwater.waterboards.ca.gov/gama/gamamap/public/>



Actividad 1.2.1

Instrucciones. Use el mapa interactivo que se muestra a continuación para determinar si hay un pozo contaminado con nitrato cerca de su propiedad (sí o no).

Resumen de la lección 2 del Módulo 1

1. La aplicación excesiva de nitrógeno puede dañar la atmósfera, las fuentes de agua potable y los ingresos.
2. El nitrato en el agua potable puede ser peligroso para los bebés, las mujeres embarazadas y el ganado.
3. Cuando se mide el nitrato en el agua potable, se puede informar como nitrato o nitrógeno nítrico.

Lección 3 del Módulo 1: Requisitos del INMP y fechas de entrega

En la lección 3, se proporciona una descripción general de los requisitos normativos vigentes para proteger la calidad del agua. Además, se abordan los requisitos y las fechas de entrega de la Hoja de trabajo del Plan de gestión del riego y de nutrientes (INMP, Irrigation and Nitrogen Management Plan) y del Informe de gestión del riego y de nutrientes (INMR, Irrigation and Nutrient Management Report). Al final de la lección 3, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Resumir los objetivos de la Hoja de trabajo del INMP y los del INMR.
2. Recordar y buscar las fechas de entrega que se deben tener en cuenta para completar las hojas de trabajo del INMP y enviar el INMR.

Temas de la lección	Páginas del manual
Hoja de trabajo del INMP e INMR	14
Fechas de vencimiento del INMP	15- 16
Resumen	17

Recursos de la lección

- Junta Regional de Control de la Calidad del Agua de Los Ángeles. *Adopted Waste Discharge Requirements*. Recuperado de https://www.waterboards.ca.gov/losangeles/water_issues/programs/tmdl/waivers_and_wdrs/index.html.

Plan de gestión del riego y de nutrientes (INMP) e Informe de gestión del riego y de nutrientes (INMR)

Para cumplir con los requisitos de informes del Programa de Regulación de Tierras bajo Riego (ILRP, Irrigation Lands Regulatory Program) relacionados con la gestión del nitrógeno, los productores deben completar los siguientes formularios:

- Hoja de trabajo del Plan de gestión del riego y de nutrientes (INMP)
- Informe de gestión del riego y de nutrientes (INMR)

Hoja de trabajo del INMP

La Hoja de trabajo del INMP se diseñó para ayudar a los productores a aumentar la eficiencia del riego y de las aplicaciones de nitrógeno. Se deben completar una o más hojas de trabajo del INMP por cada parcela incluida en el ILRP. Las hojas de trabajo se deben conservar en el establecimiento agrícola y deben estar certificadas.

INMR

El INMR se diseñó para ayudar a controlar el nitrógeno que se aplica en el suelo y se elimina de este mediante la cosecha. Estos informes se presentan todos los años a las coaliciones. Estas compilan y anonimizan los datos antes de enviarlos a la Junta Regional de Control de la Calidad del Agua.

Exenciones de certificación

Los productores que tienen una superficie total de operaciones de cultivo inferior a 10 acres están exentos del requisito de certificar un INMP. Sin embargo, tienen la obligación de elaborar un INMP y presentar un INMR.

Informes alternativos

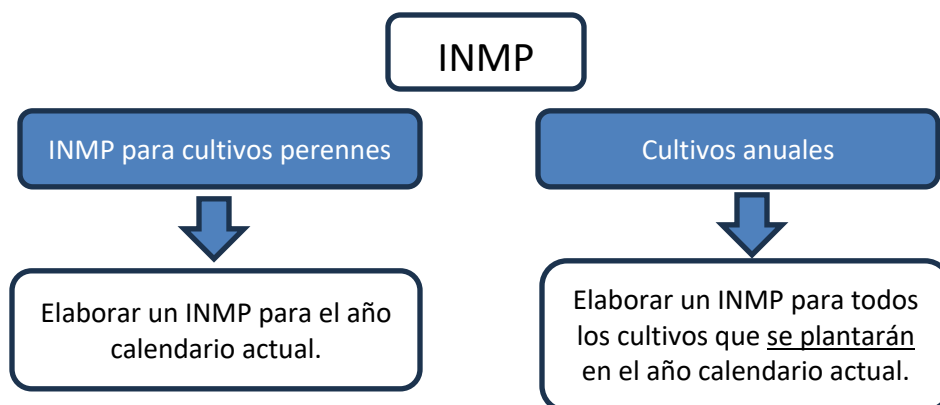
Los productores que cumplan uno de los siguientes requisitos podrán presentar un informe alternativo al INMR. Los informes alternativos deben incluir todas las aplicaciones de riego y nitrógeno, pero no es necesario que incluyan el rendimiento de la cosecha.

1. Productores que (1) operan en zonas con evidencia de efectos nulos o muy limitados del nitrógeno en el agua superficial o subterránea; (2) tienen aportes mínimos de nitrógeno y (3) tienen dificultad para medir el rendimiento.
2. Productores con desventajas sociales y que pertenecen a grupos diversos, según se define en la Ley de Equidad de Productores (Farmer Equity Act) de 2017 con (1) una superficie total máxima de 45 acres; (2) ventas brutas inferiores a \$350,000 y (3) una diversidad de cultivos superior a 0.5 cultivos por acre (un cultivo cada dos acres).
3. Productores con (1) una superficie total máxima de 20 acres y (2) diversidad de cultivos superior a 0.5 cultivos por acre (un cultivo cada dos acres).

Fechas de entrega del INMP y del INMR

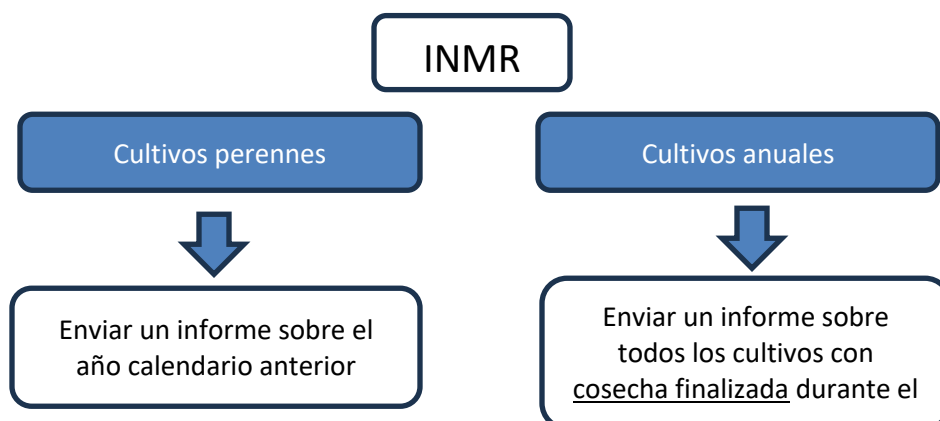
Fecha límite para la elaboración del INMP inicial: **1 de marzo de 2025** y una vez al año en lo sucesivo.

- **Cultivos perennes:** elaborar un INMP para el año calendario actual. El primer INMP abarcará el año calendario 2025.
- **Cultivos anuales:** elaborar un INMP para todos los cultivos que se plantarán en el año calendario actual. El primer INMP abarcará todos los cultivos que se planten en 2025.



Fecha límite para presentar el INMR inicial: **1 de marzo de 2026** y una vez al año en lo sucesivo.

- **Cultivos perennes:** enviar un informe sobre el año calendario anterior. El primer INMR, que se deben entregar en 2026, abordará el año calendario 2025.
- **Cultivos anuales:** presentar un informe sobre todos los cultivos cosechados durante el año calendario anterior. El primer INMR, que se debe presentar en 2026, abordará los cultivos que hayan completado su ciclo de desarrollo (se plantaron y se cosecharon) en 2025.
- Nota sobre el primer año en el que se elaborará el informe de cultivos anuales: si los cultivos que se plantaron en 2025 no se cosecharon antes de que finalice el año, se debe presentar un INMR de todos modos, con la leyenda “No completed crop cycle in 2025” (No se completaron ciclos de cultivo en 2025). Los INMR sucesivos incluirán todos los cultivos cosechados durante el año calendario anterior, incluso si se plantaron antes.



Presentación del INMR

Los INMR se deben presentar a la coalición el día de la fecha límite de entrega mencionada más arriba o antes. El Grupo de Tierras de Cultivo bajo Riego del condado de Ventura (VCAILG, Ventura County Agricultural Irrigated Lands Group) ofrece una plataforma en línea mediante la que se pueden presentar los INMR. Póngase en contacto con su coalición antes de la fecha límite de entrega para conocer las opciones de presentación disponibles.

Requisitos de eliminación de residuos

Para obtener más información sobre las exenciones de los informes y las fechas de entrega, acceda a los requisitos de eliminación de residuos a continuación, o bien use el enlace de la sección de materiales de la lección 3.

Grupo de coalición

Página del WDR

VCAILG

Apéndice 3, páginas 12 a 17

LAILG

Apéndice 2, páginas 11 a 15

https://www.waterboards.ca.gov/losangeles/water_issues/programs/tmdl/waivers_and_wdrs/index.html

Resumen de la lección 3 del Módulo 1

1. Las hojas de trabajo del INMP están diseñadas para ayudar a aumentar la eficiencia del riego y de las aplicaciones de nitrógeno, y deben guardarse en los establecimientos agrícolas.
2. Los INMR están diseñados para controlar la aplicación de nitrógeno en un campo, así como su eliminación, y deben enviarse.
3. Las exenciones de certificación, los requisitos para la presentación de informes alternativos y las fechas de entrega se pueden encontrar en los requisitos de eliminación de residuos de la zona en cuestión.

Actividad 1.3.2

Instrucciones. Lea los requisitos de eliminación de residuos de las coaliciones de las que es miembro. Mencione algo nuevo que haya aprendido sobre dichos requisitos.

Lección 4 del Módulo 1: Casos estadísticos atípicos

En la lección 4, se abordan el proceso para identificar casos estadísticos atípicos y su propósito. Además, se abordan otros requerimientos que se aplican a productores con campos que se identifican como casos atípicos. Al final de la lección 4, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Describir el proceso por el cual una unidad de administración se podría identificar como un caso atípico.
2. Resumir el propósito de la identificación de casos atípicos.
3. Recordar otros requisitos que se podrían aplicar a productores con unidades de administración identificadas como casos atípicos.

Temas de la lección	Páginas del manual
Proceso para identificar casos atípicos	19- 20
Propósito de la identificación de los casos atípicos	20
Otros requisitos para los casos atípicos	20
Resumen	21

Proceso para identificar casos atípicos

Paso 1: envío de datos

Las coaliciones recopilan anualmente los datos de los INMR.

Paso 2: se calcula la relación A/R y la diferencia de A - R

Las coaliciones usan los datos de los INMR para calcular la relación entre el nitrógeno aplicado (A) y el nitrógeno eliminado (R) de cada campo. Tanto A/R como A - R se usan como métricas para determinar el potencial de pérdida de nitrógeno.

- El nitrógeno aplicado incluye el nitrógeno de fertilizantes, enmiendas orgánicas y agua de riego.
- El nitrógeno eliminado incluye todos los materiales cosechados eliminados del campo. Se calcula en función del rendimiento y de un coeficiente para la eliminación del nitrógeno.

Paso 3: se comparan los datos de todo VCAILG

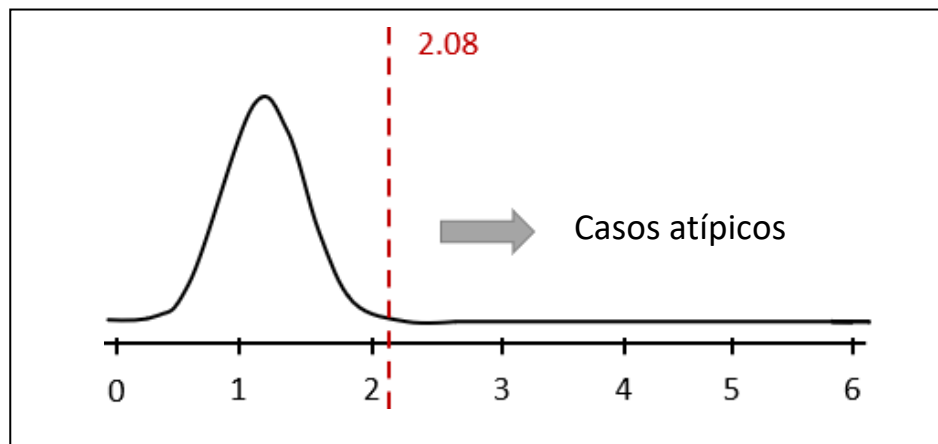
Se comparan los valores de A/R o A - R de cada cultivo de todos los productores del área de la coalición.

Paso 4: se calcula el umbral de los casos atípicos

El valor del umbral se determina sobre la base de los datos recopilados. Cualquier campo con valores de A/R o A - R por encima del umbral se considerará un caso atípico.

Ejemplo

El siguiente gráfico muestra un ejemplo de distribución de valores A/R para un tipo de cultivo individual. El pico de la curva representa el valor de A/R calculado para la mayoría de los productores. La línea roja punteada representa el valor del umbral calculado. Los valores de A/R ubicados a la derecha del umbral calculado se consideran atípicos. La coalición notificará a los productores que tengan campos con valores A/R atípicos sobre su condición de atípicos.



Motivos de los valores elevados

Existen numerosos motivos por los que un campo podría tener un valor de A/R o A - R elevado que da como resultado su clasificación de atípico:

- Las aplicaciones de nitrógeno son mayores que la demanda del cultivo
- Las aplicaciones de nitrógeno o agua de riego son ineficientes
- El rendimiento disminuye debido a pestes o daños relacionados con el clima
- La cosecha es mala o se pierde
- Los datos del INMR son incorrectos

Paso 5: notificación

Los productores reciben una notificación de la posición de sus unidades de administración en relación con la de otros productores de la coalición. Los Productores con unidades de administración calificadas como “casos atípicos” también recibirán información sobre los requisitos adicionales.

Propósito de la identificación de los casos atípicos

Un caso atípico es un marcador temprano de que se está aplicando nitrógeno en exceso en una unidad de administración. La identificación de estos casos puede ayudar a la coalición y los productores a trabajar juntos para implementar mejores prácticas de gestión.

Otros requisitos para los casos atípicos

Los productores que tienen una o más unidades de administración consideradas casos atípicos deben cumplir ciertos requisitos adicionales. Entre estos, se incluyen los siguientes:

- Indicar en el INMR que se identificó como caso atípico previamente.
- Asistir a reuniones educativas.
- No poder reclamar una exención para la certificación del INMP (en el caso de quienes estaban previamente exentos debido a una operación menor a 10 acres).
- Otros, según lo indique la Junta Regional del Agua.

Resumen de la lección 4 del Módulo 1

1. Asegúrese de que los datos que envíe en el Informe resumido del INMP sean precisos.
2. Si tiene unidades de administración que son casos atípicos, asegúrese de conocer los requisitos adicionales.

Actividad 1.4.1

Instrucciones. El proceso de identificación de casos atípicos consta de cinco pasos. Use las descripciones a continuación para ordenar los pasos correctamente.

N.º de paso (1 a 5)	Descripción del paso
	Notificación
	Se comparan los valores de A/R o A - R entre los productores de la coalición para cada cultivo.
	Se envían los datos a la Coalición de Calidad del Agua.
	Se calculan los valores de A/R o A - R.
	Se determina el umbral de los valores atípicos.

Lección 1 del Módulo 2: Crear Ranchos

Descripción general de la lección

La Lección 1 explica cómo combinar parcelas, campos o bloques, o subdividir parcelas para formar Ranchos en la hoja de trabajo del INMP. Al finalizar la Lección 1, los participantes podrán:

1. Determinar qué campos o parcelas se pueden combinar para crear Rancho.

Temas de la lección	Páginas del manual
Creando Ranchos	23
Resumen	23

Ranchos

Un rancho se define como un área continua de terreno bajo la gestión del mismo agricultor principal. Un rancho puede incluir una o varias parcelas y puede tener uno o varios cultivos, siempre que la tierra sea continua. Las parcelas o campos adyacentes que estén separados únicamente por un camino agrícola o una vía pública se consideran continuos para los fines de la designación de rancho.

Gestión de Parcelas

Todas las parcelas dentro de un rancho, junto con su superficie irrigada correspondiente, deben incluirse en la hoja de trabajo del INMP. Si un agricultor decide dividir una sola parcela entre dos ranchos distintos, esa parcela debe aparecer en la lista de gestión de parcelas para ambos ranchos, y el agricultor debe indicar la parte de la superficie irrigada de la parcela asignada a cada rancho en la sección de **Gestión del Rancho** que se muestra a continuación.

Gestión del Rancho	
Nombre del Rancho*: _____	
APN(s)* (ver nota abajo)	Acres bajo riego*
Acres totales del Rancho:	

La primera página de la Hoja de trabajo del INMP incluye una tabla sobre la gestión del rancho. Esta tabla es una descripción de las parcelas incluidas dentro del rancho a las que aplica el plan.

Resumen de la lección 1 del Módulo 2

1. Un Rancho debe estar compuesto por terrenos contiguos que sean operados por el mismo productor principal.
2. Un Rancho puede estar conformado por una parte de una parcela o varias parcelas juntas.

Lección 2 del Módulo 2: Número de parcela del asesor

En la lección 2, se aborda cómo localizar el número de parcela del asesor (APN) en una parcela determinada. Además, se mencionan los pasos para realizar informes cuando un Rancho tiene varios APN. Al final de la lección 2, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Definir un APN.
2. Localizar el APN de una parcela.
3. Describir el proceso para realizar informes cuando un Rancho tiene varios APN.

Temas de la lección	Páginas del manual
Números de parcelas del asesor	25
Resumen	25

Recursos de la lección

Sitio web del mapa del condado de Ventura: <https://maps.ventura.org/countyview/>.

Sitio web de búsqueda de propiedades del asesor del condado de Ventura:
<https://assessor.countyofventura.org/assessor-data/property-search/>.

APN: Número de parcela del asesor

El número de parcela del asesor (APN) es un número único que un asesor fiscal le asigna a una parcela en un condado. El condado lo usa para llevar un registro y hacer un seguimiento de la propiedad de la tierra. Asegúrese de incluir todos los guiones o ceros del APN.

Dónde se encuentra su APN

Puede buscar su APN en la factura de impuestos de su propiedad o consultar en la oficina o el sitio web del asesor de su condado. En el caso de las tierras alquiladas, el APN puede estar en el contrato de alquiler, o bien el propietario de la tierra puede proporcionárselo.

Informar varios APN

Si su Rancho tiene varios APNs, mencione cada uno de ellos con su superficie bajo riego correspondiente. La superficie irrigada indicada puede incluir solo una parte de la superficie irrigada total de la parcela si la parcela ha sido asignada a dos Ranchos distintos. Para cada APN enumerado, incluya únicamente la superficie bajo riego que está cubierta por el Rancho para el cual se está desarrollando el INMP. Nota: toda la superficie irrigada inscrita de una parcela debe contabilizarse en uno o más Ranchos.

A continuación se muestra un ejemplo de un Rancho con múltiples APNs.

Gestión del Rancho	
Nombre del Rancho*: <u>Rancho Principal</u>	
APN(s)* (ver nota abajo)	Acres bajo riego*
220-0-455-205	22
220-0-455-215	7
Acres totales del Rancho:	29

Resumen de la lección 2 del Módulo 2

1. Un APN es un número único que el asesor fiscal del condado le asigna a una parcela de tierra.
2. Puede buscar el APN de una parcela en la factura de impuestos de la propiedad, o bien consultarle al asesor de su condado o al propietario de la unidad.
3. Mencione el APN y la superficie bajo riego de cada parcela de un Rancho.

Actividad 2.2.1

Identifique el APN en este ejemplo de factura de impuestos de una propiedad.

SECURED TAX PAYMENT 2021-2022

Return Coupon with Payment
1ST INSTALLMENT

AMOUNT DUE	\$3,398.51
DUE BY	NOVEMBER 1, 2021

ASSESSOR'S PARCEL NO.	STATEMENT NO.	MAIL CODE
123-0-456-789	1234567	0225

TAX PLUS PENALTY \$3,738.36
IF PAID AFTER DECEMBER 10, 2021

Make check payable to:

VC TAX COLLECTOR

Please put Assessor's Parcel Number on check

To pay full tax, return both payment coupons by
DEC 10, 2021 with payment amount of \$6,797.02

COUNTY OF VENTURA
TREASURER-TAX COLLECTOR
PO BOX 51179
LOS ANGELES, CA 90051-5479

Lección 3 del Módulo 2: Nombre y edad del cultivo

En la lección 3, se aborda cómo mencionar el nombre y la edad del cultivo para asegurarse de que los informes y análisis de datos sean precisos. Al final de la lección 3, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Describir la importancia de identificar cultivos por nombre estándar y edad.
2. Determinar los cultivos para los que es necesario informar la edad.

Temas de la lección	Páginas del manual
Nombre estándar del cultivo	28
Edad del cultivo	28
Resumen	29

Nombre estándar del cultivo

Los coeficientes de eliminación de nitrógeno, que se usan para calcular el nitrógeno que se elimina del campo, son específicos para los distintos cultivos y métodos de cosecha. Por lo tanto, usar un nombre estándar en los informes garantiza la imparcialidad de la evaluación de los valores de nitrógeno aplicado frente a los de nitrógeno eliminado.

Lista de nombres estándares de los cultivos

VCAILG tiene una lista de nombres estándares de los cultivos que los productores pueden usar. En el portal en línea para miembros, podrá encontrar una lista desplegable con los nombres de los cultivos. Si no encuentran un nombre en la lista actual, los productores pueden contactar a la coalición para recibir ayuda.

La siguiente tabla es un fragmento de La Lista Estándar de Tipos de Cultivos en el Condado de Ventura. Para consultar la versión completa de esta tabla, consulte el sitio web del Plan de gestión del riego y de nutrientes del VCAILG:

<https://www.farmbureauvc.com/vcailg/nitrogen-management-planning/> .

Cultivo*	Período de Desarrollo del INMP	Unidades de Reporte de Rendimiento	Coefficiente de Nitrógeno	Fuente del Coeficiente de Nitrógeno
Frutas y Nueces				
Peras Asiáticas	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	ninguno	
Aguacate	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	4.4 lbs/ton	Ag Order 4.0 Approved Coefficient ³
Zarzamora				
Primocaña en sustrato	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	4.46 lbs/ton de fruta	CDFA FREP Project ²
Floricana	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	4.46 lbs/ton de fruta	CDFA FREP Project ²
En Suelo	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	4.46 lbs/ton de fruta	CDFA FREP Project ²
Arándanos Azules	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	1.56 lbs/ton de fruta	CDFA FREP Project ²
Chirimoya	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	ninguno	
Limonas	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	3.49 lbs/ton de fruta	Geisseler Report ¹
Mandarinas y Tangelos	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	4.31 lbs/ton de fruta	Geisseler Report ¹
Naranjas				
Navel	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	3.61 lbs/ton de fruta	Geisseler Report ¹
Valencia	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	4.66 lbs/ton de fruta	Geisseler Report ¹
Frambuesas				
Primocaña en sustrato	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	3.60 lbs/ton	CDFA FREP Project ²
Floricana	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	3.60 lbs/ton	CDFA FREP Project ²
En Suelo	Año Calendario (cultivo perenne)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	3.60 lbs/ton	CDFA FREP Project ²
Fresas	Ciclo del Cultivo (cultivo anual)	Peso de la Cosecha (toneladas o libras.)	2.8 lbs/ton	Hartz UC ANR Strawberry Publication ⁴

Edad del cultivo

Reportar la edad del cultivo o el año de siembra es un requisito para los cultivos perennes. La edad del cultivo influye en el rendimiento esperado, el nitrógeno aplicado y el nitrógeno removido con la cosecha.

Para los cultivos perennes, la información en la Hoja de Trabajo del INMP y en el INMR se basa en el año calendario. Por ejemplo, si se presenta un informe para el año calendario 2025, se debe reportar la edad del cultivo correspondiente al año 2025.

Para los cultivos anuales, los productores deberán reportar la fecha de establecimiento inicial y la fecha de finalización del rendimiento de la cosecha para un cultivo determinado.

Resumen de la lección 3 del Módulo 2

1. Usar el nombre estándar y la edad de un cultivo garantiza la precisión del análisis de datos.
2. La edad del cultivo se basa en el año calendario para el cual se está presentando el informe.

Actividad 2.3.1

En la Hoja de trabajo del INMP, tanto las naranjas Navel como las Valencia pueden incluirse en la lista como “naranjas”. ¿Verdadero o falso?

Lección 4 del Módulo 2: Unidades de administración

Descripción general de la lección

En la lección 4, se aborda cómo agrupar cultivos en unidades de administración para la hoja de trabajo del INMP. Al final de la lección 4, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Determinar qué superficie de cultivo puede combinarse para crear una unidad de administración.

Temas de la lección	Páginas del manual
Unidades de administración	31
Resumen	31

Unidades de administración

Una unidad de administración es una porción de tierra dentro de un solo rancho que se maneja de manera uniforme, lo que significa que tiene el mismo cultivo, edad de cultivo (para cultivos perennes), aportes de nitrógeno y riego, y prácticas de gestión.

Ejemplo de cultivo perenne

- Huerta de limones de 85 acres (ubicado dentro del mismo rancho)
- Bloque de 40 acres de árboles recién plantados
- Bloque de 45 acres de árboles de 30 años
- Mismos aportes de nutrientes y agua dentro de cada bloque
- Resultado: 2 Unidades de administración

Ejemplo de cultivo anual

- Campo de vegetales de 30 acres (ubicado dentro del mismo rancho)
- Rotaciones de cilantro, pimientos y repollo
- Cada rotación recibe los mismos aportes de nutrientes y agua
- Resultado: 3 unidades de administración

Resumen de la lección 4 del Módulo 2

1. Una unidad de administración debe estar ubicada dentro de un solo Rancho y tener el mismo cultivo, edad (en el caso de los cultivos perennes), aportes de nitrógeno y riego, y prácticas de manejo.

Actividad 2.4.1

Un productor tiene una parcela de 100 acres dividida en un campo de 40 acres y otro de 60. En el campo de 40 acres, se cultivan vegetales de rotación, que incluyen cilantro, pimientos y repollo. El campo de 60 acres se usa para cultivar fresas y apio en rotación. Cada rotación individual se riega del mismo pozo y tiene los mismos aportes de fertilizante y riego. ¿Cuántas unidades de administración hay?

Lección 1 del Módulo 3: Gestión del riego y el nitrógeno

Descripción general de la lección

En la lección 1, se aborda la relación entre la gestión del riego y el nitrógeno. Además, se alude brevemente a la importancia de la eficiencia de un buen riego y la uniformidad de la distribución. Al final de la lección 1, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Describir la relación entre la gestión del riego y el nitrógeno.
2. Diferenciar entre la eficiencia del riego y la uniformidad de la distribución.

Temas de la lección	Páginas del manual
Gestión del riego y el nitrógeno	33
Eficiencia del riego	33
Uniformidad de la distribución	34- 35
Resumen	35

Recursos de la lección

- Amador, S. (s. f.). *Irrigation Evaluation and Maintenance*. Recuperado de Modesto Junior College Irrigation Technology:
<https://www.mjc.edu/instruction/agens/irrigationtech/dupresentation.pdf>
- Fulton, A. (s. f.). *Irrigation Distribution Uniformity - Why and How?* Recuperado de la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California:
http://www.northvalleyagservices.com/public/uploads/Irrigation_Distribution_Uniformity_-_Why_and_How_Allan_Fulton.pdf.
- Jain Irrigation. (2021, noviembre). *Video Performing a Distribution Uniformity Test for Irrigation and Identifying Areas for Improvement*. Recuperado de JAIN Irrigation:
<https://jainsusa.com/training/performing-a-distribution-uniformity-test-for-irrigation-and-identifying-areas-for-improvement/>.

Gestión del riego y el nitrógeno

El nitrato se mueve fácilmente por el perfil del suelo con el agua. Por lo tanto, un mal manejo del riego puede reducir la eficiencia de las aplicaciones de fertilizantes a base de nitrógeno. Las aplicaciones de riego que superan la evapotranspiración (ET) de un cultivo pueden producir la lixiviación del nitrato hacia el agua subterránea.

Actividad 3.1.1

¿Por qué el nitrato se mueve fácilmente por el perfil del suelo con el agua?

Eficiencia del riego

La eficiencia del riego (IE) es el porcentaje de agua aplicada que se usa de manera beneficiosa. Los usos beneficiosos incluyen satisfacer la demanda de agua del cultivo, cumplir con los requerimientos de lixiviación de sales y controlar el clima. Los principales factores que influyen en la eficiencia del riego son los siguientes: (1) uniformidad de la distribución, (2) periodicidad y cantidad de riego, y (3) mantenimiento del sistema.

Intervalos de eficiencia del riego habituales

En la tabla a continuación, se muestran los intervalos habituales de eficiencia del riego de los distintos sistemas.

Método de riego	Intervalos de eficiencia habituales (%)
Microaspersor	85 a 90
Goteo superficial	85 a 90
Goteo subterráneo	80 a 90
Aspersor fijo	70 a 85
Aspersor manual	65 a 85
Surco	55 a 75
Cuenca	60 a 75

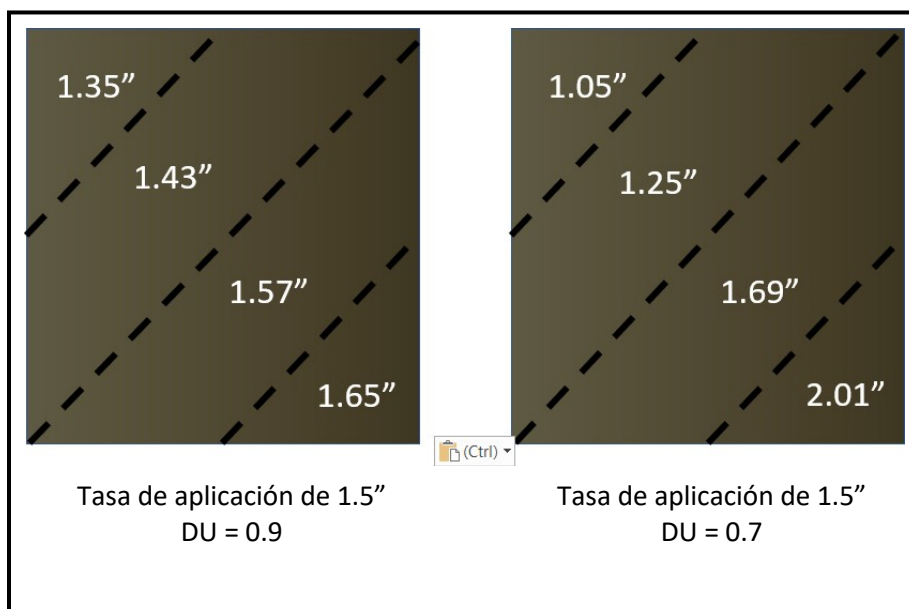
Uniformidad de la distribución

La uniformidad de la distribución (DU) es una medida que indica si el agua se aplica de manera uniforme en un campo. Cuando el agua de riego se aplica de manera uniforme, la eficiencia del riego será alta si el momento y la duración de cada riego son adecuados.

La DU se expresa como un valor entre 0.1 y 1.0. Una buena DU para los sistemas de riego por goteo, microaspersores y aspersores está representada por un valor superior a 0.85. Cualquier valor inferior a 0.8 se considera una DU deficiente. En los sistemas de riego por inundación, por surco y con cuencas, una buena DU está representada por un valor superior a 0.7.

Ejemplo de uniformidad de la distribución

En el siguiente ejemplo, un productor riega un campo con 1.5" de agua. En el ejemplo, se muestra el efecto de la DU en la cantidad de agua que se vierte en las distintas partes del campo. Con una DU deficiente, se riega más que lo necesario, para garantizar que el "cuarto inferior" recibe la cantidad de agua correspondiente. Incluso con estos recaudos, podría no ser suficiente.



Pruebas de la uniformidad de la distribución

Muchas organizaciones que se especializan en sistemas de riego y mantenimiento ofrecen evaluaciones para dichos sistemas.

Algunos distritos de conservación de recursos (RCD) ofrecen evaluaciones de riego gratis o con descuento para los productores de sus áreas. Como parte de la evaluación, el RCD puede proporcionar las mediciones de UD y las tasas de aplicación.

<https://www.conservation.ca.gov/dlrp/RCD/Pages/CaliforniaRCDs.aspx>

- RCD del condado de Ventura

Actividad 3.1.2

¿Se han evaluado recientemente sus sistemas de riego?

Resumen de la lección 1 del Módulo 3

1. Una mala gestión del riego disminuye la eficiencia de la aplicación de nitrógeno y puede causar la lixiviación del nitrato.
2. Un campo bien regado tiene una buena uniformidad de la distribución y una eficiencia de riego alta.

Actividad 3.1.3

El agua se distribuyó por partes iguales en todo el campo y la aplicación superó la cantidad necesaria para cumplir con la demanda del cultivo y el requerimiento de lixiviación. Seleccione todas las opciones que correspondan:

- ☐ Buena uniformidad
- ☐ Buena eficiencia
- ☐ Uniformidad deficiente
- ☐ Eficiencia deficiente

Lección 2 del Módulo 3: Métodos de riego

La lección 2 aborda la sección 4 de la Hoja de trabajo del Plan de gestión del riego y de nutrientes (INMP). Al final de la lección 2, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Identificar la función de un método de riego principal.
2. Identificar los usos comunes de los métodos de riego secundarios.

Temas de la lección	Páginas del manual
Métodos de riego	37
Resumen	37

Métodos de riego

Cuadro 14 de la Hoja de trabajo del INMP

En el primer cuadro de la sección Gestión del riego de la Hoja de trabajo del INMP, se pregunta a los productores cuáles son sus métodos de riego principal y secundario.

El riego principal es el método que más se usa para regar los cultivos durante el período de crecimiento.

SECCIÓN 4: PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL RIEGO	
14. Método de riego	15. Fuente del riego
(Marque una casilla para Principal y, si corresponde, una casilla para Secundario).	(Marque todas las opciones que correspondan)
Principal Secundario ¹	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Goteo	<input type="checkbox"/> Pozo
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Microaspersor	<input type="checkbox"/> Agencia o proveedor de agua
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Aspersor aéreo	<input type="checkbox"/> Agua reciclada
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Surco o inundación	<input type="checkbox"/> Desviación de aguas superficiales
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Riego manual	

Riego secundario

Los sistemas de riego secundarios incluyen aquellos que se usan para fines distintos de la necesidad inmediata de agua del cultivo. Algunos ejemplos incluyen el control del clima y el establecimiento de cultivos.

Resumen de la lección 2 del Módulo 3

1. El método de riego principal es el sistema que se usa para proporcionar agua para el crecimiento y el desarrollo del cultivo.
2. Algunos ejemplos de riego secundario incluyen el control del clima y el establecimiento de cultivos.

Actividad 3.2.1

¿Para qué otros fines se puede usar un sistema de riego secundario? Opciones: crecimiento de los cultivos, aplicación de fertilizante, crecimiento de cultivos de cobertura, control del clima (seleccione dos).

Lección 3 del Módulo 3: Evapotranspiración de los cultivos

En la lección 3, se explica cómo calcular la evapotranspiración de los cultivos como herramienta de planificación previa a la temporada. Al final de la lección 3, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Calcular la evapotranspiración potencial del cultivo para el período de crecimiento.
2. Recordar dónde buscar recursos para calcular la evapotranspiración del cultivo.

Temas de la lección	Páginas del manual
Evapotranspiración de los cultivos	39
Cómo calcular la evapotranspiración de los cultivos	40- 41
Resumen	41

Recursos de la lección

- California Department of Water Resources. (s. f.). *California Irrigation Management Information System*. Recuperado de <https://cimis.water.ca.gov/>
- National Weather Service. (s. f.). *Forecasted Reference Evapotranspiration*. Recuperado de Graphical Forecasts National Weather Service: <https://digital.weather.gov/>
- OpenET. (s. f.). *How to Use Data from OpenET*. Recuperado de <https://openetdata.org/how-to-use-data-from-openet/>
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. (1998). *Crop Evapotranspiration-Guidelines for Computing Crop Water Requirements*. Retrieved from Food and Agriculture Organization: <https://www.fao.org/4/X0490E/x0490e00.htm#Contents>
- Fox Canyon Groundwater Management Agency. Estimaciones de ETc estacionales: https://fcgma.org/wp-content/uploads/2022/06/IA_Table_with_map_August_1_2014.pdf.

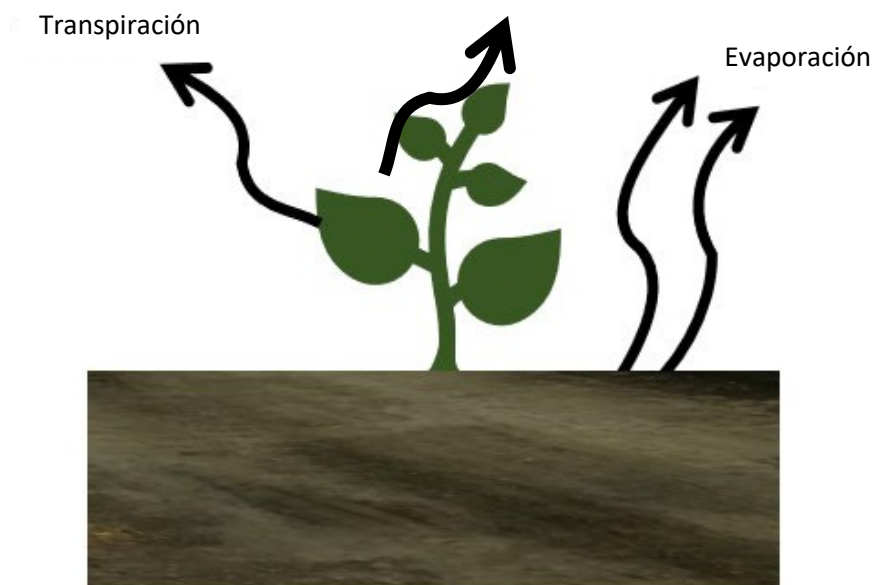
Evapotranspiración de los cultivos

Cuadro 1 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 1 de la sección de Gestión del riego de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que calculen la evapotranspiración para la temporada.

SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN PREVIA A LA TEMPORADA			
Gestión del riego		Cosecha proyectada	
1. Evapotranspiración de los cultivos (ETc, pulgadas)		4. Unidades de producción* (peso en lb, t, en caso necesario)	
2. Riego previsto para el cultivo (pulgadas)		5. Rendimiento proyectado de la cosecha	
3. Concentración de N en el agua de riego (ppm o mg/l, como NO ³ -N)			

La evapotranspiración (ET) es una combinación de evaporación y transpiración. La evaporación es la pérdida de agua de la superficie del campo. La transpiración es la pérdida de agua de las estomas (poros) de las plantas. La ET varía geográficamente; y el clima, el suelo y las plantas influyen en ella.



Cómo calcular la evapotranspiración de los cultivos (ETc)

Cuando se calcula la ET para un cultivo, se denomina evapotranspiración del cultivo (ETc). Al calcular la ETc, los productores pueden planificar las aplicaciones de riego para el período de crecimiento. Hay dos métodos principales disponibles para que los productores calculen la ETc estacional.

1. Calcular la ETc usando una ET de referencia (ETo) y un coeficiente del cultivo (Kc).
2. Usar las estimaciones de ETc estacionales provistas por la Agencia de Gestión de Aguas Subterráneas de Fox Canyon (Fox Canyon Groundwater Management Agency).

Opción 1: calcular la ETc

Nota: La Opción 1 es la más adecuada para los cultivos perennes, donde la etapa de crecimiento de la planta se mantiene constante durante el año.

Para calcular la ETc posible, debe multiplicar la ET de un cultivo de referencia (ETo) por el coeficiente del cultivo (Kc). $[ETo \times Kc = ETc]$.

- ETo: Representa el agua que usa un cultivo de referencia. En California, el cultivo de referencia es el césped bien regado. En los siguientes recursos, se proporcionan cálculos de la ETo.
 - El Sistema de información para la gestión del riego de California (California Irrigation Management Information System, CIMIS) proporciona ETo históricas:
https://cimis.water.ca.gov/App_Themes/images/etozonemap.jpg
 - En la Evapotranspiración de referencia prevista (Forecast Reference Evapotranspiration, FRET), se incluyen las previsiones de ETo diarias y semanales:
<https://digital.weather.gov/>
- Kc: el coeficiente del cultivo ayuda a representar la diferencia en el uso de agua entre el cultivo de referencia y su cultivo. El Kc cambia según el tipo de cultivo y la etapa de crecimiento. Los siguientes recursos proporcionan los valores de Kc para cultivos perennes y anuales.
 - Coeficientes de cultivo de la Organización para la Agricultura y la Alimentación:
<https://www.fao.org/4/X0490E/x0490e0b.htm#crop%20coefficients>
 - Juntas/ organizaciones industriales y de investigación específica por cultivo (búsqueda en internet)

Ejemplo de la Opción 1

Limones en Saticoy

$Kc \times ETo = ETc$

$0.65 \times 40 = 26$ pulgadas aplicadas

Ejemplo de la Opción 2: Usar las estimaciones de ETc estacionales provistas por la Agencia de Gestión de Aguas Subterráneas de Fox Canyon (Fox Canyon Groundwater Management Agency)

Nota: La Opción 2 es la más adecuada para los cultivos anuales, donde la etapa de crecimiento cambia durante la temporada, lo que resulte en un Kc altamente variable. La Opción 2 también es apropiada para cultivos perennes.

El ETc también se puede estimar utilizando guías específicas por región y cultivo. Se desarrolló la demanda estacional de riego por tipo de cultivo y zona de Eto para los agricultores dentro del área de la Agencia de Gestión de Aguas Subterráneas de Fox Canyon (FCGMA); sin embargo, puede aplicarse en todo el condado de Ventura. Se encuentra disponible en el siguiente enlace: https://fcgma.org/wp-content/uploads/2022/06/IA_Table_with_map_August_1_2014.pdf.

Esta table proporciona valores estacionales de ETc (en pies-acre por acre) para los tipos de cultivos comunes dentro de cada zona de ETo. Estos valores fueron desarrollados por FCGMA utilizando estimaciones de ETc del cultivo con una reducción del 25% aplicada.

Para determinar su estimación estacional de ETc en pulgadas, ubique su tipo de cultivo y la zona de ETo en la tabla y convierta el valor de ETc de pies- acre por acre a pulgadas usando la siguiente conversión:

$$\text{ETc (pulgadas)} = \text{ETc (pies- acre por acre)} \times 12$$

Resumen de la lección 3 del Módulo 3

1. Hay dos métodos para calcular la ET de un cultivo estacional.
2. Calcular la ET del cultivo puede ayudarlo a planificar el uso de agua de riego para el período de crecimiento.

Actividad 3.3.1

Método 1: completar la tabla a continuación para calcular la ETc estacional para una huerta de aguacates en Camarillo.

	ETo (pulgadas)*	X	Kc	=	ETc
Enero	2.5		0.85		
Febrero	2.7		0.85		
Marzo	3.9		0.85		
Abril	4.7		0.85		
Mayo	5.2		0.85		
Junio	5.4		0.85		
Julio	6.0		0.85		
Agosto	5.5		0.85		
Septiembre	4.4		0.85		
Octubre	3.4		0.85		
Noviembre	2.6		0.85		
Diciembre	2.2		0.85		
Total	48.3				

Lección 4 del Módulo 3: Riego previsto para el cultivo

En la lección 4, se explica cómo calcular las necesidades de riego máximas de la temporada en función de los usos beneficiosos del agua. Al final de la lección 4, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Estimar el requerimiento de lixiviación según la tolerancia a la salinidad de un cultivo y los niveles de salinidad del agua de riego.
2. Estimar la tasa máxima de riego del cultivo según sus requerimientos de agua.

Temas de la lección	Páginas del manual
Riego previsto para el cultivo	44
Requerimientos adicionales de agua	44- 46
Resumen	46

Recursos de la lección

- Brouwer, C., y Heibloem, M. (1986). *Chapter 4: Irrigation Water Needs*. Recuperado de la Organización para la Agricultura y la Alimentación:
<https://www.fao.org/3/S2022E/s2022e08.htm#chapter%204:%20irrigation%20water%20needs>
- Cahn, M. y Bali, K. (2015, noviembre). *Managing Salts by Leaching*. Recuperado de la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California:
http://soilhealth.ucdavis.edu/application/files/5315/4222/2064/UC_ANR_salts_leaching_management.pdf

Riego previsto para el cultivo

Cuadro 2 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 2 de la sección de Gestión del riego de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que calculen el volumen de riego para la temporada.

SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN PREVIA A LA TEMPORADA			
Gestión del riego		Cosecha proyectada	
1. Evapotranspiración de los cultivos (ETc, pulgadas)		4. Unidades de producción* (peso en lb, t, en caso necesario)	
2. Riego previsto para el cultivo (pulgadas)		5. Rendimiento proyectado de la cosecha	
3. Concentración de N en el agua de riego (ppm o mg/l, como NO ³ -N)			

Cálculo de la tasa de riego de los cultivos

La tasa de riego de los cultivos de un campo se basa en los siguientes componentes:

- Demanda del cultivo (ETc): el agua que necesita el cultivo para reemplazar el agua que perdió a causa de la evapotranspiración.
- Requerimientos adicionales de agua: otros requerimientos de agua aparte del agua que se necesita para cubrir la demanda del cultivo. Entre los requerimientos, se incluye agua que se necesita para la lixiviación de sales, la germinación y el control del clima.
- Eficiencia de riego: agua que se necesita para superar las deficiencias del sistema de riego

Requerimientos adicionales de agua

Además de la demanda del cultivo, existen otros requerimientos de agua en un campo. Estos requerimientos pueden incluir agua que se necesita para la lixiviación de sales, la germinación o el control del clima. Si hay requerimientos adicionales, asegúrese de tenerlos en cuenta cuando calcule la tasa de riego máxima para la temporada (cuadro 2- riego previsto para el cultivo).

Para anticipar mejor estos requerimientos adicionales de agua, considere consultar con su asesor agrícola local de la Universidad de California Cooperative Extensión (UCCE) o revisar el uso promedio de agua de años anteriores como referencia.

Lixiviación de sales

Los niveles altos de salinidad en la zona de las raíces reducen la capacidad del cultivo de absorber agua del suelo. Con el tiempo, esto puede afectar el rendimiento. Las sales pueden acumularse en el suelo a causa de la aplicación de fertilizantes, las enmiendas (como el estiércol) y un riego deficiente.

La lixiviación es el proceso de mover las sales con el agua a una zona que está debajo de las raíces. Este proceso debe realizarse cuando los niveles de nitrato del suelo son bajos para evitar trasladar grandes cantidades de nitrato al agua subterránea.

Requerimiento de lixiviación

El requerimiento de lixiviación (LR) es el caudal de agua en exceso que se debe aplicar para mover las sales a una zona que esté debajo de las raíces. Para calcular el LR, se usa la salinidad promedio del agua (EC_w) y el umbral de salinidad del suelo (EC_e) del cultivo. Si desea obtener una lista de umbrales de salinidad del suelo (EC_e) para cultivos comunes, visite el siguiente enlace:

http://soilhealth.ucdavis.edu/application/files/5315/4222/2064/UC_ANR_salts_leaching_management.pdf.

$$LR (\%) = (EC_w \times 100) \div [(EC_e \times 5) - EC_w]$$

Actividad 3.4.2

La plantación de naranjos en Moorpark tiene un nivel de salinidad de agua de riego de 1.3 dS/m. El umbral de salinidad del suelo para las naranjas es de 1.7 dS/m. ¿Cuál es el requerimiento de lixiviación?

Ecuación: $LR (\%) = (EC_w \times 100) \div [(EC_e \times 5) - EC_w]$

Resumen de la lección 4 del Módulo 3

1. Las precipitaciones durante la temporada pueden ayudar a satisfacer las necesidades de agua de los cultivos.
2. Las tasas de riego de los cultivos se basan en la cantidad de agua que se necesita para satisfacer la demanda del cultivo y los requerimientos adicionales de agua.

Lección 5 del Módulo 3: Tiempos establecidos de riego

En la lección 5, se aborda cómo calcular los tiempos establecidos de riego para satisfacer los requerimientos de agua del cultivo. Al final de la lección 5, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Calcular los tiempos establecidos de riego según la aplicación de agua deseada en pulgadas.

Temas de la lección	Páginas del manual
Cálculo de los tiempos establecidos de riego	48
Resumen	48

Recursos de la lección

- Washington State University Extension. (s. f.). *Calculadoras de riego*. Recuperado de <http://irrigation.wsu.edu/Content/Select-Calculators.php>.

Cálculo de los tiempos establecidos de riego

Una vez que hayan determinado la aplicación de riego deseada en pulgadas, los productores deben traducir ese valor a un tiempo de funcionamiento del sistema. La duración del riego se puede calcular usando los datos del medidor de caudal o las tasas de aplicación del sistema.

Relación entre tasa de caudal y tiempo de funcionamiento

Si tiene un medidor de caudal instalado, puede determinar los tiempos establecidos de riego según el caudal. Para determinar la duración del riego, use la siguiente ecuación o la calculadora disponible en <http://irrigation.wsu.edu/Content/Calculators/General/Set-Times.php>.

$$\text{Tiempo (horas)} = \frac{\text{aplicación de riego (pul.)} \times \text{área (acres)} \times 43,560}{96.3 \times \text{caudal de agua promedio (gal/min)}}$$

Actividad 3.5.1

Un productor está regando 25 acres con un caudal de agua promedio de 850 gal/min. Si la profundidad de la aplicación del riego deseada es 0.5 pulgadas, ¿durante cuánto tiempo debe estar activado el sistema de riego?

Relación entre tasa de aplicación y tiempo de funcionamiento

Si no tiene un medidor de caudal instalado, puede determinar los tiempos establecidos de riego según la tasa de aplicación del sistema. Para determinar la tasa de aplicación de un sistema por goteo o aspersor, use las ecuaciones o la calculadora disponible en <http://irrigation.wsu.edu/Content/Calculators/Popular.php>.

$$\text{Tiempo de funcionamiento (horas)} = \text{aplicación de riego (pul.)} \div \text{tasa de aplicación (pul./hora)}$$

Actividad 3.5.2

Un sistema de riego por goteo tiene una tasa de aplicación de 0.15 in/h. ¿Durante cuánto tiempo debe mantener activado el sistema el productor para aplicar 0.5 pulgadas de riego?

Resumen de la lección 5 del Módulo 3

1. Los tiempos de funcionamiento del sistema se pueden calcular usando los datos del medidor de caudal o las tasas de aplicación del sistema.

Lección 6 del Módulo 3: Concentración de nitrógeno en el agua de riego

En la lección 6, se aborda la toma de muestras de agua de riego para calcular la concentración de nitrógeno nítrico. Al final de la lección 6, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Describir cómo tomar muestras de agua de riego para detectar nitrógeno nítrico.
2. Calcular la concentración de nitrógeno nítrico en una muestra de agua de riego.

Temas de la lección	Páginas del manual
El nitrógeno en el agua de riego	50
Pruebas del agua de riego	50
Cálculo de nitrógeno nítrico	51- 52
Resumen	52

Recursos de la lección

- Murphy, L., Cahn, M. y Smith, R. (2014, marzo). *Accuracy of Test Strips for Assessing Nitrate Concentration in Soil and Water*. Recuperado de Salinas Valley Agriculture Blog: <https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=13140>
- University of California Agriculture and Natural Resources. (2017, agosto). *List of Laboratories for Tissue Soil Water -Agricultural Analysis*. Recuperado de <https://www.sandiegocounty.gov/content/dam/sdc/awm/docs/Private%20Agricultural%20Labs.pdf>
- University of California Agriculture and Natural Resources. (s. f.). *Assessing Water Quality and Taking a Water Sample*. Recuperado de https://micromaintain.ucanr.edu/Prediction/Source/Groundwater/Assessing_Water_Quality_II-50a/.

El nitrógeno en el agua de riego

Cuadro 3 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 3 de la sección de Gestión del riego de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que calculen la concentración de nitrógeno nítrico en el agua de riego.

SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN PREVIA A LA TEMPORADA			
Gestión del riego		Cosecha proyectada	
1. Evapotranspiración de los cultivos (ETc, pulgadas)		4. Unidades de producción* (peso en lb, t, en caso necesario)	
2. Riego previsto para el cultivo (pulgadas)			
3. Concentración de N en el agua de riego (ppm o mg/l, como NO ₃ -N)		5. Rendimiento proyectado de la cosecha	

Pruebas del agua de riego

Al obtener una prueba de adecuación del agua de riego, los productores pueden conocer las concentraciones de varios elementos en el agua, incluido el nitrógeno nítrico (NO₃-N). Los métodos de muestreo e instrucciones pueden variar según los distintos laboratorios agrícolas. Por eso, los productores deben ponerse en contacto con el laboratorio antes de recolectar y enviar las muestras.

Los productores pueden usar tiras reactivas para nitrato o herramientas similares a fin de calcular la concentración en el establecimiento agrícola. Sin embargo, es importante saber que la precisión de las tiras puede variar en comparación con las pruebas de laboratorio.

Recolección de muestras de agua

A continuación, se incluyen algunas pautas generales para recolectar muestras de agua a fin de hacer análisis en el establecimiento agrícola o el laboratorio. Se recomienda que se ponga en contacto con un laboratorio agrícola antes de recolectar y enviar las muestras. Muchos laboratorios proporcionan botellas gratuitas, pautas y equipos especializados para tomar las muestras.

1. Deje que el agua del pozo de riego corra durante 30 minutos.
2. Tome la muestra antes de las estaciones de inyección.
3. Llene completamente el recipiente con agua (no debe quedar aire).
4. Etiquete el recipiente según las instrucciones del laboratorio.
5. Conserve la muestra en un lugar fresco durante el envío y hasta la entrega.
Entréguela dentro del plazo especificado por el laboratorio.

Cálculo de nitrógeno nítrico

Registro de los resultados

Según el laboratorio o las tiras reactivas para detectar nitrato, los resultados se pueden informar como mg/l de nitrato (NO_3) o mg/l de nitrógeno nítrico (NO_3N). Si los resultados se informan como mg/l de nitrato (NO_3), se puede realizar una conversión rápida.

Cómo convertir los resultados

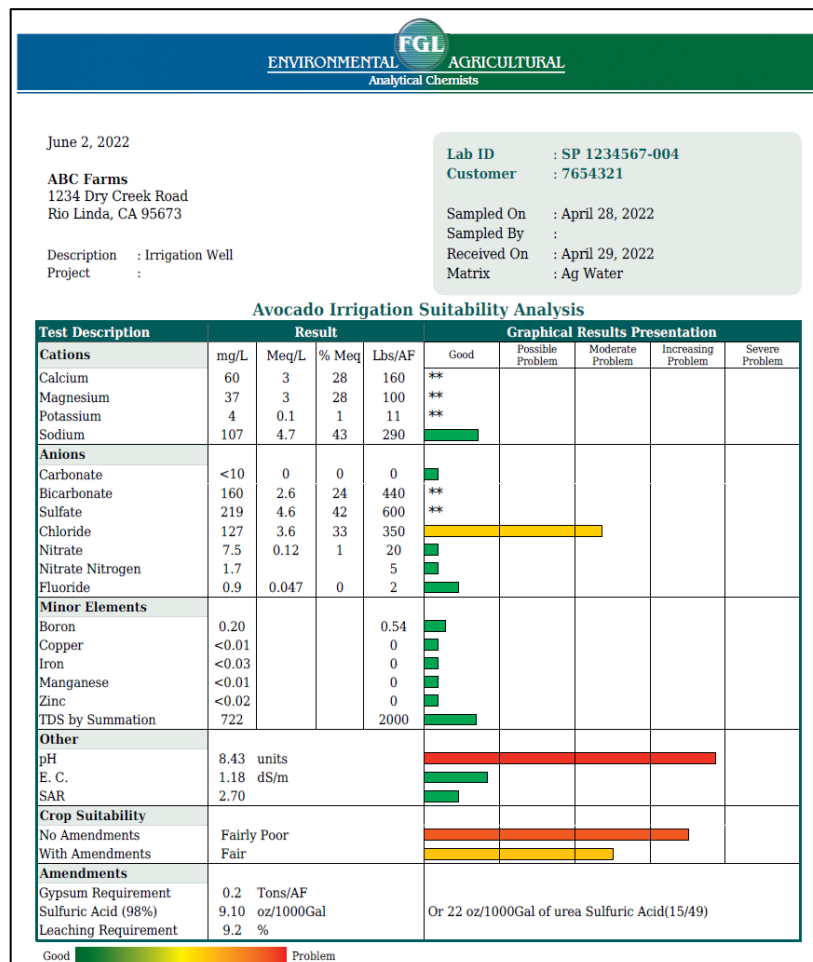
$$\text{ppm NO}_3 \times 0.23 = \text{ppm NO}_3\text{-N}$$

o bien

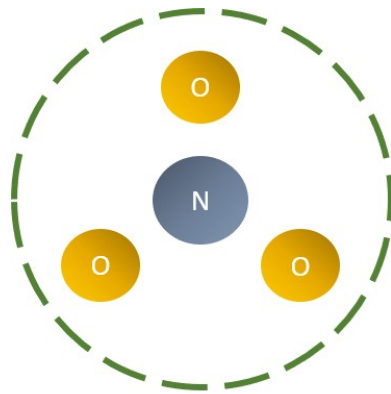
$$\text{mg/l NO}_3 \times 0.23 = \text{mg/l NO}_3\text{-N}$$

Nota: ppm = mg/l

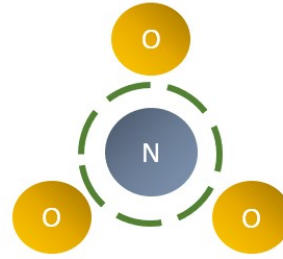
Ejemplo de laboratorio: análisis de idoneidad de riego para aguacates



Actividad 3.6.1



Nitrato (NO_3)



Nitrógeno nítrico ($\text{NO}_3\text{-N}$)

¿Qué medición incluye tres moléculas de oxígeno?

Resumen de la lección 6 del Módulo 3

1. Los productores pueden usar tiras reactivas o pruebas de laboratorio para detectar nitrato a fin de calcular la concentración de nitrógeno nítrico en el agua.
2. Si los resultados se informan como mg/l o ppm de nitrato (NO_3), deben convertirlos a nitrógeno nítrico ($\text{NO}_3\text{-N}$).

Lección 7 del Módulo 3: Prácticas para la eficiencia del riego

En la lección 7, se abordan prácticas de riego que pueden ayudar a los productores a alinear la aplicación de riego con las necesidades del cultivo. Al final de la lección 7, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Identificar prácticas y herramientas de gestión que puedan aumentar la eficiencia del riego.
2. Diferenciar entre los tres métodos para determinar la periodicidad y las tasas.

Temas de la lección	Páginas del manual
Prácticas para la eficiencia del riego	54
Programación del riego	54- 55
Mantenimiento del sistema de riego	56
Otras prácticas para la eficiencia	56
Resumen	57

Recursos de la lección

- Schwankl, L. (s. f.). *Irrigation Scheduling*. Recuperado de University of California Drought Management: https://ucmanagedrought.ucdavis.edu/Agriculture/Irrigation_Scheduling/
- Schwankl, L. (s. f.). *Maintenance of Microirrigation Systems*. Recuperado de <https://micromaintain.ucanr.edu/>.

Prácticas para la eficiencia del riego

Cuadro 16 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 16 de la sección Gestión del riego de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que registren sus prácticas de eficiencia del riego. Estas prácticas también se indican en el INMR.

16. Prácticas para la eficiencia del riego	
(Marque todas las opciones que correspondan)	
<input type="checkbox"/> Nivelado por láser	<input type="checkbox"/> Uso de valores de humedad del suelo para tomar decisiones de riego (por ejemplo, sensores, tensiómetro)
<input type="checkbox"/> Pruebas de la uniformidad de la distribución realizadas, como mínimo, cada tres años	<input type="checkbox"/> Uso de bomba de agua de velocidad variable
<input type="checkbox"/> Uso de datos de ET o del CIMIS en riegos programados (por ejemplo, evaporímetro)	<input type="checkbox"/> Otro _____

Eficiencia del riego (IE)

La eficiencia del riego (IE) es el porcentaje de agua aplicada que se usa de manera beneficiosa. Dos de los factores principales que influyen en la eficiencia del riego son la planificación del riego y el mantenimiento del sistema de riego.

Programación del riego

Los métodos de programación del riego pueden ayudar a los productores a saber cuándo regar y cuánta agua aplicar en cada riego. A continuación, se mencionan tres métodos principales. Un experto en riego usará una combinación de los métodos disponibles, ya que todos tienen sus deficiencias.

Monitoreo de la humedad del suelo

El monitoreo de la humedad del suelo puede calcular la cantidad de agua disponible para el cultivo. Esto puede ayudar a los productores a decidir cuándo regar.

Los sensores de humedad del suelo muestran si el suelo perdió suficiente humedad como para justificar el riego. También pueden indicar si se suministró suficiente agua para devolverle al suelo la humedad perdida. Se encuentran disponibles dos tipos de sensores generales: los que miden la fuerza (tensión) con la que el suelo retiene el agua y los que calculan el contenido de humedad del suelo. Estos últimos se pueden usar para calcular el agua disponible en el período de letargo.

Entre los dispositivos que miden la tensión, se encuentran los tensiómetros y los bloques de resistencia eléctrica (también conocidos como “bloques de yeso”). Entre los dispositivos que miden el contenido de humedad del suelo, se encuentran las sondas de neutrones y los sensores de humedad dieléctricos.

Actividad 3.7.1

Instrucciones. Mencione algunas desventajas del monitoreo basado en el suelo.

Monitoreo basado en la planta

El monitoreo basado en la planta puede calcular la escasez de agua de la planta para ayudar a los productores a decidir cuándo regar. Este es el último indicador de que la planta necesita agua. Sin embargo, este método no puede determinar cuánta agua se debe aplicar.

Algunos de los dispositivos que toman mediciones directas de la escasez son la cámara de presión, los sensores automáticos de potencial hídrico y los sensores del flujo de savia. Los dispositivos que toman mediciones indirectas, como los dendrómetros, monitorean la contracción y expansión del tronco o del peciolo.

Actividad 3.7.2

Instrucciones. Mencione algunas desventajas del monitoreo basado en la planta.

Monitoreo basado en el clima

La planificación del riego basada en el clima utiliza los cálculos de la ET de un cultivo para determinar cuándo regar y durante cuánto tiempo. Se debe programar cada evento de riego para reemplazar el agua que el cultivo ha usado desde el último evento de riego. Esto ayuda a evitar el exceso de riego y la lixiviación del nitrato.

Los métodos basados en el clima deben usarse únicamente como una referencia para el riego. Los métodos basados en la planta o en el suelo deben usarse como control.

Los datos semanales de la ET se encuentran disponibles a través del CIMIS y de las Oficinas locales de Extensión Cooperativa de la Universidad de California. Si desea consultar una serie de videos sobre cómo usar los informes de ET semanales de los cultivos para realizar la planificación, visite sacvalleyorchards.com/et-reports/.

Actividad 3.7.3

Instrucciones. Mencione algunas desventajas del monitoreo basado en el clima.

Mantenimiento del sistema de riego

El mantenimiento del sistema de riego es fundamental para garantizar aplicaciones uniformes y un riego eficiente. A continuación, se encuentran varias tareas de mantenimiento clave que se deben realizar durante la temporada.

- Limpiar e inspeccionar los tanques de arena, las rejillas y los filtros.
- Inspeccionar los dispositivos electrónicos, como medidores de caudal y transductores de presión.
- Inspeccionar el sistema para detectar fugas o daños.

Mantenimiento del sistema de riego II

- Revisar los emisores y las rejillas de mangueras para detectar obstrucciones.
- Purgar la red.
- Revisar la presión del sistema.

Otras prácticas para la eficiencia

Hay otras prácticas más que pueden mejorar la eficiencia del riego de un campo o sistema de riego. Entre ellas, se encuentran las siguientes:

- Nivelado por láser
- Variadores de frecuencia, que permiten que la bomba reaccione sin inconvenientes y de manera eficiente a las fluctuaciones de caudal o las demandas de presión.
- Usar emisores compensadores de presión con los sistemas de riego por goteo y los microaspersores.

Actividad de revisión de la lección 3.7

Instrucciones. Una la herramienta con el método de programación del riego correspondiente.

Tensiómetro	Basado en ET
Estación meteorológica	Basado en la planta
Bomba de presión	Basado en el suelo

Resumen de la lección 7 del Módulo 3

1. Hay tres métodos principales de planificación del riego: basado en el suelo, basado en la planta y basado en el clima.
2. El mantenimiento del sistema de riego es clave para garantizar una distribución equitativa y un riego eficiente.

Lección 1 del Módulo 4: Unidades de producción

Descripción general de la lección

En la lección 1, se aborda cómo identificar la unidad de producción apropiada para realizar los informes. Al final de la lección 1, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Etiquetar las unidades de producción correctamente para los informes de rendimiento.
2. Identificar las unidades de producción que pueden requerir más detalles.

Temas de la lección	Páginas del manual
Unidades de producción	59
Resumen	60

Unidades de producción

Cuadro 4 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 4 de la sección Información relacionada con la cosecha de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que mencionen una unidad de producción.

SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN PREVIA A LA TEMPORADA			
Gestión del riego		Cosecha proyectada	
1. Evapotranspiración de los cultivos (ETc, pulgadas)		4. Unidades de producción* (peso en lb, t, en caso necesario)	
2. Riego previsto para el cultivo (pulgadas)			
3. Concentración de N en el agua de riego (ppm o mg/l, como NO ³ -N)		5. Rendimiento proyectado de la cosecha	

La unidad de producción sirve como base para planificar la gestión del nitrógeno.

Unidades de producción

Las unidades de producción más comunes son la libra y la tonelada. Si no se usan la libra ni la tonelada para las unidades de producción, se debe mencionar el peso aproximado. Por ejemplo, si el rendimiento se mide en cajas, se debe mencionar el peso promedio de una caja.

Excepciones sobre las unidades de producción

En el caso de algunos cultivos, no es necesario que las unidades de producción incluyan el peso correspondiente. A continuación, se presenta una lista de tipos de cultivos y las unidades de producción asociadas para las que no se necesita incluir el peso correspondiente:

Tipo de cultivo	Unidades de producción
Plantas de vivero	Acres Cosechados
Flores cortadas	Acres Cosechados
Césped	Acres Cosechados
Actividades de recolección directa para clientes (U-Pick)	Acres Cosechados
Pasto Irrigado	Acres Cosechados
Operaciones de Investigación	Acres Cosechados

Actividad de revisión de la lección 4.1

Instrucciones. Encierre en un círculo la respuesta correcta. 3,000 libras de aguacates equivalen a _____.

- 1.5 toneladas
- 2 toneladas
- 1 tonelada

Resumen de la lección 1 del Módulo 4

1. La unidad de producción sirve como base para planificar la gestión del nitrógeno.
2. Si no se usa la libra ni la tonelada para una unidad de producción, se debe mencionar el peso aproximado de la unidad.

Lección 2 del Módulo 4: Rendimiento esperado del cultivo

Descripción general de la lección 4.2

En la lección 2, se aborda cómo calcular el rendimiento para planificar la gestión del nitrógeno y realizar informes. Además, se alude brevemente a los efectos posibles de la sobrestimación del rendimiento. Al final de la lección 2, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Calcular el rendimiento según las condiciones del campo, los rendimientos históricos y la experiencia.
2. Describir los efectos posibles de la sobrestimación del rendimiento.

Temas de la lección	Páginas del manual
Rendimiento del cultivo	62
Rendimiento esperado	62- 63
Resumen	63

Recursos de la lección

- Ventura County Agricultural Commissioner. *Enlaces a los informes anuales de cultivos del condado*. Recuperado de <https://www.ventura.org/agricultural-commissioner/reports/>

Cuadros 5 y 13A de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 5 de la sección Planificación previa a la temporada de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que calculen el rendimiento proyectado del cultivo. El cuadro 13 contiene dos columnas: una para las recomendaciones o la planificación previa a la temporada (A) y otra para los datos reales registrados al final de la temporada (B). El rendimiento se debe informar por acre.

SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN PREVIA A LA TEMPORADA			
Gestión del riego		Cosecha proyectada	
1. Evapotranspiración de los cultivos (ETc, pulgadas)		4. Unidades de producción* (peso en lb, t, en caso necesario)	
2. Riego previsto para el cultivo (pulgadas)		5. Rendimiento proyectado de la cosecha	
3. Concentración de N en el agua de riego (ppm o mg/l, como NO ³ -N)			
		N recomendado o planificado (A)	N aplicado realmente (B)*
SECCIÓN 3: RENDIMIENTO DE LA COSECHA			
13. Rendimiento de la cosecha* (lb, t, etc.)		Igual al cuadro 5	
* (En negrita) Valores reales que se deben informar al VCAILG en el INMR.			

Rendimiento esperado

El rendimiento proyectado se usa para calcular los requerimientos de nitrógeno para los cultivos perennes maduros y anuales. Por lo tanto, es importante proporcionar un cálculo de rendimiento realista.

Sobrestimación del rendimiento

Sobrestimar el rendimiento puede hacer que se aplique nitrógeno en exceso. Si las condiciones climáticas o del campo indican que los rendimientos pueden ser inferiores a los previstos, se deben realizar ajustes en las tasas de aplicación de nitrógeno durante la temporada.

Método 1: cálculo basado en el historial del cultivo

Para hacer un cálculo realista del rendimiento, se puede sacar un promedio de los rendimientos de las últimas 3 a 5 temporadas. Los años inusualmente buenos o malos pueden omitirse del promedio. Además, se deben realizar ajustes basados en la información del campo y las condiciones del mercado.

Ejemplo del método 1: zanahorias para el mercado de productos frescos

Un productor tiene datos de 5 años de su campo de zanahorias para el mercado de productos frescos. En el primer año, sus rendimientos fueron inusualmente bajos. Si se omiten los datos del primer año, ¿cuál es el rendimiento promedio?

- 580 cajones, 640 cajones, 630 cajones, 680 cajones, 650 cajones
- Promedio = 650 cajones por acre

Método 2: cálculo basado en los informes de cultivos del condado

Si no hay un historial de cultivos disponible para un campo o una unidad de administración, se puede hacer un cálculo usando los informes de cultivos del condado. Este método de cálculo es el más preciso para los cultivos anuales.

1. Aquí puede encontrar los informes de cultivos del condado:
<https://www.ventura.org/agricultural-commissioner/reports/>
2. Saque un promedio de los rendimientos de las últimas 3 a 5 temporadas.
3. Haga los ajustes necesarios según las condiciones actuales del campo.

Actividad 4.2.1

Instrucciones. Lea la situación a continuación y calcule el rendimiento esperado para la temporada usando el método 2.

Un productor plantará fresas en un campo por primera vez. Usará los informes de cultivo del condado de 2020 a 2023 para determinar los rendimientos promedio del condado de Ventura durante los últimos cuatro años. Los rendimientos fueron de 25.73, 24.08, 21.87 y 24.33 toneladas por acre. ¿Cuál es el rendimiento esperado promedio?

Resumen de la lección 2 del Módulo 4

1. Para hacer un cálculo realista del rendimiento, se puede sacar un promedio de los rendimientos de las últimas 3 a 5 temporadas.
2. Sobrestimar el rendimiento puede hacer que se aplique nitrógeno en exceso.

Lección 3 del Módulo 4: Rendimiento real del cultivo

Descripción general de la lección

En la lección 3, se aborda cómo informar el rendimiento real y datos sobre el rendimiento. Además, se explica cómo ajustar el rendimiento a un porcentaje de humedad estándar. Al final de la lección 3, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Informar el rendimiento con precisión.
2. Indicar qué otros datos se deben informar en relación con el rendimiento.

Temas de la lección	Páginas del manual
Rendimiento del cultivo	65
Rendimiento real	65
Información adicional sobre el rendimiento	66
Resumen	66

Recursos de la lección

- Geisseler, D. (2021). *Nitrogen Concentrations in Harvested Plant Parts* (actualizado en 03/2021). Recuperado de Geisseler Nutrient Management Lab: http://geisseler.ucdavis.edu/Project_N_Removal.html.
- Mulvaney, M. J. y Devkota, P. (2020). *Adjusting Crop Yield to a Standard Moisture Content*. Recuperado de University of Florida Extension: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf%5CAG%5CAG44200.pdf>

Rendimiento del cultivo

En el cuadro 13 de la sección Rendimiento de la cosecha de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que informen el rendimiento de la cosecha. El cuadro 13 contiene dos columnas: una para las recomendaciones o la planificación previa a la temporada (A) y otra para los datos reales registrados al final de la temporada (B). El rendimiento se debe informar por acre.

El rendimiento real de la cosecha es la cantidad total de cultivo cosechada en unidades por acre.

Cuadro 13B de la Hoja de trabajo del INMP

	N recomendado o planificado (A)	N aplicado realmente (B)*
SECCIÓN 3: RENDIMIENTO DE LA COSECHA		
13. Rendimiento de la cosecha* (lb, t, etc.)	Igual al cuadro 5	
* (En negrita) Valores reales que se deben informar al VCAILG en el INMR.		

Columna (B): rendimiento real de la cosecha

Para calcular el nitrógeno eliminado, se usa el rendimiento informado y un coeficiente de eliminación de nitrógeno. Por eso, si el rendimiento informado es preciso, se garantiza la precisión de la evaluación del nitrógeno aplicado frente al nitrógeno eliminado.

Información adicional sobre el rendimiento

En el INMR, hay un cuadro para proporcionar información adicional sobre el rendimiento de una unidad de administración. Los productores deben proporcionar información en este cuadro si no se obtuvo ningún rendimiento, o bien si el campo no dio frutos o no se cultivó. Este espacio también se puede aprovechar para mencionar cualquier baja significativa en el rendimiento o dificultad para calcularlo.

Actividad de la sección 4.3.1

Verdadero o falso: si mi campo se dejó en barbecho, no necesito presentar un INMR.

- Verdadero
- Falso

Resumen de la lección 3 del Módulo 4

1. Informar un rendimiento preciso garantiza la precisión de la evaluación del nitrógeno aplicado frente al nitrógeno eliminado.
2. En el INMR, se pueden informar datos adicionales sobre el rendimiento.

Lección 1 del Módulo 5: Prácticas para la eficiencia del nitrógeno

Descripción general de la lección

En la lección 1, se presenta el concepto de la eficiencia del uso del nitrógeno y se abordan los principios de las 4R para la gestión del nitrógeno. Además, se abordan las prácticas de eficiencia del nitrógeno que se mencionan en la Hoja de trabajo del Plan de gestión del riego y de nutrientes (INMP). Al final de la lección 1, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Definir la eficiencia del uso del nitrógeno.
2. Describir los principios de las 4R para la gestión del nitrógeno.
3. Emparejar las prácticas de eficiencia relacionadas con el nitrógeno con los principios de las 4R correspondientes.

Temas de la lección	Páginas del manual
Eficiencia del uso del nitrógeno	68
Las 4R para la gestión del nitrógeno	68- 69
Prácticas para la eficiencia del nitrógeno	70
Resumen	71

Recursos de la lección

- International Plant Nutrition Institute. (s. f.). *4R Nutrient Stewardship Decision Making Guide Nitrogen*. Recuperado de [http://www.ipni.net/publication/4rguides.nsf/0/DF7D0BCDBF63D2D685257F72004B746F/\\$FILE/4RGuide-Nitrogen.pdf](http://www.ipni.net/publication/4rguides.nsf/0/DF7D0BCDBF63D2D685257F72004B746F/$FILE/4RGuide-Nitrogen.pdf).
- International Plant Nutrition Institute. (s. f.). *Nutrient Source Specifics*. Recuperado de <http://www.ipni.net/specifics-en>.
- Savidge, M. y Geisseler, D. (s. f.). *The 4Rs of Nutrient Management*. Recuperado de <http://geisseler.ucdavis.edu/Guidelines/4R.html>.

Eficiencia del uso del nitrógeno

La eficiencia del uso del nitrógeno mide la correspondencia entre el nitrógeno disponible y la absorción de nitrógeno. A nivel mundial, el nivel de eficiencia del uso del nitrógeno es del 50 %. Sin embargo, con la adopción de prácticas eficientes de gestión del riego y del nitrógeno en la agricultura de California, se puede alcanzar una eficiencia del 70 %. Una eficiencia del uso del nitrógeno del 70 % significa que el cultivo absorbió el 70 % del nitrógeno que tenía a su disposición.

Las 4R para la gestión del nitrógeno

Mejorar la eficiencia del uso del nitrógeno puede aumentar los rendimientos y las ganancias, y disminuir los impactos ambientales de la pérdida de nitrógeno.

Para mejorar la eficiencia del uso del nitrógeno, se pueden usar los principios de las 4R (la “R” corresponde a la palabra “Right” en inglés que corresponde a “correcto” en español): aplicar la fuente correcta en la dosis correcta, en el momento correcto y en el lugar correcto.



Fuente correcta

Seleccionar la fuente correcta de nitrógeno puede ser una decisión compleja para la cual se deben tener en cuenta los requerimientos del cultivo, las condiciones del suelo, el método de aplicación y el precio del producto. También es importante saber qué forma de nitrógeno se encuentra disponible. La forma del nitrógeno influirá en cómo se comportará el aporte en el suelo y cuándo estará disponible el nitrógeno para que lo absorban las plantas.

Para obtener más información sobre las fuentes de fertilizantes específicas, consulte las publicaciones sobre fuentes de nutrientes del International Plant Nutrition Institute (IPNI):

<http://www.ipni.net/specifics-en>.

Ejemplos de la fuente correcta

- Seleccionar una fuente según el momento de disponibilidad del nitrógeno para la planta.
- Seleccionar un fertilizante de nitrógeno menos susceptible a la pérdida atmosférica o por lixiviación.

Dosis correcta

Asegúrese de que la cantidad de nitrógeno disponible para el cultivo sea suficiente para satisfacer la demanda. Las dosis de nitrógeno que superan la necesidad del cultivo pueden ocasionar la pérdida de nitrógeno. El nitrógeno en exceso también puede aumentar las plagas y las enfermedades.

Ejemplos de la dosis correcta

- Usar pruebas de suelo, tejido o peciolo para ajustar las tasas de aplicación de la temporada.
- Ajustar las tasas de aplicación de nitrógeno según el rendimiento esperado del cultivo.
- Ajustar las tasas de aplicación de fertilizante para tener en cuenta el nitrógeno proveniente de otras fuentes, como el nitrato residual del suelo, las enmiendas orgánicas y el agua de riego.

Momento correcto

Las aplicaciones de nitrógeno se deben programar a fin de asegurarse de que el nitrógeno esté disponible para las plantas durante los períodos de más demanda. En los cultivos anuales, la demanda de nitrógeno es más alta durante la etapa de crecimiento vegetativo. En los árboles maduros y las vides, la demanda de nitrógeno es, por lo general, más alta durante el desarrollo temprano de los frutos.

Ejemplos del momento correcto

- Dividir las aplicaciones de nitrógeno para adaptarse a la curva de absorción de nitrógeno del cultivo.
- Demorar las aplicaciones de nitrógeno hasta justo antes de los períodos de demanda alta.

Lugar correcto

Para que se produzca la absorción, se deben direccionar las aplicaciones para asegurarse de que el nitrógeno esté disponible en la zona efectiva de las raíces del cultivo. La zona efectiva de las raíces es la profundidad del suelo a la que la mayoría de las raíces de una planta obtiene la humedad y los nutrientes. La zona efectiva de las raíces de un cultivo depende del tipo de cultivo, la etapa de desarrollo y el sistema de riego.

Ejemplos del lugar correcto

- Planificar los eventos de fertilización para asegurarse de que el nitrógeno permanezca en la zona de las raíces.
- Usar el método de bandas o de fertilización por riego (fertirrigación) cuando sea apropiado para llevar las aplicaciones cerca de la zona efectiva de las raíces.
- Incorporar o regar los fertilizantes que son propensos a la volatilización del amoníaco cuando quedan sobre la superficie del suelo.

Prácticas para la eficiencia del nitrógeno

Cuadros 17, 18 y 19 de la Hoja de trabajo del INMP

En los cuadros 17, 18 y 19 de la sección de Gestión del nitrógeno de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que informen sus prácticas de eficiencia relacionadas con el nitrógeno. Los productores deben marcar todas las prácticas que corresponden e incluir otras en la sección “Otra”.

SECCIÓN 5: PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL NITRÓGENO	
17. Prácticas para la eficiencia del nitrógeno*	18. Prácticas de aplicación de nitrógeno*
(Marque todas las opciones que correspondan)	(Marque todas las opciones que correspondan)
<input type="checkbox"/> Pruebas de N en agua de riego <input type="checkbox"/> Pruebas de nitrato residual del suelo <input type="checkbox"/> Pruebas de tejidos o peciolo <input type="checkbox"/> Cultivos de cobertura <input type="checkbox"/> Otro: _____	<input type="checkbox"/> Dividir las aplicaciones de fertilizante <input type="checkbox"/> Fertirrigación <input type="checkbox"/> Aplicación foliar de N <input type="checkbox"/> Aplicaciones de tasa variable en la unidad de administración <input type="checkbox"/> Otra: _____
19. Decisiones informadas con datos	
¿Modifica las aplicaciones de fertilizante en esta unidad de administración según los resultados de las pruebas de tejido o peciolo, suelo residual o agua de riego?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Actividad 5.1.1

Instrucciones. Una las prácticas para la eficiencia del nitrógeno con los principios de las 4R correspondientes. Las prácticas pueden relacionarse con más de un principio de las 4R, pero seleccione la mejor coincidencia.

Práctica	Principio de las 4R
Dividir las aplicaciones de fertilizante a base de nitrógeno	
Hacer pruebas para conocer los niveles de nitrógeno en el agua de riego	
Hacer pruebas para detectar el nitrato residual del suelo	
Aplicar fertilizante a base de amoníaco para minimizar la lixiviación	

Resumen de la lección 1 del Módulo 5

1. La eficiencia del uso del nitrógeno mide la correspondencia entre el nitrógeno disponible y la absorción de nitrógeno por parte del cultivo.
2. Para mejorar la eficiencia del uso del nitrógeno, se pueden usar los principios de las 4R (la “R” corresponde a la palabra “Right” en inglés que corresponde a “correcto” en español): aplicar la fuente correcta en la dosis correcta, en el momento correcto y en el lugar correcto.

Lección 2 del Módulo 5: Nitrógeno disponible en el suelo

Descripción general de la lección

En la lección 2, se explica cómo tomar muestras de nitrato residual del suelo en sistemas de cultivos anuales. Además, se muestra cómo determinar la cantidad de nitrógeno disponible en el suelo para las plantas. Al final de la lección 2, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Describir cómo tomar una muestra de suelo representativa.
2. Calcular la disponibilidad de nitrógeno para las plantas según un volumen determinado de suelo.

Temas de la lección	Páginas del manual
Nitrógeno disponible en el suelo	73
Toma de muestras de suelo representativas	73- 74
Cálculo del nitrógeno disponible en el suelo	74
Prueba rápida de nitrato en el suelo	75
Resumen	75

Recursos de la lección

- Geisseler, D. y Lazicki, P. A. (s. f.). *Soil Nitrate Testing Supports Nitrogen Management in Irrigated Annual Crops*. Recuperado de <https://calag.ucanr.edu/Archive/?article=ca.2016a0027>.
- Geisseler, D. y Horwath, W. (2016). *Sampling for Soil Nitrate Determination*. Recuperado de http://geisseler.ucdavis.edu/Guidelines/Soil_Sampling_Nitrate.pdf.
- Geisseler, D., Lazicki, P. y Horwath, W. (s. f.). *Field Specific Nitrogen Fertilization Adjustments*. Recuperado de <http://geisseler.ucdavis.edu/Guidelines/Adjustments.html>.
- University of California Agriculture and Natural Resources. (2020). *The Soil Nitrate Quick Test Web-Tool*. Recuperado de <https://smallgrain-n-management.plantsciences.ucdavis.edu/snqt/>.
- University of California Agriculture and Natural Resources. (s. f.). *Soil Nitrate Quick Test Step-by-Step Instructions*. Recuperado de https://smallgrains.ucanr.edu/Nutrient_Management/snqt/instructions/.

Nitrógeno disponible en el suelo

Cuadro 11 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 11A de la sección Gestión del nitrógeno de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que registren la cantidad de nitrógeno disponible para el cultivo en el suelo. Este valor solo es necesario en la columna A, para sustentar las recomendaciones y la planificación relacionada con el nitrógeno.

	N recomendado o planificado (A)	N aplicado realmente (B)
SECCIÓN 2: GESTIÓN DEL NITRÓGENO		
Créditos de nitrógeno		
11. Suelo: N disponible en la zona de las raíces (lb/acre)		

Nitrógeno disponible en el suelo

El nitrógeno disponible en el suelo puede ser una fuente importante de nitrógeno en los sistemas de cultivos anuales. Por lo tanto, es necesario tenerlo en cuenta al definir el presupuesto de nitrógeno. En el caso de los huertos y viñedos, el nitrógeno disponible en el suelo no se suele tener en cuenta en el presupuesto de nitrógeno. Por lo tanto, es apropiado ingresar un cero en los cuadros 9A y 9B de estos sistemas.

Nitrato residual en el suelo

El nitrógeno disponible en el suelo también se conoce como “nitrato residual en el suelo”. El nitrato residual en el suelo puede incluir lo siguiente:

- Nitrógeno sobrante del cultivo anterior
- Nitrógeno de aplicaciones recientes de fertilizante o riego
- Nitrógeno mineralizado de residuos de cultivos y materia orgánica del suelo

Toma de muestras de suelo representativas

Frecuencia de las muestras de suelo

Una prueba de nitrato en el suelo es como una instantánea del nitrato disponible en el suelo al momento de tomar las muestras. Por lo tanto, las muestras de suelo se deben recolectar cerca de una aplicación planificada de fertilizante.

Ubicación de las muestras de suelo

Es importante asegurarse de que las muestras de suelo sean representativas de las condiciones de todo el campo o la unidad de administración. Se deben recolectar, como mínimo, 20 cilindros de suelo de cada campo o unidad de administración siguiendo un patrón con forma de zigzag o “X”. En el caso de los cultivos anuales con riego por goteo, se debe inclinar la sonda en dirección a la cinta de goteo.

Profundidad de las muestras de suelo

Las muestras de suelo se deben recolectar dentro de los primeros 1 a 2 pies del suelo, según la arquitectura y la profundidad de las raíces del cultivo. Quite los residuos de la superficie de todas las muestras. Luego, mezcle completamente todas las muestras en un balde.

Manipulación de las muestras de suelo

Si los productores enviarán las muestras a un laboratorio para su análisis, es necesario conservarlas en un lugar fresco y entregarlas al laboratorio cuanto antes. Si esto no es posible, se deben dejar secar al aire o se las debe congelar rápidamente para evitar que el nitrógeno se siga mineralizando.

Cálculo del nitrógeno disponible en el suelo

Resultados de las pruebas

Los resultados de la prueba de nitrato en el suelo se pueden informar como “ppm de nitrato” o “ppm de N nítrico”. Para completar el cuadro 11 de la Hoja de trabajo del INMP, deberá convertir los resultados a libras de nitrógeno disponibles por acre.

Conversión de los resultados de las pruebas

Paso 1: convierta las ppm de nitrato en ppm de N nítrico

$$\text{ppm de nitrato} \times 0.23 = \text{ppm de N nítrico}$$

Paso 2: convierta las ppm de N nítrico a libras de nitrógeno por acre

$$\text{ppm de N nítrico} \times 4^* = \text{libras de nitrógeno por acre en las primeras}$$

12 pulgadas del suelo

$$\text{ppm de N nítrico} \times 8^* = \text{libras de nitrógeno por acre en las primeras}$$

24 pulgadas del suelo

* En suelos orgánicos, los factores de conversión son 3 y 6 debido a que la densidad aparente es más baja.

Actividad 5.2.1

Convierta 20 ppm de nitrato en ppm de N nítrico.

--

Prueba rápida de nitrato en el suelo

Para hacer un monitoreo de rutina del campo en los sistemas de cultivo anuales, se puede realizar una prueba rápida de nitrato en la granja. Los valores de las pruebas rápidas suelen subestimar las concentraciones de N nítrico en comparación con los métodos de laboratorio, especialmente cuando se trata de concentraciones bajas. Si bien los resultados no son tan precisos como los de un análisis de laboratorio, las pruebas en la granja brindan resultados rápidos que pueden ser útiles para realizar ajustes durante la temporada.

La División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California (UCANR, University of California Agriculture and Natural Resources Division) cuenta con un conjunto de recursos que ayudan a los usuarios a realizar y entender las pruebas rápidas de nitrato en el suelo. Entre los recursos, se incluyen una guía paso a paso interactiva, un video instructivo y una herramienta desarrollada para ayudar a los productores a interpretar los resultados. Esta herramienta web usa datos de encuestas sobre el suelo del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, Natural Resources Conservation Service) para proporcionar un valor equivalente al de un laboratorio y un cálculo de las libras de nitrógeno disponibles por acre. https://smallgrains.ucanr.edu/Nutrient_Management/snqt/

En el siguiente enlace, encontrará un video en el que un ecologista del NRCS muestra cómo realizar una prueba rápida de nitrato en el suelo: <https://www.youtube.com/watch?v=V1sDtkGm760&t=466s>.

Actividad 5.2.2

Siguiendo la guía paso a paso desarrollada por la UCANR, un productor realizó una prueba rápida de nitrato y obtuvo un resultado de 14.0 ppm de N nítrico.

Luego, usó la herramienta web para realizar pruebas rápidas de nitrato en el suelo para interpretar los resultados. La herramienta calculó que el valor de laboratorio equivalente era de, aproximadamente, 17.5 ppm de N nítrico. Según este valor, ¿cuántas libras de nitrógeno hay disponibles por acre en las primeras 12 pulgadas de suelo?

Resumen de la lección 2 del Módulo 5

1. Para obtener una muestra representativa, recolecte, como mínimo, 20 cilindros de suelo del campo o la unidad de administración.
2. Para calcular la cantidad de libras de nitrógeno disponibles en el primer pie de un suelo mineral, multiplique el valor de ppm de N nítrico por 4.

Lección 3 del Módulo 5: El nitrógeno en el agua de riego

Descripción general de la lección

En la lección 3, se presenta cómo calcular la cantidad de nitrógeno en un caudal de agua de riego. Al final de la lección 3, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Calcular la cantidad de N nítrico aplicada en un caudal de agua de riego.

Temas de la lección	Páginas del manual
El nitrógeno en el agua de riego	77
Planificación previa a la temporada	77
Datos reales posteriores a la temporada	77- 78
Resumen	78

Recursos de la lección

- Dickey, J. (2019, enero). *Irrigation Water Nitrogen Contribution Calculator*. Recuperado de MPEP: <https://agmpep.com/tools/calc-irrn/>.
- Schwankl, J. L., Prichard, L. T. y Hanson, R. B. (2007). *Measuring Applied Water in Surface Irrigated Orchards*. Recuperado de la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California: <https://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/8230.pdf>
- Washington State University Extension. (s. f.). *Irrigation Calculators*. Recuperado de <http://irrigation.wsu.edu/Content/Select-Calculators.php>.

El nitrógeno en el agua de riego

Cuadro 10 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 10 de la sección Gestión del nitrógeno de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que informen la cantidad de nitrógeno detectada en el agua de riego. El cuadro 10 contiene dos columnas: una para las recomendaciones o la planificación previa a la temporada (A) y otra para los datos reales registrados al final de la temporada (B).

	N recomendado o planificado (A)	N aplicado realmente (B)*
SECCIÓN 2: GESTIÓN DEL NITRÓGENO		
N en agua de riego aplicada		
10. N en agua de riego* (lb/acre)		

Disponibilidad del nitrógeno en el agua de riego

El nitrógeno en el agua de riego es tan efectivo como el nitrógeno aplicado con fertilizantes inorgánicos. Por lo tanto, todo el nitrógeno aplicado a través del agua de riego debe incluirse en la Hoja de trabajo del INMP.

Cuadro 10(A): Planificación previa a la temporada

Se puede hacer un cálculo para la temporada usando la tasa de riego previsto para el cultivo (cuadro 2) y la concentración de N nítrico del agua de riego (cuadro 3).

$$\text{libras de nitrógeno/acre} = \text{cuadro 3} \times 0.23 \times \text{cuadro 2}$$

$$\text{libras de nitrógeno/acre} = \text{ppm de N nítrico} \times 0.23 \times \text{pulgadas de riego}$$

Cuadro 10(B): Datos reales posteriores a la temporada

La cantidad de nitrógeno real que se aplicará en este campo durante la temporada se basa en la tasa de aplicación de riego real y la concentración de N nítrico en el agua de riego (cuadro 3).

$$\text{libras de nitrógeno/acre} = \text{cuadro 3} \times 0.23 \times \text{pulgadas de riego aplicado}$$

$$\text{libras de nitrógeno/acre} = \text{ppm de N nítrico} \times 0.23 \times \text{pulgadas de riego aplicado}$$

Determinación del riego aplicado

Actividad 5.3.1

¿Qué método usa para determinar el caudal de riego que aplicó durante la temporada?

Opción 1: según los datos del totalizador de un medidor de caudal

El totalizador de un medidor de caudal se puede usar para determinar la cantidad total de agua que se bombea entre dos momentos. Lectura (final de la temporada) - lectura (comienzo de la temporada) = cantidad total de agua bombeada.

La mayoría de los medidores expresan los datos en galones o ac-pies. Use las ecuaciones a continuación para convertir los valores a pulgadas de riego aplicado por acre.

$$\text{pulgadas/acre} = \text{galones} \div 27,154 \div \text{acres}$$

$$\text{pulgadas/acre} = (\text{acre-pies} \times 12) \div \text{acres}$$

Opción 2: según la duración y la tasa de aplicación del sistema

$$\text{Riego aplicado (pulgadas/acres)} = [\text{tasa de aplicación (pulgadas/hora)} \times \text{horas de funcionamiento}] \div \text{acres}$$

Si se desconoce la tasa de aplicación del sistema, se pueden usar los siguientes recursos.

Calculadora de tasa de aplicación de riego por goteo:

<http://irrigation.wsu.edu/Content/Calculators/Drip/Drip-Line-Rate.php>

Calculadora de tasa de aplicación de riego por aspersor:

<http://irrigation.wsu.edu/Content/Calculators/Sprinkler/Sprinkler-Application-Rate.php>

Actividad 5.3.2

Un productor prevé que aplicará 27 pulgadas de agua de riego esta temporada. La concentración de nitrógeno en el agua del pozo es de 20 ppm de N nítrico. ¿Cuántas libras de nitrógeno se aplicarán mediante el agua de riego esta temporada?

Resumen de la lección 3 del Módulo 5

1. Para calcular el nitrógeno en el agua de riego, se pueden usar los valores de las pulgadas de agua y de la concentración de N nítrico en el agua.

Lección 4 del Módulo 5: El nitrógeno en las enmiendas orgánicas

Descripción general de la lección

En la lección 4, se aborda la disponibilidad de nitrógeno en las enmiendas orgánicas del suelo. Al final de la lección 4, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Hablar sobre la importancia de la relación carbono-nitrógeno y sus efectos en la disponibilidad del nitrógeno.
2. Calcular la contribución de nitrógeno de una enmienda orgánica para la temporada.

Temas de la lección	Páginas del manual
Enmiendas orgánicas	80
Nitrógeno disponible para las plantas	80- 81
Cálculo del nitrógeno de las enmiendas orgánicas	81- 83
Resumen	83

Recursos de la lección

- Geisseler Lab. (s. f.). *Nitrogen Mineralization from Organic Amendments Calculator*. Recuperado de http://geisseler.ucdavis.edu/Amendment_Calculator.html.
- Lloyd, M., Lazicki, P., Geisseler, D., Muramoto, J., Smith, R. y Smith, E. (s. f.). *Estimating Nitrogen for Organic Crop Production Worksheet*. Recuperado de la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California: <https://ucanr.edu/sites/SFA/files/322313.pdf>.
- Lloyd, M., Lazicki, P., Geisseler, D., Muramoto, J., Smith, R. y Smith, E. (s. f.). *Estimating the Nitrogen Availability in Organic Crop Production*. Recuperado de la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California: <https://ucanr.edu/sites/SFA/files/322312.pdf>.
- Programa de Investigación y Educación Agrícola Sustentable. (s. f.). *Cover Crops Database*. Recuperado de la Universidad de California, Davis: <https://sarep.ucdavis.edu/covercrop>.

Enmiendas orgánicas

Cuadro 9 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 9 de la sección Gestión del nitrógeno de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que informen la cantidad de nitrógeno de las enmiendas orgánicas. El cuadro 9 contiene dos columnas: una para las recomendaciones o la planificación previa a la temporada (A) y otra para los datos reales registrados al final de la temporada (B).

	N recomendado o planificado (A)	N aplicado realmente (B)*
SECCIÓN 2: GESTIÓN DEL NITRÓGENO		
N de material orgánico aplicado		
9. Enmiendas orgánicas* (estiércol/compost/otro, libras/acre estimado)		

Enmiendas orgánicas

Las enmiendas orgánicas incluyen fuentes naturales de carbono y nutrientes que no tienen un contenido de nutrientes garantizado. A continuación, se presentan ejemplos de enmiendas orgánicas comunes:

- Compost de origen vegetal y animal
- Estiércol de animales (p. ej., vaca, cerdo o pollo)
- Fertilizantes de origen animal (p. ej., harina de sangre y de plumas, guano o estiércol de pollo granulado)
- Fertilizantes de origen vegetal (p. ej., harinas de soja, de semilla de algodón y de alfalfa)
- Cultivos de cobertura y residuos de cultivos

Nitrógeno disponible para las plantas

Las enmiendas orgánicas contienen mayormente formas orgánicas no disponibles de nitrógeno y cantidades pequeñas de nitrógeno inorgánico (amoníaco). Los microbios del suelo deben transformar el nitrógeno orgánico de estos materiales para que esté disponible para las plantas.

La rapidez con la que el nitrógeno orgánico empezará a estar disponible para las plantas depende de la temperatura y la humedad del suelo, la relación C/N de la enmienda y el nivel de incorporación en el suelo.

Disponibilidad de nitrógeno

Enmienda	Relación C/N	N disponible después de 12 semanas
Compost de residuos de jardín	13 a 20	< 10 %
Compost de estiércol y estiércol de aves	6 a 8	30 a 40 %
Harina de sangre y de plumas, guano	3 a 4	60 a 75 %
Residuos de cultivos de cobertura	12 a 18	4 a 35 %
Residuos agrícolas vegetales	< 15	4 a 45 %

En la tabla se presentan algunas enmiendas orgánicas comunes, su relación C/N y cuánto nitrógeno habitualmente se encuentra disponible a partir de la enmienda después de 12 semanas en el suelo.

Cálculo de la contribución de nitrógeno de las enmiendas orgánicas

Recursos de la UCANR

La División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California cuenta con un artículo, una hoja de trabajo y una calculadora para estimar la disponibilidad de nitrógeno en la producción de cultivos orgánicos. Los tres recursos ayudan a los productores a calcular la contribución de nitrógeno de diversas fuentes, incluidos compost, residuos de cultivos y cultivos de cobertura.

- Artículo: <https://ucanr.edu/sites/SFA/files/322312.pdf>
- Hoja de trabajo: <https://ucanr.edu/sites/SFA/files/322313.pdf>
- Calculadora: http://geisseler.ucdavis.edu/Amendment_Calculator.html

Cómo usar la calculadora de enmienda orgánica

Con la calculadora, se puede estimar la disponibilidad de nitrógeno para las siguientes enmiendas:

- Harina de plumas
- Harina de sangre
- Guano
- Estiércol de aves
- Compost de estiércol de aves
- Material granulado
- Lombricompostaje
- Compost de residuos de jardín

Para usar la calculadora, los productores deben ingresar la región, el tipo de enmienda, la fecha y la tasa de aplicación, y la profundidad de la incorporación. Si se conoce, también se puede ingresar información adicional, como el porcentaje de materia seca, la concentración de N (%N) y la relación C/N.

Ejemplos de datos para la calculadora de enmiendas orgánicas

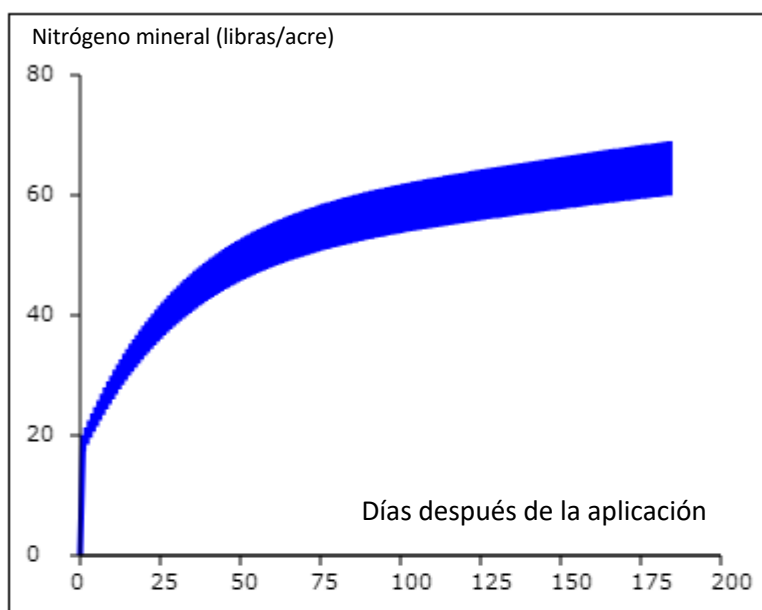
Aplicación de enmiendas

Región*: Costa central; Ventura
Tipo de enmienda*: Compost de estiércol de aves
Tasa de aplicación*: 5 toneladas/acre
Fecha de aplicación*: 10/09/2024
Período de interés: 6 meses
Profundidad de incorporación*: 6 pulgadas

* Datos obligatorios

Ejemplos de resultados de la calculadora

Mineralización del nitrógeno



N total aplicado: 260 lb/ac
N mineral total aplicado: 20 lb/ac
Cálculo de N disponible: 60 a 69 lb/ac
Porcentaje disponible: 23 a 27 %

Cómo usar la Hoja de trabajo sobre enmiendas orgánicas

La hoja de trabajo guía a los productores para hacer cálculos relacionados con las siguientes enmiendas orgánicas:

- Cultivos de cobertura (parte 2, C1)
 - Información obligatoria: biomasa y porcentaje de N del cultivo de cobertura. Puede encontrar esta información en la Base de datos de cultivos de cobertura del Programa de Investigación y Educación Agrícola Sustentable (SAREP, Sustainable Agriculture Research and Education Program) de la UC (<https://sarep.ucdavis.edu/covercrop>).
- Residuos de cultivos (parte 2, C2)
 - Información obligatoria: rendimiento anterior del cultivo, porcentaje de N del residuo y N esperado en el residuo del cultivo.
- Compost (parte 3, E1)
 - Información obligatoria: tasa de aplicación, porcentaje de N y porcentaje de agua.

Actividad 5.4.1

Instrucciones. Use la hoja de trabajo sobre enmiendas orgánicas y la base de datos de cultivos de cobertura del SAREP de la UC para calcular las libras de nitrógeno disponibles por acre de un cultivo de cobertura de veza vellosa.

- Biomasa = 5,000 libras/acre
- Porcentaje de N = 4.0
- 30 % de disponibilidad de nitrógeno a lo largo de la temporada

(<https://ucanr.edu/sites/SFA/files/322313.pdf>) (<https://sarep.ucdavis.edu/covercrop>)

--

Resumen de la lección 4 del Módulo 5

1. La disponibilidad de nitrógeno está estrechamente relacionada con la relación C/N de la enmienda orgánica.
2. La contribución de nitrógeno de una enmienda orgánica o de un cultivo de cobertura se puede calcular usando la hoja de trabajo o la calculadora de la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California.

Lección 5 del Módulo 5: Fertilizantes líquidos o secos a base de nitrógeno

Descripción general de la lección

En la lección 5, se aborda cómo calcular la cantidad de nitrógeno en los fertilizantes granulados y líquidos. Además, se proporciona información para determinar las tasas de aplicación de fertilizante en función de una tasa de nitrógeno objetivo. Al final de la lección 5, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Identificar las fórmulas de fertilizantes que contienen nitrógeno según el grado o el nombre de estos.
2. Calcular la tasa de aplicación del fertilizante cuando se tiene una tasa de nitrógeno objetivo.
3. Calcular la cantidad de nitrógeno aplicada en una cantidad conocida de fertilizante.

Temas de la lección	Páginas del manual
Grado del fertilizante y análisis garantizado	85- 86
Planificación previa a la temporada	86- 87
Datos reales posteriores a la temporada	87
Resumen	88

Recursos de la lección

- Geisseler, D. (s. f.). *California Fertilization Guidelines*. Recuperado del Departamento de Alimentos y Agricultura de California: <https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/FertilizationGuidelines/>.
- Sela, G. (2021, mayo). *How to Calculate Fertilizer Application Rates*. Recuperado de Cropaia: <https://cropaia.com/blog/how-to-calculate-fertilizer-application-rates/>.

Grado del fertilizante y análisis garantizado

Cuadro 7 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 7 de la sección Gestión del nitrógeno de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que calculen y registren la cantidad de nitrógeno aplicado mediante fertilizantes granulados y líquidos. El cuadro 7 contiene dos columnas: una para las recomendaciones o la planificación previa a la temporada (A) y otra para los datos reales registrados al final de la temporada (B).

	N recomendado o planificado (A)	N aplicado realmente (B)*
SECCIÓN 2: GESTIÓN DEL NITRÓGENO		
Fertilizante con nitrógeno aplicado		
7. N de fertilizante seco o líquido* (libras/acre)		

Etiquetas de los fertilizantes

La etiqueta de un fertilizante común incluye un grado y un análisis garantizado. El grado indica el porcentaje de nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y potasa (K_2O). El análisis garantizado es la garantía del fabricante de que el producto contiene los nutrientes en el porcentaje que se menciona.

Super Excellent Grow

20 – 10 – 10

Análisis garantizado

Total de nitrógeno (N)	20 %
Fósforo disponible (P_2O_5)	10 %
Potasa soluble (K_2O)	10 %

Actividad 5.5.1

Instrucciones. Determine el porcentaje de N según el nombre o el grado del fertilizante que se menciona a continuación.

Fertilizante	Porcentaje de N
2 - 4 - 6	
CAN-17	
UAN 32	
AN-20	

Cuadro 7(A): Planificación previa a la temporada

Al comienzo de la temporada, los productores deben determinar cuánto nitrógeno aplicarán a través de fertilizantes granulados o líquidos. La cantidad dependerá del requerimiento de nitrógeno total del cultivo (cuadro 12A) y de nitrógeno disponible de otras fuentes (cuadros 9A a 11A).



Por lo tanto, los cuadros 9A a 11A y 12A se deben completar antes de establecer la cantidad de nitrógeno que se aplicará mediante fertilizantes líquidos o granulados (cuadros 7A y 8A). Después de que se determine la cantidad deseada, se puede calcular la tasa de aplicación del fertilizante.

Cálculo de fertilizante granulado a base de nitrógeno

Para calcular la cantidad de fertilizante granulado que se aplicará, los productores deben conocer el porcentaje de N del fertilizante. Esta información se puede encontrar en la etiqueta del fertilizante.

$$\text{Aplicación de fertilizante} = [\text{tasa de nitrógeno deseada (lb N/ac)} \times 100] \div \% \text{ N}$$

Cálculo de fertilizante líquido a base de nitrógeno

Para determinar la cantidad de fertilizante líquido que se aplicará, los productores deben conocer la densidad y el porcentaje de N del fertilizante. El porcentaje de N y la densidad del fertilizante (expresada en lb/galón) se encuentran en la etiqueta o el sitio web del fabricante.

$$\text{Aplicación de fertilizante} = [\text{tasa de nitrógeno deseada (lb N/ac)} \times 100] \div [\% \text{ N} \times \text{densidad}]$$

Actividad 5.5.2

Un productor necesita aplicar 50 lb de fertilizante a base de nitrógeno por acre. ¿Cuántos galones de UAN 32 aplicaría? (La densidad del UAN 32 es de 11.0 lb/gal).

Cuadro 7(B): Datos reales posteriores a la temporada

Una vez que termina la temporada, los productores deben informar la cantidad de nitrógeno aplicado mediante fertilizantes granulados o líquidos.

Cálculo de fertilizante granulado

Para determinar la cantidad de nitrógeno que tiene un fertilizante granulado, los productores deben conocer el porcentaje de nitrógeno y la tasa de aplicación del fertilizante.

$$\text{N aplicado} = (\% \text{ N} \div 100) \times \text{tasa de aplicación (lb/ac)}$$

Cálculo de fertilizante líquido

Para determinar la cantidad de nitrógeno que tiene un fertilizante líquido, los productores deben conocer el porcentaje de N, y la densidad y la tasa de aplicación del fertilizante en galones por acre.

$$\text{N aplicado} = \text{densidad del fertilizante (lb/gal)} \times (\% \text{ N} \div 100) \times \text{tasa de aplicación (gal/ac)}$$

Actividad 5.5.3

Durante toda la temporada, un productor aplicó 10 galones de CAN 17 (densidad = 12.7 lb/gal) por acre y 200 libras de urea granulada (46-0-0) por acre. En total, ¿cuánto nitrógeno se aplicó?

Resumen de la lección 5 del Módulo 5

1. El grado del fertilizante muestra el porcentaje de nitrógeno (N), fosfato (P_2O_5) y potasa (K_2O) de un producto.
2. Entender la información en la etiqueta de un fertilizante ayudará a determinar la cantidad de nitrógeno en la aplicación.

Lección 6 del Módulo 5: Fertilizantes foliares con nitrógeno

Descripción general de la lección

En la lección 6, se aborda la aplicación de fertilizantes foliares con nitrógeno. Además, se aborda cómo calcular la cantidad de nitrógeno aplicado en una aplicación foliar. Al final de la lección 6, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Describir los métodos de aplicación foliar que pueden aumentar la absorción.
2. Calcular la cantidad de nitrógeno aplicada en una aplicación de fertilizante foliar.

Temas de la lección	Páginas del manual
Fertilizantes foliares con nitrógeno	90- 91
Cálculo del fertilizante foliar	91
Resumen	91

Recursos de la lección

- Geisseler, D. (s. f.). *California Fertilization Guidelines*. Recuperado del Departamento de Alimentos y Agricultura de California: <https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/FertilizationGuidelines/>.
- Kuepper, G. (2003, marzo). *Foliar Fertilization*. Recuperado de ATTRA NCAT: <https://attra.ncat.org/wp-content/uploads/2019/05/foliar.pdf>.
- Scagel, C. y Bi, G. (2007, marzo). *Nitrogen Foliar Feeding has Advantages*. Recuperado de Oregon State University: <https://agsci.oregonstate.edu/sites/agscid7/files/horticulture/osu-nursery-greenhouse-and-christmas-trees/2007BiFoliarUreaNMPRO.pdf>.

Fertilizantes foliares con nitrógeno

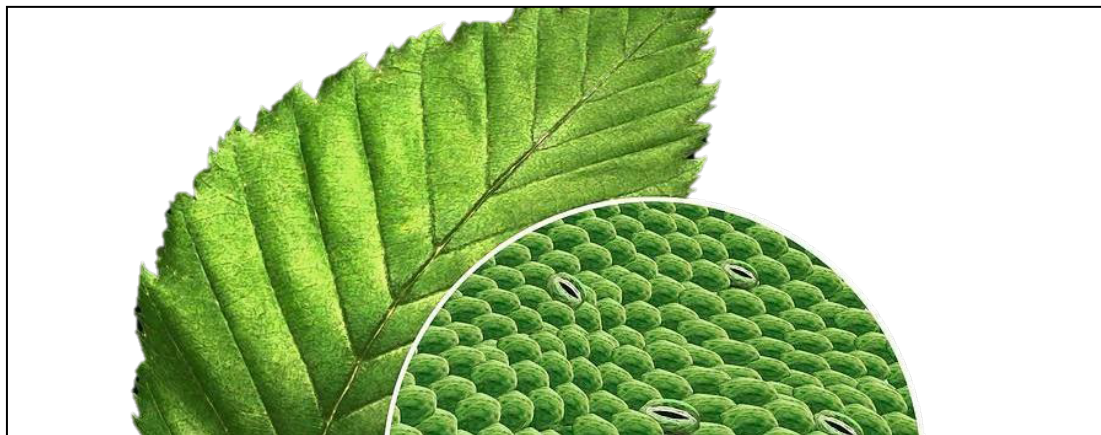
Cuadro 8 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 8 de la sección Gestión del nitrógeno de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que calculen y registren la cantidad de nitrógeno aplicada mediante fertilizantes foliares. El cuadro 8 contiene dos columnas: una para las recomendaciones o la planificación previa a la temporada (A) y otra para los datos reales registrados al final de la temporada (B).

	N recomendado o planificado (A)	N aplicado realmente (B)*
SECCIÓN 2: GESTIÓN DEL NITRÓGENO		
Fertilizantes con nitrógeno aplicados		
8. N de fertilizante foliar (lbs/ac)		

Aplicación de fertilizantes foliares con nitrógeno

Las hojas de las plantas pueden absorber la urea, el amoníaco y el nitrato a través de poros pequeños que se llaman “estomas”. La absorción de fertilizantes foliares aumenta cuando la preparación pulverizada alcanza y cubre todas las hojas de una planta.



Aplicación foliar

La temperatura y la humedad del aire durante la aplicación influyen en la cantidad de preparación que llega a las hojas. Para reducir la evaporación, las aplicaciones deben realizarse con temperaturas bajas o cuando la humedad relativa es alta. Es más probable que estas condiciones se den a la mañana temprano o por la noche. Además, agregar un surfactante a la preparación que se atomizará o usar atomizadores electrostáticos pueden aumentar las tasas de absorción.

Tenga cuidado

Las preparaciones muy concentradas pueden “quemar” los tejidos de las plantas y dañar los cultivos. Por lo tanto, los fertilizantes foliares se suelen aplicar en cantidades diluidas.

Recomendaciones sobre los fertilizantes foliares

Estos fertilizantes no reemplazan a los macronutrientes aplicados en el suelo, pero pueden ser beneficiosos en determinadas circunstancias. Las aplicaciones foliares se pueden usar como fuente complementaria de nitrógeno, y proporcionan un pequeño estímulo para el crecimiento y el rendimiento de algunos cultivos y variedades. Para obtener información específica sobre la fertilización foliar para los cultivos, consulte las Pautas para la fertilización en California.

<https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/FertilizationGuidelines/>.

Cálculo del fertilizante foliar

Cuadro 8(A): Planificación previa a la temporada

Para determinar la cantidad de fertilizante foliar que se aplicará, los productores deben conocer la densidad y el porcentaje de N del fertilizante. El porcentaje de N y la densidad del fertilizante (expresada en lb/galón) se encuentran en la etiqueta o el sitio web del fabricante.

$$\text{Tasa de aplicación} = [\text{tasa de nitrógeno deseada (lb N/ac)} \times 100] \div [\% \text{ N} \times \text{densidad}]$$

Cuadro 8(B): Datos reales posteriores a la temporada

Para determinar la cantidad de nitrógeno que tiene una aplicación foliar, los productores deben conocer el porcentaje de N y la densidad del producto, así como la tasa de aplicación.

$$\text{N aplicado} = \text{densidad del fertilizante (lb/gal)} \times (\% \text{ N} \div 100) \times \text{tasa de aplicación (gal/ac)}$$

Si la tasa de aplicación se muestra en onzas, use la siguiente tasa de conversión: 128 oz/gal

Actividad 5.6.1

¿Qué técnicas de aplicación aumentarán la absorción o la eficiencia de los fertilizantes foliares con nitrógeno?

Resumen de la lección 6 del Módulo 5

1. Para reducir la evaporación, las aplicaciones foliares deben realizarse a temperaturas bajas o cuando la humedad relativa es alta.
2. La cantidad de nitrógeno que tiene una aplicación de fertilizante foliar se basa en la densidad del producto, el porcentaje de N y la tasa de aplicación.

Lección 7 del Módulo 5: Nitrógeno total, recomendado y aplicado

Descripción general de la lección

En la lección 7, se aborda cómo calcular el requerimiento de nitrógeno del cultivo según dos métodos comunes. Además, se brinda información para calcular el total de nitrógeno aplicado según los aportes de nitrógeno. Al final de la lección 7, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Calcular el total de nitrógeno requerido para la próxima temporada.
2. Calcular el total de nitrógeno aplicado según todos los aportes de nitrógeno.

Temas de la lección	Páginas del manual
Total de nitrógeno	93
Planificación previa a la temporada	93- 95
Datos reales posteriores a la temporada	96
Resumen	96

Recursos de la lección

- Geisseler, D. (s. f.). *California Fertilization Guidelines*. Recuperado del Departamento de Alimentos y Agricultura de California: <https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/FertilizationGuidelines/>.
- Ventura County Agricultural Irrigated Lands Group Standard Crop Type List (Including N Removal Coefficients) <https://www.farmbureauvc.com/vcailg/>.
- Pettygrove, S. (2013). *Crop Nitrogen Budgeting*. Recuperado de la División de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California: <https://ciwr.ucanr.edu/files/205050.pdf>.
- SSJV MPEP. (2022, marzo). *Crop Yield to Nitrogen Removed Calculator*. Recuperado de <https://agmpep.com/tools/calc-y2r/>.

Total de nitrógeno

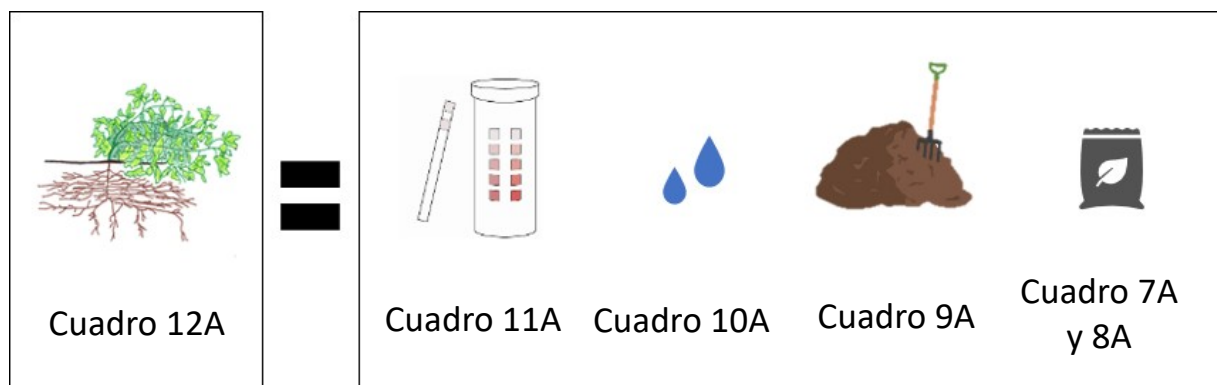
Cuadro 12 de la Hoja de trabajo del INMP

En el cuadro 12 de la sección de gestión del nitrógeno de la Hoja de trabajo del INMP, se pide a los productores que calculen y registren la cantidad total de nitrógeno aplicado mediante todas las fuentes (cuadros 7 a 10). El cuadro 12 contiene dos columnas: una para las recomendaciones o la planificación previa a la temporada (A) y otra para los datos reales registrados al final de la temporada (B).

	N recomendado o planificado (A)	N aplicado realmente (B)*
SECCIÓN 2: GESTIÓN DEL NITRÓGENO		
Total del nitrógeno recomendado o aplicado		
12. NITRÓGENO TOTAL (7+8+9+10) (lbs/ac)		

Cuadro 12(A): Planificación previa a la temporada

El cuadro 12(A) equivale al requerimiento total de nitrógeno del cultivo. Aunque es el último cuadro de la sección de gestión del nitrógeno, se debe completar antes de los cuadros 7A a 11A. Si completa de atrás hacia adelante la sección de Gestión del nitrógeno de la Hoja de trabajo del INMP, obtendrá mejores resultados.



Cálculo de nitrógeno requerido

Existen muchos métodos para calcular el requerimiento de nitrógeno del cultivo. En esta capacitación, abordaremos dos métodos comunes. El método 1 se basa en la cantidad de nitrógeno eliminada del campo con la cosecha y el método 2 se basa en tasas de aplicación recomendadas provenientes de investigaciones de campo.

El método 1 es el más apropiado para los cultivos de un huerto y para los cultivos de campo y vegetales en los que la mayoría de los residuos de cultivos se eliminan en la cosecha.

En el método 1, el requerimiento de nitrógeno de un cultivo se calcula multiplicando el rendimiento estimado en toneladas por acre (cuadro 5) por un coeficiente de eliminación del nitrógeno. Luego, los resultados se dividen por la eficiencia del uso de nitrógeno esperada (NUE). Una NUE alcanzable para la agricultura de California es de 0.7. En el sitio web del Plan de gestión del riego y de nutrientes del VCAILG, podrá encontrar una lista de los coeficientes de eliminación de nitrógeno: <https://www.farmbureauvc.com/vcailg/>.

En el caso de algunos cultivos maduros de un huerto, se necesita una cantidad adicional de nitrógeno para favorecer el crecimiento de los tejidos de las plantas perennes. Generalmente, esta cantidad es un valor entre 10 lb y 40 lb de nitrógeno por acre.

Actividad 5.7.1

- Rendimiento esperado = 2.75 t/ac
- Coeficiente de eliminación de N = 4.4 lb N/t de aguacates
- Requisito de crecimiento de los cultivos perennes = 15 lb N/ac

--

El método 2 es el más apropiado para los cultivos de vegetales y de campo en los que una cantidad significativa de residuos de cultivos queda en el campo después de la cosecha. El método 2 también es adecuado para los huertos.

En este método, el requerimiento de nitrógeno se basa en investigaciones de campo de California. Muchos recursos proporcionan tasas de nitrógeno recomendadas, incluidas las Pautas para la Fertilización en California (California Fertilization Guidelines).

Cuadro 12A: Nitrógeno Total = requerimiento de nitrógeno del cultivo

Ejemplo

Un productor de fresas estima que su rendimiento será de 36 toneladas por acre. Usando las Pautas para la fertilización en California, el productor determina que el requerimiento de nitrógeno total es de, aproximadamente, 200 lb por acre.

Cuadro 12(B): Datos reales posteriores a la temporada

Después de la cosecha, el nitrógeno total aplicado (cuadro 12B) se puede calcular sumando todos los aportes de nitrógeno (cuadros 7B a 10B).



Actividad 5.7.2

Use los valores proporcionados a continuación para los cuadros 7B a 10B y calcule el total de nitrógeno aplicado (cuadro 12B).

Fuentes de nitrógeno	N recomendado o planificado (A)	N real (B)
7. N de fertilizante seco o líquido (lb/ac)		80
8. N de fertilizante foliar (lb/ac)		10
9. Enmiendas orgánicas (lb/ac)		12
10. N en agua de riego (lb/ac)		20
11. Suelo: N disponible en la zona de las raíces (lb/ac)		--
12. Nitrógeno total (lb/ac)		

Resumen de la lección 7 del Módulo 5

1. El requerimiento de nitrógeno de un cultivo (cuadro 12A) se puede calcular usando el nitrógeno eliminado durante la cosecha o una investigación de campo específica para un cultivo.
2. El nitrógeno total aplicado (cuadro 12B) es la suma del nitrógeno aplicado mediante todas las fuentes (cuadros 7B a 10B).

Lección 8 del Módulo 5: Nitrógeno aplicado frente a nitrógeno eliminado

Descripción general de la lección

En la lección 8, se aborda cómo calcular el nitrógeno eliminado del campo durante la cosecha. Además, se explica cómo calcular el nitrógeno aplicado frente al nitrógeno eliminado como una métrica para estimar la pérdida potencial de nitrógeno. Al final de la lección 8, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Calcular el nitrógeno eliminado durante la cosecha usando el rendimiento y un coeficiente de eliminación de nitrógeno.
2. Calcular el índice entre el nitrógeno total aplicado y el nitrógeno eliminado durante la cosecha.

Temas de la lección	Páginas del manual
Nitrógeno aplicado (A) frente al nitrógeno eliminado (R)	98-99
Cálculo de A/R y A - R	99
Resumen	99

Recursos de la lección

- Geisseler, D. (2021). *Nitrogen Concentrations in Harvested Plant Parts*. Recuperado de Geisseler Nutrient Management Lab: http://geisseler.ucdavis.edu/Project_N_Removal.html.
- Ventura County Agricultural Irrigated Lands Group Standard Crop Type List (Including N Removal Coefficients) <https://www.farmbureauvc.com/vcailg/>.
- SSJV MPEP. (2022, Marzo). *Crop Yield to Nitrogen Removed Calculator*. Recuperado de <https://agmpep.com/tools/calc-y2r/>.

Nitrógeno aplicado frente a nitrógeno eliminado

A la Junta Regional de Control de la Calidad del Agua le interesa saber cuánta cantidad de nitrógeno se está aplicando en un campo (A) frente a cuánta cantidad de nitrógeno se está eliminando del campo (R). Tanto A/R como A - R se usan como métricas para determinar el potencial de pérdida de nitrógeno.

Calcular A/R o A - R no es un requisito para la Hoja de trabajo del INMP ni para el INMR. Sin embargo, los productores pueden usar esta información para tomar decisiones informadas sobre la gestión del nitrógeno. La coalición calculará los índices A/R y A - R y los incluirán en los informes que exige la Junta Regional del Agua.

Nitrógeno aplicado (A)

Cuando se calcula el nitrógeno aplicado (A) para las métricas A/R y A - R, se consideran las siguientes fuentes:

- Agua de riego (cuadro 10)
- Fertilizantes secos y líquidos (cuadro 7)
- Enmiendas orgánicas (cuadro 9)
- Fertilizantes foliares (cuadro 8)

Actividad 5.8.1

¿Qué fuente de nitrógeno se incluye en la Hoja de trabajo del INMP, pero no en el cálculo del índice A/R y A - R?

Nitrógeno eliminado (R)

El nitrógeno eliminado (R) del campo con partes de plantas cosechadas se basa en el rendimiento del campo y en un coeficiente de eliminación de nitrógeno. Se encuentra disponible una lista de coeficientes de eliminación de Nitrógeno para los cultivos que cubren el 92 % de la superficie del condado de Ventura. Actualmente, se están realizando investigaciones para proporcionar coeficientes confiables para más cultivos.

(R) = rendimiento × coeficiente de eliminación de nitrógeno.

Actividad 5.8.2

Instrucciones. Complete la tabla a continuación usando la lista de coeficientes de eliminación de nitrógeno que se encuentran en el sitio web del Plan de gestión del riego y de nutrientes del VCAILG: <https://www.farmbureauvc.com/vcailg/>.

Cultivo	Rendimiento/acre	Coeficiente de eliminación de N	N eliminado (R)/acre
Limones	19 toneladas		
Apio	50 toneladas		
Fresas	24 toneladas		

Cálculo de A/R y A - R

Después de que el productor haya calculado el nitrógeno aplicado (A) y el nitrógeno eliminado para la temporada, podrá calcular los valores de A/R y A - R.

Cómo interpretar los valores de la métrica A/R

$A/R < 1$: con la cosecha, se eliminó más nitrógeno del campo que el que se aplicó.

$A/R = 1$: se eliminó con la cosecha la misma cantidad de nitrógeno que se aplicó en el campo.

$A/R > 1$: Se aplicó en el campo más nitrógeno del que se eliminó con la cosecha.

Cuanto más alto sea el valor de A/R (superior a 1), mayor será el potencial de pérdida de nitrógeno y disminución de los ingresos. Los valores de A/R se comparan entre los distintos campos con el mismo cultivo que hay en cada área. Es posible que los campos que tienen un valor de A/R mayor se identifiquen como casos atípicos estadísticos que deben cumplir con requisitos de informes adicionales.

Actividad 5.8.3

Consulte el ejemplo de la presentación. Calcule los valores de A/R y A - R.

--

Resumen de la lección 8 del Módulo 5

1. No es necesario calcular el índice A/R para la Hoja de trabajo y el Informe resumido del INMP, pero puede ser útil para controlar la eficiencia del nitrógeno.
2. Para calcular los valores de A/R y A - R, los productores deben conocer la cantidad total de nitrógeno aplicado, el rendimiento y el coeficiente de eliminación del nitrógeno.

Lección 1 del Módulo 6: Opciones de certificación y requisitos

Descripción general de la lección

En la lección 1, se identifican las hojas de trabajo del INMP que requieren certificación. Además, se repasan las opciones de certificación, que incluyen la autocertificación y los requisitos relacionados. Al final de la lección 1, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Determinar cuándo se debe certificar una Hoja de trabajo del INMP.
2. Mencionar las opciones de certificación de las hojas de trabajo del INMP.
3. Mencionar los requisitos para obtener y mantener la elegibilidad para autocertificar las hojas de trabajo del INMP.

Temas de la lección	Páginas del manual
Certificación de la Hoja de trabajo del INMP	101
Opciones de certificación y requisitos	101- 102
Resumen	102

Recursos de la lección

- Departamento de Alimentos y Agricultura de California. (s. f.). *INMP Continuing Education*. Recuperado de https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/continuing_education.html.
- Departamento de Alimentos y Agricultura de California. (s. f.). *Irrigation and Nitrogen Management Training Program*. Recuperado de <https://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/training.html>
- Junta Regional de Control de la Calidad del Agua del Valle Central. (s. f.). *Adopted Waste Discharge Requirements*. Recuperado de https://www.waterboards.ca.gov/centralvalley/water_issues/irrigated_lands/regulatory_information/

Certificación de la Hoja de trabajo del INMP

La última sección de la Hoja de trabajo del INMP aborda la certificación. Todos los productores tienen la obligación de certificar sus INMP, salvo aquellos cuya superficie total de operaciones de cultivo sea inferior a 10 acres y no se hayan identificado como un caso atípico. Sin embargo, incluso los productores que cumplen con los requisitos de exención de la certificación deben desarrollar un INMP y presentar un INMR.

Sección de certificación

La persona que certifica el plan debe completar la sección Certificación del INMP e incluir la firma, la fecha y el método de certificación. También debe incluir sus iniciales en el cuadro de la esquina inferior derecha de la Hoja de trabajo del INMP.

Yo, , certifico este INMP de acuerdo con la declaración anterior.	
<div style="background-color: #d9e1f2; border: 1px solid black; width: 350px; height: 30px; position: relative;"><div style="position: absolute; top: -10px; left: 0; background-color: #f08080; width: 20px; height: 10px; transform: rotate(45deg);"></div></div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;">(Firma)</div>	<div style="background-color: #d9e1f2; border: 1px solid black; width: 80px; height: 30px; position: relative;"><div style="position: absolute; top: -10px; left: 0; background-color: #f08080; width: 20px; height: 10px; transform: rotate(45deg);"></div></div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;">(Fecha)</div>

Opciones de certificación y requisitos

Las siguientes personas pueden certificar las hojas de trabajo del INMP: asesor de cultivos certificado (CCA), proveedor de servicio técnico del NRCS, o un productor que cumple con los requisitos para la autocertificación.

Opción 1: CCA

Un CCA con licencia de la Sociedad Estadounidense de Agronomía (American Society of Agronomy) puede certificar una Hoja de trabajo del INMP.

Opción 2: NRCS

El NRCS puede certificar una Hoja de trabajo del INMP de dos maneras:

- Mediante la certificación por parte de proveedores de servicio técnico certificados en gestión de nutrientes en California mediante el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, Natural Resource Conservation Service).
- Mediante la autocertificación por parte de un productor que cumple con la recomendación específica del sitio del NRCS o la UC (se requiere documentación).

Opción 3: Autocertificación

Para realizar la autocertificación de las hojas de trabajo del INMP mediante el programa de capacitación del CDFA, el productor debe completar la Capacitación en gestión del riego y el nitrógeno y su evaluación, y participar en cursos de educación continua.

Una vez que un productor completa la Capacitación en gestión del riego y del nitrógeno y aprueba el examen, ya está capacitado para autocertificar las hojas de trabajo del INMP para sus operaciones agrícolas.

Educación continua

A fin de mantener la elegibilidad para autocertificar las hojas de trabajo del INMP, debe completar tres horas de educación continua cada tres años. Para que los cursos se tengan en cuenta para el requisito de educación continua, deben estar aprobados por el Departamento de Alimentos y Agricultura de California. Los cursos aprobados se mostrarán con la etiqueta “CDFA INMP Credits” (Créditos para el INMP del CDFA). Los cursos se centran en la gestión del riego o del nitrógeno. Para obtener una lista de los cursos aprobados, consulte el siguiente vínculo: https://www.cdfa.ca.gov/is/fldrs/frep/continuing_education.html.

Actividad 6.1.1

¿Cómo mantienen los productores su elegibilidad para autocertificar las hojas de trabajo del INMP?

Resumen de la lección 1 del Módulo 6

1. Se deben certificar todas las hojas de trabajo del INMP (salvo para las superficies de 10 acres o menos y los casos atípicos).
2. Un CCA o el NRCS, o bien, un productor mediante autocertificación, pueden certificar las hojas de trabajo del INMP.
3. Conforme al programa de capacitación del CDFA, los productores deben completar esta capacitación y el examen, y participar en cursos de educación continua.

Lección 1 del Módulo 7: Datos del informe

Descripción general de la lección

En la lección 1, se abordan los componentes de la Hoja de trabajo del INMP que se transfieren al INMR. La Lección 1 también repasa el proceso de elaboración de informes y las fechas para entregar los datos del INMR. Al final de la lección 1, los participantes demostrarán su capacidad para hacer lo siguiente:

1. Identificar los componentes de la Hoja de trabajo del INMP que se trasladan al INMR.
2. Reconocer las fechas de entrega del INMR.
3. Describir el proceso para presentar un INMR.

Temas de la lección	Páginas del manual
INMR	104
Parte 1	104- 105
Parte 2	105- 107
Parte 3	107- 108
Parte 4	108- 109
Envío de datos del INMR	110
Resumen	110

Recursos de la lección

- Junta Regional de Control de la Calidad del Agua de Los Ángeles. *Adopted Waste Discharge Requirements*. Recuperado de https://www.waterboards.ca.gov/losangeles/water_issues/programs/tmdl/waivers_and_wdrs/index.html.

El INMR se diseñó para ayudar a monitorear el nitrógeno aplicado y removido del campo a través de la cosecha. La entrega del INMR se realizará mediante el portal de productores de la coalición, Clearwater. Sin embargo, los agricultores pueden reunir la información requerida en una hoja de cálculo de Excel para mantener registros y facilitar la entrada de datos en Clearwater.

Las imágenes del INMR que se muestran en esta sección provienen de la versión en Excel del INMP, la cual contiene todos los campos necesarios para completar el INMR. Muchos componentes de la hoja de trabajo del INMP se transfieren directamente al INMR. Estos elementos transferidos están identificados en la hoja de trabajo del INMP con un asterisco (*) o están resaltados en verde en la versión de Excel.

Partes del INMR

El Informe resumido tiene cuatro partes principales:

1. Gestión del Rancho e información de la Unidades de Administración (MU)
2. Informe de Gestión de Riego y Nutrientes (incluye partes de las Secciones 1, 2 y 3 del INMP)
3. Prácticas de Gestión del Riego y Nutrientes (incluye la Secciones 4 y 5 del INMP)
4. Certificación

Parte 1: Gestión del Rancho e Información de la Unidad de Administración

La Parte 1 extrae información de las secciones de Gestión del Rancho y Unidad de Administración de la(s) hoja(s) de trabajo del INMP asociada(s).

Gestión del Rancho y Información de la Unidad de Administración

Complete las tablas con todas las parcelas incluidas en cada rancho.

Liste todas las Unidades de Administración cultivadas en el rancho que fueron cosechadas durante el año de reporte. Ingrese el nombre de la Unidad de Administración, tipo de cultivo, acres irrigados de la Unidad de Administración, y la edad del cultivo o la fecha de establecimiento y cosecha.

Para cultivos perennes, esto incluye ingresar la información de la Unidad de Administración para todos los cultivos que abarcaron el año calendario anterior. Para cultivos anuales, ingrese la información de la Unidad de Administración para los cultivos que completaron la cosecha en el año calendario anterior. Si un cultivo anual no ha completado su cosecha final al cierre del año de reporte, la información de esa Unidad de Administración debe mantenerse y reportarse en el siguiente año de reporte.

Además, esta parte del informe solicita información sobre el estatus de valores atípicos, elegibilidad para reporte solo “A” y elegibilidad para la exención de certificación del INMP.

Recibo de Notificación de Valores Atípicos

Los agricultores deben indicar en la sección de notificación de valores atípicos si tuvieron unidades de administración consideradas como atípicas en el periodo de reporte anterior.


Reporte Alternativo

Los agricultores deben indicar si cumplen con las calificaciones para reporte alternativo solo “A” (consulte las calificaciones para reporte solo “A” que aparecen en las instrucciones de la hoja de trabajo del INMP).

Exención de Certificación

Los agricultores deben indicar si su operación califica para una exención del requisito de certificar su INMP. Las operaciones de 10 acres o menos no están obligadas a certificar su INMP. Sin embargo, esta exención aplica solo para la certificación; estos agricultores aún deben desarrollar el/los INMP(s) y entregar el/los INMR(s).

Adicionalmente, hay una sección de comentarios para reportar cualquier anomalía que haya ocurrido durante el periodo de reporte. Esto puede incluir campos que no fueron cosechados o que experimentaron estrés que pudo haber afectado los rendimientos, como sequías o daños por plagas.

 IRRIGATION AND NUTRIENT MANAGEMENT PLAN (INMP) <small>Excel Version 2 (Revised Nov 21, 2025)</small>									
Grower Name*:			Grower VCAILG ID #*:						
Ranch Management									
Ranch Name:									
APN(s)		Irrigated Acres	Ranch Notes:						
Total Ranch Acres:									
Management Unit (MU) Information									
List all MUs within the Ranch listed above									
MU Name*	Crop Type*	MU Irrigated Acres*	For Perennial Crops		For Annual Crops		Was this MU identified as a statistical outlier by the Coalition last year?*	Does the Grower meet the alternative reporting qualifications for "A" only reporting?* (Refer to "A" Only Reporting Qualifications listed in INMP Worksheet Instructions)	Does the Grower's total farming operation consist of ≤10 acres?* (If yes, INMP certification is not required unless previously identified as an outlier)
			Reporting Year	Crop Age *	Crop Establishment Date*	Crop Harvest Completion Date*			

* Indicates an information field required to be reported to VCAILG on the Irrigation and Nutrient Management Report (INMR)

Parte 2: Informe de Gestión del Riego y Nitrógeno

Parte 2 extrae información de las secciones de Manejo de Nitrógeno y Rendimiento de Cosecha de la hoja de trabajo del INMP.

Método de Certificación del INMP

Los agricultores deben seleccionar el método de certificación que se utilizó en la(s) hoja(s) de trabajo del INMP asociada(s).

INMR

Los productores deben indicar si cumplen con los requisitos para presentar informes alternativos para solo presentar informes de “A”. (Consulte los requisitos para solo presentar informes de “A” en las instrucciones de la Hoja de trabajo del INMP).

Método de certificación del INMP

Los productores deben seleccionar el método de certificación usado en las hojas de trabajo del INMP relacionadas.

INMR

Para completar esta parte del informe, ingrese los datos reales de post-temporada de la Columna (B) de la hoja de trabajo del INMP.

Los datos reportados en esta tabla se usan para calcular A/R y A-R. Por lo tanto, es importante que toda la información reportada sea precisa. Si no aplica fertilizante nitrogenado en sus campos, aún debe entregar un INMR. Por favor, ingrese cero para el nitrógeno aplicado.

Además, hay una sección de comentarios para reportar cualquier anomalía que haya ocurrido durante el periodo de reporte. Esto puede incluir campos que no fueron cosechados o que experimentaron estrés que pudo haber afectado los rendimientos, como sequías o daños por plagas.

Section 1: Pre- Season Planning				
Irrigation Management			Harvest projection	
1. Crop Evapotranspiration (ETc, inches)	2. Anticipated Crop Irrigation (inches)	3. Irrigation Water N Concentration (ppm or mg/L, as NO3 -N)	4. Production Unit* (lbs., tons, etc.)	5. Projected Harvest Yield

Section 2: Nitrogen Management									
Recommended/Planned N (A)					Actual N (B)*				
Applied Nitrogen Fertilizers		Applied Organic Material N	Applied Irrigation N	Nitrogen Credits	Total Nitrogen Recommended/ Applied	Applied Nitrogen Fertilizers		Applied Organic Material N	Total Nitrogen Recommended/ Applied
7A. Dry/Liquid Fertilizer N (lbs./ac)	8A. Foliar Fertilizer N (lbs./ac)	9A. Organic Amendments (manure/ compost/ other, lbs./ac estimate)	10A. N in Irrigation Water (lbs./ac)	11A. Soil-Available N in Root Zone (lbs./ac)	12A. TOTAL NITROGEN (sum of boxes 7+8+9+10+11) (lbs./ac)	7B. Dry/Liquid Fertilizer N* (lbs./ac)	8B. Foliar Fertilizer N* (lbs./ac)	9B. Organic Amendments* (manure/ compost/ other, lbs./ac estimate)	12B. TOTAL NITROGEN (sum of boxes 7+8+9+10) (lbs./ac)

Section 3: Harvest Yield		
Recommended/ Planned N (A)	Actual N (B) *	
13A. Harvest Yield ((lbs./ton/etc.)/ac) Same as Box 5	13B. Harvest Yield * ((lbs./ton/etc.)/ac)	Yield Info and Notes*

Parte 3: Prácticas de Gestión del Riego y de Nutrientes

Esta sección extrae información de la(s) hoja(s) de trabajo del INMP sobre métodos de riego y prácticas de gestión.

Prácticas de Gestión del Riego

Para las prácticas de gestión del riego, indique el método principal utilizado durante la temporada de crecimiento. Si aplica, indique cualquier sistema de riego secundario utilizado.

Para las prácticas de Eficiencia de Riego, indique las prácticas de eficiencia de riego usadas en cada unidad de administración cubierta en el informe.

Section 4: Irrigation Management Practices										
14. Irrigation Method* (check one for Primary; if applicable, check one for Secondary)		15. Irrigation Source* (select "yes" for all that apply)				16. Irrigation Efficiency Practices* (select "Yes" for all that apply)				
Primary *	Secondary*	Well*	Water Purveyor or Agency*	Recycled Water*	Surface diversion*	Laser Leveling*	Distribution uniformity testing conducted at least every 3 years*	Use of ET and/or CIMIS data in scheduling irrigations* (e.g. atmometer)	Use of soil moisture measurement to inform irrigation* (e.g. sensor, tensiometer)	Use of variable speed water pump*

Prácticas de Gestión del Nitrógeno

Para las prácticas de gestión del nitrógeno, indique las prácticas utilizadas en cada unidad de administración incluida en el informe.

Section 5: Nitrogen Management Practices										
17. Nitrogen Efficiency Practices* (select "Yes" for all that apply)					18. Nitrogen Application Practices* (select "Yes" for all that apply)					19. Data Informed Decision Making
Irrigation Water N Testing*	Soil Residual Nitrate Testing*	Tissue/ Petiole Testing*	Cover Crops*	Other*:	Split Fertilizer Applications*	Fertigation*	Foliar N Application*	Variable Rate Applications within Management Unit*	Other*:	Did you adjust fertilizer applications on this Management Unit based on irrigation water, soil residual, or tissue/ petiole testing results?*

Parte 4: Certificación

Método de Certificación del INMP

Los agricultores deben seleccionar el método de certificación que se utilizó en la(s) hoja(s) de trabajo del INMP asociada(s).

Certification			
Certification Method*	Certifier Name*	Signature*	Date*

Fecha límite para el INMR



Presentación del INMR

Los INMR se deben presentar a la coalición el día de la fecha límite mencionada arriba. El Grupo de Tierras de Cultivo bajo Riego del condado de Ventura (VCAILG, Ventura County Agricultural Irrigated Lands Group) ofrece una plataforma en línea mediante la que se pueden presentar los INMR. Póngase en contacto con su coalición antes de la fecha límite de entrega para conocer las opciones de presentación disponibles.

Requisitos de eliminación de residuos

Para obtener más información sobre las exenciones de los informes y las fechas de entrega, acceda a los requisitos de eliminación de residuos a continuación, o bien use el enlace de la sección de materiales de la lección 3.

Grupo de coalición	Página del WDR
VCAILG	Apéndice 3, páginas 12 a 17
LAILG	Apéndice 2, páginas 11 a 15

https://www.waterboards.ca.gov/losangeles/water_issues/programs/tmdl/waivers_and_wdrs/index.html

Actividad 7.1.1

¿Qué se usa para marcar la información que se traslada de la Hoja de trabajo del INMP al INMR?
¿Subrayado, negrita o un asterisco (*)? Elija una opción.

Resumen de la lección 1 del Módulo 7

1. Los componentes de la Hoja de trabajo del INMP que se trasladan al INMR se marcan con un asterisco (*).
2. Para cumplir con lo estipulado, los INMR deben presentarse, a más tardar, en la fecha límite de entrega.
3. Consulte con su coalición antes de la fecha límite de entrega para conocer las opciones e instrucciones relacionadas con la entrega.