

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



**EFFECTO DE *Ascophyllum nodosum* EN LA PREVENCIÓN DE CORREDURA Y
MILLERANDAGE EN LA VARIEDAD PINOT NOIR SELECCIÓN MASAL,
VALLE DE LEYDA, TEMPORADA 2009-2010**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

JESSICA PAOLA SEPÚLVEDA SALAS

TEMUCO – CHILE

2010

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



**EFFECTO DE *Ascophyllum nodosum* EN LA PREVENCIÓN DE CORREDURA Y
MILLERANDAGE EN LA VARIEDAD PINOT NOIR SELECCIÓN MASAL,
VALLE DE LEYDA, TEMPORADA 2009-2010**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

JESSICA PAOLA SEPÚLVEDA SALAS
PROFESOR GUÍA: SEBASTIÁN ESTEBAN GAJARDO TAPIA
TEMUCO – CHILE
2010

**EFFECTO DE *Ascophyllum nodosum* EN LA PREVENCIÓN DE CORREDURA Y
MILLERANDAGE EN LA VARIEDAD PINOT NOIR SELECCIÓN MASAL,
VALLE DE LEYDA, TEMPORADA 2009-2010**

PROFESOR GUÍA : SEBASTIAN ESTEBAN GAJARDO TAPIA
INGENIERO AGRÓNOMO
JEFE DPTO. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
MARTINEZ Y VALDIVIESO S.A.

PROFESOR CONSEJERO : EMMA AMANDA BENSCH TAPIA
INGENIERO AGRÓNOMO
Mg Cs MENCIÓN FISIOLÓGÍA VEGETAL
DPTO. Cs. AGRONÓMICAS Y RECURSOS NATURALES
FACULTAD Cs. AGROPECUARIAS Y FORESTALES
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

CALIFICACIÓN PROMEDIO TESIS :

ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Pinot Noir	3
2.2	Floración y Fructificación en la vid	4
2.3	Corrimiento	6
2.4	Millerandage	9
2.5	Bioestimulantes	10
2.6	<i>Ascophyllum nodosum</i>	11
2.6.1	Poliaminas	12
3	MATERIALES Y MÉTODO	16
3.1	Caracterización del lugar del Ensayo	16
3.1.1	Ubicación	16
3.1.2	Características edafoclimáticas	16
3.1.3	Manejo Agronómico	16
3.2	Tratamientos	18
3.3	Diseño experimental	19
3.4	Materiales	19
3.5	Evaluaciones	19
3.5.1	Corrimiento	20
3.5.2	Millerandage	20
3.5.3	Sólidos Solubles	20
3.5.4	Bayas deshidratadas	20
3.5.5	Rendimiento estimado	21
3.6	Análisis estadístico	21

4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
4.1	Corrimiento	22
4.1.1	Cantidad de bayas por racimo	22
4.1.2	Peso de racimo	22
4.2	Millerandage	23
4.2.1	Calibre de bayas	23
4.2.2	Volumen de baya	25
4.3	Bayas deshidratadas	25
4.4	Sólidos solubles	27
4.5	Rendimiento estimado	28
5	CONCLUSIONES	29
6	RESUMEN	30
7	SUMMARY	31
8	LITERATURA CITADA	32
9	ANEXOS	37

*En el viaje a tu sueño, encontrarás oasis y desiertos.
En ambos casos, no te detengas.
Paulo Coelho.*

AGRADECIMIENTOS

A mis Padres y Mami Pollita, por todo su sacrificio y amor incondicional, esto es por ellos y para ellos.

A mis fieles amigos, en especial a Gabita, Daniel, Carola, Negro y Roberto que me han acompañado durante todos estos años, haciendo mi vida más alegre y el camino más liviano.

A todos mis profesores, que no solo han contribuido en mi formación profesional, sino que también, y en gran medida, en mi formación personal. Especialmente a la Sra. Emma Bensch, por su comprensión, dulzura y apoyo en momentos cruciales. También a Don Jaime Guerrero, por todas esas largas charlas en las que me removía el alma con su inagotable luz y a la Sra. Marta Valdebenito, por aquellos maternales consejos.

A Sebastián Gajardo por su extraordinaria buena voluntad y amabilidad, además de sus valiosos aportes técnicos.

A Viña Garcés Silva y en especial a Francisco Ponce, por haberme dado el privilegio de trabajar ahí y la confianza para realizar este ensayo.

Por último, no puedo dejar de agradecer a Dios Padre por acompañarme y darme siempre buenas razones para seguir adelante.

1 INTRODUCCIÓN

Los volúmenes de uva vinífera cosechados cada año son producto de múltiples factores, debiéndose tomar en cuenta las circunstancias que se han producido al menos en las dos últimas temporadas. Son fenómenos particularmente importantes la inducción floral e iniciación de racimos, que ocurren durante la primavera de la temporada anterior, como así también, la floración y cuaja de la temporada y las condiciones previas a la cosecha como manejo agronómico y condiciones medioambientales.

Determinar cuáles son los componentes más decisivos en la definición del rendimiento permitiría adoptar las técnicas de cultivo más adecuadas para controlar el rendimiento en función de los objetivos del viticultor.

Entre los factores que pueden disminuir drásticamente la producción se encuentra el corrimiento, que se manifiesta por la sensibilidad de ciertas variedades o por factores ambientales que gatillan este problema, o bien ambos y, el millerandage, fenómeno que se caracteriza por el escaso crecimiento de algunas bayas del racimo, mientras que las otras crecen normalmente. Debido a la baja producción de la variedad Pinot Noir selección masal en los últimos años en el Valle de Leyda y a la ocurrencia de factores favorables para la incidencia de ambos problemas, se ha planteado la siguiente investigación cuya Hipótesis de trabajo postula que la aplicación de *Ascophyllum nodosum* durante el período de floración incrementa el rendimiento en la variedad Pinot Noir.

El Objetivo general fue demostrar el efecto de *Ascophyllum nodosum* en la prevención del corrimiento y millerandage en la variedad Pinot Noir selección masal en el Valle de Leyda.

Como objetivos específicos de la investigación se señalan:

1. Determinar la influencia de aplicaciones de *Ascophyllum nodosum* en el porcentaje de bayas deshidratadas por racimo.
2. Evaluar el efecto de aplicaciones *Ascophyllum nodosum* en la cantidad de sólidos solubles.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Pinot Noir

Pinot Noir es tal vez la variedad más antigua cultivada del género *Vitis* (Bettiga, 2003). Originaria de Borgoña, región ubicada al Centro Sur de Francia (Martínez, 2005), es una variedad sin muchas posibilidades de aclimatación en otras regiones que no sea esta (Boulbals, 1991 citado por Labra *et al.*, 2003). Sin embargo, está produciendo vinos muy promisorios en Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Chile (España, 2004).

Esta variedad presenta racimos cilíndricos; muy pequeños y compactos; ubicados en la tercera y cuarta yema del brote; su eje del escobajo no es coloreado; raquis corto y visible; posee pedúnculo visible, lignificado, muy duro, corto a mediano y oscuro. Sus bayas son esféricas o ligeramente elípticas; muy pequeñas y uniformes en tamaño, uniformemente coloreadas de color negro azulado o violeta oscuro; película gruesa y resistente; pruina abundante; pulpa poco abundante y blanda, muy jugosa; mosto incoloro; sabor simple muy azucarado, presenta dos semillas por baya; con pedicelo corto y verde (Silva, 1998).

Presenta un vigor medio y es precoz en su brotación. La fertilidad de sus yemas es baja, sobre todo en yemas secundarias (Winthrop, 2004). Se adapta bien a suelos arcillo-calcáreos y a los lomajes secos, más o menos inclinados (Boulbals (1991) citado por Labra *et al.*, 2003). Suelos profundos y fértiles generalmente no se consideran óptimos para esta variedad (Bettiga, 2003). Tiene altos requerimientos de magnesio, responde bien a los aportes de fósforo y tiene bajos requerimientos de nitrógeno y potasio. Con exceso de riegos da lugar a mostos muy ácidos, con poco color y que no alcanzan suficiente azúcar. Sensible a mildiú y a oídio. Muy sensible a botrytis, polilla del racimo, ácaros y a las enfermedades fúngicas de la madera. (Salazar y López, 2006).

Es una variedad delicada y bajo un clima caluroso, su maduración es muy rápida, la baya es sensible al golpe de sol, tiene la tendencia a deshidratarse rápidamente después de alcanzada la maduración fisiológica (Labra *et al.*, 2003) y pierde muy pronto sus hojas (Salazar y López, 2006). Extremadamente susceptible al corrimiento cuando las temperaturas son bajas justo antes de la floración (Hidalgo, 2002; Bettiga, 2003).

En Chile la superficie plantada de Pinot Noir alcanza las 2.884 ha correspondiente solo al 2,58% de las 111.524,96 ha totales de uva vinífera distribuidas desde la Región de Atacama hasta la Región de Los Ríos (SAG, 2009). Durante la temporada 2010 se produjeron 13.221.304 litros de vino de esta variedad (SAG, 2010).

2.2 Floración y Fructificación

Al igual que en los procesos de inducción, iniciación y diferenciación del primer año, la luz, la temperatura y la disponibilidad de carbohidratos son fundamentales en la floración, y se considera que el inicio de la misma está desencadenado por la disponibilidad de carbohidratos (Diago, 2010). Los que pueden provenir de las reservas de las partes perennes y de la fotosíntesis de las hojas. Sin embargo, existe unanimidad entre los diferentes investigadores en afirmar que la hoja es la principal fuente de carbohidratos de la inflorescencia en desarrollo durante la floración (Lebon *et al.*, 2005).

Así también, una vez satisfechas las necesidades de frío invernal, los botones florales reaccionan a estímulos externos favorables y se abren. La fase de floración se inicia tras el desborre y finaliza al comenzar el cuajado de los frutos. Se considera floración plena cuando están abiertas del 50 al 90% de las flores, y la duración de este proceso oscila entre 10 y 25 días en condiciones normales (Coletto, 1989).

La flor central de un dicasio abre antes que las laterales y todas las flores del racimo lo hacen en cuatro a ocho días; la secuencia en el racimo de la variedad Pinot Noir es desde el centro a la punta y luego a la base y en un brote, el racimo basal comienza antes que el distal. El desprendimiento de la caliptra y la apertura de las anteras ocurren con temperatura de 15°C y rápidamente con más (Gil, 2000).

El contenido endógeno de hormonas parece disminuir según se va aproximando el momento de la antesis. Ésta parece ser la causa, junto con el aumento en algunos inhibidores como ácido abscísico, por la que en el momento de la antesis el crecimiento del ovario se detiene y no se reanuda a menos que tenga lugar la polinización o que la flor reciba un estímulo equivalente; si esto no ocurre, la flor cae por la formación de una zona de abscisión (Barceló *et al.*, 2001).

Polinización es el proceso de transporte de los granos de polen desde los estambres al pistilo de la flor. Una vez que el grano de polen cae sobre el estigma, es hidratado por el líquido estigmático, comienza a germinar y desarrolla el tubo polínico, el cual penetra a través del estilo y fecunda al óvulo, originando la semilla del fruto (Razeto, 1999).

Una temperatura promedio de 21°C, con tiempo seco y ligero viento, es sumamente favorable; por el contrario, temperaturas inferiores a 15 o 16°C, acompañadas de lluvia retardan el descapuchonado (apertura normal y caída de la corola), provocan desigualdades en la maduración del polen y óvulos, lavan o diluyen el líquido azucarado de la entrada del estigma, haciendo que el polen germine mal o no lo haga, provocando que la fecundación no llegue a realizarse (Hidalgo, 2003) y produciendo significativos porcentajes de corredera y millerandage (Gruettner *et al.*, 2005).

Particularmente en Pinot Noir, un clima frío dificulta la polinización por frenar el desprendimiento de la caliptra. La esterilidad morfológica también se da en esta variedad, por la presencia de una segunda flor dentro del pistilo (Gil, 2000).

La formación y desarrollo de la semilla, con toda su expresión de genes inicia el crecimiento del ovario para formar el fruto. Tanto esta acción como su efecto constituyen la fructificación o cuaja (Gil, 2000). Las semillas en desarrollo suelen ser esenciales para el crecimiento normal del fruto (Salisbury y Ross, 1992). De modo que si no hay polinización y posterior fecundación de los óvulos, la flor o el frutito muy pequeño aborta y cae (Razeto, 1999).

El cuajado del fruto es uno de los procesos más importantes del desarrollo vegetal, de él dependen la reproducción y propagación de la planta, cuando se trata de especies silvestres, y la producción en el caso de las especies cultivadas (Pascual, 2010).

El fruto de la vid, la uva, es una baya que está formada por el epicarpio (piel u hollejo, 5-12% del peso total), el mesocarpio (con sus haces vasculares) y el endocarpio que constituyen la pulpa (65-90% del peso), incluyendo las semillas (hasta el 10% del peso) (Gil, 2000).

2.3 Corrimiento

Denomínese corrimiento al hecho de que las flores de la vid no se transforman en frutos, perdiéndose desde su inicio o en su desarrollo, en mayor o menos proporción, a causa de una floración o fecundación desfavorable (Hidalgo, 2006).

Es un hecho conocido que en todas las plantas, aún cuando sean optimas en su constitución y condiciones de desarrollo, en el transcurso del período vegetativo, la transformación de las flores en frutos no es total (Hidalgo, 2002). La primera caída ocurre en el estado de flor, inmediatamente luego de florecer o incluso junto con la caída de pétalos. En ese momento caen flores defectuosas, débiles y también aquellas que no alcanzaron a ser polinizadas y posteriormente fecundadas. Superada esta etapa, los frutitos están expuestos a una segunda caída, la que ocurre pocos días o semanas después de la cuaja y afecta principalmente a aquellos frutos

cuya cuaja fue defectuosa o parcial, también pueden caer frutos cuajados normalmente, pero que no alcanzan un nivel adecuado de nutrientes o de hormonas (Razeto, 1999).

La abscisión solo se produce en órganos fisiológicamente inactivos y el control hormonal en la abscisión es completo. La abscisión de flores y frutos se produce a través de la llamada capa o zona de abscisión. Justo antes de la abscisión, la lamina intermedia de las paredes que separan dos capas contiguas de células, en la zona de abscisión más alejada del tallo, es digerida por celulasas poligalacturonasas vertidas por las células de esta zona. Simultáneamente, se produce un aumento de la actividad metabólica (sobre todo de la síntesis de proteínas y respiración) en las células de la zona de abscisión más próxima al tallo. Algunas de estas células aumentan de tamaño, forzando la rotura del sistema vascular y la caída de la flor, fruto u hoja (Barceló *et al.*, 2001).

Cuando la etapa de floración tiene lugar en condiciones normales, la falta de cuajado se deberá a una deficiente alimentación de la flor y del fruto recién formado, que no dispone de suficientes azúcares que garanticen su correcto desarrollo (Diago, 2010). Dicha producción de fotoasimilados dependerá de la cantidad de hojas desarrolladas hasta la floración y de las condiciones ambientales bajo las cuales éstas desarrollan su actividad fotosintética (Gruettner *et al.*, 2005). Al estar limitada naturalmente la cantidad de azúcar, solo puede alimentar y permitir un desarrollo normal de 100 o 200 bayas por racimo. Esta evolución natural, e indispensable puede resultar preocupante o incluso catastrófica (Blouin y Guimberteau, 2002).

Aunque cada vez se estudian más, estos fenómenos postflorales siguen sin conocerse bien y son poco previsibles (Blouin, y Guimberteau, 2002). Las causas que pueden motivar el corrimiento son muy variadas, pudiendo ser agrupadas en los siguientes conceptos, según defectos o tipos de agentes que lo producen:

- **Condiciones medioambientales:** Un clima cálido durante la floración después de un período frío conduce a un desarrollo demasiado rápido de las hojas en relación a la capacidad para obtener alimentación que necesitan para crecer, que se ve ralentizada por las bajas temperaturas del suelo; este fenómeno provoca una alimentación deficiente de las bayas jóvenes y el corrimiento (Blouin y Guimberteau, 2002). Asimismo, las condiciones climáticas demasiado frescas y/o húmedas durante y después del periodo de floración son nefastas para el cuajado por la acción inhibidora que ejercen sobre la fotosíntesis (Gruettner *et al.*, 2005). También es favorecido por lluvias y temperaturas menores de 15°C que dificultan la germinación del polen y la fecundación (Cruz, 2004).
- **Variedad:** En las variedades propensas al corrimiento la tasa de cuajado de frutos disminuye con la mayor velocidad de crecimiento de los brotes en la época de floración (Reynier, 2005). Algunos cultivares como Merlot y Garnacha tienen tendencia al corrimiento y en otros su comportamiento es variable según el patrón en que estén injertados y el vigor alcanzado debido a altas dosis de fertilizantes (Cruz, 2004). Sin embargo, ninguna variedad es realmente resistente (Blouin y Guimberteau, 2002).
- **Competencia:** Los factores que estimulan el crecimiento del sistema aéreo pueden retardar el desarrollo de flores y frutos (Salisbury y Ross, 1992). También se pueden observar corrimientos “competitivos” cuando se realizan mal podas en verde. Provocando el desarrollo de muchas yemas secundarias en el momento de la floración: se establece entonces una relación de competitividad alimenticia entre las bayas en formación y las hojas jóvenes, en detrimento de las bayas (Blouin y Guimberteau, 2002). De este modo, cualquier incidencia o técnica de cultivo que conduzca a una disminución de la disponibilidad de azúcares en este período, potenciará el corrimiento, disminuyendo, por tanto, la tasa de cuajado, o lo que es igual, el porcentaje de flores que se transforman en fruto (Diago, 2010). Por otra parte, una poda tardía y despunte al final de la floración disminuye el corrimiento (Cruz, 2004).

- **Vigor:** una vegetación demasiado vigorosa favorece el corrimiento. Este fenómeno también es favorecido por algunos portainjertos, fertilizaciones desequilibradas (exceso de nitrógeno) y por suelos demasiado ricos (Blouin y Guimberteau, 2002).
- **Enfermedades y parásitos:** el desarrollo de Botrytis, Mildiu u Oídio en los racimos, así como las primeras generaciones de polillas del racimo, pueden destruir en pocos días una cosecha en formación. En las cepas viróticas los racimos presentan corrimientos importantes o totales (Blouin, y Guimberteau, 2002).

2.4 Millerandage

Corresponde a un muy débil desarrollo de bayas, de 1 a 4 mm de diámetro por ejemplo, que puede o no persistir hasta la vendimia (Blouin, y Guimberteau, 2002), mientras que las otras crecen normalmente (Reynier, 2005). Cuando el número de las primeras es relativamente importante se habla del fenómeno denominado millerandage (Gruettner, 2005).

La causa es una polinización incompleta debido a factores genéticos o nutricionales (Pratt, 1988). En las variedades femeninas es debido, sobre todo, a la persistencia del capuchón en la flor y a la esterilidad del polen; en las variedades hermafroditas es el resultado de una interrupción del proceso polinización-fecundación, bien por una disminución del poder germinativo del polen (caso general) o a causa de un defecto del gineceo. El contacto del polen sobre el estigma y el comienzo de su germinación son suficientes para estimular el desarrollo del ovario (Reynier, 2005) pero sin una verdadera fecundación (Blouin, y Guimberteau, 2002), el fruto se forma sin semillas o apireno (Pratt, 1988).

Las bayas partenocárpicas, características del millerandage, son muy pequeñas. La ausencia de semillas está asociada a una falta de desarrollo de la pulpa y a la síntesis de compuestos tánicos

en el conjunto de los tejidos de la baya, las que son notablemente más azucaradas que las bayas normales (Gruettner, 2005) y menos ácidas (Reynier, 2005).

Todo factor que disminuya la germinación del grano de polen o la fecundación del óvulo favorece el millerandage (Reynier, 2005): condiciones ambientales de temperatura insuficiente y lluvias que impiden la expulsión del capuchón (Cruz, 2004). También existen algunas variedades más propensas y algunos patrones (161-49, 41B Jauomet) favorecen el millerandage (Reynier, 2005).

El control del corrimiento y millerandage es un problema vitícola por el efecto que produce en el rendimiento y también por su importante incidencia en la calidad del vino. Lo ideal es una producción regular y razonable de todas las cepas. Es mejor conseguir un rendimiento de 50 hL/ha con 5.000 cepas que produzcan 1 litro cada una, a tener 2.500 cepas que produzcan 2 litros cada una y 2.500 cepas estériles (Blouin y Guimberteau, 2002).

2.5 Bioestimulantes

Definidos como productos no fertilizantes que tienen efectos en el desarrollo de las plantas. Muchos de estos materiales son productos naturales que no contienen químicos o reguladores de crecimiento sintéticos (Köse, y Güleriyüz, 1999).

El origen de los bioestimulantes orgánicos es natural. Se origina a partir de extractos de algas marinas, hidrólisis enzimáticas de tejidos, órganos animales, extractos vegetales, poliaminas de bacterias y cultivos de microorganismos de la leche. Su composición permite que sean absorbidos y movilizados con gran rapidez. Pueden estar compuestos por macro y micro nutrientes, aminoácidos, fitohormonas, carbohidratos y vitaminas (Del Solar *et al.*, 2005).

Una amplia gama de efectos beneficiosos que incluyen incrementos en el rendimiento y la calidad de los cultivos, captación de constituyentes inorgánicos del suelo, resistencia de las plantas a heladas y a condiciones de estrés, reduce la incidencia de hongos y el ataque de insectos, reduce las pérdidas en almacenamiento, mejora la germinación de semillas (Köse, y Güleriyüz, 1999).

El efecto de un regulador del crecimiento vegetal en particular, puede ser modificado en función de la variedad, la dosis, el modo y momento de aplicación y las condiciones ambientales (Moreira, 2008).

La aplicación de extractos de algas se considera únicamente en cultivos de riego o por aspersión foliar dado que las principales reacciones enzimáticas que se dan son de hidrólisis que, sin agua, no tienen lugar o, con escasez de la misma, su actividad es menor. La aplicación de extractos de algas marinas a los cultivos son al suelo y foliar (Canales, 1999).

Los extractos de algas siendo orgánicos y biodegradables son importantes en la sustentabilidad de la agricultura, y recientemente su uso en la agricultura orgánica se ha incrementado ampliamente (Köse, y Güleriyüz, 1999).

2.6 *Ascophyllum nodosum*

Perteneciente al orden de las Fucáceas (Norrie, 2001), es la especie más estudiada y utilizada en la agricultura por ser una reconocida fuente de diferentes reguladores de crecimiento incluyendo citoquininas naturales, auxinas, betaínas, oligosacáridos y otros compuestos orgánicos, tales como macro y micro nutrientes (Norrie y Hiltz (1999) citado por Moreira, 2008). Se ha demostrado que los extractos de esta alga son los más activos biológicamente de todos los productos algicos (Norrie, 2001) y es así, como muchos cultivos como tomates, pimientos, manzanas, cerezas y uvas han sido muy receptivos (Norrie y Keathley, 2006).

Esta alga se encuentra presente a lo largo de las costas de los países escandinavos del norte de Europa y en las costas de Canadá. En Francia, se cosecha de madrugada con marea baja, para ser llevada durante la misma mañana a la planta de procesamiento donde se limpia y eliminan impurezas como arena y crustáceos. Luego, son congeladas y almacenadas en cámaras de frío a temperaturas de -20°C ; el proceso continua con un crio-molido o rompimiento del alga congelada en partículas muy pequeñas dejando el alga como un polvillo que se conserva a -50°C , para pasar a un proceso de micro molido, el cual libera las moléculas activas que contiene el alga. Por último, obtenido el micro molido celular, la pasta es homogenizada para producir la crema de alga BM86® (Del Solar *et al.*, 2005).

Su composición incluye fitorreguladores naturales (citoquininas, auxinas, giberelinas), aminoácidos, carbohidratos y una elevada gama de elementos nutritivos (N, P, K, Ca, Fe, Mn, Zn, S, B, Mo, Cu, etc.). Además sintetizan muchas vitaminas, entre las más comunes se incluyen las vitaminas A, B2, B3, B12, C, D, E, F, K (Norrie, 2001).

Se ha comprobado que estos extractos, al proveer las unidades de crecimiento necesarias para producir compuestos defensivos, promueven la tolerancia contra el estrés (Del Solar *et al.*, 2005). Moreira (2008) demostró que la crema de alga BM 86® aumenta la actividad del sistema radical de la planta, aumentando la extracción de nutrientes del suelo. Después de usar el BM 86®, el flujo de difusión de nutrientes proporciona una migración a los sitios de mayor crecimiento activo (flores y frutos) y tienen una mejor redistribución de los nutrientes en toda la planta (Del Solar *et al.*, 2005).

La crema de algas modifica la permeabilidad de las membranas celulares, favoreciendo la penetración de elementos a la planta. Actúa en diversos procesos fisiológicos en las plantas, debido a la existencia de activadores fisiológicos de síntesis activa natural que estimula la producción de poliaminas por parte de las plantas y retarda su degradación (Moreira, 2008). Además, se ha demostrado una influencia importante en el contenido de poliaminas libres de las

flores durante la floración y de los granos durante el cuajado (Del Solar *et al.*, 2005). Es necesario aclarar que la crema de algas no contiene poliaminas (Moreira, 2008).

2.6.1 Poliaminas: Como lo señala Moreira (2008) el mecanismo de acción de *Ascophyllum nodosum* es estimular la síntesis de poliaminas y retardar su degradación. Las poliaminas son reguladores de crecimiento, las principales son la espermidina, la espermina, y la putrescina. Esta última especialmente abundante en las células que proliferan rápidamente (Mathews y Van Holde, 1996). Se encuentran sobre todo en tejidos jóvenes en fase de desarrollo (Bouard y Lespy, 1993 citado por Del Solar *et al.*, 2005). Se consideran esenciales para completar el proceso de división celular, diferenciación vascular, floración, la polinización y diferenciación de embrioides y las etapas de crecimiento, maduración y senescencia de los frutos (Barceló *et al.*, 2001) (Moreira, 2008). Se han encontrado también múltiples correlaciones entre la variación en la concentración de las poliaminas y procesos tales como la germinación, la embriogénesis, la formación de raíces, la iniciación floral o el desarrollo de flores y frutos (Evans y Malmberg, 1989).

El mecanismo de acción de las poliaminas es muy similar al de las auxinas, al inducir efectos morfogénicos y fisiológicos y alterar la permeabilidad de las membranas, sin afectar la elongación celular (Márquez y Cano, 2002). Se ha visto que las poliaminas se unen a membranas por medio de los fosfolípidos, alternando así la permeabilidad de dichas membranas (Barceló *et al.*, 2001).

Debido a que se encuentran a pH fisiológico, los grupos aniónicos están cargados positivamente lo que le permite actuar con grupos aniónicos de las proteínas, de los ácidos nucleicos y mantener la funcionalidad de la membrana celular para evitar pérdida de líquidos y otros compuestos (Del Solar *et al.*, 2005).

Por otra parte las poliaminas interactúan con los ácidos nucleicos para lograr agregaciones más estables de ADN (Ácido desoxirribonucleico) y ARN (Ácido ribonucleico). También tienen una función en los procesos de formación de proteínas así como también en la activación de ciertas enzimas (Del Solar *et al.*, 2005).

La ubicuidad de las poliaminas, tanto a nivel de organismos como de tejidos en los que se han detectado, así como las elevadas concentraciones a las que se encuentran (del orden de milimolar), ha despertado gran interés por estas pequeñas moléculas. A pesar de ello, se conoce muy poco sobre el mecanismo por el cual las poliaminas ejercen sus funciones. El estudio de las poliaminas se ha basado fundamentalmente en la identificación de correlaciones con diferentes procesos celulares, así como en efectos debidos a su aplicación exógena o al uso de inhibidores de su síntesis. A medida que los genes responsables de su síntesis o catabolismo han sido identificados y caracterizados en diversos organismos, las herramientas genéticas han permitido confirmar de forma clara su participación en importantes procesos celulares y de desarrollo aunque los detalles de los mecanismos moleculares por el que ejercen su función no se conocen (Evans y Malmberg, 1998).

Además de su participación en el proceso de desarrollo floral, las poliaminas están relacionadas con la fertilidad de las flores. Los estudios llevados a cabo en las diferentes cultivos, como el tabaco, maíz, tomates, entre otros, han demostrado que las líneas de estos cultivos estériles contenían niveles de poliaminas más bajos que los de las líneas fértiles (Liu *et al.*, 2006). El bajo nivel de poliaminas libres en el citoplasma de las plantas con esterilidad masculina influye en la división celular y crecimiento de las células y conduce a un desarrollo anormal y la baja viabilidad del polen (Guo *et al.* (2003) citado por Liu *et al.*, 2006). También, las poliaminas endógenas son muy importantes en el crecimiento del tubo polínico y la biosíntesis de ellas se lleva a cabo antes de la aparición del mismo (Moreira, 2008).

A principios del desarrollo del fruto, el nivel de poliaminas es alto, pero disminuye con el crecimiento del fruto. Las altas concentraciones de poliaminas pueden estar relacionados con la alta tasa de crecimiento o el proceso de división celular (Liu *et al.*, 2006). Las poliaminas se

encuentran siempre en niveles bajos en todos los órganos en la fase de maduración del fruto (Geny *et al.*, 1997). El bajo nivel de las poliaminas en la final del crecimiento, ha sido considerado como un signo de madurez (Liu *et al.*, 2006).

Las poliaminas están involucradas en los procesos antisenescentes porque aumentan el contenido de clorofila en tejido foliar y, en general, porque se relacionan con todos los procesos del crecimiento y desarrollo de las plantas (Márquez y Cano, 2002). Es destacable la participación de S-adenosilmetionina (SAM) en la biosíntesis de espermidina y espermina, ya que SAM tiene un papel preponderante en la biosíntesis del etileno. Por otra parte el etileno es una hormona inductora de la senescencia, mientras que las poliaminas tienen el efecto contrario, por lo tanto, regulando el sentido en que se desplace el metabolismo de SAM, se podrá regular el desarrollo de una célula, tejido u órgano (Barceló *et al.*, 2001).

En un estudio realizado en *Vitis vinífera* var. Merlot y Pinot Noir se comprobó la alta incidencia de abscisión de frutos la que estuvo precedida por una disminución en los niveles de poliaminas libres. Esta disminución fue más pronunciada en inflorescencias que en las hojas. Esto sugiere una relación de causa-efecto entre los niveles de poliaminas libres y/o conjugadas en los órganos florales y la susceptibilidad a la abscisión (Aziz *et al.*, 2001). Las poliaminas promueven la floración en situaciones de falta de inducción de la floración (Moreira, 2008).

Geny *et al.* (1997) demostraron que la composición de poliaminas difiere según el tejido y la etapa de desarrollo en Cabernet Sauvignon y que se reducía drásticamente después de la antesis.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización del lugar del Ensayo

3.1.1 Ubicación: El ensayo se realizó en el Fundo San Andrés de Huinca de Viña Garcés Silva, localizada en Leyda, Valle de San Antonio, V región. Ubicada a 33°40'55,8' latitud sur y 71°30'43,5'' longitud oeste. Se utilizó una superficie de 2,06 hectáreas, que es parte del sector identificado como cuartel 9A, establecido durante el año 2 000, con un marco de plantación de 2,5 x 1m dando como resultado un total de 4.000 plantas por hectárea.

3.1.2 Características edafoclimáticas: Por la ubicación de la viña, situada entre la Cordillera de la Costa y el Océano Pacífico, sus suelos han sido generados sobre roca granítica, poseen escasa materia orgánica y textura arcillosa. El clima es templado de tipo mediterráneo costero, se caracteriza por la baja oscilación térmica por el efecto oceánico y sus temperaturas diarias son menos extremas durante el año (Sánchez y Morales, 2000).

3.1.3 Manejo Agronómico: En todo el ensayo se realizó el mismo control fitosanitario y riego (por goteo), definidos según los requerimientos. Con el fin de ordenar el follaje se realizaron dos desbrotes a nivel de tronco y corona para eliminar “chupones” y brotes “mellizos”, una chapoda, que elimina la porción apical de los brotes hasta el alambre de conducción y finalmente un enrejado, que consiste en introducir brotes al interior de los alambres de conducción. En el Cuadro 1 se detallan las fechas y estados fenológicos en que se realizaron estas actividades.

Cuadro 1. Prácticas culturales realizadas en plantas de Pinot Noir según estado fenológico.

Labor	Estado fenológico	Fecha
Desbrote de tronco y corona	Hojas extendidas	07-10-2009
Desbrote de tronco	Brotes 15-30 cm.	04-11-2009
Chapoda	Brotes >50 cm.	17-11-2009
Enrejado	Brotes >50 cm.	18-11-2009

El programa de fertilización llevado a cabo en el sector del ensayo incluye dos aplicaciones de Sulfato de Magnesio, una de Boro y una aplicación de Cinc tal como se detalla a continuación en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Fertilización aplicada en Pinot Noir, selección Masal, Temporada 2009-2010.

Producto	Ingrediente Activo	Fecha	Dosis/ha	Mojamiento (l/ha)
Sulfato de Magnesio	MgSO4	05-10-2009	3,2 kg	600
Sulfato de Magnesio	MgSO4	15-10-2009	3,5 kg	700
Solubor	Boro	26-10-2009	3,6 kg	800
Zinc 750	Cinc	26-10-2009	0,8 l	800

3.2 Tratamientos

T0: Testigo: Plantas no tratadas con *Ascophyllum nodosum*.

T1: *Ascophyllum nodosum*:

- Producto comercial: BM 86® (Extracto de algas de *A. nodosum*)
- Ingrediente Activo: Extracto de algas de *Ascophyllum nodosum* (GA14).
- Nombre Químico: No determinado, extracto de algas.
- Grupo Químico: No determinado, extracto de algas.
- Concentración: Vitaminas : 40 µg/kg, Fitohormonas: 200 µg /kg, Betaínas: 140 µg /l, Boro (B): 2,07% p/p, Molibdeno (Mo): 0,02% p/p, Nitrógeno (N): 4,1% p/p, Oxido de Magnesio (MgO): 4,8% p/p.
- Modo de Acción: Fertilizante-Bioestimulante de absorción foliar.

En el Cuadro 3 se especifica estado fenológico, fecha y forma de aplicación, dosis y cantidad de repeticiones, además de la superficie empleada para cada tratamiento.

Cuadro 3. Identificación de tratamientos y superficies, dosis, mojamiento, número de repeticiones, estado fenológico y fecha de cada aplicación.

Tratamiento	Superficie (ha)	Dosis (l/ha)	Mojamiento (l/ha)	Estado fenológico	Número de Repeticiones	Fecha
T0	1	0				
				Inicio floración	1	16-11-2009
T1	1	3	1 000	Plena floración	1	19-11-2009
				Fruto recién cuajado.	1	26-11-2009

3.3 Diseño experimental

Para la evaluación se eligieron tres hileras de plantas aleatoriamente. De cada hilera se tomo, también al azar, un racimo por claro, siendo evaluados en total 30 racimos de uva variedad Pinot Noir y considerando cada uno de ellos como una repetición, o sea 30 repeticiones por tratamiento.

3.4 Materiales

En la aplicación del producto se empleó un tractor viñatero marca New Holland modelo TN 75V, año 2008 y un nebulizador de tiro tractor, marca Rautop, de 1.100 L, con bomba de membrana, año 2008. Para medir sólidos solubles se empleó un refractómetro marca Atago, modelo ATC-1E, cuyo rango de medida es de 0,0 a 32,0° brix, que posee una escala mínima de medición de 0,2%, de origen japonés, año 2003. Los racimos se pesaron en una balanza digital marca Soehnle, capacidad 1 a 2.000 g, de origen Suizo, año 2003. Para medir el calibre de las bayas se utilizaron tamices de calibres: $18 \geq y > 16$ mm, $16 \geq y > 14$ mm, $14 \geq y > 12$ mm, $12 \geq y > 10$ mm, $10 \geq y > 8$ mm, $8 \geq y > 6$ mm y ≤ 6 mm.

3.5 Evaluaciones

Las muestras de racimos se cortaron durante la mañana del día 12 de abril de 2010, un día antes del inicio de cosecha del cuartel para asegurar que las características de la unidad experimental sean lo más cercanas a la realidad. Los racimos cortados manualmente fueron depositados en gamelas de cosecha, y transportados a una sala fresca y seca para las evaluaciones pertinentes.

3.5.1 Corrimiento: Para determinar la influencia del *Ascophyllum nodosum* en la prevención de este, se consideraron dos parámetros:

- Cantidad de bayas por racimo: las bayas de los 30 racimos de cada tratamiento, fueron separadas de su escobajo y contadas.
- Peso de racimo: cada racimo se peso en una balanza digital.

3.5.2 Millerandage: para evaluar el efecto del *A. nodosum* se consideró:

- Calibre de bayas: una vez separadas las bayas del escobajo, fueron depositadas en tamices de distintos calibres. Se contó la cantidad de bayas por calibre y en base a esto se calculó el porcentaje de cada una con respecto al total de bayas de cada racimo.
- Volumen de baya: en una probeta que contenía 400 ml de agua se introdujeron bayas hasta que el nivel de agua alcanzara los 1.000 ml, posteriormente se dividió el volumen desplazado (600 ml) en la cantidad de bayas introducidas y así se obtuvo el volumen de baya expresado en ml.

3.5.3 Sólidos solubles: Se eligieron al azar dos bayas de cada calibre por racimo, se exprimieron y con un refractómetro se midió la cantidad de sólidos solubles del zumo, expresados en grados Brix.

3.5.4 Bayas deshidratadas: se contó la cantidad de bayas deshidratadas o en estado de pasa por racimo, de este número se calculó el porcentaje con respecto al total de bayas del racimo.

3.5.5 Rendimiento estimado: Se calculó mediante la multiplicación de la cantidad estimada de racimos/planta por el peso de racimos según tratamiento, obteniéndose así, la producción por planta, valor que se multiplicó por la cantidad de plantas por hectárea (4.000) del cuartel. La cantidad de racimos por planta se define en la poda de la temporada. El sistema de poda que se realiza en la viña es el denominado Guyot doble, consistente en dos cargadores por planta. En cada cargador, se dejan de 6 a 8 yemas, las que darán origen a un brote que producirá uno o dos racimos, en total 12 a 32 racimos por planta. Para la estimación se consideraron 22 racimos.

3.6 Análisis estadístico

Los valores obtenidos fueron sometidos a Análisis de Varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5%. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Stathgrafs 5.1 plus.

4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Corrimiento:

4.1.1 Cantidad de bayas por racimo: T1 muestra un positivo efecto en este parámetro, alcanzando 166 bayas por racimo, diferente significativamente al testigo que solo alcanzó 130 bayas por racimo, lo que coincidió con lo obtenido por Norrie y Keathley (2006) en uva de mesa cultivar Thompson Seedless. Coincidiendo con lo publicado por Lespy-Labaylette *et al.* (1993) (citado por Del Solar *et al.*, 2005) quienes mencionan que la aplicación de *Ascophyllum nodosum* tiene una influencia importante sobre el contenido de poliaminas en el fruto, las cuales intervienen favorablemente en el cuajado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto de la aplicación de extracto de *A. nodosum* en la cantidad de bayas por racimo de Pinot Noir.

Tratamiento	Bayas por racimo
T0	130 a
T1	166 b

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$)

4.1.2 Peso de racimo: varía en función del estado de desarrollo de las bayas, y dentro de una misma variedad, dependerá del año y la zona (Blouin y Guimberteau, 2002). En el Cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos y se puede observar que los racimos de T1 pesaron en promedio 73,42 g, 34% superior al peso de racimo del testigo, que solo alcanzó 54,7g. Esta diferencia fue significativa. Los resultados coincidieron con lo obtenido por Del Solar *et al.* (2005) en racimos de Cabernet Sauvignon, Norrie y Keathley (2006) en el cultivar Thompson

Seedless y también con lo publicado por Błaszczyk (2008) en el peso de los frutos de *Pyrus communis* L., cultivar Conference en tres temporadas consecutivas: 2004, 2005 y 2006.

Cuadro 5. Comparación del peso de racimo de Pinot Noir con y sin aplicación de extracto de *A. nodosum*.

Tratamiento	Peso de racimo (g)
T0	54,7 a
T1	73,42 b

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$)

4.2 Millerandage

4.2.1 Calibre de bayas: El tamaño de la baya tiene directa relación con el número de semillas en variedades viníferas (Gil, 2006). El porcentaje más alto con respecto al total de bayas del racimo, para ambos tratamientos, se observó en el calibre comprendido entre los 6 y 8 mm, donde T0 obtuvo un 38,67% y T1 38,42%, sin diferencia significativa entre ellos, igual como en la mayoría de los calibres, excepto en los calibres comprendidos entre 14 y 16 mm y 6 y 8 mm. El reducido efecto de *A. nodosum* sobre el calibre de las bayas de uva de Pinot Noir, concuerda con lo obtenido por Del Solar *et al.* (2005) quienes no observaron diferencias significativas en el calibre de bayas de Cabernet Sauvignon sometidas al tratamiento de extracto de algas. Asimismo, Wrona y Misiura (2008) tampoco observaron diferencias significativas de calibre en *Malus domestica* Borkh, cultivar Šampion entre testigo y tratamiento. Sin embargo, Eris *et al.* (1995) si obtuvieron diferencia en el calibre de Pimientos cv. California Wonder.

El tamaño de las bayas está íntimamente relacionado con la superficie de contacto hollejo, pues a medida que estas son más pequeñas, la relación superficie-volumen es más alta y por lo

tanto se producirá un mayor desarrollo de los hollejos y consecuentemente una maceración más elevada. En la Enología moderna el hollejo está considerado como la fracción de la uva que contiene los elementos que realmente caracterizan a un vino (Hidalgo, 2003).

Aún siendo importantes los compuestos de la pulpa, la tipicidad o la calidad de un vino surge de los compuestos del hollejo, por lo que además de las técnicas enológicas de extracción y de su riqueza y calidad, la superficie de contacto hollejo-mosto es uno de los parámetros más apreciados y buscados en la elaboración de los vinos (Hidalgo, 2003). De ahí, la importancia de no obtener bayas de calibres altos. A continuación se presenta el Cuadro 6 donde se muestran los distintos porcentajes de bayas por racimo según tratamiento que recibieron.

Cuadro 6. Comparación de la distribución de bayas en racimos de Pinot Noir según calibre y tratamiento.

Calibre (mm)	Cantidad de bayas (%)	
	T0	T1
0-6	9,58 a	9,24 a
6-8	32,7 a	38,42 b
8-10	27,32 a	23,19 a
10-12	15,9 a	15,37 a
12-14	13,98 a	12,36 a
14-16	0,45 a	1,4 b
16-18	0,07 a	0,009 a

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$)

4.2.2 Volumen por baya: Se debe considerar que el volumen de baya está influenciado por dos factores: cantidad de semillas que contenga y principalmente, por el abastecimiento de agua a la planta durante el período de crecimiento y maduración (Amenábar, 2004). Después que la baya alcanza su máximo volumen, este decrecerá por pérdida de agua y respiración (Gil, 2006). Las bayas del testigo tuvieron un volumen de 0,37 ml y las del T1 0,43 ml existiendo diferencia significativa entre ambos tratamientos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Volumen de baya de Pinot Noir con y sin aplicación de extracto de algas.

Tratamiento	Volumen de baya (ml)
T0	0,37 a
T1	0,43 b

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$)

4.3 Bayas deshidratadas

Esta evaluación permitió determinar con que tratamiento las bayas llegarían en mejores condiciones a cosecha y tiene estrecha relación con peso de racimo, rendimiento y cantidad de sólidos solubles.

La pérdida final de volumen de la baya por deshidratación tiene directa relación con el volumen máximo alcanzado antes del envero como consecuencia del régimen de riego en ese período y poco después (Gil, 2006).

Para uva tinta, algunos días de maduración suplementaria permiten, a menudo, mejorar la calidad de las uvas por un enriquecimiento en azúcares, disminución de la acidez y una evolución favorable de los polifenoles (Reynier, 2005).

Debido a la lignificación del escobajo y al agostamiento de los sarmientos la uva resulta prácticamente aislada de la planta y empieza a vivir de sus reservas (Hidalgo, 2006). El floema pedicelar pierde funcionalidad, como también el xilema, cesando el ingreso de agua a la baya que sigue transpirando, lo que es más grave en plantas sin aflicción hídrica previa (Gil, 2006). Esto ocasiona una concentración del jugo celular a la vez que se produce una disminución de peso (Hidalgo, 2006).

La aplicación de *Ascophyllum nodosum* en los racimos de Pinot Noir provocó obtener menor porcentaje (21%) de bayas deshidratadas que aquellos racimos que no recibieron tratamiento (33%) lo que fue significativamente diferente. En el Cuadro 8 se muestra lo descrito.

Cuadro 8. Porcentaje de bayas deshidratadas por racimo de Pinot Noir con y sin aplicación de extracto de *A. nodosum*

Tratamiento	Bayas deshidratadas (%)
T0	33 b
T1	21 a

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$)

4.4 Sólidos solubles

Medidos en grados Brix, indica la concentración de azúcar en el mosto (Martínez, 2005). La acumulación de azúcar en la baya esta en relación directa con la superficie foliar/ peso del fruto (Moraga, 2007). Considerado como un índice de madurez (Coletto, 1989), es el criterio más claro y evidente para determinar una posible fecha de cosecha (Amenábar, 2004).

Como se advierte en el Cuadro 9, el testigo presentó 25,6° Brix y T1 24° Brix, equivalentes a 256 y 240 gramos de azúcar por litro, respectivamente. Existiendo diferencia significativa la que coincide con lo obtenido por Błaszczyk (2008) en los años 2004, 2005 y 2006 en *Pyrus communis* L., cultivar Conference, no así con lo evaluado en Cabernet Sauvignon (Del Solar *et al.*, 2005), Pimiento cv. California wonder (Eris *et al.*, 1995) y en *Rubus idaeus* por Krok y Wieniarska (2008) quienes no observaron diferencia significativa en la cantidad de sólidos solubles al aplicar extracto de *A. nodosum*.

Cuadro 9. Cantidad de sólidos solubles medidos en grados Brix en bayas de Pinot Noir con y sin tratamiento.

Tratamiento	° Brix
T0	25,6 b
T1	24 a

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$)

4.5 Rendimiento estimado

El rendimiento a cosecha es reflejo de aspectos climáticos y de manejo, no solo de la temporada en curso, sino también, de temporadas pasadas y el análisis de una alta o baja producción debe tomar en cuenta las circunstancias que se han producido al menos en las dos últimas. A pesar que las circunstancias pueden diferir para diversas regiones, localidades e incluso sectores de un mismo viñedo, haciendo difícil generalizar una sola explicación, la incorporación de nuevas prácticas de manejo del viñedo, muchas veces, permiten paliar los efectos adversos de eventos climáticos negativos (Alcalde y Pszczółkowski, 2004). Un déficit hídrico durante los primeros 40 días después de la cuaja, reduce el crecimiento de las bayas y el rendimiento (Gil, 2006).

La aplicación del extracto de algas provocó un incremento importante en el rendimiento estimado de T1 haciendolo diferente significativamente con respecto al testigo. En el primero se obtuvieron 6.362 kg/ha mientras que en T0 solo se llegó a 4.739 kg/ha. Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Norrie y Keathley (2006) en el cultivar Thompson Seedless durante la temporada 2004, quienes también obtuvieron una diferencia significativa en rendimiento al aplicar extracto de algas. A continuación el Cuadro 10 donde se muestran los resultados.

Cuadro 10. Comparación de rendimiento estimado en Pinot Noir selección masal entre testigo y tratamiento con aplicación de *A. nodosum*.

Tratamiento	Rendimiento Estimado (kg/ha)
T0	4.739 a
T1	6.362 b

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos. ($p \leq 0,05$)

5 CONCLUSIONES

Sobre la base de la muestra analizada y de acuerdo a las condiciones en las que se realizó el ensayo es posible concluir lo siguiente:

Se determinó el efecto del extracto de *Ascophyllum nodosum* en la prevención del corrimiento en Pinot Noir, ya que los racimos tratados presentaron mayor cantidad de bayas y en consecuencia también, mayor peso que los no tratados.

Ascophyllum nodosum no tuvo efecto en la prevención del Millerandage en Pinot Noir selección masal, ya que a pesar de demostrar efecto en el volumen de las bayas, no se reflejó en el calibre de estas.

En los racimos tratados con extracto de alga, se cuantificó menor porcentaje de bayas deshidratadas y menor cantidad de sólidos solubles.

El rendimiento estimado tuvo un incremento favorable en un 34% con la aplicación del tratamiento a base de algas, consecuencia directa del mayor peso de racimo obtenido y del menor porcentaje de bayas deshidratadas.

6 RESUMEN

En el valle de Leyda se realizó un ensayo para determinar la influencia del extracto de *Ascophyllum nodosum* en la prevención del corrimiento y millerandage en uva vinífera variedad Pinot Noir. Las aplicaciones se realizaron en: inicio de floración, plena floración y fruto recién cuajado. Un día antes de la cosecha se evaluaron los racimos y se encontró diferencia significativa del tratamiento con respecto al testigo en: peso de racimo, cantidad de bayas por racimo, volumen de baya, cantidad de sólidos solubles, porcentaje de bayas deshidratadas por racimo y rendimiento estimado. No se encontró diferencia significativa en calibre de bayas.

7 SUMMARY

In Leyda Valley an experiment was done to determinate the influence of *Ascophyllum nodosum* extract in preventing coulure and millerandage in wine grape Pinot Noir. The applications were made in: beginning of bloom, full bloom and fruit set. One day before harvesting the grapes were evaluated. There were significant differences in cluster weight, number of berries per cluster, berry volume, soluble solids, percentage of dried berries per cluster and estimated yield. No significant difference was found in berry size.

8 LITERATURA CITADA

Alcalde, J. y Pszczółkowski, Ph., 2004, El clima detrás de cuatro temporadas de bajas cosechas, Tópicos de actualización en Viticultura y Enología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 294 p.

Amenábar, H., 2004, Criterios de evaluación de la fecha de cosecha en Chile, Tópicos de actualización en Viticultura y Enología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 294 p.

Aziz, A., Brun, O. y Audran, J., 2001, Involvement of polyamines in the control of fruitlet physiological abscission in grapevine (*Vitis vinifera*), *Physiologia Plantarum*, 113 (1): 50-58.

Barceló, J., Nicolás, G., Sabater, B. y Sánchez, R. 2001, Fisiología vegetal, Ediciones Pirámide, Madrid, España, 566 p.

Bettiga, L., 2003, Wine grape varieties in California, University of California, ANR publications, USA, 188 p.

Błaszczuk, J., 2008, Quality of Conference pears as affected by Goëmar BM 86® and fruton, Biostimulators in modern agriculture fruit crops, Editorial House Wieś Jutra Limited, Warsaw, Poland, 107 p.

Blouin, J. y Guimberteau, G. 2002, Maduración y madurez de la uva, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. 151 p.

Canales, B., 1999, Enzimas-algas: Posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos, *Terra (México)* 17 (3): 271-276.

Coleto, J., 1989, Crecimiento y desarrollo de las especies frutales, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 140 p.

Cruz, M., 2004, Enfermedades de la vid en el secano interior de la VII y VIII regiones de Chile. Boletín INIA 111, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Instituto de Investigación Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Chillán, Chile, 98 p.

Diago, M.P., 2010, Estudio y desarrollo del deshojado precoz como técnica para el control del rendimiento productivo de la vid (*Vitis vinifera* L.). Efectos sobre el desarrollo vegetativo, los componentes de la producción, así como sobre la composición y la calidad de la uva y del vino, Tesis Doctoral, Universidad de La Rioja, Logroño, España, 328 p.

Del Solar, C., De Juan, E. y Debia, R., 2005, Aplicaciones de *Ascophyllum nodosum*, Boro y Cinc para estimular la cuaja en el cultivar Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*), Aconex (Chile) 86: 13-20

Eris, A., Sivritepe, H. y Sivritepe, N., 1995, The effect of seaweed (*Ascophyllum nodosum*) extract on yield and quality criteria in Peppers, Acta Horticulturae 412: 185-192.

España, F., 2004, El vino, conózcalo y disfrútelo, Editorial Norma, Bogotá, Colombia, 188 p.

Evans, Ph. y Malmberg, R., 1989, Do polyamines have roles in plant development?, Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 40: 235-269.

1.1 Geny, L., Broquedis, M., Martin-Tanguy J., y Bouard, J., 1997, Free, Conjugated, and Wall-Bound Polyamines in Various Organs of Fruiting Cuttings of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon, American Journal of Enology and Viticulture, 48: 80-84.

Gil, G., 2000, Fruticultura: El potencial productivo: Crecimiento vegetativo y diseño de huertos y viñedos, Tercera Edición, Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 342 p.

Gil, G., 2006, Fruticultura: La producción de fruta, frutas de climas templado y subtropical y uva de vino, Segunda edición, Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 590 p.

Gruettner, P., Leiva, L y, Rodillo, B., 2005, Caracterización de los racimos, evaluación del potencial productivo y enológico de diferentes cvs. de *Vitis vinifera* L. en las comunas de Coelemu y Trehuaco, Tesis Ingeniero Agrónomo, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 81 p.

Hidalgo, J., 2003, Tratado de Enología, Volumen I, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 1423 p.

Hidalgo, J., 2006, La calidad del vino desde el viñedo, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 208 p.

Hidalgo, L., 2002, Tratado de Viticultura General, Tercera edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 1235 p.

Hidalgo, L., 2003, Poda de la vid, Sexta edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 281 p.

Köse, C. y Güleriyüz, M., 1999, Effects of some organic biostimulants on the quality of table grapes, Improved crop quality by nutrient management 86 (6) 215-218.

Krok, K. y Wieniarska, J., 2008, Effect of Goëmar BM 86® application on development and quality of Primocane raspberry fruits, Editorial House Wieś Jutra Limited, Warsaw, Poland, 107 p.

Labra, J., Lozano, P., Orellana, C. y Recabarren, B., 2003, Evaluación del potencial enológico de variedades de vid para vinificación, Tesis Ingeniero Agrónomo, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 81 p.

Lebon, G., Brun, O., Mangé, C. y Clement, C., 2005, Photosynthesis of the grapevine (*Vitis vinifera*) inflorescence. Tree Physiology (Canada) 25: 633-639.

Liu, J., Honda, C. y Moriguchi, T., 2006, Involvement of polyamine in floral and fruit development, Japan Agricultural Research Quarterly 40 (1): 51-58.

Márquez, J. y Cano, R., 2002, Relación entre poliaminas y ruptura de letargo en yemas de vid (*Vitis vinífera* L.) cv. Perlette, Revista Fitotecnia Mexicana 25 (4): 427 – 433.

Martínez, M., 2005, El vino de la A a la Z, Planetavino S.A., Santiago, Chile, 310 p.

Mathews, C. y Van Holde, K., 1996, Bioquímica, Segunda edición, McGraw-Hill Interamericana, España, 1283 p.

Moraga, H., 2007, Efecto de la relación hoja/fruta sobre la productividad y composición de la fruta en vides cvs. Carménère y Sauvignon Blanc, Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Talca, Talca, Chile, 47 p.

Moreira, P., 2008, Polinização e vingamento de ameixeira japonesa (*Prunus salicina* Lindl.) Avaliação da colocação sequencial de colmeias e de um bioestimulante, Mestrado em Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 89 p.

Norrie, J., 2001, Aplicaciones prácticas de productos de algas marinas en la Agricultura, Terralia (España) 23: 26-41

Norrie, J. y Keathley, J. 2006, Benefits of *Ascophyllum nodosum* marine plant extract applications to Thompson Seedless grape production, Acta Horticulturae 727: 243-248.

Pascual, L., 2010, Análisis del cuajado y desarrollo partenocárpico del fruto en solanáceas: Identificación de genes implicados, Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, Valencia, España, 197 p.

Pratt, C., 1988, Grapevine structure and growth stages, Compendium of grape disease, APS press, 3-7.

Reynier, A., 2005, Manual de Viticultura, Sexta edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 497 p.

Razeto, B., 1999, Para entender la fruticultura. 3º Edición, Editorial Antártica, Santiago, Chile, 372.

Salazar, D. y López, I., 2006, Ampelografía básica de cultivares enológicos tintos, Volumen I, Editorial Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, 226 p.

Salisbury, F. y Ross, C., 1992, Fisiología Vegetal, Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V, México D.F., México, 759 p.

Sánchez, A. y Morales, R., 2000, Las regiones de Chile, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 268 p.

Servicio Agrícola y Ganadero, 2009, Informe Ejecutivo Catastro Vitivinícola Nacional 2009, Santiago, Chile, 17 p.

Servicio Agrícola y Ganadero, 2010, Informe Ejecutivo Producción de Vinos 2010, Santiago, Chile, 6 p.

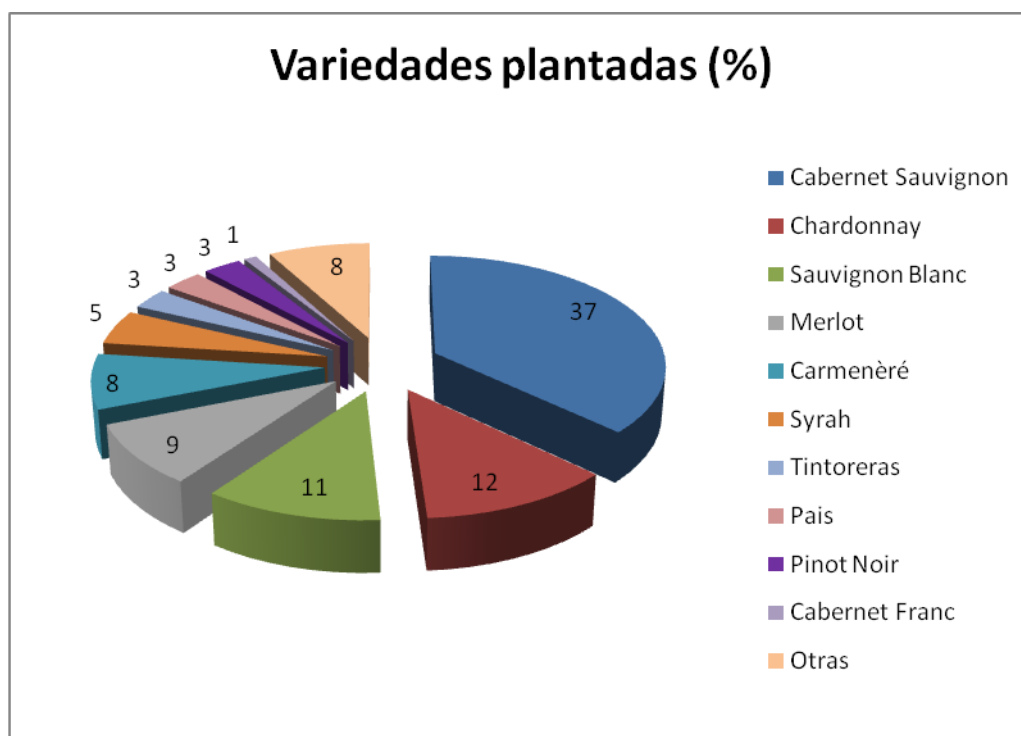
Silva, C., 1998, Potencialidad agronómica y caracterización ampelográfica de vid de variedades (*Vitis vinifera* L) para vinificación cultivadas en Chile, Tesis Ingeniero Agrónomo, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 161 p.

Winthrop, J., 2004, North American Pinot Noir, University of California Press, USA, 445 p.

Wrona, D. y Misiura, M., 2008, Effect of Goëmar BM 86® on yield and quality of Šampion apples, Biostimulators in modern agriculture fruit crops, Editorial House Wieś Jutra Limited, Warsaw, Poland, 107 p.

9 ANEXOS

Anexo 1. Porcentaje de variedades de uva vinífera plantadas en Chile durante el año 2009.



Fuente: SAG 2009

Anexo 2. Superficie de variedades de uva vinífera plantadas en Chile durante el año 2009.

Cepa	Superficie Plantada (ha)
Cabernet Sauvignon	40.728,0
Chardonnay	13.082,3
Sauvignon Blanc	12.159,1
Merlot	10.040,5
Carmenère	8.826,7
Syrah	6.027,0
Tintoreras	3.887,3
Pais	3.868,3
Pinot Noir	2.884,0
Cabernet Franc	1.320,8
Otras	8.701,0
Total	111.525,0

Fuente: SAG 2009

Anexo 3. Producción de vinos con Denominación de Origen en Chile durante el año 2010 (L).

Cepa	Producción de Vino (L)
Cabernet Sauvignon	276.377.576,0
Sauvignon Blanc	100.159.505,0
Merlot	88.760.871,0
Chardonnay	71.217.235,0
Carmenère	64.367.168,0
Syrah	50.567.579,0
Pedro Jiménez	16.548.927,0
Pinot Noir	13.221.304,0
Moscatel de Alejandría	10.483.784
Cabernet Franc	6.590.564,0
Otras	35.110.406,0
Total	733.404.919,0

Fuente: SAG 2010

Anexo 4. Tabla de análisis de varianza de Peso de racimo (g) por tratamiento.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	5245,35	5245,35	16,12	0,0002
Tratamientos	58	18869,5	325,336		
Total	59	24114,8			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 5. Tabla de análisis de varianza de cantidad de bayas por racimo.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	19188,8	19188,8	5,8	0,0192
Tratamientos	58	191865,0	3308,01		
Total	59	211054,0			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 6. Tabla de análisis de varianza de calibre de bayas 18-16 mm.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	0,0015	0,0015	1	0,3215
Tratamientos	58	0,087	0,0015		
Total	59	0,0885			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 7. Tabla análisis de varianza de calibre de bayas 16-14 mm.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	13,6327	13,6327	5,73	0,0199
Tratamientos	58	137,885	2,37732		
Total	59	151,517			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 8. Tabla análisis de varianza de calibre de bayas 14-12 mm.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	132,611	132,611	0,99	0,3237
Tratamientos	58	7764,22	133,866		
Total	59	7896,83			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 9. Tabla análisis de varianza de calibre de bayas 12-10 mm

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	4,16067	4,16067	0,02	0,8946
Tratamientos	58	13632,3	235,039		
Total	59	13636,4			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 10. Tabla análisis de varianza de calibre de bayas 10-8 mm

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	1163,36	1163,36	2,10	0,1527
Tratamientos	58	32134,9	554,051		
Total	59	33298,3			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 11. Tabla análisis de varianza de calibre de bayas 8-6 mm

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	494,788	494,788	1,16	0,2868
Tratamientos	58	24830,0	428,103		
Total	59	25324,8			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 12. Tabla análisis de varianza de calibre de bayas 6-0 mm

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	1,734	1,734	0,02	0,8944
Tratamientos	58	5657,35	97,5405		
Total	59	5659,08			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 13. Tabla análisis de varianza de Volumen de baya.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	0,00426667	0,00426667	13,47	0,0214
Tratamientos	4	0,00126667	0,000316667		
Total	5	0,00553333			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 14. Tabla análisis de varianza de Bayas deshidratadas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	3345,07	3345,07	9,22	0,0036
Tratamientos	58	21039,9	362,757		
Total	59	24385,0			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 15. Tabla análisis de varianza de Cantidad de sólidos solubles por tratamiento.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	35,4202	35,4202	23,85	0
Tratamientos	58	86,1457	1,48527		
Total	59	121,566			

Coeficiente de variación: 0,05

Anexo 16. Tabla análisis de varianza de Rendimiento estimado.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Bloques	1	3,81324	3,81324	15,09	0,0003
Tratamientos	56	1,42506	2,5269		
Total	57	1,79639			

Coeficiente de variación: 0,05