

**INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, A.C.**

POSGRADO EN CIENCIAS EN BIOLOGIA MOLECULAR

**Identificación de proteínas interactoras de una
dehidrina ácida SK₃ de *Opuntia streptacantha***

Tesis que presenta
María Beatriz Pérez Morales

Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias en Biología Molecular

Director de la Tesis:
Dr. Juan Francisco Jiménez Bremont

San Luis Potosí, S.L.P., abril de 2012



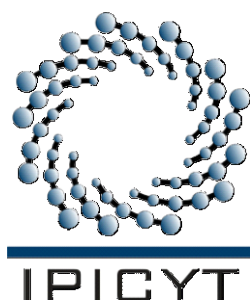
Constancia de aprobación de la tesis

La tesis “**Identificación de proteínas interactoras de una dehidrina ácida SK₃ de *Opuntia streptacantha***” presentada para obtener el Grado de Maestra en Ciencias en Biología Molecular fue elaborada por **María Beatriz Pérez Morales** y aprobada el **23 de marzo de 2012** por los suscritos, designados por el Colegio de Profesores de la División de Biología Molecular del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.

Dr. Juan Francisco Jiménez Bremont
(Director de la tesis)

Dr. Ángel Gabriel Alpuche Solís
(Miembro del Comité Tutorial)

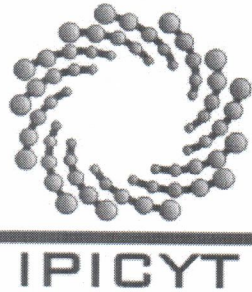
Dr. José Luis Reyes Taboada
(Miembro del Comité Tutorial)



Créditos Institucionales

Esta tesis fue elaborada en el Laboratorio de Biología Molecular de Hongos y Plantas de la División de Biología Molecular del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., bajo la dirección del Dr. Juan Francisco Jiménez Bremont.

Durante la realización del trabajo el autor recibió una beca académica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (No. de registro 332371) y del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C.



Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.

Acta de Examen de Grado

El Secretario Académico del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., certifica que en el Acta 092 del Libro Primero de Actas de Exámenes de Grado del Programa de Maestría en Ciencias en Biología Molecular está asentado lo siguiente:

En la ciudad de San Luis Potosí a los 13 días del mes de abril del año 2012, se reunió a las 16:00 horas en las instalaciones del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., el Jurado integrado por:

Dr. Ángel Gabriel Alpuche Solís	Presidente	IPICYT
Dr. Juan Francisco Jiménez Bremont	Secretario	IPICYT
Dr. José Luis Reyes Taboada	Sinodal externo	UNAM

a fin de efectuar el examen, que para obtener el Grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN BIOLOGÍA MOLECULAR

sustentó la C.

María Beatriz Pérez Morales

sobre la Tesis intitulada:

*Identificación de proteínas interactoras de una dehidrina ácida SK3 de *Opuntia streptacantha**

que se desarrolló bajo la dirección de

Dr. Juan Francisco Jiménez Bremont

El Jurado, después de deliberar, determinó

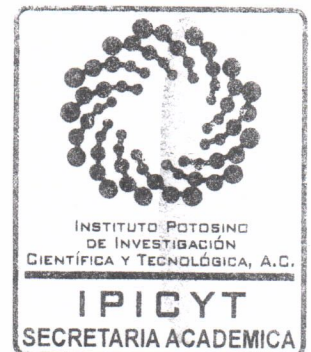
APROBARLA

Dándose por terminado el acto a las 18:37 horas, procediendo a la firma del Acta los integrantes del Jurado. Dando fe el Secretario Académico del Instituto.

A petición de la interesada y para los fines que a la misma convengan, se extiende el presente documento en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P., México, a los 13 días del mes de abril de 2012.


Dr. Marcial Bonilla Marín
Secretario Académico


Mtra. Ivonne Lizette Cuevas Vélez
Jefa del Departamento del Posgrado



Agradecimientos

Al Dr. Juan Francisco Jiménez Bremont por todo el apoyo y la asesoría brindada durante mi estancia en el laboratorio para la realización del presente trabajo y por haberme brindado la oportunidad de trabajar en su grupo de investigación.

Al Dr. Ángel Gabriel Alpuche Solís y al Dr. José Luis Reyes Taboada por sus valiosas sugerencias y comentarios durante la revisión de la tesis.

A la M. en C. Alicia Becerra Flora por todo el apoyo técnico brindado a lo largo de mi estancia en el laboratorio para la realización del presente trabajo.

A todos mis compañeros y amigos del laboratorio de Biología Molecular de Hongos y Plantas: Alicia, Aída, Azucena, Alejandro, Erika, Fatima, Jorge, Israel, Luz, Silvia, Pablo y Margarita por todos los momentos compartidos y por el apoyo brindado en el laboratorio.

A la Dra. Ana Erika Ochoa Alfaro por la amistad y el apoyo brindado durante el inicio de este proyecto.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada.

Al Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) por el apoyo otorgado para la culminación de la tesis.

Contenido

Constancia de aprobación de la tesis	ii
Créditos institucionales	iii
Acta de examen	iv
Agradecimientos	v
Lista de tablas	vii
Lista de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	1
Materiales y métodos	7
Construcciones para el sistema split-ubiquitin	7
Transformación de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	8
Ensayo control para verificar la expresión correcta de la proteína OpsDHN1 en levadura	8
Determinación de la concentración del inhibidor 3-aminotriazol (3-AT)	8
Ensayos de goteo	9
Escrutinio del sistema de doble híbrido split-ubiquitin	9
Análisis de la actividad de β -galactosidasa	10
Análisis bioinformático de los posibles interactores	10
Resultados	11
Construcción del vector pDHB1-OpsDHN1 que expresa una dehidrina de nopal para el sistema de dos híbridos split-ubiquitin	11
Verificación de la expresión de la dehidrina de nopal en el vector pDHB1-OpsDHN1	11
Co-transformación en levadura del vector bait pDHB1-OpsDHN1 con una biblioteca de cDNA de plántulas de <i>Arabidopsis</i> construida en el vector prey pDSL-Nx	15
Ensayo de re-transformación de los interactores identificados en 45 mM 3-AT	24
Interacción OpsDHN1-OpsDHN1	25
Discusión	27
Referencias	31
Anexos	37

Lista de tablas

Tabla 1. Interactores de OpsDHN1 identificados en el sistema split-ubiquitin (45 mM 3-AT)	18
Tabla 2. Interactores de OpsDHN1 identificados en el sistema split-ubiquitin (55 mM 3-AT)	20
Tabla 3. Interactores de OpsDHN1 identificados en el sistema split-ubiquitin (60 mM 3-AT)	21
Tabla S1. Oligonucleótidos	37

Lista de figuras

Figura 1. Principio del sistema de dos híbridos DUALhunter	12
Figura 2. Verificación de la expresión correcta de la construcción bait pDHB1/OpsDHN1 mediante el ensayo de crecimiento	14
Figura 3. Análisis de auto-activación de la construcción bait pDHB1-OpsDHN1	16
Figura 4. Diagrama de Venn que muestra todos los posibles interactores identificados bajo las tres distintas condiciones de selección	23
Figura 5. Análisis y confirmación de los interactores de OpsDHN1 identificados en el sistema de dos híbridos split-ubiquitin	24
Figura 6. Interacción OpsDHN1-OpsDHN1	26

Resumen

Identificación de proteínas interactoras de una dehidrina ácida SK₃ de *Opuntia streptacantha*

Las dehidrinas (DHNs) o el grupo 2 de las proteínas LEA (Late Embryogenesis Abundant), son proteínas intrínsecamente desordenadas y altamente hidrofílicas, que típicamente se acumulan durante los estadios tardíos del desarrollo de la semilla o se inducen en tejidos vegetativos durante condiciones de déficit hídrico. Se ha reportado que las DHNs se distribuyen en diversos compartimentos celulares como: el citosol, núcleo, cloroplastos, mitocondria, retículo endoplásmico y membrana plasmática. Diversos estudios apuntan a que sus funciones comunes son: la unión a fosfolípidos ácidos, iones, crioprotección y la estabilización de membranas o proteínas durante condiciones de estrés abiótico Sin embargo, su mecanismo de acción aún no está completamente entendido. Recientemente, nuestro grupo reportó que plantas transgénicas de *Arabidopsis* que sobreexpresan una dehidrina de *Opuntia streptacantha* (OpsDHN1) muestran un incremento en la tolerancia a estrés por congelamiento. Para identificar las proteínas que interactúan con OpsDHN1 a través de las cuales ejerce dicho efecto, llevamos a cabo un ensayo de doble híbrido basado en la técnica split-ubiquitin, a través del cual identificamos posibles proteínas interactoras de la dehidrina de nopal (OpsDHN1). Dentro de estos interactores encontramos proteínas de membrana como: RPT2B, PIP2;2 y ARA-5 y proteínas de cloroplasto como: NPQ4. Además, identificamos mayoritariamente una proteína de función desconocida (At1g44920) que se localiza en el cloroplasto. Por otro lado, demostramos que la OpsDHN1 puede interactuar consigo misma, lo que sugiere la formación de dímeros de ésta. La identificación de estos posibles interactores, incluyendo a la propia OpsDHN1, nos proporciona una valiosa información respecto a la identidad de las proteínas con las cuales puede participar esta dehidrina; lo que nos podría llevar a entender mejor los mecanismos moleculares mediante los cuales llevan a cabo su función las dehidrinas.

Palabras clave: split-ubiquitin, sistema de dos híbridos, dehidrina, LEA, OpsDHN1

Abstract

Identification of interacting proteins of an acidic dehydrin SK₃ from *Opuntia streptacantha*

Dehydrins (DHNs) or group 2 LEA (Late Embryogenesis Abundant) proteins are intrinsically unstructured and highly hydrophilic proteins, they typically accumulate during the last stages of seed development or are induced in vegetative tissues under water stress conditions. It has been reported that DHNs are distributed in diverse cell compartments such as cytosol, nucleus, chloroplasts, mitochondria, endoplasmic reticulum and plasma membrane. Based on diverse genetic and transgenic studies it has been suggested that the common roles for dehydrins are binding to acidic phospholipids, to ions, cryoprotection and to stabilize membrane structures or proteins during abiotic stress conditions. Previously, our research group reported that transgenic Arabidopsis plants overexpressing a dehydrin from *Opuntia streptacantha* (OpsDHN1) show enhanced tolerance to freezing stress. In order to identify the OpsDHN1 interacting proteins through which it exerts this effect, we performed a yeast two-hybrid assay based on the split-ubiquitin technique, by which we identified potential interacting proteins of the dehydrin from cactus (OpsDHN1). Within these interactors are membrane proteins such as: RPT2B, PIP2;2 and ARA-5, and the chloroplast protein NPQ4. In addition, we identified an abundantly protein of unknown function (At1g44920) located in the chloroplast. Furthermore, we demonstrated that OpsDHN1 can interact with itself, suggesting the formation of homo-dimers. The identification of these potential interactors, including OpsDHN1 provides us with valuable information regarding the identity of the proteins with which dehydrin can participate and this could lead us to a better understanding of the molecular mechanisms by which dehydrins could perform their function.

Keywords: split-ubiquitin, yeast two-hybrid, dehydrin, LEA, OpsDHN1

Introducción

El déficit hídrico, el cual puede estar provocado por estreses tales como la sequía, salinidad y bajas temperaturas (frío y congelamiento), es considerado uno de los principales factores ambientales que limitan la productividad de los cultivos a nivel mundial, provocando pérdidas de más del 50% de la cosecha (Bray 1993, 1997; Bray et al. 2000). Además, se ha predicho que para el año 2025 aproximadamente una tercera parte de la población mundial vivirá en regiones con escasez de agua (Khurana et al. 2008).

Debido a su naturaleza sésil, las plantas a diferencia de los animales no pueden moverse para escapar de los cambios continuos del medio ambiente; es por eso que a lo largo de su evolución, han tenido que desarrollar una serie de mecanismos tanto bioquímicos como fisiológicos y moleculares, los cuales les han permitido adaptarse y sobrevivir a las condiciones adversas de su entorno (Bray 1993, 1997; Shao et al. 2007).

Uno de los primeros mecanismos de respuesta al déficit hídrico es la percepción y transducción de la señal de estrés que desencadena una serie de actividades metabólicas a través de la inducción de genes específicos de respuesta a estrés (Bray 1997; Bray 2004). Dentro de los genes de respuesta a estrés, se encuentran los que codifican proteínas abundantes en la embriogénesis tardía (LEA). Las proteínas LEA fueron identificadas hace más de 25 años en semillas de algodón (*Gossypium hirsutum*), en donde se encontró que se acumulaban abundantemente durante las etapas tardías del desarrollo de la semilla, de ahí su nombre (Hundertmark and Hinch 2008; Dure et al. 1981; Galau et al. 1986; Galau and Dure 1981) Las proteínas LEA están involucradas en proteger a las plantas del daño provocado por el estrés ambiental debido al déficit hídrico, principalmente se han descrito por sequía (Hong-Bo et al. 2005). Sin embargo, se ha visto que las proteínas LEA también se acumulan en tejidos vegetativos bajo condiciones de estrés osmótico, frío, salinidad, por la aplicación exógena de ácido abscísico (ABA) o bien se expresan de manera constitutiva y comprenden más del 4% de las proteínas celulares que se acumulan durante el desarrollo de la semilla (Goyal et al. 2005). Hasta la fecha se han identificado más

de 700 proteínas LEA que se encuentran ampliamente distribuidas en el reino vegetal, así como en otros organismos como algas, levaduras, cianobacterias y animales (Hunault and Jaspard 2010; Hand et al. 2011).

Generalmente las proteínas LEA se clasifican en seis grupos o familias, de acuerdo a su secuencia de aminoácidos, aunque cabe señalar que la nomenclatura de los grupos no es consistente en la literatura (Dure et al. 1989; Battaglia et al. 2008; Hundertmark and Hinch 2008; Hunault and Jaspard 2010; Bies-Etheve et al. 2008; Tunnacliffe and Wise 2007). Las principales características que definen a las proteínas LEA son que presentan un alto índice de hidrofiliidad y un alto contenido de glicinas. Además al no poseer una estructura tridimensional se les ha considerado como proteínas intrínsecamente no estructuradas (Dure et al. 1989). El mecanismo molecular preciso a través del cual llevan acabo su función aun no se conoce, sin embargo estudios bioquímicos y genéticos sugieren que de manera general pueden actuar como: chaperonas, estabilizadoras de la membrana celular y de otras proteínas, protectoras de la actividad enzimática, además de que pueden secuestrar iones, unirse a vesículas lipídicas o vacuolas y prevenir la agregación de proteínas (Bies-Etheve et al. 2008).

Las dehidrinas (DHNs) constituyen el grupo 2 de las proteínas LEA, también conocido como el grupo D11 (Close 1996; Dure et al. 1989; Bray 1993). Dichas proteínas han sido clasificadas como hidrofílicas y proteínas intrínsecamente no estructuradas, debido a que presentan un contenido relativamente alto de glicinas (mayor al 6%) y un índice de hidrofiliidad mayor a 1 (Bae et al. 2009; Brini et al. 2007; Hu et al. 2010; Popova et al. 2008; Rorat 2006; Battaglia et al. 2008). Las DHNs se encuentran ampliamente distribuidas en el reino vegetal y probablemente en otros organismos fotosintéticos como algas y cianobacterias (Close and Lammers 1993; Li et al. 1998; Hanin et al. 2011).

Una característica que define a este grupo de proteínas es la presencia de por lo menos una copia de un motivo conservado rico en lisina denominado segmento K. El segmento K (EKKGIMDKIKEKLPG) es una secuencia de 15 aminoácidos rica en lisinas. Se ha identificado que el segmento K puede estar

presente en 1 a 11 copias, y se encuentra cerca del extremo C-terminal; además se ha propuesto que puede formar α hélices anfipáticas (que combinan características tanto hidrofílicas como hidrofóbicas), las cuales se cree que están relacionadas con la unión a macromoléculas (Close 1996, 1997; Hanin et al. 2011; Hara 2010). Además del segmento K, las dehidrinas pueden o no presentar otros motivos conservados como: el segmento S rico en serinas (4-10 residuos de serina), el cual forma parte de una secuencia conservada LHRSGS₄₋₁₀(E/D)₃. Se ha reportado que la fosforilación de este segmento por la caseína cinasa II, es importante para la unión de iones de Ca⁺ (Alsheikh et al. 2003; Kosová et al. 2011; Svensson et al. 2002). Hacia el extremo N-terminal de muchas dehidrinas se encuentra el segmento Y, mismo que es rico en tirosinas y cuya secuencia consenso es ((V/T)D(E/Q)YGNP). Ésta secuencia comparte una alta similitud con el sitio de unión a nucleótidos de chaperonas de plantas y bacterias; sin embargo, hasta la fecha no hay ningún reporte que demuestre la unión del segmento Y a ácidos nucleicos (Close 1996; Allagulova et al. 2003; Campbell and Close 1997; Brini et al. 2011; Hara 2010). Adicionalmente, aunque es menos frecuente, se encuentra el segmento ϕ , una región menos conservada que usualmente es rica en glicina y aminoácidos no polares, la cual se encuentra hacia el extremo N-terminal entre los segmentos K (Brini et al. 2011; Campbell and Close 1997; Allagulova et al. 2003; Close 1996, 1997). De acuerdo al orden y presencia de dichos segmentos, las dehidrinas se dividen en cinco subgrupos o clases: Y_nSK_n, SK_n, K_n, Y_nK_n y K_nS (Campbell and Close 1997; Close 1996, 1997). Debido a que muchas DHNs son proteínas altamente cargadas, otra manera de clasificarlas es por su carga neta; por lo que las dehidrinas con un punto isoeléctrico (pI) bajo son llamadas dehidrinas acídicas o ácidas (K_nS, SK_n y Y_nK_n) y se expresan preferentemente en respuesta a bajas temperaturas, el resto estarían agrupadas como dehidrinas básicas/neutras (Allagulova et al. 2003; Eriksson and Harryson 2011).

Las dehidrinas se han encontrado en diversos compartimentos celulares como: citoplasma, núcleo, membrana plasmática, mitocondria, retículo endoplásmico, plástidos y tonoplastos (Hara 2010). También han sido localizadas

en varias estructuras membranosas como la cisterna del retículo endoplásmico rugoso, membranas de vesículas que contienen fosfolípidos ácidos, membranas de cuerpos proteícos y lipídicos o en el plasmodesmo de las células del cambium vascular (Kosová et al. 2011). Lo anterior sugiere entonces que las dehidrinas se pueden unir a membranas.

Se ha demostrado que la expresión de genes de dehidrinas se incrementa durante condiciones de déficit hídrico (bajas temperaturas, deshidratación y estrés osmótico); asimismo la acumulación de estas proteínas confiere tolerancia a estrés abiótico; sin embargo, y a pesar de ser el grupo de proteínas LEA más estudiado, el mecanismo molecular mediante el cual actúan aún se desconoce, esto debido principalmente a que carecen de una estructura tridimensional, lo cual hace imposible la obtención de su estructura cristalográfica (Hara 2010; Campbell and Close 1997; Kosová et al. 2011; Rorat 2006; Allagulova et al. 2003). A pesar de lo anterior, actualmente y con base en datos experimentales se sabe que la disminución en el estado de hidratación o la adición de cantidades elevadas de solutos compatibles, detergentes o sales a una dehidrina en solución acuosa resultan en cambios conformacionales que pueden ser monitoreados mediante la técnica de dicroísmo circular (Hanin et al. 2011). Los cambios conformacionales en la proteína por consiguiente repercuten también en cambios en la función, este fenómeno es bastante común para proteínas intrínsecamente desordenadas o no estructuradas, conocido como “moonlighting” (Tompa 2002; Tompa et al. 2005). Bajo condiciones de deshidratación el segmento K adopta la conformación de α -hélice anfipática. Las α -hélices anfipáticas pueden interactuar con las superficies parcialmente deshidratadas de otras proteínas y/o de membranas, como se ha reportado para el caso de una dehidrina de maíz (DHN1), por lo que se ha sugerido que las α -hélices representan la base de la función protectora de las dehidrinas (Koag et al. 2003; Hanin et al. 2011).

Hasta la fecha diversos experimentos *in vitro* han demostrado que las dehidrinas podrían tener diversas características y funciones como: el secuestro de iones (Alsheikh et al. 2003; Alsheikh et al. 2005; Heyen et al. 2002; Roberts et al. 1993), la retención de agua (Tompa et al. 2006), en la unión a vesículas

lipídicas (Kovacs et al. 2008; Koag et al. 2003; Eriksson et al. 2011) o a metales (Hara et al. 2005; Heyen et al. 2002; Alsheikh et al. 2003; Zhang et al. 2006; Mu et al. 2011; Rahman et al. 2011; Xu et al. 2008; Krüger et al. 2002; Hara et al. 2009) y crioprotección (Hara et al. 2001; Kazuoka and Oeda 1994; Tantos et al. 2009; Houde et al. 1995; Wisniewski et al. 1999; Reyes et al. 2008; Kovacs et al. 2008; Hughes and Graether 2011; Brini et al. 2010).

Previamente en nuestro grupo de investigación y a partir de una biblioteca de cDNA de *Opuntia streptacantha* se aisló y caracterizó un gen que codifica una dehidrina ácida del tipo SK₃ (*OpsDHN1*). En este estudio, mostraron que la sobreexpresión del gen *OpsDHN1* en plantas de *Arabidopsis thaliana* confiere tolerancia a estrés por congelamiento (Ochoa-Alfaro et al. 2012). Esto sugiere la participación de la dehidrina OpsDHN1 en la respuesta y tolerancia a estrés por bajas temperaturas, probablemente a través de la interacción con diversas proteínas que juegan un papel en la resistencia al estrés; ejerciendo así un efecto protector que permita mantener la integridad celular. Debido a que el sistema de dos híbridos ha sido ampliamente usado para identificar exitosa y rápidamente nuevas interacciones proteína-proteína, en el presente estudio nos hemos planteado la identificación de posibles proteínas blanco o interactoras de la dehidrina OpsDHN1 mediante el empleo del sistema de dos híbridos conocido como “split-ubiquitin”. A diferencia del sistema convencional de dos híbridos en el cual no se pueden analizar cierto tipo de proteínas como: factores de transcripción, proteínas ácidas y proteínas asociadas a membranas, ya que cuando son fusionadas al dominio de unión a DNA, dichas proteínas activan de forma autónoma la transcripción de los genes reporteros dando lugar a falsos positivos o bien, en el caso de las proteínas asociadas a membrana no logran atravesar el poro nuclear; en cambio, el sistema split-ubiquitin permite detectar interacciones empleando por ejemplo factores de transcripción y prácticamente cualquier proteína citoplasmática y/o de naturaleza ácida (Möckli et al. 2008; Möckli et al. 2007). Tal es el caso de la dehidrina de nopal OpsDHN1 que presenta un punto isoeléctrico con valor de 5.43.

La identificación de diversas proteínas interactoras de la dehidrina OpsDHN1 permitirá elucidar el mecanismo molecular mediante el cual actúan este tipo de proteínas. Empleando el sistema de dos híbridos split-ubiquitin, se logró la identificación de proteínas de Arabidopsis que posiblemente interactúan con la dehidrina de nopal OpsDHN1, así como también se pudo demostrar que la dehidrina OpsDHN1 puede interactuar consigo misma dando lugar a la formación de complejos homo-oligoméricos.

Materiales y Métodos

Construcciones para el sistema split-ubiquitin

Para construir el plásmido bait pDHB1/OpsDHN1, el marco abierto de lectura (ORF) del gen *OpsDHN1* fue amplificado mediante PCR. Los oligonucleótidos utilizados fueron: OpsDhn1-F (5' ATTAACAAGGCCATTACGGCCATGGCGGAAGAACACCAAAA 3') y OpsDhn1-R (5' AACTGATTGGCCGAGGCGGCCTTAAGTTGATGAAGGGGGTTGAT 3'). En el caso de la construcción prey pPR3-N/OpsDHN1, el ORF del gen *OpsDHN1* fue amplificado empleando los oligonucleótidos OpsDhn1-F y pPR3-N/OpsDhn1 (5' AACTGATTGGCCGAGGCGGCCTTAAGTTGATGAAGGGGGTTGAT3'). Los fragmentos amplificados fueron purificados utilizando el kit Wizard SV Gel and PCR Clean-Up System (Promega, Madison, WI, USA) siguiendo las instrucciones del proveedor; y posteriormente digeridos con la enzima *SfiI* (New England Biolabs, Beverly, MA, USA) y clonados en los vectores pDHB1 y pPR3-N (Dualsystems Biotech, San Francisco, CA, USA) respectivamente.

En ambos casos, la inserción correcta del fragmento de DNA en los plásmidos fue verificada mediante secuenciación. La expresión correcta del vector bait se realizó mediante el ensayo de control funcional empleando los vectores prey pAl-Alg5 (Nubl), y pDL2-Alg5 (NubG) [Dualsystems Biotech]. Nubl corresponde a la porción silvestre N-terminal de la ubiquitina, mientras que NubG corresponde a la porción mutada.

Si el bait está insertado correctamente en la membrana, entonces la co-expresión con Alg5-Nubl resultará en la activación de los genes reporteros (medida como el crecimiento en medio selectivo y el desarrollo de color azul en el ensayo de β -galactosidasa), ya que Nubl tiene una fuerte afinidad por Cub que se encuentra fusionado a la proteína de interés. Por otro lado, la co-expresión con pDL2-Alg5 no debería activar los genes reporteros, ya que NubG mutado no tiene afinidad por Cub y Alg5 por si solo no interactúa con el bait.

Transformación de *Saccharomyces cerevisiae*

La cepa reportera de *S. cerevisiae* NMY51 [*MATa his3 trp1 leu2 ade2 LYS2::HIS3 ura3::lacZ ade2::ADE2 GAL4*] (DualsystemsBiotech) fue co-transformada con los vectores bait y prey empleando el método de acetato de litio. Las colonias transformantes fueron seleccionadas empleando la auxotrofia correspondiente para cada uno de los vectores; por lo que se crecieron en placas con medio mínimo SD-leu-trp durante 3 días a 28°C.

Ensayo control para verificar la expresión correcta de la proteína OpsDHN1 en levadura

Varias colonias de levadura de la cepa NMY51, fueron crecidas en medio líquido YPAD toda la noche a 28°C y con agitación constante hasta que alcanzaron una OD₆₀₀ de 0.6-0.8. Posteriormente 2 µg de cada uno de los plásmidos pDHB1-OpsDHN1 (bait), pAI-Alg5 y pDL2-Alg5 (prey) se co-transformaron en las levaduras siguiendo las instrucciones del proveedor (DUALhunter kit, DualsystemsBiotech). Simultáneamente también se co-transformaron los plásmidos control pDHB1-largeT (bait), pAI-Alg5 y pDL2-Alg5 (prey) en las células de levadura. Una parte de las levaduras transformadas se sembró en placas que contenían medio SD-Leu-Trp (selección doble), mientras que la otra parte se sembró en placas que contenían medio SD-Leu-Trp-His-Ade (selección cuádruple). Las placas se incubaron a 28°C durante 3 días y se evaluó su crecimiento.

Determinación de la concentración del inhibidor 3-aminotriazol (3-AT)

Células de levadura de la cepa NM51 que expresaban la construcción pDHB1-OpsDHN1 fueron co-transformadas con 2 µg del vector pPR3-N (vector sin inserto de la biblioteca que expresa NubG). Las células transformadas fueron crecidas en placas que contenían diferentes concentraciones del inhibidor 3-AT.

Las placas se incubaron durante 4 días a 28°C, al término de los cuales se evaluó el crecimiento de las levaduras.

Ensayos de goteo

Se picaron varias colonias y se pusieron a crecer en medio líquido SD-Leu-Trp a 28°C durante toda la noche. Las concentraciones de los cultivos fueron ajustadas a una $OD_{600} = 1$ y se hicieron diluciones 1:10, 1:100 y 1:1000 veces. Cinco microlitros de cada muestra (no diluida, 1:10, 1:100 y 1:1000) fueron sembrados en placas con medio SD-Leu-Trp y SD-Leu-Trp-His-Ade con o sin 45 mM del inhibidor 3-aminotriazol (3-AT) e incubadas a 28°C durante 2-3 días.

Escrutinio del sistema de doble híbrido split-ubiquitin

La cepa NMY51 que llevaba la construcción bait pDHB1-OpsDHN1 fue transformada con 28 µg de una biblioteca comercial de cDNA de *Arabidopsis thaliana* (DualsystemsBiotech) utilizando el protocolo de transformación a gran escala basado en el método de acetato de litio. Las células transformadas se sembraron en placas Petri de 150 mm que contenían medio mínimo SD-leu-trp-his-ade suplementado con 45 mM de 3-AT y se incubaron a 28°C durante 4 días. Las colonias transformantes obtenidas se re-estriaron en placas que contenían el mismo medio selectivo. Posteriormente se seleccionaron las colonias positivas *HIS3⁺/LacZ⁺* a las cuales se les extrajo el DNA plasmídico mediante el protocolo “smash and grab” (Hoffman 2001; Hoffman and Winston 1987). Se emplearon 5 µl del DNA plasmídico obtenido, para transformar células DH5α de *Escherichia coli* mediante electroporación. Posteriormente las células transformadas se sembraron en placas que contenían medio sólido LB suplementado con ampicilina 100 mg/ml. De las colonias transformantes obtenidas se aisló el DNA plasmídico de dos colonias independientes mediante el protocolo de lisis alcalina (Engebrecht et al. 2001). Los plásmidos obtenidos fueron seleccionados para secuenciación. Posteriormente, los plásmidos en sentido aislados de la biblioteca fueron re-

transformados en la cepa NMY51 que expresaba la construcción bait y con las colonias transformantes obtenidas se llevó a cabo nuevamente el ensayo de actividad de β -galactosidasa, para verificar que fuesen interactores verdaderos.

Análisis de la actividad de β -galactosidasa

La actividad de la enzima β -galactosidasa fue analizada cualitativamente mediante el ensayo de pastilla X-gal (Mockli and Auerbach 2004). Varias colonias de cada uno de los posibles interactores fueron seleccionadas e inoculadas en 5ml de medio SD-Leu-Trp. Los cultivos se dejaron crecer durante toda la noche hasta que alcanzaron una OD_{600} de 1.0. Posteriormente se centrifugó a 3000 rpm durante 5 minutos una unidad de densidad óptica de cada uno de los cultivos. El sobrenadante se decantó y se llevó a cabo la lisis celular mediante dos ciclos de congelamiento-descongelamiento (3 min en nitrógeno líquido y después 3 min a 37°C en un baño de agua). Por último, las pastillas fueron resuspendidas en 20 μ l de agua destilada estéril, transferidos a una placa de 96 pozos y mezclados con 100 μ l de buffer PBS pH7.4 que contenía 500 μ g/ml de X-gal, 0.5% (w/v) de agarosa y 0.05% (v/v) de β -mercaptoetanol. Las muestras se incubaron a temperatura ambiente y la actividad de la enzima fue monitoreada visualizando el desarrollo de coloración azul y tomando fotografías a distintos tiempos.

Análisis bioinformático de los posibles interactores

Para determinar la identidad de las secuencias de nucleótidos obtenidas de los posibles interactores fueron analizadas mediante una búsqueda en la base de datos del programa BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) disponible en el servidor del NCBI (www.ncbi.nlm.nih.gov). La búsqueda se llevó a cabo mediante el algoritmo blastn (Zhang et al. 2000).

Resultados

Construcción del vector pDHB1-OpsDHN1 que expresa una dehidrina de nopal para el sistema de dos híbridos split-ubiquitin

Con el fin de identificar posibles proteínas que interactúan con la dehidrina de nopal OpsDHN1 (Ochoa-Alfaro et al. 2012), se utilizó el sistema de dos híbridos en levadura DUALhunter (DualsystemsBiotech), el cual está basado en el ensayo de complementación split-ubiquitin (Möckli et al. 2008; Johnsson and Varshavsky 1994). Para ello, se generó la construcción pDHB1-OpsDHN1 en donde el gen de interés *OpsDHN1* (bait) fue clonado en el extremo N terminal de la proteína de membrana Ost4 (la cual ancla el “bait” a la membrana) y en su extremo C terminal al módulo reportero que comprende la mitad C-terminal de la ubiquitina (Cub) seguida del factor de transcripción artificial LexA-VP16 (Fig. 1), mediante los sitios de restricción *SfiI*. El vector pDHB1 tiene resistencia a kanamicina en bacteria (Fig. 1b), por lo que la construcción pDHB1-OpsDHN1 fue transformada en células de *E.coli* DH5 α y mediante PCR se identificaron las clonas positivas. La secuencia y su orientación se verificaron mediante secuenciación. Posteriormente, se transformaron levaduras de la cepa NMY51 con el plásmido pDHB1-OpsDHN1. El vector bait contiene el gen *LEU2* como marcador de selección auxotrófica, por lo que las clonas transformantes fueron crecidas en placas que contenían medio SD-Leu.

Verificación de la expresión de la dehidrina de nopal en el vector pDHB1-OpsDHN1

Para verificar la correcta expresión de la dehidrina de nopal en el vector bait (pDHB1-OpsDHN1), se co-transformó dicho plásmido con los plásmidos prey pAI-Alg5 (Nubl) y pDL2-Alg5 (NubG). Las dos construcciones “prey” expresan una fusión de la proteína endógena de retículo endoplásmico Alg5 a la porción silvestre Nubl de la ubiquitina (pAI-Alg5) o a la porción mutada NubG (pDL2-Alg5).

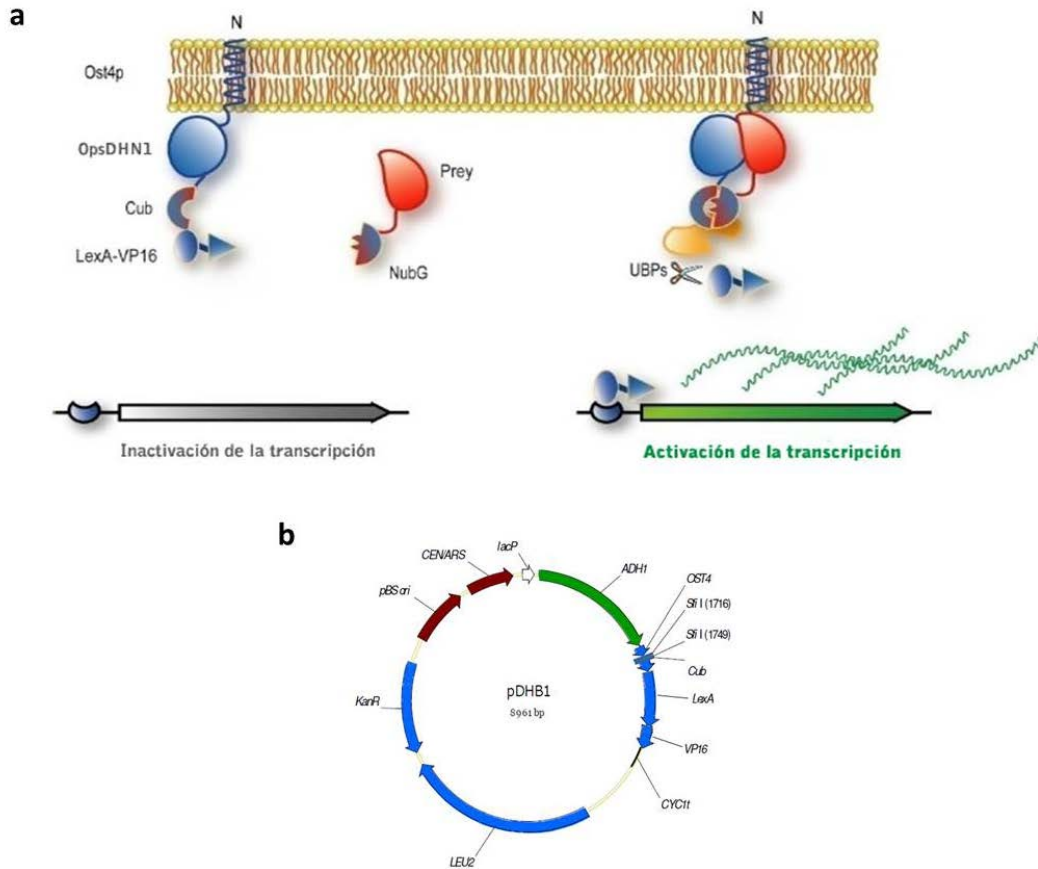


Fig. 1 Principio del sistema de dos híbridos DUALhunter. **a** La proteína de interés (bait) está insertada entre la proteína de membrana Ost4 (la cual ancla a la proteína en la membrana del retículo endoplásmico) y la mitad C-terminal de la ubiquitina (Cub), que es seguida por el factor de transcripción artificial LexA-VP16. Mientras que la proteína prey se encuentra fusionada a la mitad N-terminal mutada de la ubiquitina (NubG). Debido a que NubG no tiene afinidad por Cub y las dos mitades no interactúan cuando se co-expresan dentro de la célula, el factor de transcripción no puede activar a los genes reporteros. Sin embargo, si la proteína de interés y la proteína prey interactúan, Cub y NubG se complementan para formar lo que se conoce como split-ubiquitin y es entonces que las proteasas de la ubiquitina (UBPs) lo reconocen y hacen un corte que libera a LexA-VP16. Esto resulta en la translocación de LexA-VP16 al núcleo y por consiguiente, la activación transcripcional de los genes reporteros endógenos. **b** Vector bait (pDHB1) utilizado en el sistema DUALhunter. Este vector tiene el gen *LEU2* como marcador auxotrófico y es de bajo número de copia (*CEN/ARS*) y tiene un promotor débil *CYC1*. La secuencia del gen que codifica la proteína de interés se inserta mediante los sitios de restricción *SfiI*.

Sin que sea necesaria una interacción entre Alg5 y OpsDHN1, la unión de Cub que se encuentra en el vector bait-dehidrina y Nubl del vector pAI-Alg5 ocurre debido a que existe una fuerte afinidad entre las dos partes cuando son co-expresadas en la misma célula, por lo que Cub y Nubl se ensamblan dando lugar al llamado split-ubiquitin, entonces la ubiquitina se pliega en su forma nativa y de inmediato es reconocida por las proteasas de la ubiquitina (UBPs) que liberan al factor de transcripción LexA-VP16 y entonces se activa la transcripción de los genes reporteros. Lo anterior permite entonces que las levaduras que tienen las dos construcciones puedan crecer en medio selectivo cuádruple (SD-Leu-Trp-His-Ade) y desarrollar color azul lo cual indica que hay inducción de la enzima β -galactosidasa (Fig. 2). Como control negativo se co-transformó el plásmido pDSL-Alg5 (NubG-Alg5) con el plásmido bait-dehidrina y como era de esperarse el crecimiento de las levaduras en medio selectivo cuádruple (SD-Leu-Trp-His-Ade) es casi nulo, así como el desarrollo de color azul en el ensayo de actividad de β -galactosidasa (Fig. 2).

Debido a que la interacción entre el antígeno T grande de SV40 con la proteína supresora de tumores p53 ha sido descrita utilizando distintos métodos experimentales, se ha utilizado como un control positivo bien establecido en la mayoría de los sistemas de doble híbrido. Por lo anterior, el control positivo pDHB1-largeT (bait) también fue co-transformado en las células de levadura NMY51 con los plásmidos pAI-Alg5 y pDL2-Alg5, así como con el control positivo preypDSL- Δ p53. Por lo tanto, la co-expresión de los plásmidos pDHB1-largeT y pDSL- Δ p53 da como resultado el crecimiento robusto de las colonias de levadura crecidas en medio SD-Leu-Trp-His-Ade y una fuerte coloración en el ensayo de β -galactosidasa; este mismo resultado se observa al co-transformar los plásmidos pAI-Alg5 (Nubl) y pDHB1-large T (Fig. 2). Por el contrario, como el antígeno grande T no interactúa con NubG-Alg5 no se observó un crecimiento robusto de las colonias de levadura crecidas en medio selectivo SD-Leu-Trp-His-Ade y no hay coloración en el ensayo de β -galactosidasa como se observa en la figura 2.

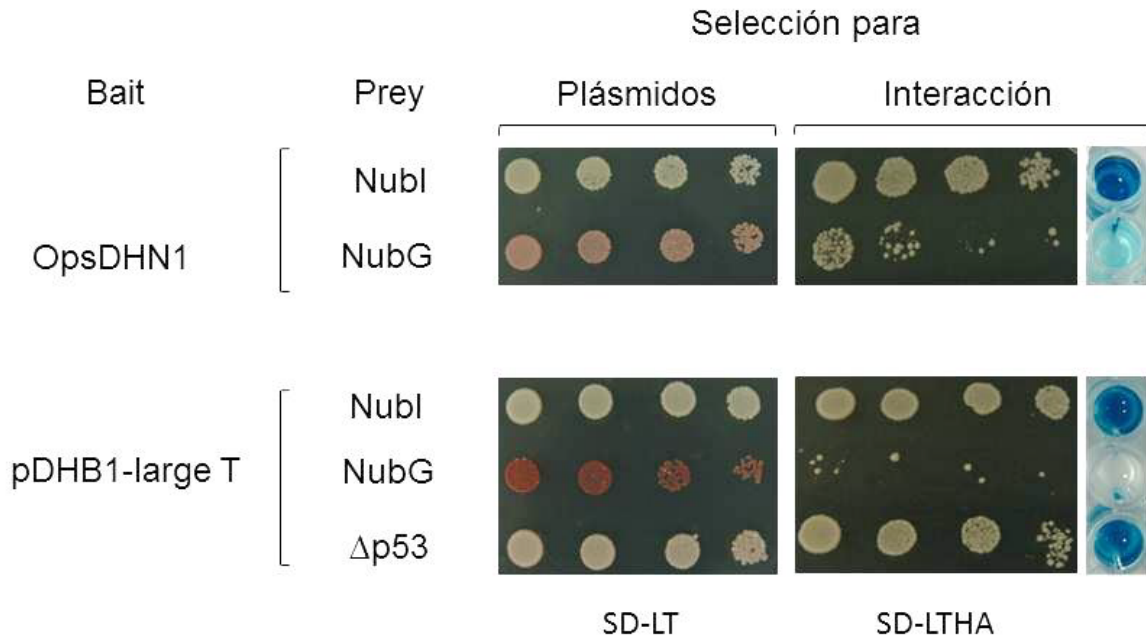


Fig. 2 Verificación de la expresión correcta de la construcción bait pDHB1/OpsDHN1 mediante el ensayo de crecimiento. Las colonias de levadura que expresaban la construcción bait pDHB1-OpsDHN1 y la construcción bait control pDHB1-largeT, fueron co-transformadas con las construcciones prey control Alg5-Nubl o $\Delta p53$ (controles positivos) y con Alg5-NubG (control negativo). El crecimiento de las levaduras fue determinado empleando medio mínimo SD sin Trp y Leu (SD-TL) para ejercer presión de selección sobre las clonas que estuvieran expresando los dos plásmidos. El medio SD sin Trp, Leu, His y Ade (SD-TLHA) se empleó tanto para seleccionar las clonas que expresaran ambos plásmidos como para la interacción de las proteínas expresadas por los mismos. La disminución en el crecimiento y el débil desarrollo de color azul en el ensayo de actividad de β -galactosidasa, en presencia de la construcción Alg5-NubG confirma que la construcción bait pDHB1-OpsDHN1 no interactúa con Alg5 y por lo tanto no hay activación de los genes reporteros. Por otro lado, el crecimiento de las levaduras en presencia de la construcción Alg5-Nubl, indica que la construcción bait se está expresando correctamente y que las proteínas se encuentran insertadas en la membrana.

Los datos obtenidos demuestran que la construcción bait-dehidrina se está expresando e insertando de manera correcta en la membrana de la levadura y con la orientación correcta, es decir, que la fusión Cub-LexA-VP16 está orientada hacia el citoplasma. Lo cual hace que la construcción pDHB1-OpsDHN1 sea funcional en el sistema (Fig. 2).

Co-transformación en levadura del vector bait pDHB1-OpsDHN1 con una biblioteca de cDNA de plántulas de Arabidopsis construida en el vector prey pDSL-Nx

Antes de llevar a cabo el escrutinio con la biblioteca de cDNA de Arabidopsis, se realizó una pequeña optimización del sistema. El sistema de dos híbridos emplea como marcador de selección auxotrófico el gen *HIS3*. Debido a que este marcador es sensible, pero tiene un ligero escape, lo que significa que un bait con un bajo nivel de auto-activación puede ser apropiado para el análisis pero podría originar un alto número de clonas interactoras, muchas de las cuales podrían ser falsos positivos. Por lo que el crecimiento de fondo debido al pequeño escape en la expresión del gen *HIS3* fue suprimida añadiendo al medio de selección 3-aminotriazol (3-AT), un inhibidor competitivo del producto del gen *HIS3*. El plásmido bait-dehidrina fue co-transformado con el vector vacío de la biblioteca (pPR3-N) en la cepa de levadura NMY51. El análisis del crecimiento de las levaduras fue hecho utilizando medio selectivo SD-Leu-Trp-His-Ade y suplementado con distintas concentraciones de 3-AT (35, 45 y 55 mM). Se determinó que la concentración requerida para inhibir la autoactivación del bait-dehidrina fue a partir de 45 mM de 3-AT como se puede observar en la figura 3 (Möckli et al. 2008; Möckli et al. 2007).

La identificación de las proteínas que interactúan con la dehidrina OpsDHN1 permitirá entender mejor la función y el mecanismo mediante el cual actúan las dehidrinas. Por lo que, en el presente trabajo se transformó la cepa de *S. cerevisiae* NMY51 que expresaba la construcción bait pDHB1-OpsDHN1 con 28 µg de la biblioteca de cDNA de Arabidopsis (DualsystemsBiotech).

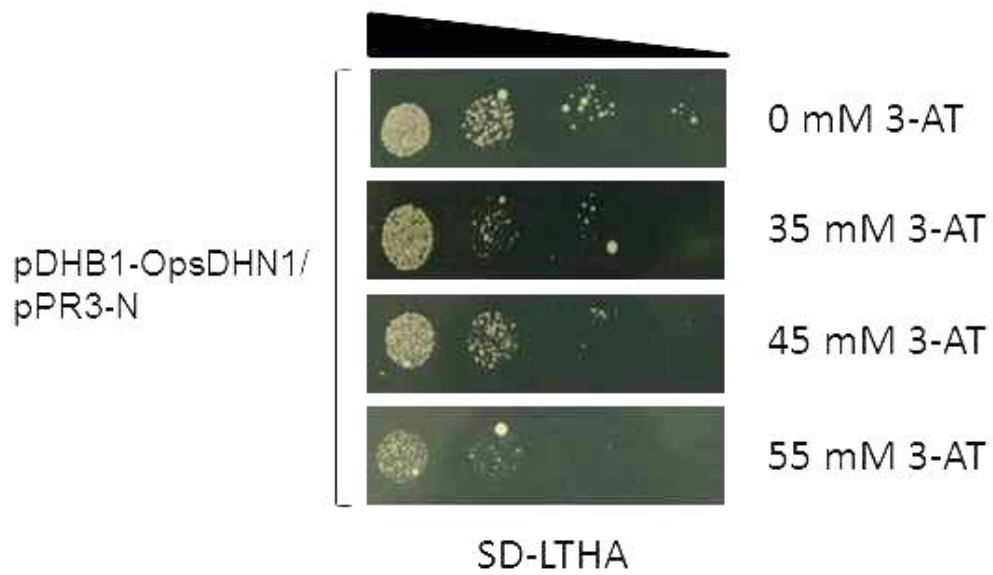


Fig. 3 Análisis de auto-activación de la construcción bait pDHB1-OpsDHN1. Para determinar el nivel de auto-activación del bait, levaduras de la cepa NMY51 fueron co-transformadas con los plásmidos pDHB1-OpsDHN1 y pPR3-N vacío. Las levaduras transformantes fueron crecidas en medio selectivo SD-Leu-Trp-His-Ade suplementado con distintas concentraciones de 3-AT para eliminar el crecimiento de fondo. Cinco microlitros de cultivos en líquido de colonias transformantes fueron sembrados a una $OD_{600} = 1$ y de varias diluciones (1:10, 1:100 y 1:1000).

Los interactores fueron seleccionados en placas que contenían medio selectivo cuádruple SD-Leu-His-Ade suplementado con 45, 55 y 60 mM de 3-AT, a partir de los cuales se aislaron 63, 51 y 57 clonas positivas respectivamente.

Posteriormente las 171 clonas obtenidas de las tres concentraciones de 3-AT fueron crecidas en placas con medio de selección SD-Leu-Trp-His-Ade suplementadas con sus correspondientes concentraciones de 3-AT; se observó crecimiento de todas las clonas (datos no mostrados). A continuación se realizó el ensayo de actividad de β -galactosidasa para las 171 clonas, en donde se observó que todas fueron LacZ positivas (datos no mostrados).

Nuestro siguiente paso fue aislar los plásmidos prey, los cuales contienen a los posibles interactores de la DHN de nopal; para ello las clonas obtenidas fueron crecidas en medio líquido SD-Leu-Trp y se les extrajo el plásmido (ver Materiales y Métodos). Posteriormente estos plásmidos fueron transformados en células de *E. coli* (DH5 α). Los plásmidos aislados de las levaduras eran una mezcla entre el plásmido bait y el plásmido prey que contenía el inserto de cDNA de Arabidopsis. Debido a que el plásmido prey tiene resistencia a ampicilina pero no el plásmido bait, las bacterias transformantes que contenían el vector con el inserto de cDNA fueron seleccionadas en cajas que contenían medio LB con ampicilina. Los plásmidos fueron aislados de las bacterias y se enviaron a secuenciar para su análisis.

De las 63 clonas seleccionadas de la interacción en 45 mM de 3-AT únicamente se lograron obtener las secuencias de un total de 40 clonas. Posteriormente se llevó a cabo un análisis más detallado de las secuencias obtenidas y se agruparon las clonas que codificaban la misma proteína y se identificaron 15 posibles interactores de OpsDHN1 (Tabla 1).

Interesantemente, dentro de este grupo de posibles interactores se identificaron principalmente proteínas que se localizan en la membrana como: una acuaporina (PIP2B), At2g24360 que codifica una proteína con actividad de serina/treonina/tirosina/cinasa, At4g35080 que codifica una proteína que puede unirse a iones metálicos, ATRER1C una proteína de función desconocida y RPT2B que es uno de los dos parálogos de la subunidad RPT2 del proteosoma

Tabla 1. Interactores de OpsDHN1 identificados en el sistema split-ubiquitin (45 mM 3-AT)

Nombre	No. de clonas	Función molecular	Localización subcelular
Metabolismo			
RPT2B	2	ATPasa, hidrolasa	Citosol, membrana plasmática
		Proteína	
At2g24360	1	serina/treonina/tirosina cinasa	Membrana plasmática
At4g36530	1	Actividad catalítica/hidrolasa	Cloroplasto
At2g25610	1	ATPasa	Vacuola
LIL3:1	1	Factor de transcripción	Cloroplasto
GAUT1	1	Galacturonosiltransferasa	Aparato de Golgi
IAR3	1	Hidrolasa conjugada IAA-Ala	Retículo endoplásmico, membrana plasmática
Respuesta a estrés			
NPQ4	3	Unión a clorofila/xantofila	Cloroplasto, membrana
APX1	1	L-ascorbatoperoxidasa	Citoplasma
Transporte			
PIP2B	3	Canal de agua (acuaporina)	Membrana plasmática
ARA-5	1	Unión a GTP	Aparato de Golgi, membrana
At4g35080	1	Unión a iones metálicos	Cloroplasto, membrana
ATRER1C1	1	Desconocida	Membrana
Transducción de señales			
ABI1	1	Unión a proteínas	Núcleo
Desconocido			
At1g44920	19	Desconocida	Cloroplasto
APE1	2	Desconocida	Cloroplasto

26S; también se identificaron proteínas que se localizan en el cloroplasto como: NPQ4 una proteína que se une a pigmentos y está asociada al fotosistema II, LIL3:1 que pertenece a la familia de proteínas LHC que constituyen el sistema antena del aparato fotosintético, At4g36530 que codifica una proteína de la familia de las alfa/beta-hidrolasas, At4g35080 que codifica una proteína que forma parte de la familia de transportadores de níquel de alta afinidad (Tabla 1). Además se identificó una proteína de función desconocida (At1g44920) cuya secuencia se encontró repetida en 19 clonas, lo que representa aproximadamente el 46% del total de secuencias obtenidas y analizadas correspondientes a este grupo de posibles interactores (45 mM 3-AT).

En las tablas 2 y 3 se presentan los posibles interactores identificados en medio selectivo SD-Leu-Trp-His-Ade suplementado con 55 y 60 mM del inhibidor 3-AT, respectivamente. En el caso de la condición 55 mM de 3-AT, se lograron obtener secuencias de 32 clonas de 51, a partir de las cuales se identificaron 12 posibles interactores de OpsDHN1 (Tabla 2). Dentro de este grupo de proteínas se encuentran las que se localizan en la membrana como por ejemplo: CPK29 una protein cinasa dependiente de calcio, una acuaporina (PIP2B); proteínas que se localizan en el cloroplasto por ejemplo: CHLM una magnesio-protoporfirina IX metiltransferasa, At2g42220 que codifica una proteína de función desconocida (Tabla 2).

De las 57 clonas aisladas en la interacción con 60 mM de 3-AT, se lograron obtener secuencias de 37 clonas, dentro de las cuales la mayoría codifica proteínas localizadas en el cloroplasto como: At3g63490 que codifica una proteína que se une a RNA, TIP2;2 y TIP2 que son proteínas intrínsecas del tonoplasto, LHCA2 una proteína que se une a la clorofila; así como proteínas localizadas en la membrana plasmática como por ejemplo: ATHOL1 una proteína con actividad de metiltransferasa, At2g24360 que codifica una protein serin/treonin/tirosin cinasa (Tabla 3).

Sin embargo, cabe resaltar que el cDNA que codifica a una proteína de función desconocida At1g44920 se encontró nuevamente en la mayoría de las

Tabla 2. Interactores de OpsDHN1 identificados en el sistema split-ubiquitin (55 mM 3-AT)

Nombre	No. de clonas	Función molecular	Localización subcelular
Metabolismo			
CHLM	2	Actividad de magnesio protoporfirinametiltransferasa IX	Cloroplasto
CPK29	1	Proteín cinasa dependiente de calcio	Citoplasma, membrana plasmática
MER15B	1	Xiloglucano:xiloglucosiltransferasa	Pared celular, citoplasma
LPAT2	1	Actividad de lisofosfatidilaciltransferasa	Retículo endoplásmico
Respuesta a estrés			
NPQ4	3	Unión a clorofila/xantofila	Cloroplasto, membrana
APX1	1	L-ascorbatoperoxidasa	Citoplasma
Transporte			
ATRABA2C	3	Unión a GTP	Citosol, membrana plasmática
PIP2B	2	Canal de agua (acuaporina)	Membrana plasmática
ARA-5	2	Unión a GTP	Aparato de Golgi, membrana
Desconocido			
At1g44920	13	Desconocida	Cloroplasto
At5g67370	2	Desconocida	-----
At2g42220	1	Desconocida	Cloroplasto

Tabla 3. Interactores de OpsDHN1 identificados en el sistema split-ubiquitin (60 mM 3-AT)

Nombre	No. de clonas	Función molecular	Localización subcelular
Metabolismo			
ATHOL1	1	Metiltransferasa	Membrana plasmática
At2g24360	1	Proteína serina/treonina/tirosina cinasa	Membrana plasmática
At3g63490	1	Unión a RNA	Cloroplasto, ribosoma
LHCA2	1	Unión a clorofila	Cloroplasto
At3g48420	1	Actividad hidrolasa	Cloroplasto
GAUT1	1	Poligalacturonato 4- α -galacturonosiltransferasa	Aparato de Golgi
XTR7	1	Xiloglucano:xiloglucosiltransferasa	Apoplasto, pared celular
Respuesta a estrés			
NPQ4	2	Unión a clorofila/xantofila	Cloroplasto, membrana
DRT100	1	Unión a nucleótidos	Cloroplasto
Transporte			
PIP2B	2	Acuaporina	Membrana plasmática
ARA-5	1	Unión a GTP	Aparato de Golgi, membrana
CAO	1	Unión a proteínas	Cloroplasto
TIP2;2	1	Canal de agua	Cloroplasto, vacuola
TIP2	1	Canal de agua	Cloroplasto, retículo endoplásmico, vacuola
Transducción de señales			
ARA-3	1	Unión a GTP	Membrana plasmática
Desconocido			
At2g42220	1	Desconocida	Cloroplasto
At4g30260	1	Desconocida	Citosol, membrana
At1g44920	18	Desconocida	Cloroplasto

clonas seleccionadas de 55 y 60 mM 3-AT, mismas que representan aproximadamente un 40 y 48% de las secuencias analizadas respectivamente (Tablas 2 y 3), lo que sugiere una fuerte interacción con la proteína OpsDHN1.

En total se identificaron 34 posibles interactores bajo la selección de las tres concentraciones de 3-AT (45, 55 y 60 mM). En la figura 4 se presenta un diagrama de Venn en el cual se muestran los posibles interactores de la proteína OpsDHN1 de las tres concentraciones. Además se puede observar que cuatro de estos interactores (At1g44920, NPQ4, PIP2B y ARA-5) se aislaron en las tres condiciones de selección, lo que sugiere que se trata de una interacción fuerte entre estas proteínas y la OpsDHN1.

Por otro lado, es importante resaltar que se obtuvieron 19 clonas independientes que representan aproximadamente el 46% del total de secuencias analizadas (Tabla 1), que contenían una secuencia de cDNA que codifica una proteína de función desconocida (At1g44920) localizada en el cloroplasto, lo que sugiere que existe una alta afinidad en la interacción con la dehidrina OpsDHN1.

Ensayo de re-transformación de los interactores identificados en 45 mM 3-AT

Como en cualquier otro método de selección genética, el sistema de dos híbridos split-ubiquitin puede originar algunas interacciones no específicas que presentan el fenotipo *His+* y *LacZ+* sin que exista interacción con la proteína de interés, a este tipo de interacciones se les conoce como “falsos positivos”. Por lo que para demostrar que el sistema es específico e identificar algún falso positivo, los plásmidos prey que se muestran en la Tabla 1 fueron re-transformados en la cepa NMY51 de *S. cerevisiae* con el plásmido bait pDHB1-OpsDHN1 o con el plásmido control pDHB1-largeT. Las clonas que nuevamente presentaron el fenotipo *His+* y *LacZ+* cuando se co-expresaron con el bait pDHB1-OpsDHN1 (Fig. 5), y no con el bait control pDHB1-largeT (datos no mostrados), las consideramos como interactores verdaderos.

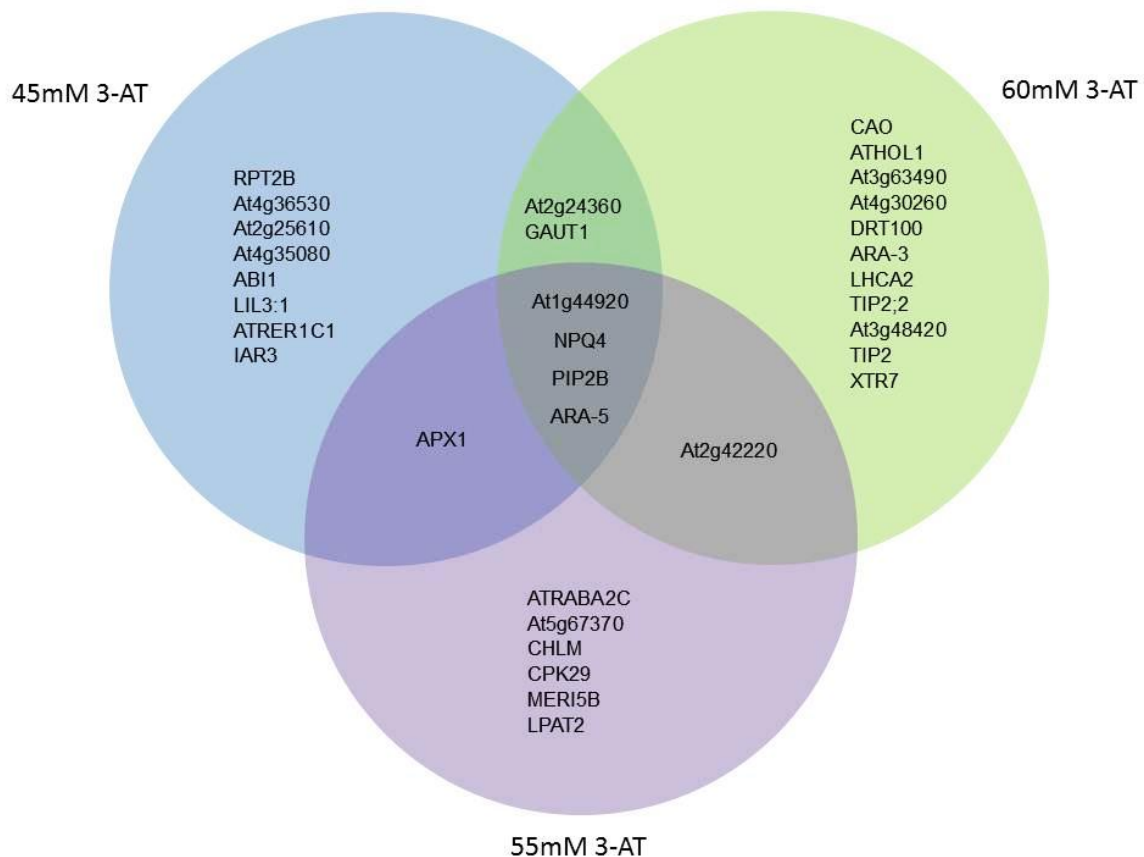


Fig. 4 Diagrama de Venn que muestra todos los posibles interactores identificados bajo las tres distintas condiciones de selección. La identidad de las secuencias obtenidas de las clonas aisladas en cada una de las tres condiciones de astringencia empleadas (45, 55 y 60 mM de 3-AT) se realizó mediante un análisis bioinformático empleando el algoritmo BLAST. Únicamente cuatro proteínas (At1g44920, NPQ4, PIP2B y ARA-5) fueron identificadas como posibles interactores en las tres condiciones lo que sugiere que la interacción es fuerte; además se identificaron proteínas que únicamente se aislaron en cada una de las condiciones utilizadas, lo cual podría deberse a que la interacción sea débil.

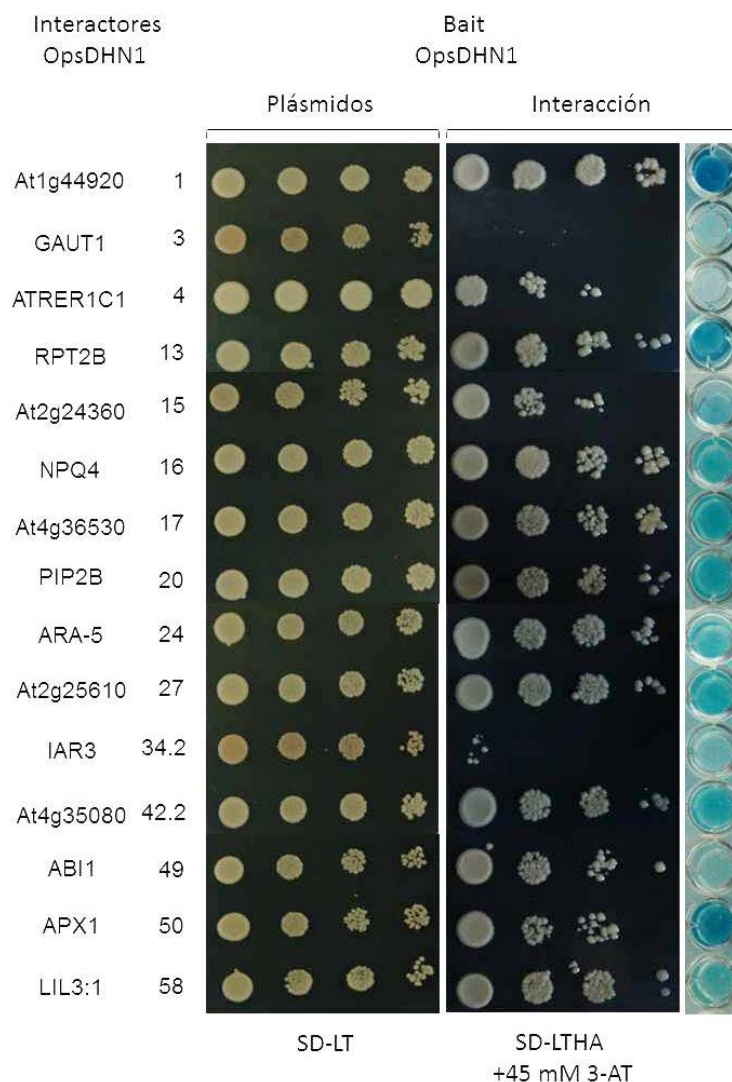


Fig. 5 Análisis y confirmación de los interactores de OpsDHN1 identificados en el sistema de dos híbridos split-ubiquitin. En el ensayo de dependencia de bait realizado con los posibles interactores de OpsDHN, se consideraron como interactores verdaderos dependientes del bait, cuando el prey en cuestión interactuaba con OpsDHN1 y presentaba el fenotipo *His3+* *LacZ+*. Únicamente 13 de los 15 interactores (preys) probados mostraron dichas características. La interacción se analizó mediante el crecimiento de las levaduras en medio SD-Leu-Trp-His-Ade y suplementado con 45 mM de 3-AT el mismo medio a partir del cual fueron seleccionadas originalmente las clonas. El panel derecho muestra los resultados del ensayo de actividad de β -galactosidasa para cada uno de los interactores analizados y la foto fue tomada después de 2 h de realizado el ensayo. Los números a la izquierda indican el número de clona analizada.

En total, de los 16 posibles interactores de OpsDHN1 que se encontraron en el ensayo, sólo la clona que contiene el cDNA que codifica la proteína APE1 de función desconocida y que se localiza en el cloroplasto, no mostró crecimiento en medio SD-Leu-Trp por lo que no se incluyó en el ensayo.

La mayoría de las proteínas interactúan de manera reproducible con la proteína OpsDHN1, excepto dos clonas, IAR3 y GAUT1 (Fig. 5). En el caso de At1g44920 y At2g20140, la coloración azul intensa en el ensayo de actividad de β -galactosidasa indica que existe una fuerte interacción con OpsDHN1, mientras que una disminución en la coloración indica que la interacción es menos fuerte. En el caso de las proteínas GAUT1 e IAR3, éstas mostraron no tener una interacción reproducible con OpsDHN1, lo cual sugiere que no son interactores verdaderos. Los interactores fueron clasificados de acuerdo a su función molecular (Tabla 1). Además, la mayoría de los interactores se encontró que se localizan en la membrana, lo cual apoya la hipótesis de que las dehidrininas pueden estabilizar la membrana durante condiciones de estrés (Tabla 1).

Interacción OpsDHN1-OpsDHN1

Otro de los puntos que analizamos fue probar si OpsDHN1 podía interactuar consigo misma. Para ello, se generó la construcción prey (pPR3-OpsDHN1) que expresa el ORF completo del gen *OpsDHN1* fusionado en su extremo C-terminal a la mitad N-terminal de la versión mutada de la ubiquitina (NubG-OpsDHN1).

Ambas construcciones pDHB1-OpsDHN1 (bait) y pPR3-OpsDHN1 (prey) fueron co-transformadas en la cepa de levadura NMY51. La interacción fue evaluada mediante el crecimiento en medio selectivo (SD-LTHA) suplementado con 45 y 55 mM de 3-AT, y a través de la observación del desarrollo de color azul mediante el ensayo de actividad de β -galactosidasa. Lo que se observó fue que OpsDHN1 es capaz de interactuar consigo (Fig 6). Esto sugiere entonces, que esta dehidrina de nopal es capaz de formar un dímero.

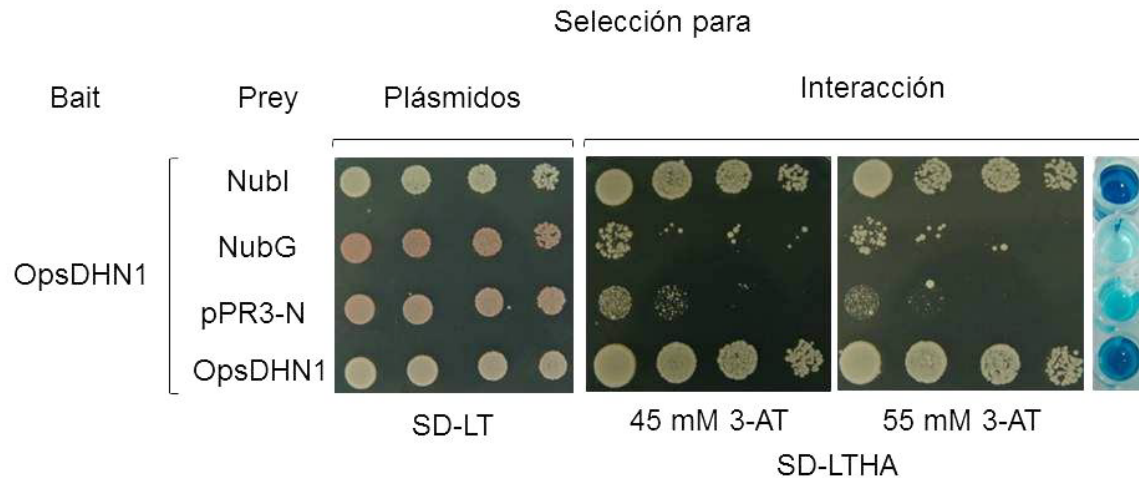


Fig. 6 Interacción OpsDHN1-OpsDHN1. La cepa NMY51 fue transformada con las construcciones bait (pDHB1-OpsDHN1) y prey (pPR3-N-OpsDHN1). La interacción dehidrina-dehidrina se determinó mediante el crecimiento en medio selectivo SD-Leu-Trp-His-Ade suplementado con 45 o 55 mM del inhibidor 3-AT. Cinco microlitros de cultivo en líquido de colonias transformantes fueron sembrados a partir de una $OD_{600}= 1$ en diluciones seriadas (1:10, 1:100 y 1:1000). Las placas fueron incubadas durante 5 días a 28°C al término de los cuales fueron tomadas las fotografías. Los resultados del ensayo de actividad de β -galactosidasa se muestran en el panel derecho, la fotografía corresponde a 2h posteriores al inicio del ensayo.

Discusión

El frío, la sequía y la salinidad son los principales factores ambientales que limitan el desarrollo y la productividad de las plantas, lo que repercute negativamente en la agricultura. Para sobrevivir, las plantas han tenido que desarrollar una serie de mecanismos moleculares, bioquímicos y fisiológicos finamente regulados, lo que les ha permitido percibir y adaptarse a los cambios en su medio ambiente.

La síntesis y acumulación de proteínas LEA se ha descrito como uno de los mecanismos comúnmente desarrollado por las plantas para hacer frente al estrés provocado por el déficit hídrico (Hanin et al. 2011; Close 1997). Sin embargo, y a pesar de que las proteínas LEA fueron descubiertas en algodón hace 31 años (Dure et al. 1981; Dure and Chlan 1981), la función precisa que desempeñan aún se desconoce (Eriksson and Harryson 2011; Hanin et al. 2011; Hara 2010; Kosová et al. 2011).

Dentro de la familia de proteínas LEA, las dehidrinas forman un grupo muy amplio, el cual hasta la fecha cuenta con cientos de genes descritos en diversas plantas y es, sin lugar a dudas el grupo de proteínas LEA más estudiado (Rorat 2006; Svensson et al. 2002; Kosová et al. 2011; Battaglia et al. 2008; Hara 2010). Numerosos estudios, principalmente experimentos de ganancia de función, demuestran que la sobreexpresión de genes de dehidrinas incrementa la tolerancia a estrés abiótico como bajas temperaturas, deshidratación y estrés osmótico. La mayoría de dichos estudios se han enfocado en plantas como *Arabidopsis* y tabaco, o en cultivos de cereales de gran importancia económica como el trigo y el arroz (Saavedra et al. 2006; Brini et al. 2007; Puhakainen et al. 2004; Hara et al. 2003; Houde et al. 2004; Ismail et al. 1999; Shekhawat et al. 2011; Suprunova et al. 2004; Yin et al. 2006; Xing et al. 2011; Peng et al. 2008; Kaye et al. 1998; RoyChoudhury et al. 2007; Cheng et al. 2002; Figueras et al. 2004; Park et al. 2006; Ochoa-Alfaro et al. 2012).

Además se ha vinculado a las DHNs con diversos mecanismos moleculares tales como: el secuestro de iones, actividad antioxidante, unión a DNA y a otras

proteínas, así como la unión y estabilización de la membrana plasmática y la membrana de organelos durante condiciones de estrés (Brini et al. 2011; Eriksson et al. 2011; Hara 2010; Rahman et al. 2011; Rahman et al. 2010). También, se ha observado que una dehidrina ácida (SK₃) de maíz puede interactuar con vesículas unilamelares pequeñas compuestas de fosfolípidos cargados negativamente (Koag et al. 2003; Koag et al. 2009), y que dos dehidrinas de *Arabidopsis*, ERD10 y ERD14 interactúan con liposomas fosfolipídicos (Kovacs et al. 2008). Recientemente, se ha reportado que dos dehidrinas de *Tellungiella salsauginea* (TsDHN-1 y TsDHN-2) interactúa con bicapas lipídicas que simulan las membranas celulares y que a bajas temperaturas se favorece una estructura secundaria más ordenada de las dehidrinas, ya que se favorece la formación de láminas beta en lugar de hélices alfa, lo anterior ha fortalecido más la hipótesis de que las dehidrinas estabilizan la membrana en condiciones de estrés por frío (Rahman et al. 2010).

No obstante, la identificación de las proteínas con las que interactúan las dehidrinas representa un punto clave para lograr un mayor entendimiento de la función que estas proteínas desempeñan en la tolerancia a estrés abiótico. Respecto a la dehidrina de nopal OpsDHN1, nuestro grupo reportó que plantas transgénicas de *Arabidopsis* que sobreexpresan dicho gen (*OpsDHN1*) son más tolerantes a estrés por frío (Ochoa-Alfaro et al. 2012), lo que nos llevaría a sugerir que la OpsDHN1 podría estar estabilizando membranas y/o proteínas para que la planta pueda tolerar dicho estrés.

Por ello, en el presente estudio empleamos la técnica de dos híbridos llamada split-ubiquitin, para identificar los posibles interactores de OpsDHN1. Este sistema resulta ventajoso ya que se pueden caracterizar proteínas ácidas. En este caso particular, la dehidrina de nopal es una proteína ácida, lo que la convierte en un buen candidato para ser empleada en esta técnica, ya que mediante el sistema de dos híbridos tradicional no hubiera sido posible evaluarla.

Utilizando el sistema de dos híbridos split-ubiquitin con OpsDHN1 como bait y una biblioteca de cDNA de *A. thaliana* como prey, se lograron identificar 33 posibles proteínas interactoras en medio selectivo suplementado con 45, 55 y 60

mM de 3-AT, las cuales se clasificaron en varios grupos de acuerdo a su función celular.

A pesar de que en el sistema se empleó una biblioteca de cDNA de *A. thaliana* y una dehidrina aislada de *O. streptacantha* resulta posible extrapolar los resultados obtenidos debido a que las dehidrinas presentan un alto grado de similitud en su secuencia en las regiones donde se localizan los segmentos conservados (K y S), mientras que el resto de la secuencia varía entre todas ellas. En el caso de OpsDHN1, esta se agrupa con las dehidrinas ácidas de *A. thaliana*, presentando porcentajes de identidad de 44% con ERD14, 35% con ERD10 y 33% con COR47, los cuales están en el rango común cuando se comparan dehidrinas de plantas. Otro punto que favorece la utilización de esta interacción heteróloga para estudiar la función de las DHNs, es que las plantas transgénicas de *Arabidopsis* que sobreexpresan el gen OpsDHN1 son tolerantes al estrés, lo que indica que debe existir una interacción entre la dehidrina de nopal con componentes subcelulares de *Arabidopsis* que les confiere dicha tolerancia al estrés.

La mayoría de los interactores son proteínas que participan en procesos como el metabolismo y la respuesta a estrés. Cuando se re-transformaron los plásmidos identificados en el ensayo de 45 mM de 3-AT, la mayoría de las clonas nuevamente mostraron tener una interacción positiva observada anteriormente.

Cabe mencionar que estos cuatro interactores, At1g44920, NPQ4, PIP2B y ARA-5 fueron los únicos aislados en las tres condiciones de selección empleadas, lo cual nos lleva a pensar que se trata de interacciones muy estables, no obstante el incremento en las concentraciones de 3-AT, éstos se siguieron obteniendo, incluso en la concentración más alta. En particular, la proteína de función desconocida At1g44920 fue el interactor más abundante en cada una de las condiciones de selección analizadas. A pesar de que no se conoce la función de este gen At1g44920, se sabe que se localiza en el cloroplasto (Tyra et al. 2007; Bosco et al. 2004) y que contiene un dominio de función desconocida DUF3054 (InterPro:IPR0214149). Debido a que se han localizado dehidrinas en el

cloroplasto como: PCA60 en durazno (Wisniewski et al. 1999); resulta de gran interés probar si existe interacción entre At1g44920 y OpsDHN1 *in planta*.

Respecto a la proteína NPQ4, esta se encuentra asociada al fotosistema II (PSII) y está involucrada en el proceso de quenching no fotoquímico, el cuál ayuda a proteger y regular el proceso de fotosíntesis, sobretodo en ambientes en los cuales la absorción de energía luminosa por parte de las plantas, excede su capacidad de utilización (Müller et al. 2001). PIP2B es una acuaporina que se localiza en la membrana plasmática y facilita el transporte de agua a través de la membrana; se ha visto que su transcrito se acumula en hojas de plantas de *Arabidopsis* durante condiciones de estrés por frío, sequía y alta salinidad, sin embargo el papel que ésta desempeña en el estrés aún no está claro (Kreps et al. 2002; Jang et al. 2004), Por su parte, ARA-5 es una proteína que pertenece a la subfamilia Rab1 GTPasas, la cual está involucrada en el transporte del retículo endoplásmico al aparato de Golgi (Batoko et al. 2000). En conclusión nuestros datos sugieren que OpsDHN1 podría estar actuando como una chaperona que al interactuar con proteínas involucradas en el proceso de fotosíntesis, transporte, metabolismo y de respuesta a estrés, estaría protegiendo y resguardando energía clave necesaria para que las plantas puedan adaptarse y tolerar el estrés por frío.

Por último, el mostrar mediante el sistema split-ubiquitin de levadura que OpsDHN1 puede interactuar consigo misma, resulta sumamente interesante; debido a que esto sugiere que podrían formarse complejos homo-oligoméricos. Lo anterior concuerda con lo que se ha reportado para COR85, una dehidrina de espinaca que está asociada con la tolerancia a congelamiento y que aparentemente forma un complejo homo-oligomérico tanto en condiciones de baja temperatura como de temperatura normal de crecimiento (Kazuoka and Oeda 1994). Por otro lado, también se ha reportado que el grupo 3 de la familia de proteínas LEA puede formar oligómeros (Dure 1993; Goyal et al. 2003). Además, la formación de dímeros por parte de otras proteínas intrínsecamente desordenadas (IDPs) se ha reportado recientemente para varios sistemas y se ha sugerido que tiene un papel importante en la señalización transmembrana (Sigalov 2011); mientras que existe evidencia de que otras IDPs pueden formar

homodímeros específicos mediante los cuales ejercen su función (Sigalov 2010). Por lo tanto, es factible que la OpsDHN1 pueda tener otros interactores cuando está formando dímeros; lo que constituye otro mecanismo mediante el cual podría ejercer una función regulatoria y estructural para mantener la homeostasis celular bajo condiciones de estrés.

Referencias

- Alsheikh MK, Heyen BJ, Randall SK (2003) Ion binding properties of the dehydrin ERD14 are dependent upon phosphorylation. *J Biol Chem* 278 (42):40882-40889
- Alsheikh MK, Svensson JT, Randall SK (2005) Phosphorylation regulated ion-binding is a property shared by the acidic subclass dehydrins. *Plant, Cell and Environment* 28 (9):1114-1122
- Allagulova CR, Gimalov FR, Shakirova FM, Vakhitov VA (2003) The Plant Dehydrins: Structure and Putative Functions. *Biochemistry (Moscow)* 68 (9):945-951
- Bae EK, Lee H, Lee JS, Noh EW (2009) Differential expression of a poplar SK2-type dehydrin gene in response to various stresses. *BMB Rep* 42 (7):439-443
- Batoko H, Zheng H-Q, Hawes C, Moore I (2000) A Rab1 GTPase Is Required for Transport between the Endoplasmic Reticulum and Golgi Apparatus and for Normal Golgi Movement in Plants. *The Plant Cell Online* 12 (11):2201-2218
- Battaglia M, Olvera-Carrillo Y, Garcarrubio A, Campos F, Covarrubias AA (2008) The enigmatic LEA proteins and other hydrophilins. *Plant Physiol* 148 (1):6-24
- Bies-Etheve N, Gaubier-Comella P, Debures A, Lasserre E, Jobet E, Raynal M, Cooke R, Delseny M (2008) Inventory, evolution and expression profiling diversity of the LEA (late embryogenesis abundant) protein gene family in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Mol Biol* 67 (1-2):107-124
- Bosco CD, Lezhneva L, Biehl A, Leister D, Strotmann H, Wanner G, Meurer J (2004) Inactivation of the Chloroplast ATP Synthase γ Subunit Results in High Non-photochemical Fluorescence Quenching and Altered Nuclear Gene Expression in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Biological Chemistry* 279 (2):1060-1069
- Bray EA (1993) Molecular Responses to Water Deficit. *Plant Physiol* 103 (4):1035-1040
- Bray EA (1997) Plant responses to water deficit. *Trends in Plant Science* 2:48-54
- Bray EA (2004) Genes commonly regulated by water-deficit stress in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Experimental Botany* 55 (407):2331-2341
- Bray EA, Bailey-Serres J, Weretilnyk E (2000) Responses to abiotic stress. In: Buchanan B, Gruissem W, Jones R (eds) *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD, pp 1158-1249
- Brini F, Hanin M, Lumbreras V, Amara I, Khoudi H, Hassairi A, Pages M, Masmoudi K (2007) Overexpression of wheat dehydrin DHN-5 enhances tolerance to salt and osmotic stress in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell Rep* 26 (11):2017-2026
- Brini F, Saibi W, Amara I, Gargouri A, Masmoudi K, Hanin M (2010) Wheat dehydrin DHN-5 exerts a heat-protective effect on β -glucosidase and glucose oxidase activities. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 74 (5):1050-1054

- Brini F, Yamamoto A, Jlaiel L, Takeda S, Hobo T, Dinh HQ, Hattori T, Masmoudi K, Hanin M (2011) Pleiotropic Effects of the Wheat Dehydrin DHN-5 on Stress Responses in Arabidopsis. *Plant Cell Physiol* 52 (4):676-688
- Campbell SA, Close TJ (1997) Dehydrins: Genes, Proteins, and Associations with Phenotypic Traits. *New Phytologist* 137 (1):61-74
- Close TJ (1996) Dehydrins: Emergence of a biochemical role of a family of plant dehydration proteins. *Physiologia Plantarum* 97 (4):795-803
- Close TJ (1997) Dehydrins: A commonality in the response of plants to dehydration and low temperature. *Physiologia Plantarum* 100 (2):291-296
- Close TJ, Lammers PJ (1993) An Osmotic Stress Protein of Cyanobacteria Is Immunologically Related to Plant Dehydrins. *Plant Physiology* 101 (3):773-779
- Cheng Z, Targolli J, Huang X, Wu R (2002) Wheat LEA genes, PMA80 and PMA1959, enhance dehydration tolerance of transgenic rice (*Oryza sativa* L.). *Molecular Breeding* 10 (1):71-82
- Dure L (1993) A repeating 11-mer amino acid motif and plant desiccation. *The Plant Journal* 3 (3):363-369
- Dure L, Crouch M, Harada J, Ho T-HD, Mundy J, Quatrano R, Thomas T, Sung ZR (1989) Common amino acid sequence domains among the LEA proteins of higher plants. *Plant Molecular Biology* 12 (5):475-486
- Dure L, Chlan C (1981) Developmental Biochemistry of Cottonseed Embryogenesis and Germination : XII. PURIFICATION AND PROPERTIES OF PRINCIPAL STORAGE PROTEINS. *Plant Physiology* 68 (1):180-186
- Dure L, Greenway SC, Galau GA (1981) Developmental biochemistry of cottonseed embryogenesis and germination: changing messenger ribonucleic acid populations as shown by in vitro and in vivo protein synthesis. *Biochemistry* 20 (14):4162-4168
- Engbrecht J, Brent R, Kaderbhai MA (2001) Minipreps of plasmid DNA. *Curr Protoc Mol Biol Chapter 1:Unit1 6*
- Eriksson SK, Harryson P (2011) Dehydrins: Molecular Biology, Structure and Function. In: Lüttge U, Beck E, Bartels D (eds) *Plant Desiccation Tolerance*, vol 215. *Ecological Studies*. Springer Berlin Heidelberg, pp 289-305
- Eriksson SK, Kutzer M, Procek J, Gröbner G, Harryson P (2011) Tunable Membrane Binding of the Intrinsically Disordered Dehydrin Lti30, a Cold-Induced Plant Stress Protein. *The Plant Cell Online* 23 (6):2391-2404
- Figueras M, Pujal J, Saleh A, Save R, Pages M, Goday A (2004) Maize Rab17 overexpression in Arabidopsis plants promotes osmotic stress tolerance. *Annals of Applied Biology* 144 (3):251-257
- Galau GA, Dure L (1981) Developmental biochemistry of cottonseed embryogenesis and germination: changing messenger ribonucleic acid populations as shown by reciprocal heterologous complementary deoxyribonucleic acid-messenger ribonucleic acid hybridization. *Biochemistry* 20 (14):4169-4178
- Galau GA, Hughes DW, Dure L (1986) Abscisic acid induction of cloned cotton late embryogenesis-abundant (Lea) mRNAs. *Plant Molecular Biology* 7 (3):155-170

- Goyal K, Tisi L, Basran A, Browne J, Burnell A, Zurdo J, Tunnacliffe A (2003) Transition from Natively Unfolded to Folded State Induced by Desiccation in an Anhydrobiotic Nematode Protein. *Journal of Biological Chemistry* 278 (15):12977-12984
- Goyal K, Walton LJ, Tunnacliffe A (2005) LEA proteins prevent protein aggregation due to water stress. *Biochem J* 388 (Pt 1):151-157
- Hand SC, Menze MA, Toner M, Boswell L, Moore D (2011) LEA proteins during water stress: not just for plants anymore. *Annu Rev Physiol* 73:115-134
- Hanin M, Brini F, Ebel C, Toda Y, Takeda S (2011) Plant dehydrins and stress tolerance: versatile proteins for complex mechanisms. *Plant Signal Behav* 6 (10):1503-1509
- Hara M (2010) The multifunctionality of dehydrins: An overview. *Plant Signal Behav* 5 (5):503-508
- Hara M, Fujinaga M, Kuboi T (2005) Metal binding by citrus dehydrin with histidine-rich domains. *J Exp Bot* 56 (420):2695-2703
- Hara M, Shinoda Y, Tanaka Y, Kuboi T (2009) DNA binding of citrus dehydrin promoted by zinc ion. *Plant Cell Environ* 32 (5):532-541
- Hara M, Terashima S, Fukaya T, Kuboi T (2003) Enhancement of cold tolerance and inhibition of lipid peroxidation by citrus dehydrin in transgenic tobacco. *Planta* 217 (2):290-298
- Hara M, Terashima S, Kuboi T (2001) Characterization and cryoprotective activity of cold-responsive dehydrin from *Citrus unshiu*. *Journal of Plant Physiology* 158 (10):1333-1339
- Heyen BJ, Alsheikh MK, Smith EA, Torvik CF, Seals DF, Randall SK (2002) The Calcium-Binding Activity of a Vacuole-Associated, Dehydrin-Like Protein Is Regulated by Phosphorylation. *Plant Physiology* 130 (2):675-687
- Hoffman CS (2001) Preparation of Yeast DNA. In: *Current Protocols in Molecular Biology*. John Wiley & Sons, Inc.
- Hoffman CS, Winston F (1987) A ten-minute DNA preparation from yeast efficiently releases autonomous plasmids for transformation of *Escherichia coli*. *Gene* 57 (2-3):267-272
- Hong-Bo S, Zong-Suo L, Ming-An S (2005) LEA proteins in higher plants: structure, function, gene expression and regulation. *Colloids Surf B Biointerfaces* 45 (3-4):131-135
- Houde M, Dallaire S, N'Dong D, Sarhan F (2004) Overexpression of the acidic dehydrin WCOR410 improves freezing tolerance in transgenic strawberry leaves. *Plant Biotechnol J* 2 (5):381-387
- Houde M, Daniel C, Lachapelle M, Allard F, Laliberté S, Sarhan F (1995) Immunolocalization of freezing-tolerance-associated proteins in the cytoplasm and nucleoplasm of wheat crown tissues. *The Plant Journal* 8 (4):583-593
- Hu L, Wang Z, Du H, Huang B (2010) Differential accumulation of dehydrins in response to water stress for hybrid and common bermudagrass genotypes differing in drought tolerance. *J Plant Physiol* 167 (2):103-109
- Hughes S, Graether SP (2011) Cryoprotective mechanism of a small intrinsically disordered dehydrin protein. *Protein Science* 20 (1):42-50.

- Hunault G, Jaspard E (2010) LEAPdb: a database for the late embryogenesis abundant proteins. *BMC Genomics* 11 (1):1-9
- Hundertmark M, Hinch DK (2008) LEA (late embryogenesis abundant) proteins and their encoding genes in *Arabidopsis thaliana*. *BMC Genomics* 9:118
- Ismail AM, Hall AE, Close TJ (1999) Purification and Partial Characterization of a Dehydrin Involved in Chilling Tolerance during Seedling Emergence of Cowpea. *Plant Physiology* 120 (1):237-244
- Jang JY, Kim DG, Kim YO, Kim JS, Kang H (2004) An Expression Analysis of a Gene Family Encoding Plasma Membrane Aquaporins in Response to Abiotic Stresses in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Molecular Biology* 54 (5):713-725
- Johnsson N, Varshavsky A (1994) Split ubiquitin as a sensor of protein interactions *in vivo*. *Proc Natl Acad Sci* 91:10340-10344
- Kaye C, Neven L, Hofig A, Li Q-B, Haskell D, Guy C (1998) Characterization of a Gene for Spinach CAP160 and Expression of Two Spinach Cold-Acclimation Proteins in Tobacco. *Plant Physiology* 116 (4):1367-1377
- Kazuoka T, Oeda K (1994) Purification and Characterization of COR85-Oligomeric Complex from Cold-Acclimated Spinach. *Plant and Cell Physiology* 35 (4):601-611
- Khurana P, Vishnudasana D, Chhibbar AK (2008) Genetic approaches towards overcoming water deficit in plants - special emphasis on LEAs. *Physiol Mol Biol Plants* 14 (4):277-298
- Koag M-C, Fenton RD, Wilkens S, Close TJ (2003) The binding of Maize DHN1 to Lipid Vesicles. Gain of Structure and Lipid Specificity. *Plant Physiology* 131 (1):309-316
- Koag M-C, Wilkens S, Fenton RD, Resnik J, Vo E, Close TJ (2009) The K-Segment of Maize DHN1 Mediates Binding to Anionic Phospholipid Vesicles and Concomitant Structural Changes. *Plant Physiology* 150 (3):1503-1514
- Kosová K, Prášil I, Vítámvás P (2011) Role of Dehydrins in Plant Stress Response. In: Pessarakli M (ed) *Handbook of Plant and Crop Stress*, Third Edition. Books in Soils, Plants, and the Environment. CRC Press, pp 239-285
- Kovacs D, Kalmar E, Torok Z, Tompa P (2008) Chaperone Activity of ERD10 and ERD14, Two Disordered Stress-Related Plant Proteins. *Plant Physiology* 147 (1):381-390
- Kreps JA, Wu Y, Chang H-S, Zhu T, Wang X, Harper JF (2002) Transcriptome Changes for *Arabidopsis* in Response to Salt, Osmotic, and Cold Stress. *Plant Physiology* 130 (4):2129-2141
- Krüger C, Berkowitz O, Stephan UW, Hell R (2002) A Metal-binding Member of the Late Embryogenesis Abundant Protein Family Transports Iron in the Phloem of *Ricinus communis* L. *Journal of Biological Chemistry* 277 (28):25062-25069
- Li R, Brawley SH, Close TJ (1998) PROTEINS IMMUNOLOGICALLY RELATED TO DEHYDRINS IN FUCOID ALGAE. *Journal of Phycology* 34 (4):642-650
- Mockli N, Auerbach D (2004) Quantitative beta-galactosidase assay suitable for high-throughput applications in the yeast two-hybrid system. *BioTechniques* 36 (5):872-876

- Möckli N, Deplazes A, Auerbach D (2008) Finding new protein interactions using the DUALhunter system. *Nature Methods* 5 (2):i-ii
- Möckli N, Deplazes A, Hassa PO, Zhang Z, Peter M, Hottiger MO, Stagljar I, Auerbach D (2007) Yeast split-ubiquitin-based cytosolic screening system to detect interactions between transcriptionally active proteins. *BioTechniques* 42 (6):725-730
- Mu P, Feng D, Su J, Zhang Y, Dai J, Jin H, Liu B, He Y, Qi K, Wang H, Wang J (2011) Cu²⁺ triggers reversible aggregation of a disordered His-rich dehydrin MpDhn12 from *Musa paradisiaca*. *Journal of Biochemistry* 150 (5):491-499
- Müller P, Li X-P, Niyogi KK (2001) Non-Photochemical Quenching. A Response to Excess Light Energy. *Plant Physiology* 125 (4):1558-1566
- Ochoa-Alfaro A, Rodríguez-Kessler M, Pérez-Morales M, Delgado-Sánchez P, Cuevas-Velazquez C, Gómez-Anduro G, Jiménez-Bremont J (2012) Functional characterization of an acidic SK₃ dehydrin isolated from an *Opuntia streptacantha* cDNA library. *Planta* 235 (3):565-578
- Park S-Y, Noh K, Yoo J, Yu J, Lee B, Kim J, Seo H, Paek N (2006) Rapid upregulation *Dehydrin3* and *Dehydrin4* in response to dehydration is a characteristic of drought-tolerant genotypes in barley. *Journal of Plant Biology* 49 (6):455-462
- Peng Y, Reyes JL, Wei H, Yang Y, Karlson D, Covarrubias AA, Krebs SL, Fessehaie A, Arora R (2008) RcDhn5, a cold acclimation-responsive dehydrin from *Rhododendron catawbiense* rescues enzyme activity from dehydration effects in vitro and enhances freezing tolerance in RcDhn5-overexpressing *Arabidopsis* plants. *Physiologia Plantarum* 134 (4):583-597
- Popova OV, Yang O, Dietz KJ, Gollack D (2008) Differential transcript regulation in *Arabidopsis thaliana* and the halotolerant *Lobularia maritima* indicates genes with potential function in plant salt adaptation. *Gene* 423 (2):142-148
- Puhakainen T, Hess MW, Makela P, Svensson J, Heino P, Palva ET (2004) Overexpression of multiple dehydrin genes enhances tolerance to freezing stress in *Arabidopsis*. *Plant Mol Biol* 54 (5):743-753
- Rahman LN, Bamm VV, Voyer JA, Smith GS, Chen L, Yaish MW, Moffatt BA, Dutcher JR, Harauz G (2011) Zinc induces disorder-to-order transitions in free and membrane-associated *Thellungiella salsuginea* dehydrins TsDHN-1 and TsDHN-2: a solution CD and solid-state ATR-FTIR study. *Amino Acids* 40 (5):1485-1502
- Rahman LN, Chen L, Nazim S, Bamm VV, Yaish MW, Moffatt BA, Dutcher JR, Harauz G (2010) Interactions of intrinsically disordered *Thellungiella salsuginea* dehydrins TsDHN-1 and TsDHN-2 with membranes - synergistic effects of lipid composition and temperature on secondary structure. *Biochem Cell Biol* 88 (5):791-807
- Reyes JL, Campos F, Wei HUI, Arora R, Yang Y, Karlson DT, Covarrubias AA (2008) Functional dissection of Hydrophilins during in vitro freeze protection. *Plant, Cell & Environment* 31 (12):1781-1790
- Roberts JK, DeSimone NA, Lingle WL, Dure L, 3rd (1993) Cellular Concentrations and Uniformity of Cell-Type Accumulation of Two Lea Proteins in Cotton Embryos. *Plant Cell* 5 (7):769-780

- Rorat T (2006) Plant dehydrins--tissue location, structure and function. *Cell Mol Biol Lett* 11 (4):536-556
- RoyChoudhury A, Roy C, Sengupta D (2007) Transgenic tobacco plants overexpressing the heterologous *lea* gene *Rab16A* from rice during high salt and water deficit display enhanced tolerance to salinity stress. *Plant Cell Reports* 26 (10):1839-1859
- Saavedra L, Svensson J, Carballo V, Izemendi D, Welin B, Vidal S (2006) A dehydrin gene in *Physcomitrella patens* is required for salt and osmotic stress tolerance. *Plant J* 45 (2):237-249
- Shao H-B, Guoc Q-J, Chuc L-Y, Zhao X-N, Suc Z-L, Hud Y-C, Cheng J-F (2007) Understanding molecular mechanism of higher plant plasticity under abiotic stress. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 54:37-45
- Shekhawat U, Srinivas L, Ganapathi T (2011) *MusaDHN-1*, a novel multiple stress-inducible SK₃-type dehydrin gene, contributes affirmatively to drought- and salt-stress tolerance in banana. *Planta* 234 (5):915-932
- Sigalov AB (2010) Protein intrinsic disorder and oligomericity in cell signaling. *Molecular BioSystems* 6 (3):451-461
- Sigalov AB (2011) Cells diversify transmembrane signaling through the controlled chaos of protein disorder. *Self/Nonsel* 2 (2):75-79
- Suprunova T, Krugman T, Fahima T, Chen G, Shams I, Korol A, Nevo E (2004) Differential expression of dehydrin genes in wild barley, *Hordeum spontaneum*, associated with resistance to water deficit. *Plant, Cell & Environment* 27 (10):1297-1308
- Svensson J, Ismail AM, Palva ET, Close TJ (2002) Dehydrins. In: Storey KB, Storey JM (eds) *Sensing, Signaling and Cell Adaptation* vol 3. Elsevier Science B. V., Amsterdam, The Netherlands, pp 155-171
- Tantos A, Friedrich P, Tompa P (2009) Cold stability of intrinsically disordered proteins. *FEBS Lett* 583 (2):465-469
- Tompa P (2002) Intrinsically unstructured proteins. *Trends in Biochemical Sciences* 27 (10):527-533
- Tompa P, Bánki P, Bokor M, Kamasa P, Kovács D, Lasanda G, Tompa K (2006) Protein-Water and Protein-Buffer Interactions in the Aqueous Solution of an Intrinsically Unstructured Plant Dehydrin: NMR Intensity and DSC Aspects. *Biophysical journal* 91 (6):2243-2249
- Tompa P, Szász C, Buday L (2005) Structural disorder throws new light on moonlighting. *Trends in Biochemical Sciences* 30 (9):484-489
- Tunnacliffe A, Wise MJ (2007) The continuing conundrum of the LEA proteins. *Naturwissenschaften* 94 (10):791-812
- Tyra HM, Linka M, Weber AP, Bhattacharya D (2007) Host origin of plastid solute transporters in the first photosynthetic eukaryotes. *Genome biology* 8 (10):R212
- Wisniewski M, Webb R, Balsamo R, Close TJ, Yu X-M, Griffith M (1999) Purification, immunolocalization, cryoprotective, and antifreeze activity of PCA60: A dehydrin from peach (*Prunus persica*). *Physiologia Plantarum* 105 (4):600-608

- Xing X, Liu Y, Kong X, Liu Y, Li D (2011) Overexpression of a maize dehydrin gene, *ZmDHN2b*, in tobacco enhances tolerance to low temperature. *Plant Growth Regulation* 65 (1):109-118
- Xu J, Zhang YX, Wei W, Han L, Guan ZQ, Wang Z, Chai TY (2008) BJDHNs confer heavy-metal tolerance in plants. *Mol Biotechnol* 38 (2):91-98
- Yin Z, Rorat T, Szabala BM, Ziolkowska A, Malepszy S (2006) Expression of a *Solanum soganandinum* SK3-type dehydrin enhances cold tolerance in transgenic cucumber seedlings. *Plant Science* 170 (6):1164-1172
- Zhang Y, Li J, Yu F, Cong L, Wang L, Burkard G, Chai T (2006) Cloning and expression analysis of SKn-type dehydrin gene from bean in response to heavy metals. *Mol Biotechnol* 32 (3):205-218
- Zhang Z, Schwartz S, Wagner L, Miller W (2000) A greedy algorithm for aligning DNA sequences. *J Comput Biol* 7 (1-2):203-214

Anexos

Tabla S1 Lista de los oligonucleótidos que se utilizaron para generar las construcciones para el ensayo de dos híbridos split-ubiquitin.

Construcción	Oligonucleótidos
pDHB1/OpsDHN1	Forward 5' ATTAACAAGGCCATTACGGCCATGGCGGAAGAACACCAAAA 3'
	Reverse 5' AACTGATTGGCCGAGGCGGCCAAAGTTGATGAAGGGGGTTGAT 3'
pPR3-N/OpsDHN1	Forward 5' ATTAACAAGGCCATTACGGCCATGGCGGAAGAACACCAAAA 3'
	Reverse 5' AACTGATTGGCCGAGGCGGCCTTAAGTTGATGAAGGGGGTTGAT 3'

Secuencias obtenidas en 45 mM de 3-AT

Clona 1 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNNCNTACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAAC
GCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCC
CACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCT
CCCATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCCTCG
CTCTCTTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCC
TTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGATT
CAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGGCTT
TACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCA
TGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGG
TTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGT
CTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGGAATTATCAT
TAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGT
ACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCCTACAGAGTCCA
AGAAGANAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTC
ATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTCCGNNGGGAGGTTGAGATT
TAAGTATGCACAACAAAAAATGTAAATGTACTTTGTCACAAGNCACAACCCGCTAACAGAT
CATATAAATATGTGTGTTGGAGAAGTTCAGGACCAANNNGNNAANATCGATATANTNGCAN
NGNCCANNNNNNNGNNGAAAAGCNNNATGANANATNATTTGNTNFCAGNNNANCANTAA
ANNNGANNANNNNNNNNCANANNNNNTNANNANANANNNNAGNTANNNNANNNNNNNCCNNT
TGNNNCNNGAGNNNGNNNCACTTNNNGNGNNNN

Clona 2.2 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNTANNATACGNTGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAACG
CAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCCACC
GGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTCCCCG
ATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCCTCGCTCT
CTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCTTCT
TCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGATTCAAT
TCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGGCTTTACT
TGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCATGGT
TTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGTTTC
TGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGTCTAA
AGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGGAATTATCATTAGG
TCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGTACTG
CTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCCTGCAGAGTCCAAGAA
GNNGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTCATTGA
TAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTCCGTTGGAGGTTGAGATTTAAGTA
TGCACAACAAAAAATGTAAATGTACTTTGTCACAAGTACAACCCGCTAACAGATCATATA
AATATGTGTGTTGAGAAGTTCAGGGACCAAGTGTAAATATCGATATAGNNGCAGNNNNAN
NNNNNGNNGNAAGCAATGATGANANATGATTTTGTCTCAANGTNNNNNNNNNNCNNNNNG
TAGNAANNTNNNNNNNNNNNNANNNNNNNANNNNNNCGNNNNCNNTCNNNNNNNNNNCNNN

Clona 3 GAUT1 (At3g61130)

NNNNNNNNNNNNNNNNANCCATACGATGNNNNNNNATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGCGCATGAGAACTCAGAGCCATGGGTCAAGTCTTG
GCTAAAGCTAAGATGCAGTTATATGACTGCAAGCTGGTTACTGGAAAGCTGAGAGCAATGC
TTCAGACTGCCGACGAACAAGTGAGGAGCTTAAAGAAGCAGAGTACTTTTCTGGCTCAGTT
AGCAGCAAAAACCATTCCAATCCTATCCATTGCCTATCAATGCGCTTGACTATCGATTAC
TATCTTCTGTCTCCGGAGAAAAGAAAATTCCCTCGGAGTGAAAACCTAGAAAACCCTAATC
TTTATCATTATGCCCTCTTTTCCGACAATGTATTAGCTGCATCAGTAGTTGTAACTCAAC
CATCATGAATGCCAAGGATCCTTCTAAGCATGTTTTTACCTTGTACGGATAAACTCAAT
TTCGGAGCAATGAACATGTGGTTCCTCCTAAACCCACCCGGAAAGGCAACCATAACATGTGG
AAAACGTTCGATGAGTTTAAAGTGGCTCAATTCATCTTACTGTCCTGTCCTTCGTCAGCTTGA
ATCTGCAGCAATGAGAGAGTACTATTTTAAAGCAGACCATCCAACCTTCAGGCTCTTCGAAT
CTAAAATACAGAAACCCAAAGTATCTATCCATGTTGAATCACTTGAGATTCTACCTCCCTG
AGGTTTATCCCAAGCTGAACAAAATNNTCTTCCCTGGACGATGACATCATTGTTTCAGAAAGA
CTTGACTCCACTCTGGGAAGTTAACCTGAAACGGCAAAGTCAACGGTGCAGTCGAAACCTG
TGGGGGAAAGTTTCCACAGATTCGACAAGTATCTCAACTTTTTTCGAATCCTCACATTGCGA
GGAACTTCAATCCAATGCTTGTGGAATGGGCTTATGNAATGAACATGTTTCGANCTTAAA
GGAATGNNNGAAGAGAGACATCACTGGTATATACCACANGTNNNNAAAACNTGAANTGANA
ACAGGACACTATNGNAAGCTAGGGNNATTGCCACCAGGANTAATAACATTCTACNGGATTN
NNNCATNNNNNNNNNNNGNNNNNNNANGNNNNNNNNNTNNNNATNNNNANNAATNNNNCCNA
NNNNANGNNN

Clona 4 ATRER1C1 (At2g23310)

NNNNNNNNNNNNNNNCNNNNNNNTACGNTGTTCCNGNTTACGCTGGNNCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGAGGTAGAGAGAGAGATCAAACCAAAGAGACAC
AGAGAGAGTATCCACCGATGGAATCCGCAGCAACGGCTGTTGTACCTCCGGCAGCCGCCGC
CACCACCGCCACCGCCACCGATGATAATCTCCAATCAAGCGACTCATCATCTCCCGCCGAC
GCCGTTAACCGATTGATCCACGCCTTTTCGCAGCGACAACAACATCTTCTCGACAAAACGG
TTCCTCACGTTCTCTATCGATGGATCGCATGTCTCTGTGTTGTATTGATCTACATCGTTCCG
TGTTTACTTTGTGGAAGGCTTCTACATCATCACTTACGCCATCGGCATCTACCTTTTGAAT
CTCATCATTGCTTTTTCTATCTCCTCAAGAAGATCCCGAAGCTTCTCTCACTTCCGGTGGTT
CTCTTCTACTCGGAGATCCGATGAGTATCGTCCTTTCGTTTCGCCGTCTCCCTGAGTTCAA
ATCTGGTTATCGATCATAAGGGCTTTCATCATCGGATTTATGATGACGTTCTTCGAGGTG
TTGATGTACCTGTATTCTGGCCAATACTTCTTCTACTGGGTGATGTTGTTTTTCTTAA
CGATGAGGAAACAGATACAGCATATGATCAAATACAGATATGTCCTTTTCTTTTTGGGGA
AAAAGCAGTATGGAAAGAAACCGGCTCCAACAGANAGCAGTGAATGATCAATCAAACTGT
TCAGGTCAGCAATTTTACAGTCTTTTGGAGAGAAGTAGCATTGAAAAGGTCGGNCTTTTGT
TCTTTTTTTGATGGGCCATATCTTTTTGNTAGGGATGAAGTNNNGATAGACATATTTTTGC
TCTTTTTATNCATCCTGACTATTTTAACTGNTTTCACCCTGAAACTCAATTGTACAATCTT
TATTTTTTTTTTACATCCTTTTTTTTCAGTGGAGAAAATAATGTTTCATAACCTTGAACCC
CTTTTTGNANTCATTTCATGGGNGNANNCTNAAANNCTTAATCNANTAANTCNNNTGNN
CCGGNNTNCNNAATCNANGNNNNCATGNNNTTGNNGNNCNANNTNATTTTTNANNNCNNN
NNNNAACTTGCNNNAAANNNNNNTN

Clona 5 RPT2B (At2g20140)

NNNNNNNNNNNGNNNNNCNNNNNCNTACGNANGNNCANNATTACGCTGGATCCAAGCAGTGG
TATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGCAGANAGACGAAGCACAATGGGTCAAGGAC
CTTCCGGCGGATTGAATCGGCAAGGAGATCGGAAACCAGATGGTGGAGAGAAGAAGGAGAA
GAAGTTCGAACCAGCCGCACCACCTGCTCGTGTAGGGAGGAAGCAACGGAAGCAGAAAGGA
CCTGAAGCGGCGGCGAGATTGCCGACGGTGACTCCTTCTACTAAATGTAAGCTTCGATTGC
TGAAATTGGAGCGAATCAAGGACTATTTGCTTATGGAGGAAGAGTTTCGTAGCGAATCAGGA
GAGATTGAAACCTCAGGAAGAGAAAGCTGAGGAAGATAGATCTAAAGTTGATGATCTTCGT
GGTACACCTATGAGTGTGGCAATCTTGAAGAGCTTATTGATGAGAATCACGCCATTGTTT
CTTCTTCGGTTGGTCCTGAGTACTACGTTGGCATTTTGTCTTTCGTTGATAAGGATCAGCT
TGAACCTGGCTGCTCTATTTTTGATGCATAACAAGGTACTCTTCTGTGTTGGGATTTCTT
CAAGATGAAGTGGATCCAAATGGTGTCTGTGATGATAGTGGAGAAGGCTCCTTTTGGAGTC
ATATGCTGACATTGGAGGTTTAGAAGCTCAGATTTTCAGGN

Clona 6 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNTNCCNNNNGNNGAANGTTNCNGNNTACNCTGGNAATCCAGCAGT
GGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCT
TCGCACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCT
TTCTCTTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCG
TCGTCTCCTCGCTCTCTCTAACCCTCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCTCAACCTCAGCTTC
TCAAATCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAG
GGCGTGATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTC
GTGTGGCTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTNAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAG
ATTTAGCCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCAT
TGCGGGATGGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAAT
GAAGGGAAAGTCTAAGNTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGNAACTCCGCTTG
GAATTATTAGTTAGGTCAGCTTTCATCAGGTCTCATTCCGGTA

Clona 7 APE1 (At58660)

NNNNNNNNNNNCNTNNNNNTACNNTGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACAAAAGATACACAGAGAGAGAAGAGAAGAGGAAGA
AAATGGGATCTATAACGGTAGCTCCGGGAACCACCGTCTTATTCTCCAGTCGGCGGCTAGA
TCTTTGCGGTCGTCGCCATGAGAATCTATCCGTCGTTTCGTCCTCACAAACCGTCTCTGATG
CCAAAGCAGAGATGGCTTTATATTCCCGAGACGAGGTTGAAAAGAGAGGTTTTAAAGCTCG
ATGTCGTCGGAAGAGCTGCTGATTCCACGAGCTCTTCTCCATCAGTAGCTTCCGGTGATAG
AACCTTAATTCTGATGATGAATCACTTTAGCCAAGATTTCAATTTGGTGTTATTGGGCTA
GGTCTCGGGGTTTCGCTACTCTCGTATGGTTTTGGGGCCTATTTTACTATCCTTCCTGGAA
CTGAGTGGTCTGCTATAATGCTAACATATGGATTTCCCTTTCTATTATCGGAATGGCTCT
TAAGTACGCAGAACTCAAACCAGTTCCTTGCTTGAGCTATTTCGGATGCGGTGAAGCTTAGA
GAAAGCTGTGCTACTCCTATTTTAACGCAGGTTAGAAATGATGTCACGAGATACCGTTATG
GAGATGAACAACATTTGGAAGAAGCACTAAAACGAATCTTTCAATATGGGCTGGGAGGAGG
AATCCCGAGACGTAGNGCACCTATCTTACAGCTGATAAGGGAAGAGGTCCTGACCGATGGT
CGGTACTGTGTGGTCTTGTATTTGAGGCCAAAGCTCTGACGTTGTCAGATTTTGAAAAAA
GACAGGCGAAATCACTTCCCTTCTTTGGACCAAACATCACGNGAGAAGTCGGTAAAGGAG
AAAGTGAGAATCTCTATGAANGTAAGACTGATTTCCAACCTCTCCNCCAACCTCTGTATCNT
TNNNNNNCNNCTTGAACATAGACAATCNTGTATTACGGGNGGACGGTTTTTTCAGGTCAATG
NTATNNNGNNTCTTGNAANNAATNCNTATATAANNTCNCTANGTATNAAAAAAGGTTCNN
TNCCTANTTNNACAGNAAAATGGNNNNATTTGGNNNANNNNAAANAANNNN

Clona 8 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNGNNNNCNTNNCCNNAACGGAATGNTNCNGATTACGCTGGATCCAAGCAGT
GGTTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTC
GCACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTT
CTCTTCTCCCGATTATCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCGCCCGGTC
GTCCTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTC
AAATCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGG
CGTGATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGT
GTGGCTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGAT
TTAGCCATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCTTTTCATTGC
GGGATGGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATG
AAGGNAAAGTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCCTTGGATTGTCGGAAACTCCGCT
TGGAATTATCATTTAGGTCAGCTTCATCAGGNACATTCGGNATATAGCTTTGTGTTGGT
TGACAATGGGAAAGTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGNATTTGTTTTATTTTCAGTG
NGCTTTCCC

Clona 10 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNGNNNCNTANCCNTACNNNGTTCNAGNTTACGCTGGATCCAAGCAGTGGT
TATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCA
CTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTC
TTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTC
CTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAA
TCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGT
GATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTG
GCTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTA
GCCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGG
ATGGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGA
AAGTCTAAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCCGCTTGGAAT
TATCCATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAAT
GGGGAAGTAACTGCTGTTTTACTTATANGATGGGANAGCATTGTTATTTAGTGTGCTTTC
CTTGCCAGAGTCCAAGGAAAGAAAGATGATTCTGTATTCGGAAGGGGTAGTGCATTTCGAA
GCTATTTTGAATTGGGCTTTACTTCATTGGATAAAGACNAATGGGTGGAAGGAAGNATT

Clona 11 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCNANTNNNGNNNGTTCAGANTACGCTGGATCCAAGCAGTG
GTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGC
ACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCT
CTTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGT
CCTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAA
ATCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCG
TGATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGT
GGCTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTT
AGCCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGG
GATGGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGG
AAAGTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCCGCTTGGAAT
TATCATT

Clona 12 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNGNNCNTNNCATNCGNATGNNCAGCATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATC
AACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCCTTCGCAC
TCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCT
TCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCNTCC
TCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCATAT
CCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTTCTCTCGAGGGCGTG
ATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGG
CTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAG
CCATGGTTTTCCCTGTTTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGA
TGGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAA
AGTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTTCGGAACCTCCGCTTGGAAATAT
CATTAGGTCAGCTTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGA
AGTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCTACAGAGT
CCAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTCGAGCTATTTGAGTTGCTTAC
TTCATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAANTATTCGGNCGGNNNGGAGGTTGA
GATTTAAGTATGCACAACNAAAAATGTAATGTACTTTGTCAACAAGTCACANCCGGCTANCA
GATCATATANTATGTGTGNTGANNANGTTNCCAGNACCNAGNGTANTANNNGANNATANNN
GCNGTGNNNNNNGNNGNAGNNAAGCNANTGATGAGNANNNGNNTTTGTCTCAGNTNNA
NNNNNNNNNANGNANNTNAAGCTCNNNNNNNNNNANNNNNANNNNNNANNNGNNAANN'TNGN
NNGNNCNNNNCTNNNNNNNNNNCNNCNCNNNAAAAANN'TNNN

Clona 13 RPT2B (At2g20140)

NNNNNNNNNNCATNNCATAACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAACG
CAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGCAGAGAGACGAAGCACAATGGGTCAAGGACCTTCCGGC
GGATTGAATCGGCAAGGAGATCGGAAACCAGATGGTGGAGAGAAGAAGGAGAAGAAGTTCCG
AACCAGCCGCACCACCTGCTCGTGTAGGGAGGAAGCAACGGAAGCAGAAAGGACCTGAAGC
GGCGGCGAGATTGCCGACGGTACTCCTTCTACTAAATGTAAGCTTCGATTGCTGAAATTG
GAGCGAATCAAGGACTATTTGCTTATGGAGGAAGAGTTCGTAGCGAATCAGGAGAGATTGA
AACCTCAGGAAGAGAAAGCTGAGGAAGATAGATCTAAAGTTGATGATCTTCGTGGTACACC
TATGAGTGTGGCAATCTTGAAGAGCTTATTGATGAGAATCACGCCATTGTTTCTTCTTCG
GTTGGTCTGAGTACTACGTTGGCATTTTGTCTTTCGTTGATAAGGATCAGCTTGAACCTG
GCTGCTCTATTTTATGATGCATAACAAGTACTCTCTGTTGTTGGGATTCTTCAAGATGAAGT
GGATCCAATGGTGTCTGTGATGAAAGTGGAGAAGGCTCCTTTGGAGTCATATGCTGACATT
GGAGGTTTAGAAGCTCAGATTCAGGAGATTAAGGAAGCTGTTGAGTTACCTTTAACACATC
CCGAGCTGTATGAAGATATTGGAATTAAGCCACCAAAGGTGTGATCTTGTATGGTGAGCC
AGGCACTGGGAAGACATTGCTTGCTAAGGCAGTGGCAAATTCTACTTCAGCTACTTTCTTG
CGTGTGTCGGTAGTGAAGTACTGATTTCAGAAGTATTTAGGAGATGGTCCCAAGCTTGTGAGGG
AACTTTTTCAGGGNNGCTGATGACCTTCTCCTTTCTATTGTTTTCATAGACGAGATTGAT
GCTGTTGGNNNNNNAAGCNNTGACGCAAACCTCAGGNNGNNNNNGNAAATNCCAANNANCN
ATNNNNGNNNACT'NNNNNNNNNNNTGNNNTGATNCAGANGNNA'GNNNAGNNNNNTNNNCGCG
ANNANANNNNNCNANANNNNNNNNNNNNNNNNNT'NNNNNANNNNGNNNN

Clona 15 Proteína de la superfamilia de proteínas cinasas (At2g24360)

NNNNNNNNNNNNNNNNCNTACCNATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGGAAACGACGACTGAGACTCTTCTTCTCCTTC
TCCTTCTTCTTCTACTTATTTTCATCGTTCATTTCTTAGGTTTCTGATTTTCATCACAACCT
CTGGATTTGATTTTTGATTCTGAGGTATATAAAAAAATGTTTAGTGGGGTTTGGCGATTCGA
TGAAGTGGGTTTGTAAATTTCACTATCTTCTTCTTCTTCTTCTGATCGTTTACTCATCGGGTG
AGAAGGAAGCGTCTTTCATGTGTTCTTCCGTGTAATCGACTGTTTTATTGGGCTTAGTAGC
TCTAGTTTGGTCAAAGAATTCGTAACAAGTGAATCTTAGATTGGGAAGATGCTAGAAGGAG
CAAAGTTCAACGTGCTTGCTGTTGGGAATCATCGCAACAACGACAACAATTACTATGCTTT
TACGCAAGAGTTTTATCAAAACTTAATGAAGGTTCAAACATGTCCATGGAGAGTATGCAG
ACGAGTAACGCTGGAGGATCTGTCTCAATGTCTGTGGATAACAGTAGCGTTGGTTCCAGCG
ATGCTCTTATTGGCCACCCGGGTTTGAAGCCTGTACGCCATTACTCACTCTCGGTTGGTCA
AAGCGTGTTCGCCCCGGGAAGAGTTACCCATGCGTTGAATGATGATACTTTGGCTCAAGCA
CTGATGGATAACCAGGTATCCAACCTGAAGGGCTGACGAACTATGATGAGTGGNACGATTGAT
CTGAGGAACTCAACATGGGTCTGCTTTGCTCAAGGGGCTTTTTGGTAAATTATACAAA
GGGACATAACAACGGTGAAGATGTANCTATCAAAATACTTGAGCGGCCAGAGAACAGCCCA
GAAAAGGCACAGTTTCATGGNNCNCAGTTTTTCAGCAAGAGGTGTCTATGCTTTGCTAATT
TGGAAGCACCCCAAACATTTGTGANGGTTTCATTTGNNNGCAATGTCGCAAGNCCAAATGNN
GTNNNGNATAGNGGACNGGAATNNCNCANAGGAGGTTNNNNNGNNGGCANNTTTGACTA
NGANNACNAAACCNNNNNNCNTCCCNNTTTNNNNNN

Clona 16 NPQ4 (At1g44575)

NNNNNNNNNNNNNNNNNACCCATANCGNTGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGACAACAACAAACACATCACTGATCCTTCTCTCA
TCCTCAGAAAGAATGGCTCAAACCATGCTGCTTACTTCAGGCGTCACCGCCGGCCATTTTT
TGAGGAACAAGAGCCCTTTGGCTCAGCCCAAAGTTACCCATCTCTTCTCTCTGGAAACTC
TCCGGTTGCACTACCATCTAGGAGACAATCATTCGTTCTCTCTCGCTCTCTTCAAACCCAAA
ACCAAAGCTGCTCCTAAAAAGGTTGAGAAGCCGAAGAGCAAGGTTGAGGATGGCATCTTTG
GAACGTCTGGTGGGATTGGTTTCACAAAGGCGAATGAGCTATTCGTTGGTCTGTTGCTAT
GATCGGTTTCGCTGCATCGTTGCTTGGTGAGGCGTTGACGGGAAAAGGGATATTAGCTCAG
CTGAATCTGGAGACAGGGATAACCGATTTACGAAGCAGAGCCATTGCTTCTCTTCTTCATCT
TGTTCACTCTGTGGGAGCCATTGGAGCTCTCGGAGACAGAGGAAAATTGTCGACGATCC
TCCACCGGGCTCGAGAAAGCCGTATTCCTCCCGGCAAAAACGTCCGATCTGCCCTCGGT
CTCAAAGAACAAGGTCCATTGTTTGGGTTACGAAGGCGAACGAGTTATTGCTAGGAAGAT
TGGCACAGTTGGGAATAGCATTTTTCACTGATAGGAGAGATTATTACCGGGAAAGGAGCATT
AGCTCAACTCAACATTGAGACCGGTATACCAATTCAAGATATCGAACCCTTGTCTCTTA
AACGTTGCTTTCTTCTTCTTCTGCTGCCATTAATCCTGNTAATGNAAAATTCATCACCGATG
ATGGNGAAGAAAGCTAAATTATCATGTACTTAAATTTAGTAGAGAGTGTGTGACCTTCTCT
CCATGTTGAGANAAAAGNANNNNCAGCTTNAATTTGTTGTAATACTTATATCCTTTTNNNTN
NNNNNTTTTCTGATCAAAAAANAAAANNAANNCATGNNNNNNNNCGNCCTNNNN
CCTNCTCNNNNNTTANANTNNNNNNNNCNNNNCCNNTCGNNCCNNTCNANNNNNNNGGN
NNATTTNANNNNN

Clona 17 Proteína de la superfamilia de las alfa/beta-hidrolasas (At4g36530)

NNNNNNNNNNNGGGNNNNNNNNNCNNNNCGGANNTTNCAGNANTACGCTGGATCCAAGCAG
TGGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAGAGGTTGGCTTTTAAACCAGAAGGCT
ATAACTTTTGGGAATGGAGAGGTCACAAGATTCATTATGTTGTTCAAGGAGAAGGCTCGCC
TCTAGTTCTTATTCATGGTTTTGGTGCTTCTGTCTTTCATTGGAGGTATAACATTCTGAA
TTGGCTAAGAAATACAAGGTTTACGCCTTGGACTTACTCGGTTTTCGGATGGAGTGACAAAG
CTCTCATAGAGTATGATGCCATGGTTTGGACAGATCAAGTTATTGATTTTCATGAAAGAGGT
AGTGAAAGAACCAGCTGTTGTCTGTTGGAAACAGCCTTGGGGGATTTACGGCATTGTCAGTT
GCGGTTGGATTACCCGAGCAAGTCACGGGAGTTGCACTTCTGAACTCTGCGGGACAATTTG
CAGCCGAGAGTAGAAAACGAGAGGAAGCTGATGAACTGTGATAACCAAGTTTATAGTTAA
GCCGCTAAAAGAGATTTTCCAACGTGTGGTTCTTGGGTTCTTGTCTGGNAAGCCAAGCAA
CCTTCTCGAATCGAATCTGTCTTAAAGAGTGTGTACATAGACTCTACTAATGTCGATGACT
ACCTCGTCAATCCATTTCNAAACCTGCAACAGATCCNAATGCTGGANAAGTATACTACAG
ATTGATGACAAGGTTCTTTAANNAAC

Clona 18 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNCNCNNNACGAATGTTNNNNNTTACGCTGGATCCAAAGCAGTGGT
ATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCAC
TCCCACCGGACCTGTCTCCGCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCT
TCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCC
TCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAT
CCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTCTGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTG
ATTC AATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGG
CTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAG
CCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGA
TGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAA
AGTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGGAACTCCGCTTGAATTAT
CATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGA
AGTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTTCAGTGTGCTTCTGCAGAGT
CCAAGAAGAAAAGATGATACCGTATCGGAAGGGTAGTGNCAATTCGAGCTATTTGAGTTGCT
TACTTTNATTGATAAGACGATGGGTGNAAGGGAGCATCCATGAATTATTCGNNCGGGTTG
GAGGNTTGAGATTTTAAAGTATGGCACAAACAAAANTGTAAAATGTACTTTTGTACANANG
TTCACAAACCCGNTAACAGGATCNATATNAATAATGTGNGGTTGAAGAAAGTNCCAGGGA
NNCAAGTGGNTAANNATCGAATATTAANNTGCCAGTNGGNNCCAGTNGGTAAGGAANGAA
NNNCAANTGAATGGANAANNNNNNTTNNNNCTTTNAANGNTCANAAANCAATTAANCCA
NAANGN

Clona 19 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNANNNCNTACGATGTTNNCNGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGANACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTC
CCACCCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTC
TCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTTCGTCTC
GCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCC
CTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGAT
TCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGGCT
TTACTTGC GGTTGGTGTATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCC
ATGGTTTCCCTGTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATG
GTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAG
TCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGAATTATCA
TTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAG
TACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTATTTCAGTGTGCTTCTGCANAGTCC
AAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACT
TCATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATTATTCGGTTCGNNNGGAAGGTTTGAG
ATTTAAGTATGCACAACCAAAAAATGTAAATGTACTTTTGTCAACAAGTTCACNNCCCGCTA
ACCAGATCATAATNAATAATGTGNGTNGAGAAGNTCCAGGACCNANGTGGTAANATNCGAN
NTAAGNTTGCNANNGGNNANNNNNNGNNGGAAANNCNANGATGANAGNATGANTTTTGTCT
NCANGTNNNNACCATTANCCNNNANGNNANNNANNNNTTNNN

Clona 20 PIP2;2 (At2g37170)

NNNNNNNNNNNNNNNTNNCCNTACGNTGTTCCAGNTTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATC
AACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATCCACAATACAAAACACAACCTTTCATATATAAC
AAAAAAAGTTATAGAAATGGCCAAAGACGTGGAAGGACCTGAGGGATTTTCAGACAAGAGAC
TACGAAGATCCGCCACCAACTCCGTTTTTTCGATGCGGACGAGCTTACCAAGTGGTCTTTAT
ACAGAGCCGTCATTGCCGAGTTCGTAGCCACTCTCCTCTTCTCGTACATCACCGTTTTAAC
TGTCATCGGTTACAAGATTTCAGTCCGACACAAAAGCCGGTGGAGTTGACTGCGGCGGCGTC
GGAATCCTTGGCATCGCGTGGGCTTTTGGTGGCATGATCTTCATCCTTGTCTACTGCACCG
CCGGTATCTCAGGTGGTACATAAACCCCTGCGGTGACGTTTGGTTTGTCTTAGCCCGGAA
GGTATCGCTGATTAGGGCGGTGCTTTACATGNTGGNTCAGTGTGTTGGGTGCTATTTGTGGA
GTTGGTTTCGTCAAGCCTTTCAAAGCTCTTACTATGATCGTTACGGTGGAGGAGCCAACCTC
TCTAGCAGACGGCTACAACACAGGCACCGTTACTAGCCCGCAGAGATCATTGCAAACATTC
GTT

Clona 24 ARA-5 (At1g02130)

NNNNNNNGNNCNNNNNNNATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAAC
GCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGAGAGAGAGATCTCTGGCTCTGTATCGCTCGCTGCTC
TTCCTCCACAGATCGAAAACCATGAATCCTGAGTACGACTATCTTTTCAAGCTCCTGCTT
ATCGGGGATTCTGGCGTAGGCAAGTCTTGTCTTCTTTTGAGATTCTCTGATGATTCTTATG
TTGAAAGTTACATTAGCACTATTGGAGTCGATTTTAAAATTAGGACTGTGGAACAAGATGG
CAAAACAATTAAGCTCCAAATTTGGGACACTGCTGGTCAAGAACGGTTCAGGACTATTACT
AGCAGTTACTACCGTGGGGCACATGGAATTATTATTGTCTACGATGTCACAGATGAAGAAA
GCTTCAATAATGTCAAGCAATGGTTGAGTGAAATTGATCGTTATGCTAGTGACAATGTCAA
CAAACCTCTTGTGGAAACAAGTCTGATCTTACTGAAAACAGAGCCATTCTTATGAAACT
GCCAAGGCTTTTGGCCGATGAAATCGGGATTCTTTTATGGAGACTAGTGCAAAAAGATGCTA
CAAACGTAGAACAGGCTTTCATGGCAATGTCTGCATCCATCAAAGAGAGAATGGCTAGCCA
ACCAGCTGGGAATAATGCAAGACCACCGACCGTGCAGATCAGAGGACAGCCTGTGGCACAG
AGAACGGCTGCTGCTCAACTTGATTGACGTGACCAGCCTAGCAATATCCTTTCCAATCTT
AGAACACGTGTTCTTCTTTTGGACTAGGCTCCAATTCACTACTACTTGGNTTTTACACAA
CATCCCCCCCCAAATCTGTCTTGTCTGTAATTTAAGCTCCTTTGGTTGNTTATTATTCTGTT
TTTTACGTTTCTATTGCTTTACCCTCATGATGGGGTCTCATCTTTCCAACATTTCT
NGTTTTTCATTTCTGNNTTANNNNTTNCTATGNNNNCTTTGCATANNATGGTNCTACGACN
TCGAATTTTAANNCCNNNNNNNNNTTTNNNNNAANANANNNNNNNAAAAANNNNNNNNN
GCCNNNNNNNNNNNAANTCNANNNNNNNCTNANNCNNNNNNNNNN

Clona 25 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNGACGAGNCAGNATTGACGCTGTGATCGAANGTNTGANA
TCAACGACAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTTCG
CACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTC
TCTTCTCCCGATTATCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCCG
TCCTCGCTCTCTAACCCTGACGGAAGCGTCAACTCAAACCTCAACCTCAGCTTCTCA
AATCCCTTCTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGC
GTGATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCTGT
TGGCTTTACTTGCGAGTGGTGTGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAAATT
TANCCATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGAGCATTTCTTTGGG
GGATGGTTACTGANNGCTTATTTTCAGGGGGGGGTTAGGNNAGGTA

Clona 27 Subunidad proteolipídica de 21 kDa tipo V- H+ATPasa de transporte (At2g25610)

NNNNNNNNNNNNNNCNNTNNNNNNNTACGAATGTTCCAGANTACNCTGGATCCAAGCAGTGGT
ATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAATTCATTCATATCAAAGAGATAGAGAGAA
AATGTCCGGTGTGGCTATTTCATGCGAGTTCATGGGGCGCGGCTCTGGTGAGAATCTCCCCG
TACACTTTCTCCGCCATCGGAATCGCCATCTCCATCGGCGTCTCTGTTCTTGGTGCTGCCT
GGGGAATTTACATTACCGGAAGTAGTTTGATCGGTGCCGCCATTGAAGCTCCTCGAATCAC
TTCCAAGAATCTCATCAGTGTAATCTTCTGTGAAGCCGTGGCTATATACGGTGTTATTGTG
GCAATCATATTACAAACGAAGTTGGAGAGTGTACCATCATCAAAGATGTATGATGCTGAGT
CTCTAAGAGCTGGATATGCAATCTTTGCTTCTGGAATCATTGTTGGATTTCGAAACCTTGT
ATGCGGGTTATGTGTAGGAATCATTGGAAGCAGTTGCGCATTGTCTGATGCTCAGAACTCG
ACGCTCTTTGTTAAGATTCTTGTGATTGAGATCTTTGGGAGTGCTCTCGGGTTATTTGGAG
TTATCGTTGGGATTATTATGTCAGCTCAAGCTACATGGCCTACAAAATAGAGATATATAAA
CTGGTAACTTATGGACTTGTACTCTATAGTCTATAACATTCTATGATCTATTTTTCAAAGTT
CCGATAAAAATTACACTTCTTTGCTGTTATATCTCTTGTGTAGAAGAAAAACCATGTGTG
ATTAAGATTTCTCCTTGAGTTGAATCCCTATTTTTTTGGTAATGTTCAAATTTGGGTAATA
AGTCACCTTTGNAGAAAACCTCTTCATGCTTGTACTCTTTGGTTCTCTTTTGACAAATGATA
AAGAGAGTCTGTAAATTTTTTTGGATGAAGCATTGNAATGAGCTTTAAACCTCTGCAGGCTT
CCTGNNGTTTGNCAACTTCAGTTTATTTGTATGNGAAAGGNAAAATACNNNNAAAATTNAC
NAATTACNTAA

Clona 29 PIP2;2 (At2g37170)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNTNANCNNTNACGNTGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAG
TGGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATCCACAATACAAAACACAACCTTTCAT
ATATAACAAAAAAGTTATAGAAATGGCCAAAGACGTGGAAGGACCTGAGGGATTTTCAGAC
AAGAGACTACGAAGATCCGCCACCAACTCCGTTTTTTCGATGCGGACGAGCTTACCAAGTGG
TCTTTTATACAGAGCCGTCATTGCCGAGTTCGTAGCCACTCTCCTCTTCTCGTACATCACCG
TTTTAACTGTTCATCGGTTACAAGATTCAGTCCGACACAAAAGCCGGTGGAGTTGACTGCGG
CGGCGTCGGAATCCTTGGCATCGCGTGGGCTTTTGGTGGCATGATCTTCATCCTTGTCTAC
TGCACCGCCGGTATCTCAGGTGGTACATAAACCCCTGCGGTGACGTTTGGTTTGTCTTAG
CCCGGAAGGTATCGCTGATTAGGGCGGTGCTTTACATGGTGGCTCAGTGTTTGGGTGCTAT
TTGTGGAGTTGGTTTTCGTCAAAGCCTTTCAAAGCTCTTACTATGATCGTTACGGTGGAGGA
GCCAACTCTCTAGCAGACGGNTACAACACAGGCACCGGACTAGCCGCANAGATCATTGGAA
CATTCTGTTCTCGTCTACACAGTCTTCTCCGCTACTGATCCCAAACGTAACGCTAGAGACTC
CCACGTTCCGGTTTTTGNCGCCACTTTCCGATTGGNNTTGCAGTGTATTATGGNNCATT

Clona 31 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNGGNNGGGCCANANCCAATACGGATGTTCCNNGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATC
AACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGANACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCC
CACCGGACCTGTCTCCGCCGTACGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCT
CCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCAGGGAGCAC

Clona 32 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNTNNNCCATACGATGTTCCNNGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCA
CTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTACGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTC
TTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTC
CTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAAACCTCAACCTCAGCTTCTCAAA
TCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTGGNGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGNGGGCGT
GATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTG
GCTTTACTTGCGGGTGGNGATGTTTTAGCTCTGGTTATCTTCTCTGCCATTGTGAGATTTA
GCCNTGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGGTGACCCTTTCATTGCGGG
ATGGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGGAG

Clona 33 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNATACGNNGTTCAGATTACGCTGGNTCCAAGCAGTGGTATCAACGC
AGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCCACCG
GACCTGTCTCCGCCGTACGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTCCCGA
TTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCCTCGCTCTC
TCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAAACCTCAACCTCAGCTTCTCAAAATCCCTTCTT
CAGGAGATGAAACAGTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGATTCAATT
CGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGGCTTTACTT
GCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCATGGTT
TCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGTTTCT
GAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGTCTAAA
GCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGAATTATCATTAGGT
CAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGTACTGC
TGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCCTGCAGAGTCCAAGAAG
AAAAGATGATACGTATCGGNAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTCATT
GATAANACGATGGTGANNAGCATCNATGGAATATTCGGTCGGTTGGAANGTTGAGATTTA
AGTATGCACAACAAAAATGTAAATGTACTTTTGTGACAAGGTCNACAACCCGCTAANNAG
ATCATATAAATAATGTGTGTTTGANNAAANGTTNNNCAGGGACNAANNNGTAAATATCCNG
ANTATAGTTTTGNCAGTGNNNCAGTNGNNNNGNAGGGAAAAGCAATGATNNNNNNATTGAAT
TTGGTCNTNNNGNNCANNNTNNNACNNGNNGGAAGNTAAAAANTCTN

Clona 34 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNGTNNNNNNNNNNANNNATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTG
GTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTT
CGCACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTT
TCTCTTCTCCCGATTGATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGT
CGTCCCTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCT
CAAATCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGG
GCGTGATTCGAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTGC
TGTGGCTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGA
TTTAGCCATGGTTTTCCCTGTTTTTTTCGCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTG
CGGGATGGTTTTCTGAGTGCTTATTTTCGTGGGGGGTATGCGGAGGANGG

Clona 34.2 IAR3 (At1g51760)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNCNTACGATGTTCCNGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGANTTAAATACCACTTTTTTGCTTCTTGTACCCC
TGCTTCATCATCACGCACACCTCTCTTAACTTCTTCGATCTCTTCTTTTTCTCTACACGAT
TCGATTGATTCAAGTATCAATCAATCGAATCCGAGATAAGTCATGAGTTTTCTTCAAATGGG
TTTCTTTTGTTTTGATCCTTCACTTGCTTAAATCCGACTCTGATTTTCATGTTCCCTCTAATGG
GTTATCTCAAATACCTTCAAAGTTTTCTTACTTTGGCTAAAAGGAATGATTTTTTCGATTGG
ATGGTTGGAATCAGAAGGAGAATCCATGAGAATCCAGAGTTAGGTTATGAGGAAGTAGAGA
CATCTAAGCTTGTTAGAGCAGAGTTGGAGAAGATGGGTGTTTCTTATAAGTACCCAGTTGC
TGTTACTGGTGTGTTGGGTATGTTGGAAGTGGTCATGCTCCTTTTGTGCTTTAAGGGCT
GATATGGATGCACTTGTATGCAGGAAATGGTGGAAATGGGAACACAAGAGTAAGGTTCCAG
GGAAGATGCACGCTTGTGGACATGACGCTCACACTACGATGCTTCTCGGTGCTGCAAATTT
GCTCAAAGAACATGAAGAAGAGCTACAGGGCACAGTGGTTCTAGTTTTCCAACCAGCTGAG
GAAGGAGGAGGAGGTGCAAAGAAGATTGTGGAGGCTGGGAGTGTGGAGAATGTGAGTGCA
ATCTTTGGATTACATGTCACAAAATCNANTTGGCATTAGGTCAAGTGAGCTCGAGAGAGGG
TTCTTATGTTNGGCTGGTTAGTGGCTTTTTTCAAAGCTAAGATAAAGCGGGAAAAGGGAGG
CCACGCAGCCTCTTCCGCAGCATAACNATAGATCCCGATACTGGNCAGCNTTCAAATTGTTA
TTGGNTTAGCTTTACCAACAACCTTCGNTTTCACCGAGANGGCAGATCCTTTTAANNCTCT
NAAAGGNGNNAACAGNTNGCTNNNNNTTGAAANN CNNGNNNCTTTNNAANNNNNAATCCN
NGACTNCTNNNNNCTNNTNNNNNNNGNNNNATTCNNNNNGNCTTTTTTNNNNNNNNNNNN
NNNNGCCANNNNCNAGNAANNANNANNNNNNNN

Clona 35.2 NPQ4 (At1g44575)

NNNNNNNNGNGNCNNNNNNNNNACGGATNGTNNCNGATTACGCTGGANCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGCGCCGGCCATTTTTTGAGGAACAAGAGCCCTTTGG
CTCAGCCCAAAGTTCACCATCTCTTCTCTCTGGAAACTCTCCGGTTGCACTACCATCTAG
GAGACAATCATTTCGTTTCTCTCGCTCTCTTCAAACCCAAAACCAAAGCTGCTCCTAAAAAG
GTTGAGAAGCCGAAGAGCAAGGTTGAGGATGGCATCTTTGGAACGTCTGGTGGGATTGGTT
TCACAAAGGCGAATGAGCTATTTCGTTGGTTCGTGTTGCTATGATCGGTTTCGCTGCATCGTT
GCTTGGTGAGGCATTGACGGGAAAAGGGATATTAGCTCAGCTGAATCTGGAGACAGGGATA
CCGATTTACGAAGCAGAGCCATTGCTTCTCTTCTTTCATCTTGTTCACTCTGTTGGGAGCCA
TTGGAGCTCTCGGAGACAGAGGAAAATTCGTTCGACGATCCTCCCACCGGGCTCGAGAAAGC
CGTCATTCCTCCCGGCAAAAACGTCCGATCTGCCCTCGGTCTCAAAGAACAAGGTCCATTG
TTTGGGTTTCACGAAGGCGAACGAGTTATTTCGTAGGAAGATTGGCACAGTTGGGAATAGCAT
TTTCACTGATAGGAGAGATTATTACCGGGAAAAGGAGCANTTANCTCAACTCAGCATTGAG
ACCGGGTATAACCAATTCAA

Clona 38 NPQ4 (At1g44575)

NNNNNNNNNNNNNNNNNTNNNNATACGNTGTTNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGACAACACAAAACACATCACTGATCCTTCTCTCATCC
TCAGAAAGAATGGCTCAAACCATGCTGCTTACTTCAGGCGTCACCGCCGGCCATTTTTTTGA
GGAACAAGAGCCCTTTGGCTCAGCCCAAAGTTCACCATCTCTTCTCTCTGGAAACTCTCC
GGTTGCACTACCATCTAGGAGACAATCATTTCGTTTCTCTCGCTCTCTTCAAACCCAAAACC
AAAGCTGCTCCTAAAAAGGTTGAGAAGCCGAAGAGCAAGGTTGAGGATGGCATCTTTGGAA
CGTCTGGTGGGATTGGTTTACAAAGGCGAATGAGCTATTTCGTTGGTTCGTGTTGCTATGAT
CGGTTTCGCTGCATCGTTGCTTGGTGAGGCGTTGACGGGAAAAGGGATATTAGCTCAGCTG
AATCTGGAGACAGGGATACCGATTTACGAAGCAGAGCCATTGCTTCTCTTCTTTCATCTTGT
TCACTCTGTTGGGAGCCATTGGAGCTCTCGGAGACAGAGGAAAATTCGTTCGACGATCCTCC
CACCGGGCTCGAGAAAGCCGTCATTCTCCTCCCGGCAAAAACGTCCGATCTGCCCTCGGTCT
CAAAGAACAAGGTCCATTGTTGGGTTTCACGAAGGCGAACGAGTTATTTCGTAGGAAGATT
GGCACAGTTGGGGAATAGCATTTTTCACTGATAGGAGAGATTATTACCGGGAAAAGGAGCATT
AGCTCAACTCAACATNNNNNCCGGNATACCAATTCAAGNATATCGAACCCTTTGNCCTC
CTTAAANCCTTGGCTTTTCTTCTTCTTCCGCTGCCCATTAANTTCTGGGGAGAT

Clona 41 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNNNTANCCATNANGNNNGTTCCAGANTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGAAGANACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACT
CCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTT
CTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCCT
CGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATC
CCTTCTTCAGGAGATNAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGA
TTCAATTCGATAAACCGTCNTCTACTTCATCTTCTAACATTACCGGNTGGGGTCGAGTGGC
TTTAGTTGCAGGG

Clona 42.2 Proteína de la familia de transportadores de níquel de alta afinidad
(At4g35080)

GNGNNGTNNNTNNNNCNTACGNNGTNNAGANTACGCTGGATCCAAGCAAGTGGTATCAACG
CAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATCTCGGTTTCGAGACTCATTGCCTCGCCGAGAGAGAA
GGAGACGCCATGAAAGGCTTCTTCAACCATCTTCTTCTTCTCCTCAATTTCTCCTTCCA
AATTCCTTTCACGGACTTCTCCTTTCCTTCCCCGTCTCCGCTCATCGGGTCTGAGCTTTGT
CTCGACTCACCGGCCCGAGTCACGCCGAGTCAGCTCAATTTCTGCAACAGTTCCAGATT
CCGTCACTG

Clona 43 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNNNTNNNNNTACGGATGTTNNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGAAGNANACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCC
ACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTC
CCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCCTCGC
TCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCT
TCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGATTC
AATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCTGTGTGGCTTT
ACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCAT
GGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGT
TTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGTC
TAAAGCTGTGGTTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTTGTGCGGAACCTCCGGCTTGNAATTATC
TTTTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCTTATAGCTTTTTGTGTTGGTGACAATGG
TAAGTACTTGCTGTTTTACTTATAGGATGTAGTAGCTTTGTTATTTCAGTTGTGCTTTCCTG
GCNNAGTTCNGTGAAGAAANGATGGATACGTATN

Clona 45.2 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNGNNNTNNNCATACNNTGTTNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATC
AACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCC
CACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCT
CCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCCCTCG
CTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCC
TTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGATT
CAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCTT
TACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCA
TGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGG
TTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAG
TCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCTGGAACCTCCGCTTGGAATTATCA
TTAGGTTCAGCTTCATCAGGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTTGGNGACAATGGGA
AGTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTTCCTGCAGAG
TCCAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGNAAAGGGTTAGTGCATTTCGANGCTATTTGAAGTT
GCTTACTTTCATTGNATAANNACGNATGGNGAAGGGAGCATTCCCATGAAATATTTTCGGGT
CGGGTTGGAAGGTTGAGAATTTAAAGTTATTGCACAAACCNAANNGGTAAAATGGNACT
TTTGTACCAANGNCACCAAACCGGCTTAACAGNATTCATATAANNNATGNGNNGNTNGNN
GAANGTTTCCCAGGCAACCCAANNGGNTAATTAATCGGANANATAGNTGGCCATGTGGGC

Clona 46 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCCANTANGNTGTTCCAGANTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGANACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTC
CCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTC
TCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCCCTC
GCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCC
CTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGAT
TCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCT
TTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCC
ATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATG
GTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAG
GCTAAAGCTGTGGTTGCANCTGCTANATCTTGGATTGTCTGGAACCTCCGCTTGGAATTAT

Clona 48 PIP2;2 (At2g37170)

NNNNNNNNNNNGNNNNNNTANNNANNANNNNGNTCNNGATTACGCTGNANNNAAAGCAGTG
GTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATCCACAATACAAAACACAACCTTTCATAT
ATAACAAAAAAGTTATAGAAATGGCCAAAGACGTGGAAGGACCTGAGGGATTTTCAGACAA
GAGACTACGAAGATCCGCCACCAACTCCGTTTTTTTCGATGCGGACGAGCTTACCAAGTGGTC
TTTATACAGAGCCGTCATTGCCGAGTTCGTAGCCACTCTCCTCTTCTCGTACATCACCGTT
TTAACTGTCATCGGTTACAAGATTTCAGTCCGACACAAAAGCCGGTGGAGTTGACTGCGGCG
GCGTCCGAATCCTTGGCATCGCGTGGGCTTTTTGGTGGCATGATCTTCATCCTTGTCTACTG
CACCGCCGGTATCTCAGGTGGTCACATAAACCCCTGCGGTGACGTTTGGTTTTGTTCTTAGCC
CGGAAGGTATCGCTGATTAGGGCGGTGCTTTACATGGTGGCTCAGTGTTTGGGTGCTATTT
GTGGAGTTGGTTTCGTCAAAGCCTTTCAAAGCTCTTACTATGATCGTTACGGTGGAGGAGC
CAACTCTCTAGCAGACGGCTACAACACAGGCACCGGACTAGCCGCAGAGATCATTGGAACA
TTCGTTCTCGTCTACACAGTCTTCTCCGCTACTGATCCCNNAACGTAACGCTAGAGACTCC
CACGTTCCGGTTTTGGGCGCCACTTCCGANTTGGGTTCGCGNGTTTTATGGTACNTTTTTGG
CN

Clona 49 ABI1 (At4g26080)

NNNNNNNNNNNGNNNNNCCNTACGNNGTTCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGTTCCTCAGGTAGCGAACTATTGTAGAGAGAGGATGC
ATTTGGCTTTTGGCGGAGGAGATAGCTAAGGAGAAACCGATGCTCTGCGATGGTGATACGTG
GCTGGAGAAGTGGAAGAAAGCTCTTTTCAACTCGTTCCCTGAGAGTTGACTCGGAGATTGAG
TCAGTTGCGCCGGAGACGGTTGGGTCAACGTCGGTGGTTGCCGTTGTTTTCCCGTCTCACA
TCTTCGTCGCTAACTGCGGTGACTCTAGAGCCGTTCTTTGCCGCGGCAAACTGCACTTCC
ATTATCCGTTGACCATAAACCGGATAGAGAAGATGAAGCTGCGAGGATTGAAGCCGCAGGA
GGAAAGTGATTTCAGTGGAATGGAGCTCGTGTTTTTCGGTGTTCTCGCCATGTCGAGATCCA
TTGGCGATAGATACTTGAACCATCCATCATTCTGATCCGGAAGTGACGGCTGTGAAGAG
AGTAAAAGAAGATGATTGTCTGATTTTGGCGAGTGACGGGGTTTGGGATGTAATGACGGAT
GAAGAAGCGTGTGAGATGGCAAGGAAGCGGATTCCTCTTGTGGCACAAGAAAAACGCGGTGG
CTGGGGATGCATCGTTGCTCGCGGATGAGCGGAGAAAGGAAGGAAAGATCCTGCGGCGAT
GTCCGCGGCTGAGTATTTGTCAAAGCTGGCGATACAGAGAGGAAGCAAAGACAACATAAGT
GTGGTGGTNGGTGATTTGAAGCCTCGGGAGGAACTCAAGAGCAAACCCCTTTGAACTGA
GGCAGAGAGGGGNTCCTTTTTCTTAATTTTTAAAAATGAATATGGGTCTCTCCAAGAAAA
AGTATTTTACTATTATTAAATTTGTGCTTTAATTTTTTTTTAACTAACNNGTTTATAACCCA
TATGNAGANAATGAAGCCTTAAATGTGTTTAANGCTTCNTTTTTGTNCTTGACTACATTCN
NAAAAAGCCCNNGNATTTNNNNNCCCCGNNTNNNTAANNTGGNTTACCAACNTNACATTT
NANNAANNNNNAANNNNNTTNN'TGNN'TTN

Clona 50 APX1 (At1g07890)

NNNNNNNNNNNNNNNNNCNNNCCNNNTACGANGNNTCNNNATTACGCTGGATCCAAGCAGTGG
TATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATAAAAAGTAGTACTCGTGTCTTACTCGTGC
CAGCCACTCGCATTTCTCCAGATTTTATTATCCTTCCCTCGAAACAAGAGCTTAGCTAAGAT
GACGAAGAACTACCCAACCGTGAGCGAAGATTACAAGAAGGCTGTTGAGAAGTGCAGGAGG
AAGCTCAGAGGTTTGATCGCTGAGAAGAACTGTGCACCCATCATGGTCCGACTCGCATGGC
ACTCTGCTGGAACCTTTCGATTGTCAATCAAGGACTGGAGGTCCATTTCGGAACAATGAGGTT
TGACGCTGAGCAAGCTCATGGAGCCAACAGTGGTATCCACATTGCTCTTAGGTTGTTGGAC
CCCATCAGGGAGCAATTCCCTACCATCTCTTTTGCTGATTTCCATCAGCTTGCTGGTGTG
TGGCCGTGTAAGTTACTGGTGGCCCTGACATTCCTTTCCACCCTGGAAGAGAGGACAAGCC
CCAACCACCTCCAGAGGGTTCGTCTTCCCTGATGCTACCAAGGGTTGTGACCATTTGAGAGAT
GTCTTTGCTAAGCAGATGGGCTTATCTGACAAAGACATTTGTCGCTTTATCTGGTGCCACA
CTCTGGGACGATGCCACAAGGATAGGTCTGGCTTCGAAGGTGCATGGACATCAAACCCTCT
AATCTTCGACAACCTCTTACTTCAAGGAACTCTTGAGCGGAGAGAAGGAAGGCCTTCTTCAG
CTTGTCTCTGACAAAGCACTATTGGACGACCTGTTTTCCGTCCTTTGGTCGAGAAATACG
CTGCTGATGAAGATGCCTTTTTTCGCTGGNNACGCTGAGGCCACATGAAGCTTTCTGAGCT
TGGGTTTGCTGATGCTTAAGCTGTGACGTATGCTTCTGTGTGTGTGTGTGTCTCCCCGAGA
GTCATGNNTNNNTTTTTNNNTNNGGGCTGNNGGGGNCGCATTGCATTNNACTTTGNCATAT
GATTGGCTTAANGGNACTCCTCGNATTTNNCGTAATNCTGTTTTTTNNNNNGNNNGNNGAN
NNNNNCNCATNCCNNNGCGCTTTTNNNGNNNNANNNNNNNNNNNNNNGTTNNNNNNNNNNCN
NNTNA

Clona 57 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNGNNNGNNNNNNNNNGNTCCAGNNTACGCTGGNTCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAANATANAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTC
CCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTC
TCCCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTC
GCTCTCTTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCC
CTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGAT
TCAATTGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCT
TTACTTGCGGGTGGTGTATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCC
ATGGATTCCCTGTTTTTTTCTTTGATACTCTCCACAGAGCTGACCTTTTCATTGCGGGGA
TGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACG

Clona 58 LIL3:1 (At4g17600)

NNNNNNNNNNNNNNNNNTANNNNNNNNNCANNANGTTCAGANTACGCTGGATCCAAGCAGTGG
TATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGAAGTAAAGAAGAAACCACAACAATGGCGT
TGTTCCTCCCCGCCAATCTCTTCTTCATCTCTTCAAAATCCCAATTTTCATTCCCAAATTTTC
ATTCTCCCTCCTCTCCAGTAACCGCTTCTCTCTCCTCTCCGTCACTCGAGCTTCCTCCGAC
AGTGGATCAACCTCTCCACCGCCGCGCTCTCCGTGGAGGCTCCTGAGCCCGTGGAAGTGA
TAGTTAAAGAGCCTCCGCAATCAACACCGGCGGTTAAAAAGGAAGAAACCGCCACCGCTAA
AAATGTCGCCGTCGAAGGTGAAGAGATGAAAAACAACGGAGAGTGTTGTCAAATTCAGGAT
GCGAGATGGATTAATGGAACCTGGGATCTGAAACAGTTCGAGAAAGATGGAAAAACCGATT
GGGATTCTGTAATCGTTGCTGAGGCAAAGAGAAGAAAATGGCTAGAAGAGAATCCAGAAAC
AACGAGTAACGACGAACCAGTGCTTTTCGATACATCGATTATTCATGGTGGGCTTGGATT
AAGAGATAACNCTTACCTGATGCTGAACTCTTTAAATGGTCGTGCGGCGATGATAGGATTC
TTTATGGGCTTACTTTTGTTCGANAGTCTTTACCGGAGTAGGACTTGGN

Clona 61 APE1 (At5g38660)

NNNNNGNGNNGNGGCCNANNCNNTANNNANGNNCNGANTACGCTGGATCCAAGGCAGTG
GTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACAAAAGATACACAGAGAGAGAAGAGAAG
AGGAAGAAAATGGGATCTATAACGGTAGCTCCGGGAACCACCGTCTTATTCTCCAGTCGGC
GGNGNAGATCGTTGCGGTCGTCGCCA

Secuencias obtenidas en 55 mM de 3-AT

Clona 2 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNTNCNCANTACGNTGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGC
ACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCAAACCTTCTCCTTTCT
CTTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGT
CCTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAA
ATCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCG
TGATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGT
GGCTTTACTTTCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTT
AGCCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGG
GATGGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGG
AAAGTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGAATT
ATCATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGG
GAAGTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCTACAGA
GTCCAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTT
ACTTCATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTTCGGTTGGANGTTGA
GANTTAAGTATGCACAACCAAAAATGTAAATGTACTTTTGTCAACAAGTCACAACCGCTTAA
CAGATCATATAAATATGNGTGTTGAGAANNNTCCNNGNNAAGTNNNAATNTTCGATTAAT
TAANNNGCCAGNNNNNNANNNNNNNNGANGGAAANNCAANTGNNTGANAGATGNNTTNNNNT
NNNNANGTNNNCNANNANNNGNNNNNNNNANNNNNNNNNNNANATNANNNNNNNNNNNNN
NNNATNNNANNNNNNNN

Clona 3 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNTNNCNTANCNGATGTTCCNATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGT
ATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCAC
TCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCAAACCTTCTCCTTTCTCT
TCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCC
TCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAAT
CCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTG
ATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGG
CTTTACTTTCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAG
CCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGG
ATGGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGA
AAGTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTTGAATT
ATCATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATGTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATG
GGAAAGTACTTGCTGTTTTACTTATAAGATGNAGAGGCATTTGGTTAATNTGTGTGCTTCC

Clona 4 PIP2;2 (At2g37170)

NNNNNNNNNNNNNNNNNGNCNTNCCCTNACGNANGNTTCCNNNNNACGGCTTGGAATCCAAA
GCAGTGGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGGCCGGGGGATCCACAATACAAAACACAA
CTTTCATATATAACAAAAAAGTTATAGAAATGGCCAAAGACGTGGAAGGACCTGAGGGAT
TTCAGACAAGAGACTACGAAGATCCGCCACCAACTCCGTTTTTCGATGCGGACGANCTTAC
CAAGTGGTCTTTTATACAGAGCCGTCATTGCCGAGTTCGTAGCCACTCTCCTCTTCTCGTAC
ATCACCGTTTTAACTGTCATCGGTTACAAGATTCAGTCCGACACAAAAGCCGGTGGAGTTG
ACTGCGGNGGCGTCAGAATCCTTGTNATCGCGTGNGCNTTTN

Clona 6 PIP2;2 (At2g37170)

NNNNNGNGNGNGNNNNNGNNNNNNNNNNNACGGANGNNCCAGGATTACGGCTGGANCCAAGCAA
GTGGTATCAAACGCAGAGTGGCCATTACGGGCCGGGGATCCACAATACAAAACACAACTTTC
ATATATAACAAAAAAGTTATAGAAATGGCCAAAGACGTGGAAGGACCTGAGGGATTTCAG
ACAAGAGACTACGAAGATCCGCCACCAACTCGGTTTTTCGATGCGGAGGAGCTTAGNGNTG
NTCTTTATGGGNAGNCGTGGGNN

Clona 7 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNNNCNTNNTNNTACGATGTTCCNGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGGCCGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCC
ACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTC
CCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCTCGC
TCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCT
TCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGATTC
AATTTCGATAAACCGTCATCTACTTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCTTT
ACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCAT
GGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGT
TTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGAAAGTC
TAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGGAAATTATCATT
AGGTGAGCTTCATCAGGTCACATTCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGTA
CTGCTGTTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTTCAGTGTGCTTCTCCTGCAGAGTCCAA
GAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTCA
TTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTTCGGNTGGGAGGTTGAGATTT
AAGTATGCACNACAAAAAATGTAATGNACTTTGT CACAAGTCACAACCCGCTAACAGATCA
TATAAATATGTGNGNNGAGAAGTTCCAGNACNNAGGTGGTAATATCNANNATNANNNNNAG
TNNNCANNNNNNGNNGNAAAGNCAANTGATGANANNATGATTTTNGNNNNNNANGNNAANN
AANNNNANNNNNNGNNNNNTNAANNAANNNNNNNNNCNNCANNANNNNNNNNNNNNNNNNGGN
NNCGCNCCTNNNGGGNNNTTNNTNNN

Clona 8 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNCATANCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCC
ACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTC
CCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCTCCTCGC
TCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCT
TCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGATTC
AATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCTGTGGCTTT
ACTTGCGGGTGGTGTATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCAT
GGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGT
TTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGTC
TAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGGAAATTATCATT
AGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGTA
CTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTTCAGTGTGCTTCCTGCAGAGTCCAA
GAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTTACTTC
ATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTCGGGTNGGANGGTTGAGAT
TTAAGGTATGCACAACAAAAATGTAAATGTACTTTGTCAACAAGTCACAACCCGCTAACAGG
ATCATATAAAATAATGTGNGNTNGANGAAGTTCCAGGACCCAAGTGTNAATTATNNGATAT
AGNTTGCCAGNNNNNCCAGNNGNAGNNGGAANNNNNNNGATGANANNATGNNTTTTGNTCT
TNANNNNNAACNNTTANNNNNNNGGANNNNNNNNNNAAAANNNNNNNNNNNNNNNNNNNCNT
GTCNNNGNNNCNNNNNNNTCTCTCTNGGNNNNNNNNNN

Clona 10 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

TNNNNNNNNNNNNNGNNNNNTNACCNNNNANGANGNNCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGT
GGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCCG
CACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTC
TCTTCTCCNGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAAACGTCCCCGCGTCG
TGCTCGCTCTCTAACNCCAACGGAATCGACAACCTCAAANNGNNCAGCCTCAGCTNN

Clona 11 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNGNNNNNTTNNCCNNTNNCNNTGTNNCCNGATTACGGCTGGGATCCCAAG
GCAGTGGGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGT
TCTTCGCACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTATCACCAAATCCAAACCTTCT
CCTTTCTCTTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCC
GCGTCGTCTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAAACCTCAACCTCAGC
TTCTCAAATCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTC
GAGGGCGTGATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGG
GTCGTGTGGCTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGG
GAGATTTAGCCATGGTTTCCCTGTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTC
ATTGCGGGATGGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAA
TGAAGGAAAGTCTAAAGCTGNNGTTGCAGCTGCCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCC
CTTGGAAATTATCATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGG
TGACAATGGGAAGTACTGCTGTTTTACTTATAGGGATGGAGAANATTGTTATTCAGNGTGC
TTCCTGCAGAGTCCCAAGAAGGAAAGATGATTACGNATTCCGGGAAGGGGTTAGNTGCATTC
NAGGCTATTTTGAGTGTGGCTTTAN

Clona 12 RABD2A (At1g02130)

NNNNNNNNNNNGGNGNNNNNNNCNNATACNNATGNNNCAGATTACGCTGGATCCAAAGCAGT
GGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGAGAGAGAGATCTCTGGCTCTGTATCGC
TCGCTGCTCTTCCTCCCAC

Clona 13 RABD2A (At1g02130)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCNNNTTACNNATGTTCCNGNTTACGCTGGATCCAAGCAGTG
GTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGAGAGAGAGATCTCTGGCTCTGTATCGCT
CGCTGCTCTTCTCCACAGATCGAAAACCATGAATCCTGAGTACGACTATCTTTTCAAGC
TCCTGCTTATCGGGGATCTGCGGTAGGCAAGTCTTGTCTTCTTTTGGAGATTCTCTGATGA
TTCTTATGTTGAAAGTTACATTAGCACTATTGGAGTCGATTTTAAAAATTAGGACTGTGGAA
CAAGATGGCAAACAATTAAGCTCCAAATTTGGGACACTGCTGGTCAAGAACGGTTCAGGA
CTATTACTAGCAGTTACTACCGTGGGGCACATGGAATTATTATTGCTACGATGTCACANA
TGAAGAAAGCTTCAATAATGTCAAGCAATGGTTGAGTGAAATTGATCGTTATGCTAGTGAC
AATGTCAACAAACTCCTTGTGGAAACNAGTCTGATCTTACTGAAAACAGAGCCATTCCTT
ATGAAACTGCCAAGGCTTTTGCAGATGAAATCGGGATTCCTTTTATGGAGACTAGTGCAA
AGATGCTACAAACGTAGAAACAGGCTTTCA

Clona 14 ATRABA2C (At3g46830)

GNNNNNNNNNNNNNNNNNTAANNNTACGNANGTTNNGATTACGGCTGGAATCCAAGCAAGTGG
TATCAAACGGCAGGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACGAAGAAGAAGACGAAGCCCATCAA
TTAAACAAGAAAAATTCCATTTTCCTCCATTGATTGTTTTATTGCGAGATCGAAGAGAGGA
AGGAGAAAATGANGCAGAGAGTAGATCAGGAGTNTGATTATTTGGGGGNGANTGTGTTGAT
TGGTGANTGTGGTGN

Clona 15 NPQ4 (At1g44575)

GNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCENNNTACGATGTTNCNGANTACGCTTGGNTCCAAGCAAGTTG
GTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGACAACACAAAACACATCACTGATCCTTCTC
TCATCCTCAGAAAGAATGGCTCAAACCATGCTGCTTACTTCAGGCGTCACCGCCGGCCATT
TTTTGAGGAACAAGAGCCCTTTGGCTCAGCCCAAAGTTCACCATCTCTTCCTCTCTGGAAA
CTCTCCGGTTGCACTACCATCTAGGAGACAATCATTTCGTTCTCTCGCTCTCTTCAAACCC
AAAACCAAAGCTGCTCCTAAAAAGGTTGAGAAGCCGAAGAGCAAGGTTGAGGATGGCATCT
TTGGAACGTCTGGTGGGATTGGTTTTCAAAAGGCGAATGAGCTATTCGTTGGTCGTGTTGC
TATGATCGGTTTTCGCTGCATCGTTGCTTGGTGAGGCGTTGACGGGAAAAGGGATATTAGCT
CAGCTGAATCTGGAGACAGGGATAACCGATTTACGAAGCAGAGCCATTGCATCTCTTCTTCA
TCTTGTTCACTCTGTTGGGAGCCATTGGAGCTCTCGGAGACAGAGGAAAATTCGTCGACGA
TCCTCCCACCGGGCTCGAGAAAGCCGTCATTCCCTCCCGGCAAAAACGTCCGATCTTGCCCT
CGGTCTCAAAGAACAAGGTCCATTGTTTGGGTTTTACGAANGCGAACGAGTTATTTTCGTAG
GAAGNNTTGGCACAGGTGGGGAATNNGNNTTTTTCACTGATAGGGAGTAGATTTATTAC
CGGGGNAAGG

Clona 16 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNGNNNGNNCNNACCNTACGNNGTNNNANNNTACGCTGGATCCAAGCAAGTTG
GTATCAACGCAAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCC
CACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTC
TCTTCTCCCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCGCGTCCG
TCCTCGCTCTCTCTAACCCCGACNGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCA
AATCCNNTCTTCNGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGNNAAGATAANGTTCTCTCGAGGGC
GTGATTCAANTCNATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAANATTTACCGAATGGGGTCGT
GTGGCTTNACTTGN

Clona 17 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNNC
NNNNCCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACT
CCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTATCACC
AAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTT
CTCCCCGATT
CATGGCTCCTCCCTGCACCAAACTCACC
GGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCT
CGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACT
CAAAACCTCAACCTCAGCTTCTCAAATC
CCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTCTG
TGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGA
TTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTT
CATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGC
TTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTG
CTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGC
CATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACT
CTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGAT
GGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGT
TATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAA
GTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAAT
CTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAATTATC
ATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGG
CATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAA
GTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAG
CATTGTTATT
CAGTGTGCTTCTGCAGAGTC
CAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGG
TAGTGCATT
CGAGCTATTTGAGTTGCTTACT
TCATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCAT
CCATGAATATTCGGT
CGNNGGAGGTTGAGA
TTTAAGTATGCACAAACAAAAATGTAAAT
GTACTTTTGT
CACAAGTCACNAANNGCTAAA
CAGATCATATAAATATGTGNNTT
GAGNAANNTTCNAGGGNCCAAGNGTAAAT
ATCGGAT
TANNANNGNCANNGNNNNNNNNNGGANG
AAANGCAATGNNTNNANAGATGNNTTT
TGNNN
CNAGNNNNNNNNNTANNNNNNNNNNNN
NNNNNNNNNNNNNNNNNNANANANANAN
ANNNAANNNNAC
NNNGGGN

Clona 18 CPK29 (At1g76040)

NNNNNNNNGGNGGGNNNNNAC
NNNNNNNNNGTTCAGATTACGCTGGNNCCAAGCAGTGGT
ATCAACGGCAGGAGTGGCCATTACGGCCGGGCAACGGT
CGAGAATACGCCTGCAAATCCAT
CTCAAACGTAAACTC
ATACGTCGCAAAGACATCGAAGACGTGAGACGTGAGGT
CATGATC
TTGCAACACCTTACTGGTCAACCNACATAGT
CGAGTTTCGAGGCGCGTATGAAGACAAAGA
CAATCTTCATT

Clona 19 RABA2c (At3g46830)

GNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNACNNNACGNTGTTCNNNATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGT
ATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACGAAGAAGAAGACGAAGCCCATCAAATTA
ACAAGAAAAATTCCATTTTCCTCCATTGATTGTTTTATTGCGAGATCGAAGAGAGAAGGAG
AAAATGACGCATAGAGTAGATCAGGAATATGATTATTTGTTTTAAGATTGTGTTGATTGGTG
ATTCTGGTGTGGGAAATCGAATATCTTGTGCGAGATTCACCAGGAATGAGTTTTGCTTGG
ATCTAAATCCACTATTGGTGTGAATTCGCCACCAGAATACTCAGGTTGAAGGAAAGACC
ATTAAGGCCCAGATCTGGGACACTGCAGGTCAGGAGAGGTACAGGGCGATCACAAGCGCGT
ATTACAGAGGCGCAGTGGGTGCACCTTCTTGTCTACGACATTACTAAGAGACAGACCTTTGA
CAATGTTTTAAGGTGGCTGCGCGAACTGAGAGACCATGCAGATTCCAACATTGTGATCATG
ATGGCTGGGAACAAATCCGATCTGAACCACTTGAGATCCGTTGCTGAGGAAGATGGTCAA
GTTTGGCTGAGAAGGAAGGTCTCTCTTTCCTGGAGACATCTGCTCTTGAAGCAACAAACGT
CGAGAAAGCGTTTCAGACCATCTTAGGTGAGATCTACCATAATCATAAGCAAAAAGGCACTG
GCTGCACAAGAAGCAGCAGCAGCTAATCTGCAATCCCTGGGCAAGGAACTACGATTAACG
TCGATGACACATCTGGAGGCGGAAACGAGCATGTTGCTCTTCTTAAACTAAAGGTAAACT
GTTTATTTNCGGGTNGCTCCTTTGTTTCAGAGATTCAAACCTTTTTGTTTTTTCANCTGGNTTT
CTCTTCTTTTTTCAAAGTTTTTGGCTTGATGAAACGTAAACTTATGCCNAGNACTATGTAGAA
TTACTCTGNTTTTTATTCTCTTTTCNGNNTTGGNGGTTTTNGNGGTTNCAGGTTTAAAGCT
TGNTNAGNNAGNNNACCTTANNAANNNCTTCNNNNNNTNGNNTNNTNNNCCTTCTTCNTC
CCNNNNNNGNNTTCNNNTGGATTCNNNNNTANNAANNNNATTTTTTTNNN

Clona 21 RABA2c (At3g46830)

NNNNNNNGNNNNNGGGNNNNNCCNNANGNNGTTNCNGANTACGCTGGGATCCAAGCAGGTG
GTATCAACGGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACGAATAAGAAGACGAAGCCCATCAAAT
TAAACAAGAAAAATTCCATTTTCCTCCATTGATTGTTTTATTGCGAGATCGAAGAGAGAAG
GAGAAAATGNCGCATAGAGTAGATCNGGAATATGATTATTTGTTTTGATTGTGTTGATTGG
TGATTCTGGTGT

Clona 22 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

TGNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCNTACCCATNCNATGTTCCNGATTACGCTGGATCCAAGCAAGTG
GTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGC
ACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCT
CTTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGT
CCTCGCTCTCTAACCCTGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCTCAACCTCAGCTTCTCAA
ATCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCG
TGATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGT
GGCTTTACTTGCGGGTGGTGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTT
AGCCATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGG
GATGGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGG
GAAAGTCTAAAGCTGTGGGTTTGCAGCTGCTGAAATCTTTGGATTGTGCGGAACTCCGCTTG
GAATTATCATTTAGGTGAGCTTCATTGAGGTCACATTCCGGCATATAGC

Clona 23 Proteína que contiene un dominio tipo rodanasa (At2g42220)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNCNTACCCNATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGG
TATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACGAGTTTTTTTCTAGAGACCTCTGCTG
CAATGGTGGGGATCATAAGCCCTAGCCCTACGGCTCTTTATTTACCAGTAATGTCTGGTGG
GAGGCGACTGAAAGCAGTGAAC TGGGCGGGAAAGAGTGTCTCCGGGAACGTTATCCGCCGG
AGAAGCTTGAGAATTGCTGCGGAGCTGAAATTCGTGAATGCAGAAGAAGCAAAACAGTTAA
TAGCTGAAGAAGGTTACTCGGTGGTGGATGTAAGAGACAAGACTCAATTCGAGAGAGCTCA
TATAAAATCTTGCTCCCATATTCCTCTCTTCATTTACAACGAAGACAACGATATTGGCACG
ATCATAAAGAGGACAGTGCACAACAATTTCTCGGGCTCTTCTTTGGTTTACCTTTCACGA
AAGTGAATCCGGAATTTCTTAAATCTGTTAGAAACGAGTTTTCTCAAGACAGCAAACCTTTT
ACTTGTTTGCCAAGAAGGTCTCAGATCTGCAGCTGCGGCTAGTAGATTGGAGGAAGCAGGT
TACGAAAACATTGCTTGTGTAACATCAGGGCTACAATCTGTAAAACCAGGGACATTTGAAT
CCGTCCGTTCCACTGAGTTGCAGAATGCAGGCAAAGCAGGGCTTATCACAATCAAGGCAA
GATCTCAGCAGTCTTAGGGACAGTACTCGTCTGTGCTTATTTGTTTACATACAGTTCTTCCCG
GACCAAGCAGAGAAGCTCTTTCCTCCAACAAGCTAAGACAAGACAAAGAAAACAATTGAGG
CAGACATGTTTTACATTTTTCTGCCTGTTTTGAATGTGATGCTTAAGAGAAAATTTCAA
ATATTTAAAATTTCCCAAGTAGTAGTTACTAAAAGATTTATATATATGGTATTGAGAAAA
GTTGNNTNANANNGAAANAANNNNNNNCANNNNNNNAAAANANNAANNCNTTGTNNGGCC
CGCCTCGNNNNNNNTCNNANAANTNCGNATNTCANNNTNATTCNNAATACCCGNCCGACCT
CNANNNCANN
TAACCNNGNAANNAGNNNNA

Clona 27 (APX1) At1g07890

NNNNNNNNNNNNNNNNNNCANNNNNNNNACGNNGTTCCANNNTACGCTGGATCCAAGCAGT
GGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATAAAAGTAGTACTCGTGTCTTACTCGT
GCCAGCCACTCGCATTCTCCAGATTTTATTATCCTTCCCTCGAAACAAGAGCTTAGCTAAG
ATGACGAAGAACTACCCAACCGTGAGCGAAGATTACAAGAAGGCTGTTGAGAAGTGCAGGA
GGAAGCTCAGAGGTTTGATCGCTGAGAAGAACTGTGCACCCATCATGGTCCGACTCGCATG
GCACTCTGCTGGAACCTTCGATTGTCAATCAAGGACTGGAGGTCCATTCGGAACAATGAGG
TTTGACGCTGAGCAAGCTCATGGAGCCAACAGTGGTATCCACATTGCTCTTAGGTTGTTGG
ACCCCATCAGGGAGCAATTCCTACCATCTCTTTTGCTGATTTCCATCAGCTTGCTGGTGT
TGTGGCCGTTGAAGTTACTGGTGGCCCTGACATTCCTTTCCACCCTGGAAGAGAGGACAAG
CCCCAACCACTCCAGAGGGTCTGTTCCCTGATGCTACCAAGGGTTGTGACCATTTGAGAG
ATGTCTTTGCTAAGCAGATGGGCTTATCTGACAAAGACATTGTCGCTTTATCTGGTGCCCA
CACTCTGGGACGATGCCACAAGGATAGGTCTGGCTTCGAAGGTGCATGGACATCAAACCT
CTAATCTTCGACAACCTTACTTCAAGGAACTCTTGAGCGGAGAGAAGGAAGGCCTTCTTC
AGCTTGTCTCTGACAAAGCACTATTGGACGACCCTGTTTTCCGTCCTTTGGTTCGAGAAATA
CGCTGCTGATGAAGATGCCTTTTTCTGCTGGNTACGCTGAGGCCACATGAAGCTTTTCTGA
GCTTGGGTTTTGCTGAATGCTTAAGNCTGTGACGGNATGNTTCTGTGTTGNGNGTGTGTCT
CCCCNAGAAGTCATTGGNNTGNTTTTTTGTNNGGGGNNCTGGAGGGGGNNCNCNCAATTGCC
ATTTNNCAACCTTTTTGNCATANGGAATNGGCTTTAAANGNNNCCTCCTCCGGAATTTNNCG
NNNANNNGGNTTTTTTNNNGGNNGGGTTNNNNAATTTGNAAACNNCNNTTNCNNNTTGTN
NNNNNN

Clona 31 XTH24 (At4g30270)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCNCNNACGATGTTCCNGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGCACCAAACCCTCTCCAAAACACACCCACACGTA
CGCACACACACAAAGACAATGTCTCCTTTCAAATATTCTTCTTACGACTCTTCTCGTGG
CGGCGTTTTTTCAGTGTCTGGCTGCTGATTTCAACACTGACGTCAACGTAGCTTGGGGAAATGG
CCGTGGGAAGATACTCAACAACGGCCAGCTTCTTACTCTCTCCTTAGACAAAATCCTCTGGT
TCCGGTTTTTCAATCCAAAACAGAGTATTTGTTTGGAAAGATTGATATGCAGATTAAGCTTG
TTCCTGGTAACTCTGCAGGAACAGTCACAACCTTTTTTACCTAAAATCCGAAGGATCCACTTG
GGATGAGATTGATTTTTGAGTTCTTGGGTAATATGAGTGGAGATCCTTACNCTTTACACACT
AATGTTTACTACTCAAGGTAAAGGTGACAAAGAGCAACAATTCCATCTCTGGTTCGACCCAA
CCGCCAATTTCCACACTTACTCAATCCTCTGGAACCTCAAANAATCATATTGACCGTCGA
TGACACACCCATTAGAGAGTTTAAAAGACTATGGAATCTCTCGGTGTCTTTGTTTTCCAAA
AGAACAAGCCCGAAGAAGGATGTACGCGAAGTTTATGGGAACGCANACNA

Clona 32 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCATNNCCATACGATGTTCCNGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTTCGCACTC
CCACCCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTC
TCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCCGGAGTCGTCGCCCGCGTCTGCTC
GCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCC
CTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGAT
TCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCT
TTACTTGCGGGTGGTGTATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCC
ATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATG
GTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAG
TCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGGAACCTCCGCTTGGAATTATCA
TTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAG
TACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTTCAGTGTGCTTCTGCAGAGTCC
AAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGATTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTT
CATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTTCGGGTTCGGTTGGAGGTTGAGAT
TTAAGTATGCACAACAAAATGTAAATGTACTTTGTCAACAAGTCAACAACCGCTAACAGA
TCATATAAATATGTGTGTTNGAAGAAGNTNCCAGGACCANNNGTAANNATCGATATANNNG
CCAGNNNNAGNNNNNNAGGNAGGAAAGCAAATGAATGANANATGATTTNNNTCTTNANNNNNA
NCCAANTANNNGAGGAAGNNANNNNANNNAANNAANAGNNNNNAANNNNNNNNNNNNNNNNNC
NGNNNNNCTNNGGCNNTNNNNNTNGCNGANAAANTNTNTN

Clona 33 NPQ4 (At1g44575)

NNNNNNNNNNNNNGNGNCNNNNCCNNNNANNNANGTTTCNANATTACGCTGGATCCAAGCA
GTGGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGACAACACAAAACACATCACTGATCCTT
CTCTCATCCTCAGAAAGAATGGCTCAAACCATGCTGCTTACTTCAGGCGTCACCGCCGGCC
ATTTTTTGAGGAACAAGAGCCCTTTGGCTCANCCCAAAGTTCACCATCTCTTCCTCTCTGG
AAACTCTCCGGTTGCACTACCATCTAGGAGACAATCATTTCGTTCCCTCTCGGTCTCTTCAAG
CCCAAACCAAAGCTGCTCCTAAAAGGTTGAGAAGCCGAANAGGAAGGNTGAGGATGGCA
TCTTTGGAACGTCTGGTGGGATTGGTTGCACAAAAGGCG

Clona 39 Proteína no caracterizada (AT5G67370) DUF1230

NNNNNGNNNNNNNNNNNGNCGTATGNCGANGATTCCGACAAGATCAAAGCATCGGTGTCACG
CATAGTGGCCATTACGGCCGGGGAATCCGATCGAGCAATGCTCACGTTAATCGTTAATTAC
CCTCTGATTCCC_AGATATCCC_CCGGGTTTGTAGT_ACAGTAGTAGTAAGCTCGGGAGTT
ACTAGGATTCTTCNNCGATCATGNNGANTGGCENNAGTCGGGAATGGTGTGGTAAGAGGCG
GG

Clona 41 CHLM (At4g25080)

NNNNNNNNNNNNNGNNNNTACCNNNNNNGATGTTTCCAGATTACGCTGGNTCCAAAGCAGTGG
TATCAACGCAAGAGTGGCCATTACGGCCGGGAGAGTAAGGCTCACTTTGTTTTAGCTTTC
TCCTCTACTTCGATAATGCCGTTTGCTCCTTCCTTGTGTGTCATCGTCTTCATCAGTCTCTC
AATTTCTTCCCAGATTCCCAACGCGACTAGATTCAATGTAACTCCACGGAGCAGAGCCGC
CACCGTCGTCTCGGCATCCGGCACCGACCTANCCGGNGTCGACNGNACAACAATCGTCGTA
CTCGNTGGAGGATCCGTANCNGGACTCGCGGGGATGGTTTACGTAGCTTTTCCGGAGAGGN

Clona 42 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNTACGATGTTNNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGG
TATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCA
CTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTC
TTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTC
CTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAAACCTCAACCTCAGCTTCTCAA
TCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGT
GATTCAATTTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCTGTGTG
GCTTTACTTTCGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTA
GCCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGG
ATGGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGA
AAGTCTAAAGGCTGTGGTTCGAGCTGCGAAATCTTGGATTGTTCGGAACCTCCGCTTGGGAAT
TATCATTAGGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGGCATATAGCTTTGTGTTTGGTGACA
AATGGGAAGTACTGCTGTTTTACTTTATAGGATGGAGAGCATTGTGTTATTTCAGNGTGCTT
CCTGCAGAGTCCAAGAAAGAAAAGATGATACNTATCGGGAAGGNAGTGCATTCGAGCTAT
TTTGANTTTGCTTACTTTCATTGGATAAGACGANTGGTGAAGGAGCATTCCATGAAATTAN
TTCNNNTCNGGTTGGGANGGTTGAAGAATCTTAANGTTATTGCANCANANANANAAAATGGT
NAAAATGGTATNCTTTTGTCTNCAAAGNCCANCAAACCNCTTAACAGNATCATTATTAN
ANTATGGGTGTGTTNGAANAAGGTTCCCGAGGAACCAGANTGGNANANTANTCNNATTTA
GTTTGCCNNTGTGGCCCCAGTGGGNAGG

Clona 43 LPAT2 (At3g57650)

NNNNNNNANNNNNNGGGNNNTACCCCATACGGATGTTCCAGATTACGCTGGAATCCAAGCAGT
GGTATCAAACGCANAGTGGCCATTACGGCCGGGGGTTTCGTGTCAGCTGTT_NNAATATGC
GTTCATTTGTCCAGCAATTTATGATATGACAGTGACTATTCCAAAACCTCTCCACCACC
CACGATGCTAAGACTATTCAAAGGACAACCTTCAGTGGTGCATGTTTCACATCAAGTGTAC
TCGATGAAAGACTTACCTGAATCAGATGACGCAATTGCACAGTGGTGCAGANATCAGTTTG
AGGCTAANGATGCTCTGTTAGAAAAACAGTAACTGC

Clona 44 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNNNNNNNTACCNACATACGATGTTNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATC
AACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCC
CACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCT
CCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCCTCG
CTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAAACCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCC
TTCTTCAGGAGATGAAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGATT
CAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTATAACATTACCAAATGGGGTCTGTGTTG
TACTTGAGGGTGGNGATGTTTTANTTCTGCTTATCATCTCTGACATTA

Clona 47 Proteína no caracterizada (At5g67370)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCCNNNACCATNANNNNGTTCNNATTACGCTGGNTCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAGGAATCAGATCGAGCAATGCTCAGGTTAATCG
TTAATTACCCTCTGATTCCCAAGATATCCCACCGGGTTTGTAGTAACAGTAGTAGTAAGCT
CGGGAGTTACTATGATTCTTCGTTCGATCATAAAATATGGCGGAATCAGCGATGTTGTTGGT
AAGAAGCAGGAGCTTTTTCTAAGTGTTCGGTGAAAGCAGTGGAAGACAAAGGTAACAATG
GAGGTGGAAGCATGAGTTTCTCGGGTCAAAGCTGGGATCCTAGTTCCGAGATTGAAGTTCC
TTCAGACCAAAGACCCGTGAATGAGTATTCGTCTCTAAAGGAAGGAATGTTGTATTTCATGG
GGAGAATTGGGTCCAAGCGAATCTTTATTCTAGGTGGTCTTTGGTTGGTCACTTTCA
CTGTTCTTGGAGTTCCTGTTGCAGCTGCTAGCTTTAATCCTTCCAGAGAGCCTTTGAGATT
TATTCTAGCTGCAGGGACTGGAACCTTATTTCTCGTTCTTTGATTGTCTTGAGAATTTAT
CTGGGGTGGAGCTATGTTGGGAGATAGACTACTTTCTGCAGTTATACCTTACGAAGAGAGT
GGATGGTATGATGGACAAATGTGGGTCAAACCACCTGAGGTGTTGGCTCGCGACAGGTTGT
TGGGTTCTTACAANGTGAAGCCAGTGATCAAGATGCTCAAACAAACATTAATCGGANCAAG
AGCTTTACTCGTTTCAGCATTTCGTGCTATTCGTTTTTCGCAACACCAGTCGAGGATTTCTTT
TAAACCCTCTAGGATCTACGNAAAACCAACCANAANTTTCCATTTCAAGGAGCCAGCGN
NCAAGTCCAATATAAGAAAAGAACAANTTGCTTTCNAACTANNNNGNNNAGANNGTTGTG
AACTGGGACGAATGGATTCNTGGNNGN

Clona 48 NPQ4 (At1g44575)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCCNNTNACGATGTNNNGATTACGCTTGGATCCAAGCAGT
GGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGACAACACAAAACACATCACTGATCCTTCT
CTCATCCTCAGAAAGAAATGGCTCAAACCATGCTGCTTACTTCAGGCGTCACCGCCGGCCAT
TTTTTGAGGAACAAGAGCCCTTTGGCTCAGCCAAAGTTCACCATCTCTTCTCTCTGGAA
ACTCTCCGGTTGCACTACCATCTAGGAGACAATCATTGTTCTCTCGCTCTTCAAACC
CAAACCAAAGCTGCTCCTAAAAAGGTTGAGAAGCCGAAGAGCAAGGTTGAGGATGGCATC
TTTGGAACGTCTGGTGGGATTGGTTTACAAAGGCGAATGAGCTATTCGTTGGTTCGTGTTG
CTATGATCGGTTTCGCTGCATCGTTGCTTGGTGAGGCGTTGACGGGAAAAGGGATATTAGC
TCAGCTGAATCTGGAGACAGGGATAACGATTTACGAAGCAGAGCCATTGCTTCTCTTCTTC
ATCTTGTTCACTCTGTTGGGAGCCATTGGAGCTCTCGGAGACAGAGGAAAATTCGTGACG
ATCCTCCCACCGGGCTCGAGAAAGCCGTCATTCCTCCCGGCAAAAACGTCCGATCTGCCCT
CGGTCTCAAAGAACAAGGTCCATTGTTGGGTTACGAAGGCGAACGAGTTTATTCGTAGG
AAGANTGGCACAGTTGGGAATAGCATTTTTCACTGATAGGAGAGATTATTACCGGGAAANG
GAGCATTTAGCTCNAACTCAACATTGAGANCCGGTATAACCAATTCAAGATATCGAACCCAC
TTGNTCCTCCTTAAACGTTGCTTTCTTCTTCTTTCGCTGCCATTAATTCCTGGTNATGGG
AAAATTCATCACCCGATGATNGGTGAAGAAAAGCTANNNTATCATGTACTTTANNTNTNNN
NNAGAGAGTGGTGNNACCTTCTCTNCCATGTNNGANACNAANACGGANNTGGACCANCNT
NANNTNNGNNAATACTTATACTNTTTGNTTTNANNTGNNNANTTNNNNNGAANCCNNN
NANNNNNNNNNANANNNNNANNANAANN

Clona 49 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNNNNNNNTNCCATACGATGTTNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCC
ACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTC
CCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCTCGC
TCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCT
TCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGATTC
AATTTCGATAAACCGTCATCTACTTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGAGGCTTT
TACTTGCGGGTGGGGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGAAGATTTAGCCA
TGTNTTCCCTGTTTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTTCATTGCGGGGA
AAGCNACT

Clona 51 CHLM (At4g25080)

NNNNNNNNNNNNNNNNCNTACCNTACGATGTNCNNATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGAGAGTAAGGCTCACTTTGTTTTAGCTTTCTCCTCT
ACTTCGATAATGCCGTTTGCTCCTTCTTGTGTCATCGTCTTCTCAGTCTCTCAATTTCT
TTCCCAGATTCCTCAACGCGACTAGATTCATGTAACCTCACGGAGCAGAGCCGCCACCGT
CGTCGCGGCATCCGTACCGACCTAGCCGGGGTCGACAGTACAACAATCGCCGTACTCGGT
GGAGGATCCGTAGCAGCACTCGCGGCGATGGTTTTCTTAACGGATCCGGAGAGGAGGCGGA
AATTGCAGGCGGAGGAAGTTGGCGGAGGCGATAAGGAGGTTGTGAGGGAGTATTTCAATAG
CACGGGGTTTCGAGAGGTGGAGGAAGATCTACGGTGAGACTGATGAAGTGAATCGAGTACAG
AAGGATATTCGACTCGGTTCATGCTAAGACGGTGGAGAACACGATGCTTATGCTGACTGAAG
ATAGATCCTTGGCCGGTGTACGGTTTTGCGACGCCGGTTGTGGAACCGGTTTGCTCTCGAT
TCCACTTGCTAAGGAAGGAGCAATCGTCTCTGCTTCCGATATTTCTGCTGCTATGGTTGCT
GAAGCTGAGATGAAGGCAAAGGCACAACCTACCATCAGAGAATTTACCAAATTTGAGGTGA
ATGATTTGGAGAGCCTAACTGGGAAGTATGATACCGTTGTATGTCTCGACGTGTTGATACA
TTACCCGCAGAACAAAGCAGACGGAATGATCGCACATCTTGCTTCTTTAGCAGAGAAGAGA
GTGATTCAGATTTTTGCTCCAAAGACTTTTTTACTATGATATCTTAAAGAGAAATTGGAGA
GCTTTTCCCAGGGNCCATCAAAGCTACAAGGGGCGTATCTACACTCNGNNNCGGNTGTNN
AAAGAGCGTTGGGGTAAAGTCGGCTNNNAAATCAGCANAGAGGANTCACTACCACACAGNN
NTANTNCTTCTAGNNNCATCNAANNCTNNNCNAANGGNANANNNNNNTNAAAACNTNNGN
CANNNTTNAAAACNNNTNCNNNNNNNTNNNNNANNNNTNNGNNNNNTCNNNCTTAG

Secuencias obtenidas en 60 mM de 3-AT

Clona 1 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNCNTACNNATACGATGTTNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACT
CCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTT
CTCCCGATTATGAGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTT
CGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATC
CCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGA
TTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGC
TTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGC
CATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGAT
GGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAA
GTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAATTATC
ATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAA
GTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCTTACAGAGTC
CAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACT
TCATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTCCGTTGGNNGTTGAGAT
TTAAGTATGCACAACAAAAAATGTAATGTACTTTGTACNAAGTCACNACCGNTAACAGA
TCATATAAANATGTGTGTTGAGAANTNCCANGNNCAGNGTNNNTCGANNATANNNNCAGN
NNNANNNNNGANGNAAGNNANGATGNANANNATGANTTTGTCNNAGTCAAANCAANNNNNN
NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNAANAANNNNNNNACCNNNNNNNCNCG

Clona 3 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNCNTNNNNNTACGNTGTTCCAGATTACGCTGGNTCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACT
CCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTT
CTCCCGATTATGAGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTT
CGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATC
CCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGA
TTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGC
TTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGC
CATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGAT
GGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAA
GTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAATTATC
ATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAA
GTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCTTACAGAGTC
CAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTA
CTTCATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTCCGTTGGAGGTTGAG
ATTTAAGTATGCACAACAAAAAATGTAATGGTACTTTGTACNNAAGNNCACANNNGCTAN
CAGATCCATATAAATATGTGTGTTGAAGAANGTTNCCAGGGACCAAGNNGTAATAATCGA
NNATANNNTNCCAGNNGNNNNNNNGNNGGANGNAAAGCAANNNGATGANANNNTNNAATTTNGT
CNTNCNANGNTCAAANCANNANNNNANGNANNANNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNN
NNNNNNNANNNNNNNNNNNCNNNGNNNNNGGNNNNNNNNCNNNNNGNGNCCNTNNNTN

Clona 4 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNATNNNCNNATACGAATGTNNNNGATTACGCTGGATCCAAGCAGT
GGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCG
CACTCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTC
TCTTCTCCCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCCG
TCCTCGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCA
AATCCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGC
GTGATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTG
TGGCTTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATT
TAGCCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCG
GGATGGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGG
GAAAGCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGAAT
TATCATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATG
GGAAGTACTGCTGTTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTTCCTGC
AGAGTCCAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTG
CTTACTTCATTGATAAGACGATGGTGAAGGGAGCATNCCATGAATATTTCCGGTCGGTTGGN
GGTTGAGNNNTTAAGTATGCACAACAAAAAATGNAATGTTACTTTTTNTCACAAGNNCACN
AACCGCTAAACAAGATCATAATAAATNATGTGTGTTNAAGAAAGTTTCCANGGANNAAGT
GTTAATAATCGTATATAGTTGCCANNNGGNNCNANTGGGNNNNNNGNANAGCCANTGNANN
NANAAGNATGAA'TCTGNCNTCANGNNNAAAANCNANTTAAACCNNAANNNNNNNANNNNN
NNANNAANNNNNNNNTANANNNAGCAANNANANNNNANCNTNNNTCCGNNNCCNNNNNNNNNN
GCGNNCNNTNNNNNTNNNN

Clona 5 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNNNCNTNCCNTACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTC
CCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTC
TCCCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCCGCTC
GCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCC
CTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGAT
TCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCT
TTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCC
ATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATG
GTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAG
TCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGAATTATCA
TTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAG
TACTGCTGTTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTTCCTGCAGAGTCC
AGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTT
CATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTCGGGTNGGNNGGTTGAGA
TTTAAGTATGCACAACAAAAAATGTAAATGTACTTTGTCAACAAGTCACAACCGCTAACAGA
TCATATAAATATGTGTGTTGAGAAGTTNCCAGGGACNANGTGTAATATCGATATAGTTGCA
GNNNNAGNGNNNNNGNNGGAANCANGANTGAGAGATGNNTTTGTCTCANGNNNNNNNCANTAA
NNGNNNNNNNNNNNTNNNNNANNNNNNNNNNGNNNNNNNNNNNNNGNCCNGNNNNNCCTNNNNN
NNNN

Clona 6.2 Proteína de 43 kDa partícula de reconocimiento de señal (At2g47450)

GNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNCNCNTACGNTGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGCTCCCAAATCTTCTTCTTCTTCTTCTTCTGCTT
TCTCCCCGAATCCTTACCGATCAGACGGATCGAGCTGTGTTCCGAGGAGCTATATGTGC
CGCCGTACAAAGAACTACGAAGAAACGACCTCCTCCGTGGAAGAGGCAGAGGAAGATGAT
GAGTCATCATCATCGTACGGAGAAGTGAACAAGATCATTGGAAGCCGAACGGCGGGGGAAG
GAGCCATGGAGTACCTTATCGAGTGGAAAGGACGGCCATTCTCCGTCGTGGGTTCATCGAG
CTACATCGCAGCAGACGTAAGTGTGAGTACGAGACACCCTGGTGGACGGCAGCTAGAAAA
GCCGACGAGCAGGCCCTGTACAGCTCCTGGAGGACCGAGACGTCGATGCCGTGGACGAAA
ACGGCCGGACGGCTCTGCTTTTCGTGGCAGGTCTGGGGTCGGACAAGTGCCTAAGGCTTCT
GGCGGAGGCTGGAGCCGATCTCGACCACCGAGACATGAGGGGAGGCTTGACGGCGCTGCAC
ATGGCGGCTGGTTACGTGAGGCCGGAGGTGGTGGAGGCGCTGGTGGAGCTGGGAGCTGATA
TTGAAGTGGAAAGACGAGAGAGGGTTAACGGCGTTGGAAGTAGCGAGGGAGATTCTGAAGAC
GACGCCGAAGGGGAATCCGATGCAGTTCGGGAGGAGAATTGGGGTTAGAGAAAGTGATCAA
TGTCTTGGAAAGACAAGTGTTCGAGTACGCCGAGGTGGATGAGATCGTAGAGAAACGAGGG
AAAGGCAAAGACGTTGAATATCTGGNTCAGATGGGAAGGACGGNTGGAGATTGCGAGTGGG
NGAAAGGTTGTACAACGTGGCGGAAGGATGTGGGCTAAGGGNACTACCGANGNTGGGCTTG
GNAGTAACGGCTTGTNAGCNGNNNNAGTGGTGAATCCGGGNAANNAGNNNGGGGAGGNAC
GAATGGGGAAANNCCATTNNAAAGNNATTNTTNGNTCNAAANGGNANCTGAATANTTG
TTCTGGANTGNCCANNTTNNGGNNNCCNTNCGGNACAANTGNNNNNNANNNNNNTTANNT
TNNNTNGNNTNCNTAACNNTCNTANNCNAANN

Clona 7 HOL1 (At2g43910)

NNNNNNNNNNNNNGNNNNNTNCNNTACGNTGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGCCACAACCTTCAAGACCCCCAAAAAATATCAA
GTGTCAATTAATAGAAAGACGAGAAAGAAAGACCAACCCTGAAACATGGCTGAAGAACAACA
AAACTCAGATCAGAGCAATGGTGGAAACGTTATTCCAACCTCTGAAGAAGTTGCTACGTTT
CTGCACAAAACCTGTTGAAGAAGGTGGATGGGAAAAATGTTGGGAAGAAGAGATAACCCAT
GGGACCAAGGGAGAGCCACACCTCTCATTGTTTCATCTTGTGACACTTCTCACTCCACT
TGGCCGTGCTCTGGTCCCCGGCTGTGGTGGAGGACACGACGTCGTTGCGATGGCAAGTCTT
GAACGCTTCGTTGTTGGATTGGATATTTCCGAAAGCGCACTCGCGAAAGCTAATGAGACTT
ACGGCTCCTCACCAAGGCAGAGTACTTTTCGTTTCGTGAAGGAAGATGTTTTACGTGGCG
TCCTACTGAATTATTCGACCTCATCTTCGATTATGTGTTCTTCTGTGCCATTGAACCGGAG
ATGAGACCTGCATGGGCTAAATCTATGTATGAACTCTTAAAACCTGACGGCGAACTCATAA
CTCTCATGTATCCGACTACCGACCACGTTGGTGGACCTCCCTACAAAGTAGATGTCTCTAC
CTTCGAAGAGGTGTTGGTGCCTATAGGATTTAAGGCAGTGTCTGTGCGAGGAGAATCCTCAC
GCCATTCCAACCTCGTAAGGGCAAAGAGAAGCTGGGGAAGGTGGAAGAAGATCAATTTGATC
CCNTNNNANNAGAGATCTTACTGTTTGGGTAAGAGTGTATATGTGTGATCTACAAAGAGT
AAAATGATTATCTTCCCTTTATTTGCTCTATGNATGTTTCAAATGTTGATGATTAATTATG
AGNAAACAATAAATGTTTATTATCAAACNANTCTCTTTTATCGTCNNNNNNNNNNNNNNNN
NNAAANNNNNNTTTCGGNNNNCTNNGCCTNNNNCNNNNNNAATNNNATTATCNNNNNTTATCN
NANNNNCNNNCGANCNCGNANNNNNNNNGNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNTTNANGGNNC
CTTCCCTCCNANN

Clona 8 RABD2A (At1g02130)

NNNNNNNNNNNNGNNCATANNNTACGNTGTTNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGAGAGAGAGATCTCTGGCTCTGTATCGCTCGCT
GCTCTTCCCTCCCACAGATCGAAAACCATGAATCCTGAGTACGACTATCTTTTCAAGCTCCT
GCTTATCGGGGATTCTGGCGTAGGCAAGTCTTGTCTTCTTTTGAGATTCTCTGATGATTCT
TATGTTGAAAGTTACATTAGCACTATTGGAGTGCATTTTAAAATTAGGACTGTGGAACAAG
ATGGCAAACAATTAAGCTCCAAATTTGGGACACTGCTGGTCAAGAACGGTTCAGGACTAT
TACTAGCAGTTACTACCGTGGGGCACATGGAATTATTATTGTCTACGATGTCACAGATGAA
GAAAGCTTCAATAATGTCAAGCAATGGTTGAGTGAAAATTGATCGTTATGCTAGTGACAATG
TCAACAAACTCCTTGTGTTGGAACAAGTCTGATCTTACTGAAAACAGAGCCATTCCCTTATGA
AACTGCCAAGGCTTTTGGCCGATGAAATCGGGATTCTTTTATGGGAGACTAGTGCAAAAGAT
GCTACAAACGTAGAACAGGCTTTCATGGCAATGTCTGCATCCATCAAAGAGAGAATGGCTA
GCCAACCGCTGGGAATAATGCAAGACCACCGACCGTGCAGATCAGAGGACAGCCTGTGGC
ACAGAAGAACGGCTGCTGCTCAACTTGATTGACGTGACCAGCCTAGCAATATCCTTTCCAA
TCTTAGAACACGTGTTCCCTTCTTTTACTAGGCTCCAATTCCTACTACTTTGGTTTTTT
ACACCAACATCCCCCCCCAAATCCTGTCNTTGTCTGTAATTAAGGCTCCCTTTGGGTTNGNT
TATTATTCTGTTTTTTTACGNTTNCCTTATTTTGTCTTTACCNCATGATTGGGGNCCCTCA
TCTTTCCAAACATTCNTGTTTTTTCATTTTNCCTGCCCCTTAGCGNNNTTCNATGGGTTTTTC
NTTTGNNTAAACANNNNNCNNACGACCTNCNATTTNAAANNCCNCNAANNNNNTTNCNTNN
NNNAAAANNNNNNNNNNNAANNNNNCNNTGNNGNNNNNNNNNANGNNACNTNNNN

Clona 9 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNCNTACCNTACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCCA
CCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTCC
CGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCTCGCT
CTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCTT
CTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTTCTCTCGAGGGCGTGATTCA
ATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGGCTTTA
CTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCATG
GTTTCCCTGTTTTTTCTTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGTT
TCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAAGTCT
AAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGAATATCATTAA
GGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGNGAAGTAC
TGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTTCAGTGTGCTTCTGCAGAGTCCAAG
AAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGGTAGTGCATTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTCA
TTGATAAGACGATGGTGAANGGAGCATCCATGAAATATTCGGTCCGGTTGGAGGTTGAGAT
TTAAAGTATGCACNACAAAAAATGGTAAATGGTACTTTGTCAACAAGGTCACAAACCGNTA
AACAGGATCATATAAATNTGGTGNGTNGANNAAGNNTNCCAGGNNCCAANGNNNAANTATC
NATATANNNTNGCAGNNNGNCCANGNNNNNGNANNNNNNAAATGNNTNNANNNNNNANNNAAT
TNNGTNNTCAAGNNNNNNCNNTNNNNNNNNNGGNANGTNNNCNTAAAANNNNNNNNNNNN
NNNAGTANACNNNNNNGGNCNNCNNTNNNGNNNNNNNTNTNNGNNNNAN

Clona 11 PIP2;2 (At2g37170)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNANNNCNNTAANGAANGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGT
GGTATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATCCACAATACAAAACACAACCTTTCATA
TATAACAAAAAAGTTATAGAAATGGCCAAAGACGTGGAAGGACCTGAGGGATTTTCAGACA
AGAGACTACGAAGATCCGCCACCAACTCCGTTTTTTCGATGCGGACGAGCTTACCAAGTGGT
CTTTATACAGAGCCGTCATTGCCGAGTTCGTAGCCACTCTCCTCTTCTCGTACATCACCGT
TTTAACTGTCATCGGTTACAAGATTCAGTCCGACACAAAAGCCGGTGGAGTTGACTGCGGC
GGCGTCGGAATCCTTGGCATCGCGTGGGCTTTTGGTGGCATGATCTTCATCCTTGTCTACT
GCACCCGCCGGTATCTCAGGTGGTCACATAAACCCCTGCGGTGACGTTTGGTTTTGTTCTTAGC
CCGGAAGGTATCGCTGATTAGGGCCGGTGCTTTACATGGTGGCTCAGTGTGGGTGCTATT
TGTGGAGTTGGTTTTCGTCAAAGCCTTTCAAAGCTCTTACTATGATCGTTACGGTGGAGGAG
CCAACCTCTCTAGCAGACGGGCTACAACACAGGCACCGGACTAGCCGCAGAGATCATTGGAA
CATTTCGTTCTCGTCTACACAGTCTTCTCCGCTACTGATCCCAAACGTAACGCTAGAGACTC
CCACGTTCCGGTTTTTGGCGCCACTTCCGATTGGGTTGCGGTGTTTTATGGTACATTTTGGCC
ACTATTCGATCACCGGGAACCGGGCATCAACCCGGGCTAGGAGTTTTCGGAGCTGCCGTTA
ATTCTATAACAAGAGCAAGCCATGGGATGACCACTTGGANTATTCTGGGNTG

Clona 12.2 PIP2;2 (At2g37170)

NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNANNNCNNTACNNATGTTCCAGATTACGCTGGNCCNAGCAGTTGG
TATCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATCCACAATACAAAACACAACCTTTCATATA
TAACAAAAAAGTTATAGAAATGGCCAAAGACGTGGAAGGACCTGAGGGATTTTCAGACAAG
AGACTACGAAGATCCGCCACCAACTCCGTTTTTTCGATGCGGACGAGCTTACCAAGTGGTCT
TTATACAGAGCCGTCATTGCCGAGTTCGTAGCCACTCTCCTCTTCTCGTACATCACCGTTT
TAACTGTCATCGGTTACAAGATTCAGTCCGACACAAAAGCCGGTGGAGTTGACTGCGGCGG
CGTCGGAATCCTTGGCATCGCGTGGGCTTTTGGTGGCATGATCTTCATCCTTGTCTACTGC
ACCGCCGGTATCTCAGGTGGTCACATAAACCCCTGCGGTGACGTTTGGTTTTGTTCTTAGCCC
GGAAGGTATCGCTGATTAGGGCCGGTGCTTTACATGGTGGCTCAGTGTGGGTGCTATTTG
TGGAGTTGGTTTTCGTCAAAGCCTTTCAAAGCTCTTACTATGATCGTTACGGTGGAGGAGC
CAAACCTCTCTAGCAGACGGGCTACAACACAGGCAACCGGACTAGCCGCAGAGATCATTGGAA
CATTTCGTTCTCGTCTACACAGTCTTCTCCGCTACTGATCCCAAACGTAACGCTAGAGACT
CCCCACGTTTCCGGTTTTTGGCGNCCACTTCCCGATTGGGTTTTTGGGNGTTTTATGNTAC
ANNN

Clona 14 Proteína de la superfamilia de protein cinasas

GNNNNNNNNNNNCNTNNCNTACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGGAAACGACGACTGAGACTCTTCTTCTCCTTCTCC
TTCTTCTTCTACTTATTTTCATCGTTTCATTTCTTAGGTTTCTGATTTTCATCACAACTCTG
GATTTGATTTTTGATTCTGAGGTATATAAAAAAATGTTTAGTGGGGTTTGCATTGATGA
ACTAGGGTTTGTAAATTTCACTATCTTCTTCTTCTTCTCGATCGTTTACTCATCGGGTGAGA
AGGAAGCGTCTTTCATGTGTTCTTCCGTGTAATCGACTGTTTTATTGGGCTTAGTAGCTCT
AGTTTGGTCAAAGAATTCGTAACAAGTGAATCTTAGATTGGGAAGATGCTAGAAGGAGCAA
AGTTCAACGTGCTTGCTGTTGGGAATCATCGCAACAACGACAACAATTACTATGCTTTTAC
GCAAGAGTTTTATCAAAAACCTAATGAAGGTTCAAACATGTCCATGGAGAGTATGCAGACG
AGTAACGCTGGAGGATCTGTCTCAATGTCTGTGGATAACAGTAGCGTTGGTTCAGCGATG
CTCTTATTGGCCACCCGGGTTTGAAGCCTGTACGCCATTACTCACTCTCGGTTGGTCAAAG
CGTGTTCGCCCGGGAAGAGTTACCCATGCGTTGAATGATGATACTTTGGCTCAAGCACTG
ATGGATAACCAGGTATCCAACCTGAAGGGCTGACGAACTATGATGAGTGGACGATTGATCTGA
GGAACTCAACATGGGTCTTGCCTTTGCTCAAGGGGCTTTTGGTAAATTATACAAAGGGGA
CATAACCGGGTGAAGATGTAGCTATCAAAATACTTGAGCGGCCAGAGAACAGCCAGAAA
AGGCACAGTTTCATGGNANCAACAGTTTTCAGCAAGAGNGTCTATGCTTGCTAATTTGAAGC
ACCCCAAACATTGTGAGNNNATGNNGCATGNNNNNANNNAAATNNNGTGNNGNATANNGAC
TNANTACNNNAANGNNGNNNCANNGNNNNAGTTTTTNNACTANNNNACNNNACCNNNNNNN
NNCNNNTNANNANNCNNNNNNNNGGNNNNNNNTNNC'TAGGGNNNTGNNNNNNNNN

Clona 17 Proteína ribosomal de la familia L1p/L10e

NNNNNNNNNNNNNTNCNNATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGAGACTCGCACTCTTCTTCTTCTTGTACCCAG
AAAGAAAGAGAGCTCCAACAATGGCTGCTTGCGCTACTCACTCCTCTCTCATGCTAGCATA
CGCCGCCGCATCCACTCGTTCCAGGACCTTACCCCTACTCCATCTCTTTTTCTCTTTTGGC
AGCTCCAGACCCAACCACTTGAGCTTCCCGCTTCTTCTCCTTGGGGGTTCCAGGGACCGGA
GATGTGCTGCTATTGACAGAGCTTCCAACCACAAGTTTATTGTCTCCGCCGTGGCCGCTGA
GGCTGACCTCGACACGGAGGAGGACCTGGAGCAGACCGCCACCGCCGTCCTTGATCCGCC
AAGCCTAAGAAAGGAAAAGCCGCTTTGGTTCTCAAGAGAGATAGAACAAGGTCTAAGAGGT
TTTTGGAAATCCAAAAGCTAAGGGAAACCAAAAAGGAGTATGATGTCAACACTGCTATCTC
TTTGCTTAAACAAACTGCCAACACAAGTTTGTGAGTCTGTTGAAGCCATTTCCGTCTC
AACATCGATCCTAAGTACAATGACCAGCAGCTGCGTGCAACGGTGAGCCTGCCTAAGGGAA
CTGGCCAGACTGTTATAGTCGCTGTTCTTGCACAAGGTGAGAAGGTTGATGAAGCCAAAAG
TGCAGGGGCAGATATTGTGGCAGTGATGATTTAATCGAACAGATTAAGGAGGCTTCATG
GAGTTTGACAAGCTGATTGCATCCCCGGATATGATGGTCAAGGGTTGCTGGNNCTGGGAAA
GATTCTTGGACCACGGGGGGCTCATGCCAAATCCCNANGGCTGGNACAGTCAAGCGAAAC
ATCCCCAGNNATTGAAGAGTTCAAGAAAGGGGGAAAGTTGAANTCAGAGCAGANAAAAC
NNNNNNNNCACA'TTCCATTTGGGAAANNNNT'TTNNCNGAGGNNANCC'TNNCATNAACNTT
NNNNGCAGCAGNNNANNCNNNNNGACNNNNNNNNNNNNNNNNNCT'NAAGNNNNGNNNT'NNNN
NNNNNNNNNNNTNNCNNC'NNNNNAANNG

Clona 17 Proteína que contiene un dominio integral de membrana Yip1

TNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNACCCNNTNACNATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGT
GGNNTCAAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGAAATCAAAGCTTTTGACCTAAATCCGT
TTCCCGGGAAAAATAAATCAACAAACCATCACCGGAATCTTCAATATCTCTCCGGTGAAGA
AAAAATGTCGCACAACGATACGATTCCGCTTTATCAATCATCTCAATCAGACATTGACGAG
ATTGAGAATATGATGAACGACAGTTTTTCAATCAGGTCCCGGAACCGTGCTTCCTGCTCGAC
CACCGAGTCCGATCCGTCCGTTCGATTCCCGTTTCATCCTCACCGTTCGTTCAATCCAATCT
CCCACCGCTTCCACCGTTCGTCTTCCCTCCTCCACTCAGAAGGTGATGCCTGTTCCAGCTCCT
CCACCACTTCCGTTCAGCAGGTAACGAAGNAACAAGAGTATTGGAGGTAGCGGATTCCGGAT
CTCCGCCAAATACATTGACGGAGCCTGTTTTGGGATACTGTGAAGCGTGATCTGTACGGAT
CGTGAGTAATTTGAAGCTTGTGGTGTTTTTCTAATCCGTATAGGGAAGATCCTGGGAAAGC
ACTTAGGGATTGGGATCTATGGGGGACCTTTTTTCTTCATTGTGTTCTTGGGGCTTACTCT
TTTCGTGGTCTGCTTCCGTTAAGAAGNCTGAAGTATTTGCCGNGGCATTTGCACTACTTGC
AGCTGGGGCAGTGATCCTCACACTAAATGTGCTGCTTCTNNGNGGACATATAATCTTTTT
TCCAAAGGCTAAGNCTTTCTAGGCTACTGTCTATTTGCCGCNTANGNACGNTTGNAGNAGT
GATCTGCATGTTGAAAAGACAATGTGATACTTGAAAGATGGTCCGTTGTGNCATGNGACTT
CTTGNCTNGGAGCTTCTTTGGGGCTGCTTTATCCTTTTCCATGGAGCGCCGNCANTGAAAC
CCCGAGAAAGAAAAAGNNTCTTCGCAACTTCTANCCCGGACCAT

Clona 19 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNGNNNNNNNNNNNNNNNTNCNCNTACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTTCGCACTC
CCACCGGACCTGTCTCCGCCGTTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTC
TCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCGCGTTCGTCTC
GCTCTCTTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCC
CTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGAT
TCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGGCT
TTACTTGCGGGTGGTGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCC
ATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATG
GTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAG
TCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGAATTATCA
TTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAG
TACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTAGTGCTTCCCTGCAGAGTCC
AAGAAGAAAGANNNTACGTATCGGAAGGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACT
TCATTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGTTCGGTNGNAGGTTGAGA
TTTAAGTATGCACAACAAAAAATGTAATGTACTTTTGTCAACAAGTCACAACCCGCTAACCA
GATCAATNTAAATATGTGTNNNGAGAAGTTCCANGNNCAAGTGTANNNTTCGATANTAGT
TGCAGNNNNNAGNGNNNGNNNAAGNNANNGATGGANAANA TGNNTTNGNNNNNNNAGTNNN
ANNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNGNNNNNNNNNNNNNNNAANNNNNNNNNNNNNAANCNNNNNNNNNNNTN
NNN

Clona 30 DRT100 (At3g12610)

NNNNNNNNNNNGGNNNTNNCCNNNCGATGTNNAGTATTACGTCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGACTCTATATCAAACATTTCTTTTAAAAATGAGA
AAGTTGTTGGCATCGCCGTTTAGTTCACTACTCGCCGTCGTTTTTCATTTCCGTCATCTCCG
TCGTGAGATGCTGCTCTCCTAAAGATCAGACGGCTCTCAATGCTTTCAAGTCGTCACTGAG
CGAACCAAACCTCGGTATCTTCAACACTTGGTCTGAAAACACTGATTGTTGCAAGGAATGG
TACGGTATCAGCTGCGATCCTGATTCTGGGTCTGGGTCACTGATATTTCTCTCCGGGGAGAAT
CTGAAGACGCCATTTTCCAAAAGGCAGGCCGTTCCGGTTATATGTCCGGTTCGATTGATCC
AGCAGTTTGTGACTTAACCGCACTCACTTCCCTCGTTCTCGCCGACTGGAAAGGAATCACC
GGAGAGATTCCTCCGTGCATTACTTCCCTAGCTTCGCTCCGTATCCTCGATCTCGCCGGCA
ACAAGATCACCGGGGAGATTCCCGCGGAAATCGGCAAACCTCTCGAAACTCGCTGTTTTAAA
CCTCGCCNAGAATCAAATGTCCGGCGAGATTCCGGCGTCACTGACGTCACTCATCGAGTTG
AAAGCATCTTGAATTGACGGAAAATGGAATCACCGGCGTGATCTCGGCCGATTTCCGATCG
TTGAAGATGTTTGAGCANAGTTTTTACTGGGCCGTAAACGAACTAAACCGGGTCANTTCCN
GAANTCGATCTCGGGGTATGGAANGGGNTNAGCGGNATN

Clona 31 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNGGNNNTANCCATACGATGTTCCNGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTTCGCACTC
CCACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTC
TCCCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTC
GCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCC
CTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGAT
TCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGGCT
TTACTTGCGGGTGGTGTATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCC
ATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTCGCGGATG
GTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAG
TCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGGAATTATCA
TTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAG
TACTGCTGTTTTTACTTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTAGTGTGCTTCCCTGCAGAGT
CCAAGAANAAAGATGGATACGTATCGGAAGGGGTAGTGGCATTTCGAGCTATTTGAGTTTGC
TTTACTTCATTTGATAAGACGATGGGAGGAAGGGANTTNTCNCATGGANTAATTCNGTCGG
TTGGAAGGTTGANATTTTAAGTATGGCCACAAACAANANATGGNAAAATNGTACCTTTGTT
CACAANGTCCACCANNCCGCTTAAACAGAATCANTATTAANTTATGNGGNGGGTTGAGNAA
GTTCCCNANGGAANNAAGGTGTNANTATCNNTTATNAGNTNNNNNNNGGNNCCNAGNGGA
NGGAAGGNAAAAGCCTATNNNNNTGNANNNNNNTGATTTTNNNNCCCTCNNNNNTCNAAAC
NCAAATTAANNNNNANGGNANANCGCTNNANANNNT

Clona 31 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNGNNNNNANNATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAAC
GCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCCAC
CGGACCTGTCTCCGCCGT CAGATT CATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTCCC
GATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCCTCGCTC
TCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCTTC
TTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGATTCAA
TTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCTTTAC
TTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCATGG
TTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTTATTGCGGGATGGTTT
CTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGTCTA
AAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAAATTATCATTAG
GTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGTACT
GCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATT CAGTGTGCTTCTGCAGAGTCCAAGA
ANAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATT CGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTCATT
GATAAGACGATGGTGAAGGAGCATCCATGAATATTCGGNCGGNTNNGNAGGTTGAGATTTA
AGTATGCACAACAAAAAATGTAAATGTACTTTTGT CACAAAGTCACAAACCGCTAACAGAT
CATATAAATATGTTGTGNTGAGAAAGTTTTCCAGGNACNCAAGNNGTAATATCGATAATANN
NGCNANNGNNNNNGNNGNNGGGANGGAAAGCNNGATGAGANATGATTTTNTCNTCAAGNNC
AAACNNTAANNNGNNNNNNNNNNANNNNTANNANANANNNNANNNANNNNNNNNNNNNNNN
NNCGNGNNNNNNNNNTNNGGGCNNNN

Clona 35 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNCNTANCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACT
CCCACCGGACCTGTCTCCGCCGT CAGATT CATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTT
CTCCCGATT CATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTC
CGCTCTCTTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATC
CCTTATTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGA
TTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGC
TTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGC
CATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTTATTGCGGGAT
GGTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAA
GTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAAATTATC
ATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAA
GTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATT CAGNGTGCTTCCNTACAGAGT
CCNAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATT CGAGCTATTTGAGTTGCTTT
ACTTCATTGATAAANACGATGGTGAATGNAGNNNTCGCGTGAATATTCNGTCGGGTTGGAG
GTTGAGAATTTAAAGTATGNCACAAACNAAAATGTAAAATGTANCTTTGGT CACAAGTCACNA
CCCGNCTNANNAGANTCATATAAATNATGGTNGTGNTGGANGAANGTTTCGCAGGGANCCA
AGNGTAANNNTCGGATATAGTNNNNNGNNGNCCNNGNNGNAAGGNAGGAAAGNNNTGAA
TGANAANAANGNNTTTGTCNNCAAGNNNNANNAANNAANCCGNANNNAGNNTANAANNTN
CNCANNNNNNNNNN

Clona 35.2 ARA-3 (At3g46060)

NNNNNNNNNNNNNNNNCNTACCCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGGAAGTGGCGCATTTTAGTCTCGCCATAA
CCTTCGCTCTCTGATTCTTCCGATTACATCGGTTTTCTTCTCTCTCCGATTCAATGGCTGC
TCCACCTGCTAGAGCCAGAGCTGATTACGATTATCTCATTAAAGCTTCTTTTGATTGGAGAT
AGCGGTGTTGGTAAAAGTTGTCTTCTTCTACGTTTTCTCTGATGGATCTTTCCACCTAGCT
TCATTACCACCATTGGCATTGACTTTAAGATAAGAACGATTGAGCTTGACGGTAAACGTAT
CAAGCTTCAGATTTGGGATACCGCTGGTCAAGAGCGGTTTTCGGACTATCACCCTGCTTAT
TACCGTGGGGCAATGGGCATTTTGTGTTGATGATGTCACAGACGAGTCATCCGTCAACA
GCATTAGGAACTGGATTTCGTAATATCGAACAGCATGCTTCGGATAATGTTAACAAGATCTT
GGTAGGGAACAAGGCTGACATGGATGAAAGCAAGAGGGCAGTACCTACAGCAAAGGGTCAG
GCTCTTGCTGATGAGTACGGAATTAAGTTCTTCGAAAACAAGTGCCAAGACAAACCTAAACG
TGGAAGAAGTTTTCTTCTCAATAGGGAGGGACATTAAGCAGAGGCTTTCAGACACCGACTC
GAGGGCAGAGCTGCAACGATCAAGATAAGCCAAACGGACCAAGCAGCTGGAGCAGGGGCA
GGCCACACAGAAATCTGCATGCTGTGGAACCTAAAAAAGTTTTAAAAGTGAAGNTTAAGT
CGAAAAAAGTTTTGGGGGGTGAAGTGAANANNTAAGNNTATCNGTTGGGTGCTTATGT
AATTTTTTTTTGTTTTATGCCCAACAATCTGGANTCINNCTTTCTAAATTTGTCCTTTCCCT
ATTTGNACGAAANGTTNAANCGANNNTGGTATTTTTTCTTTNNTATTAAGTGNATTTTTTA
TGGANCGNNNNCTGNAATTGNTNATNNGGNNCATCACTTCNTCNCNANNANNNTNNNNCT
GNNNNNNTAACCNNA

Clona 31 Proteína que contiene un dominio tipo rodanasa (At2g42220)

NNNNNNNNNNNNNNCNTNNCATAACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACGAGTTTTTTTCTTAGAGACCTCTGCTGCAATGG
TGGGGATCATAAGCCCTAGCCCTACGGCTCTTTATTTACCAGTAATGTCCGGTGGGAGGCG
ACTGAAAGCAGTGAAGTGGGCGGAAAGAGTGTCTCCGGGAACGTTATCCGCCGGAGAAGC
TTGAGAAATTGCTGCGGAGCTGAAATTCGTGAATGCAGAAGAAGCAAACAGTTAATAGCTG
AAGAAGGTTACTCGGTGGTGGATGTAAGAGACAAGACTCAATTCGAGAGAGCTCATATAAA
ATCTTGCTCCCATATTCTCTCTTCAATTTACAACGAAGACAACGATATTGGCACGATCATA
AAGAGGACAGTGCACAACAATTTCTCGGGGCTCTTCTTTGGTTTACCTTTACGAAAGTGA
ATCCGGAATTTCTTAAATCTGTTAGAAACGAGTTTTCTCAAGACAGCAAACCTTTTACTTGT
TTGCCAAGAAGGTCTCAGATCTGCAGCTGCGGCTAGTAGATTGGAGGAAGCAGGTTACGAA
AACATTGCTTGTGTAACATCAGGGCTACAATCTGTAAAACCAGGGACATTTGAATCCGTCCG
GTTCCACTGAGTTGCAGAATGCAGGCAAAGCAGGGCTTATCACAATTCAAGGCAAGATCTC
AGCAGTCTTAGGGACAGTACTCGTCTGTGCTTATTTGTTTCATACAGTCTTCCCGGACCAA
GCAGAGAAGCTCTTTCTCCAACAAGCTAAGACAAGACAAAGAAAACAATTGAGGCAGACA
TGTTTTACATTTTCTGCCCTGTTTTGAATGTGATGCTTAAGANAAAATTTCAAATATTTTT
AAAATTTCCAAGTAGTAGTTACTAAAAAGATTTATATATATGGGTATTGAGAAAAGNTGNA
TNACNNNNGAANNNNCNNCANNNNNANGAANNNNNNANANNNNNNGNNCNGCCNCNTNCNN
NNNNTCGANNNTTCGAANNTTCNNNAGNNTTATCNNNNNCNNNCGANCNCNCGNANNNNN
NNNNNNNNANNNNNNTGNNNNNNNNNNNNNNNCINNNNNNNNCCNANNNTNCCNNNNNNNTNNN
NNN

Clona 37 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNGNNCATACCCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATC
AACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCC
CACCGGACCTGTCTCCGCCGTACAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCT
CCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCCCTCG
CTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCC
TTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCCCTCTCGAGGGCGTGATT
CAATTCGATAAACCGTCATCTACTTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCTT
TACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCA
TGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGG
TTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGT
CTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAAATTATCAT
TAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGT
ACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCCCTGCAGAGTCCA
AGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTC
ATTGATAAGACGATGGTGAAGGANNNTNNNNNNGANNNNNTNGGTTCGGTTGGGAGGTTGA
GATTTAAAGTATGCACAACAAAATGTAAATGTACTTTGTCACAAGTCACAACCGCTAACA
GATCATATAAATATGTGTGTNNNNNAGNTCNNNNGGANNAAGTGTAATNTCGATATAGTT
GCAGNNNNCCAGNGNNNNNGNGNAAGCNATGNNTGANANNTGNNTTNGNTNNNNNNNGTCN
NNNNNTAANNNGNNNNNANNNANNTNNNNAAAAANNNNANANNNNNNNNNNNANNNCNNTN
NNNNNGNNGNNNNNNNTCCNNNNNTNN

Clona 38 NPQ4 (At1g44575)

NNNNNNNNNNNTNTNNNNCTNANGTNCAGNTTACGCTGGATGCAATGAATGGTAGCAACG
CAGAGTGGCCATTACGGCCGGGACAACGCAAAACACATCACTGATCCTTCTCTCATCCTCA
GAAAGAATGGCTCAAACCATGCTGCTTACTTCAGGCGTCACCGCCGGCCATTTTTTTGAGGA
ACAAGAGCCCTTTGGCTCAGCCCAAAGTTACCATCTCTTCTCTCTGGAACTCTCCGGT
TGCACTACCATCTAGGAGACAATCATTGTTCCCTCTCGCTCTCTTCAAACCCAAAACCAA
GCTGCTCCTAAAAAGGTTGAGAAGCCGAAGAGCAAGGTTGAGGATGGCATCTTTGGAACGT
CTGGTGGGATTGGTTTTCAAAAGGCGAATGAGCTATTGTTGGTTCGTGTTGCTATGATCGG
TTTTCGCTGCATCGTTGCTTGGTGAGGCGTTGACGGGAAAAGGGATATTAGCTCAGGCTGAA
TCTGGAGACAGGGATAACCGATTTACGAAGCANNANGCATTGCTTCTCTTCTTTCATCTTGTT
ACTCTGTTGGGAGCCATTGGAGCTCTCGGAGACAGAGGAAAATTCGTGACNATCCTCCCA
CCGGGCTCNAGAAAGCCGTGCTTCCCTCCCGAAAAGACGTCCGATCTGGCCTCGGTCTCAN
GAAACAAGGTCCNTTGTTTGGGTTACNANNNGCGAACGANNTATTCNTANAGAGANTGGAC
ACANTTGNANTANCATTTTCACTGATATGANANATTAGTTACCGGGAAANGAGCNTGTAN
CTCAAGNTCAACATTGAGANCGGGTATACCAATTNNNGATGAACTAANCGACTTGTCTCTCN
NTAAAGCGATGCTTTTCTCGTCTTCTGCTCAGTTAATCCTGNGANNNGGAAANNNTCTC
NNGNGATGATGGTGNAGGAAAGCTNAAGTNANNNGTNGTNTTANATTTNACNTNGANAN
NNNNNGNACNTTANGNNTCCAGNNGATTGANNNCCNNNGGGNANNNNNNNGNANNNNNCNN
NAANNNGATGNNNANGNCATGANNTNCCNNNNNNNNNNNNNNNTNGAAATTTTCTNNNNNTCA
NNNNNGAANNNNNNNGNANNNNNCNNNNNCNNNNNCATCAGNCNNTNCCNN
NNNNNNNNNNNANNNNNNTGNNNCNNANNNNNGGNNNCNNNNNNNNNATCNNNNNNCAN
N

Clona 39 LHCA2 (At3g61470)

NNNNNNNNNNNNCNTNNTNNTACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAACACACGTTTCGTTTCTTTCTTCTTAACACACT
CTGAGTCTTGAAGGTCAACAACGTCGAGAATAATGGCATCATCTCTTTGTGCTTCTTCTGC
CATCGCTGCCATTTCTTCTCCAAGTTTTTTGGGTGGTAAGAACTGAGGCTGAAGAAGAAG
TTGACTGTTCCAGCTGTGTCCAGGCCAGATGCGTTCGGTGCAGCGCCGTCGCAGCTGATCCAG
ATAGACCAATCTGGTTCCCGGGAAGCACTCCTCCAGAGTGGCTAGACGGTAGCCTCCCTGG
TGACTTCGGATTGATCCTCTTGGTCTTTCATCGGACCCGGACAGTCTAAAAATGGAACGTA
CAAGCCGAGATAGTCCACTGCCGATGGGCTATGCTAGGAGCCGCCGGGATATTCATCCAG
AGTTCCTAACGAAGATCGGAATCCTCAACACTCCGTCATGGTACACGGCGGGAGAGCAAGA
GTATTTACGGACAAAACCACACTCTTTGTGCTTGAGCTCATTTTGATCGGATGGGCAGAA
GGACGTAGATGGGCCGATATCATCAAGCCCGGTAGCGTCAACACTGACCCAGTCTTCCCAA
ACAACAACTGACGGGCACAGACGTTGGTTACCCAGGTGGGTTATGGTTCGACCCGTTGGG
TTGGGGATCCGGTAGCCCGGCTAAGCTCAAGGAGTTGAGGACCAAGGAGATCAAGAACGGA
AGGTTGGCTATGTTGGCAGTGATGGGTGCTTGGTTCCAACACATCTACACTGGCACTGGTC
CTATTGATAACCTTTTTTGCACATCTTGCTGATCCTGGGTCACGCCACAATCTTCGCTGCT
TTTCACACCCCAAGTGAGACAACGAAAAAAGGGGTTNTGGGGGANGNGAATGCGTTTGTGT
GTGATCATGTTTGTACAAATATCATTTTGAANTNNAANNNNNNNGTACTTTATANNAANT
TGTGGNNCNAANGNCAAATTTANNNNTTCCCCGTAN

Clona 41 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNCNTACNCATACGATGTTNAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTAT
CAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTC
CCACCCGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTC
TCCCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTGCCTC
GCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCC
CTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGAT
TCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCT
TTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCC
ATGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATG
GTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGAAAG
TCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAAATCTTGGATTGTGCGGAACTCCGCTTGGAAATATC
ATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGG
AAGTACTGCTGTTTTACTTATAGGGATGGGAGAGCANTTGTATTATTAGTNGCTTCTGC
AGAGTCCNAAGAAGAAAGATGATACGGTAATCGGNAAGGGGTAGTGCATTCCNAGGCTATT
TGGAGTTGNCTTACTTTTCAATTTGATAANACGATGGTGAAGGGAGNNTTCNGATGGAANTA
TTTCGGTTCGGTTGGGANGTTGGANATTTTAAAGTNATGGCACANACAAAAAATGTAAAT
NGTANCTTTTGGTCACAAGTTCACCNACCCGGCTTAACCAGAANTCATTNATTAATAATTAN
TGTGNGGGTTGAAGAAANGTTTNGCGAGGGAACGCNNGATGGTANATNANTCCGNATNNTN
AGTTTGACGNNNNGGNNCCCATGGGNAAGNNNNGGAAATANGNCCANNTGNATTGNANNA
ANNAATGAAATTTTGNNTCCTNNNNAANGNNNNNNNNNNNNNTNAAAANCNTNNNNANGN
GGNAAGNNTNNNNCNNNNNNNNNNNNNANNNNNNANNNNANNANGNAANNNNNNNNNNNN
NANNANNGCNNNNNNNNNNANGNTTNGNCANNNNN

Clona 38 NPQ4 (At1g44575)

NNNNNNNNNNNNNNNCNTACCCATACGNTGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAAC
GCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGACAACACAAAACACATCACTGATCCTTCTCTCATCCTCAGAAA
GAATGGCTCAAACCATGCTGCTTACTTCAGGCGTCACCGCCGGCCATTTTTTTGAGGAACAAGAGCC
CTTTGGCTCAGCCCAAAGTTCACCATCTCTTCTCTCTGGAACTCTCCGGTTGCACTACCATCTA
GGAGACAATCATTCGTTCCCTCTCGCTCTCTTCAAACCCAAAACCAAAGCTGCTCCTAAAAAGGTTG
AGAAGCCGAAGAGCAAGGTTGAGGATGGCATCTTTGGAACGTCTGGTGGGATTGGTTTTACAAAGG
CGAATGAGCTATTCGTTGGTTCGTGTTGCTATGATCGGTTTTCGCTGCATCGTTGCTTGGTGAGGCGT
TGACGGGAAAAGGGATATTAGCTCAGCTGAATCTGGAGACAGGGATACCGATTTACGAAGCAGAGC
CATTGCTTCTCTTCTTCATCTTGTTCACTCTGTTGGGAGCCATTGGAGCTCTCGGAGACAGAGGAA
AATTCGTCGACGATCCTCCCACCGGGCTCGAGAAAGCCGTCATTCCTCCCGGCAAAAACGTCCGAT
CTGCCCTCGGTCTCAAAGAACAAGTCCATTGTTTGGGTTACGAAGGCGAACGAGTTATTTCGTAG
GAAGATTGGCACAGTTGGGAATAGCATTTCCTGATAGGAGAGATTATTACCGGGAAGGAGCAT
TAGCTCAACTCAACATTTGAGACCGGTATACCAATTCAGATATCGAACCACTTGTCTCTTAAACG
TTGCTTTCTTCTTCTTCGCTGCCATTAATCCTGNNAAATGGAAAATTCATCACCGATGATGGTGAAG
AAAGCTAAATTATCATGTACTTTAAATTTAGTAGAGAGTGTGTGACCNTTCTCTCCATGNTNGAGA
NAAAAGGAAANNNNAGCTTTAAAATTTNNNNAATACNTNNATCCTTTTGNNTTTAACNTNNNNATTT
CTGNATCNNNNAANANNNNNNAANAAAANNNNNNNNNCNCNNNNCNCNNNNNTNNNTCNNNNAANTT
NNNNNNNNNNNNNNNTCNNNNNNNNNGANNTTCGANNNCANNG

Clona 38 TIP2;2 (At4g17340)

NNNNNNNNNNNNNCATNNNNNTACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGACACAAATAGAAATAACTTGTAAATCAACCAAAGTC
GAAAAACAGAGTTATTTTGTTCGGATCAAATGGTGAAGATTGAGATAGGAAGTGTGGGTGA
CTCCTTTAGTGTAGCATCTCTTAAGGCTTACTTGTCTGAATTTATCGCAACTCTTCTCTTT
GTGTTTGTGCTGGCGTTGGCTCTGCTCTTGTCTTTTGCCAAGCTCACATCCGATGCAGCCTTGG
ACCCCGCTGGTCTTGTTCGCTGTTCGCTGTGGCTCACGCCCTTTGCCCTTTTTCGTTGGTGTTC
CATAGCCGCCAACATCTCCGGCCGGACACCTTAACCCCGCCGTGACACTCGGTCTCGCCGTC
GGTGGCAACATCACAGTAATAACCGGTTTCTTTTACTGGATTGCTCAATGCCCTTGGCTCCA
TCGTTCGCGTGTCTCCTCCTCGTCTTCGTTACCAATGGCGAGAGCGTACCGACTCATGGAGT
AGCGGCCGGTTTAGGAGCTATTGAAGGAGTAGTGATGGAGATTGTGGTGACCTTTGCTCTG
GTCTACACAGTCTACGCCACAGCGGCTGATCAAAGAAAGGTTCACTCGGGACCATTGCTC
CAATTGCTATCGGTTTCATCGTTGGTGCCAACATCCTCGCAGCGGGTCCCTTTAGCGGTGG
TTCCATGAACCCGGCCAGGTCATTTGGACCAGCTGTTGTGAGTGGTGACTTCTCTCAGATA
TGGATCTACTGNNTGGGTCCACTAGTCGGTGGTGCACCTTGTGACTCATCTACGGAGACG
TCTTCATCGGATCCTACGCTCCANCTCCCACCACAGAAAGCTACCCTTGATCAATCCTATA
GCGCTTTAATTTGCTTGGNNTTGCTTTTGTGTGATGAAAAATGTTTGGNCCCTCGTTTCT
TTCCCAAAAAATGNANTGATTNGNAATGTNNNAANANNNTCAAANNNGNACTTTTGTGTNN
NNATAANNANNANTNGNNNTATTTTTTCNGANNNNAAANNANAAAAANANNNNNTGTCNNN
NNNNNGNNNTNCNNNNANNNNNNNNNNNNNNGNNTNNNNGAATACCCGGTCCGNNNNCNCNTN
NCNNANANN

Clona 38 HAD (At3g48420)

NNNNNNNNNNNATAACATNGACGAGTTCTCGCTGACGCTGGCTTTATGTCGAAGGACTCTGG
GAGAGTGTAACGGCGGCCGGGGCCGACCGGTATTTATTTGGGTGGGTGATTAGGGATGGAG
AGAGAGAAAGAGGGAACATCGACTGTGGTATGGGTGAAAGGGATNTTTCCTTTGCTGGAAT
TTTTCAAATTTCTTCTTCTTCAATTCATCTAAGTTATCACCATCTTTCATTCCCAAT
GCGGCACCTGCAAAGGCGGTGAAGTTGCGATTCAATGGAAGTCCCTGAGAGCAAACCAA
TGGTATACAGATCATCTCGCTCCGTTGGAGTCACCTGCTCTGCTTCATCTTCTCTGACGAC
TCTTCCCTCTGCTCTTCTTCAATTGCGATGGCGTTCTTGTGATAACCGAGAAGGACGGT
CACAGGATCTCCTTCAACGACACTTTCAAAGAGAGAGATTTGAATGTTACGTGGGATGTTG
ATTTATACGGCGAGTTACTTAAAATCGGTGGTGGTAAAGAAAGGATGACTGCGTATTTTAA
CAGGGTTGGTTGGCCAGAGAAAGCTCCTAAAGATGAAGCAGAGAGGAAAGAGTTCATAGCT
GGACTTCACAAGCAGAAGACTGAGCTTTTCATGGTTCTTATCGAGAAAAGCTGCTTCCGC
TTCGACCCGGTGTTGCAAAGTTGGTTGATCAAGCTTTAACAAACGGAGTCAAAGTAGCTGT
GTGCAGTACTTCAAATGAGAAGGCGGTATGATCAATCAGGTTTCTGCTATAGTTTCATGCT
TGCTTGGACCAGAACGAGCANAGAAAATCAAGATATTCGCAGGAGACGTANTCCCCAAAA
GAAACCTGGTCCAGCCATCTACAACCTTAGCAGCNGAAACCCNTGGAGTTGATCCCCTCA
AAATGTGTANNTGGTTGAACACAGCGCGATTTCGNNNNTAANCAGCTGGCAANAGCTGCGGG
NAATGGACCTTGGTATAGNTTANNAATGAGTGGNATANNNCNNNCTGGATGGAANNATTC
NAANAAACGCNNNTGCNNNNTTTTCGNCCTGGCATTNNNNNACCCCTNCNNNNANGNNNNNT
TNNACTNNNGNNATTTCNTGTNNNNNNNNNCTNCCNGNGNNNANNNNNNNNNNNANNNNNN
NNNNNNNNNNNNAANNNCNANNNNNTTGNAAGNNNAANNANNANTN

Clona 45 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNNCNTNNNATAACGNATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATC
AACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGGACAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCAC
TCCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCT
TCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCC
TCGCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAAT
CCCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTG
ATTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGG
CTTTACTTGCGGGTGGTGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAG
CCATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGA
TGGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAA
AGTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAAATTAT
CATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTGGTGACAATGGGA
AGTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTTCAGTGTGCTTCTACAGAGT
CCAAGAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTA
CTTCATTGATAAGACGATGGTGAANNNGNNNNNNNNNATGAAATATTCGGTCGGTTGGNGGT
TGAGATTTAAAGTATGCACAACAAAAATGTAAATGTACTTTGTCAAAAGTCAACACCCG
NTAANCAGATCATATAAATATGTGTGTTTGGAGAANNCCAGGNNCAAGTGTAAATATCGATA
TAGTTTGCAGTNNNNAGNGNNNGNAGGAAAAGCAATGGATGANANNATGATTNNNCTCNAN
NGNCNAAAACNNNTAANNNNNNNNNNNNNNNNTCNATNAANANNNNNNANNANNNNANNNNN
ANNANNNTNNNNCNCGNNNNNNNNNNNN

Clona 46 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

GNNNNNNNNNNNNNNNCNTACCNATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTA
TCAACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACT
CCCACCGGACCTGTCTCCGCCGTGAGATTATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTT
CTCCCGATTATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCT
CGCTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATC
CCTTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGA
TTCAATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGC
TTTACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGC
CATGGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTTATTGCGGGAT
GGTTTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAA
GTCTAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAAATATC
ATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCCGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGNACAATGGGA
AGTACTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTTCAGTGTGCTTCTGCANAGT
CCAAGAAANAAAGATGATACGTATCGGGAAGGGGTAGTGCATNNNAGCTATTTGAGTTGC
TTACTTCATTGATAAGAACAATGGGNGAAAGGAGCATCCCATGAAATATTTGCGTCNGGTT
GGANNTTGAGATTTAAGTATGCACAACAAAAAATGTAAATTGNACTTTTTGTCCCAAGTCNC
NAACCGGCTTAACNGAATCGNTNATAAAATANTGNTGGNGGTGAANAAGTTCCCNAGGGA
CCNCAAGNTGTNANTATCCGANTANNNGNTTGNCCAGNGGGGCCAGCNTGNNANGGACAG
NNNANNAANGAANGAAAGAAGAAANNGAATTTNNTCTNNAANNTNNNNANNC AATNNAAT
NNNNGNNNNNACANNNNNNNCCTTNANNNNNNNNNNNNNANNCANNANGNANGNANNNNNN
AACNNNTNNTNNGNNNNNGNNGGTNCNNNCGNTNACNNNNNCNN

Clona 49 TIP2 (At3g26520)

GNNNNNNNNNNNCATACCCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAACCAATCACTTCACTCTCTCTAATCAAAAAGCTT
TTAACCTCAGCCGTTAAATCTTTCTCCGATCATGCCGACCAGAAACATCGCCATTGGTGGAA
GTCCAAGAAGAGGTCTATCACCCCAACGCACTTAGGGCGGCGCTCGCTGAGTTTATCTCGA
CTTTGATCTTCGTCTTCGCCGGCTCAGGCTCCGGAATTGCTTTCAACAAGATCACTGACAA
TGGAGCAACCACTCCTTCCGGCCTCGTCGCCGCTGCCTTAGCTCATGCTTTCGGTCTCTTT
GTCGCTGTCTCTGTTGGCGCTAACATTTCCGGTGGCCACGTTAACCTGCCGTTACCTTCG
GTGTCTTACTCGGTGGTAACATCACTCTCCTCCGTGGTATTCTCTACTGGATTGCTCAGCT
TCTTGGCTCCGTCGCCGCTTGTTCCTCCTTAGCTTTGCCACCGGTGGCGAGCCAATCCA
GCGTTCGGTCTCTCTGCCGGAGTCGGATCATTAAACGCTCTCGTCTTCGAGATCGTGATGA
CCTTCCGGGCTCGTCTACACCGTCTACGCCACAGCCGTTGACCCCAAGAACGGTAGTCTCGG
AACAAATCGACCAATCGCCATAGGTTTTATCGTTGGAGCTAACATCCTCGCCGGTGGAGCT
TTCAGCGGAGCTTCCATGAACCCAGCCGTTGCTTTTCGGACCAGCCGTCGTAAGCTGGACGT
GGACCAACCACTGGGTTTACTGNGCTGGTCTCTTATTTGGTGGTGGACTCGCCGGAATTAT
CTACGACTTTGTCTTCATCGATGAAAATGCCACGAGCAATTGCCTACCACCGATTACTGA
AGACGTCAAANTCAACGTTGTTAATCTGATGAATTTTTTCGTGNNNGCTTTTTTTAATTT
NCATCGTAANNNTNNTCTNGNCCGNNNNNTCATTTTTTTAGATGANNNNNNNNTANTNGATN
GATCATTTATNNNNCTTGGGNNCNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNANNANNNNNNNNNNGNNN
NNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNTNAGNNNNCNGANNNNNNNCNNNCTNCNNNNN

Clona 50 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNCNTNNTNATAACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCCTTCGCACTCCCA
CCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTCC
CGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCTCGCT
CTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCTT
CTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGATTCA
ATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTTCGTGTGGCTTTA
CTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCATG
GTTTTCCCTGTTTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGTT
TCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGTCT
AAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTGCGAACTCCGCTTGGAAATTATCATT
GGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGTAC
TGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTCAGTGTGCTTCTGCAGAGTCCAAG
AAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCATTTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTCAT
TGATAAGACNATGGTGAAGNGNNGTNTTNCGTGAATATTCGGNCGGGTNGNANGGTTGGAG
ATTTAAGTATGCACAACNAAAAATGNAAATGTACNTTTGTACAAAAGTTCACAACCCGCTT
AANCAGATTCATTATAAAATAATGTGTGNNAAGAAAGGTNCCCANGGAACCAANGTGNAA
TATCGATAATAGNTGGCANNNGNNCNANNGNNNNNAANNNGAAAAGCAAATGGATNGAGAAN
NNTGAANNNTNNNNNNNNAAGNNNNNAAACNNNNNAAANNNNAGNNANNNNNNAAA'CTTNNAN
NNNNANNNNTNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNANNANCNNNNNNNNNNNGCNCNNNNCTNCNN
TNNNNNNNGCNCNN

Clona 52 GAUT1 (At3g61130)

GNNNNNNNNNNNNCNTACNTACGATGTTCCAGNTTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGCGCATGAGAACTCAGAGCCATGGGTCAAGTCTTG
GCTAAAGCTAAGATGCAGTTATATGACTGCAAGCTGGTTACTGGAAAGCTGAGAGCAATGC
TTCAGACTGCCGACGAACAAGTGAGGAGCTTAAAGAAGCAGAGTACTTTTCTGGCTCAGTT
AGCAGCAAAAACCATTCCAAATCCTATCCATTGCCTATCAATGCGCTTGACTATCGATTAC
TATCTTCTGTCTCCGGAGAAAAGAAAATTCCTCGGAGTGAAAACCTAGAAAACCCTAATC
TTTATCATTATGCCCTCTTTTCCGACAATGTATTAGCTGCATCAGTAGTTGTAACTCAAC
CATCATGAATGCCAAGGATCCTTCTAAGCATGTTTTTACCTTGTCACGGATAAACTCAAT
TTCGGAGCAATGAACATGTGGTTCCCTCCTAAACCCACCCGAAAGGCAACCATAACATGTGG
AAAACGTGCATGAGTTAAGTGGCTCAATTCATCTTACTGTCCTGTCCTTCGTACAGTCTGA
ATCTGCAGCAATGAGAGAGTACTATTTTAAAGCAGACCATCCAACCTCAGGCTCTTCGAAT
CTAAAATACAGAAACCCAAAGTATCTATCCATGTTGAATCACTTGAGATTCTACCTCCCTG
AGGTTTATCCCAAGCTGAACAAAATCCTCCTCCTGGACGATGACATCATTGTTTCAGAAAGA
CTTGACTCCACTCTGGGAAGTTAACCTGAACGGCAAAGTCAACGGTGCANGTCGAAAACCT
GTGGGGAAAGTTCCACAGATTCGACAAGTTATCTCAACTTTTTCGAATCCCTCACATTGC
GANGGAAC'TTTCNATCCAAAATGCTTTGTGGATGGGCTT'NATGGAAATGAAAACNTGN'TCN
ACCTANAGNNNNNNNAAGAAGAGAGANNNTCCACTGGNTATATACCCANNNNNNNNNNAAA
ANCATGNANTGANAACNGGACACTTANTNNNNNCTTAGGNNNCAT'NNNNNNNGNAA'TNAN
NAACNNTNCNTANNGNNNNNNNNNNNNCCCTTAAANNNNNNNGTNNNTNNNCNGGNNNN
NGNNNNNTNNNNCNCNNNNNNNN

Clona 52.2 XTH15 (At4g14130)

NNNNNNNNNNNNNCATACCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAAC
GCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGATCTCACACCAAAACACAAAGCTCTCATCTTCTTTTA
GTTTCCAAACTCACCCCCACAACCTTTCATTTCTATCAACCAAACCCAAATGGGTCCAAGTT
CGAGCCTCACCACCATCGTGGCGACTGTTCTTCTTGTGACATTGTTTCGGTTCGGCCTACGC
AAGCAACTTCTTCGACGAGTTTGACCTCACTTGGGGTGACCACAGAGGCAAATCTTCAAC
GGAGGAAATATGCTGTCTTTGTGCTGGACCAGGTTTCCGGGTCAGGTTTCAAATCCAAAA
AAGAGTATTTGTTTCGGTCGGATCGATATGCAGCTCAAACCTTGTGCGCCGAAACTCGGCCGG
CACCGTCACTGCTTACTACTTGTCTTCACAAGGAGCAACACATGACGAGATAGACTTTGAG
TTTCTAGGTAACGAGACAGGGAAGCCTTATGTTCTTTCACACCAATGTCTTTCCAAAGAGT
CAACCCATGAGGATCTACTCTAGCCTGTGGAATGCAGACGATTGGGCCACGAGAGGTGGTC
TAGTCAAGACTGACTGGTCCAAGGCTCCTTTCACAGCTTACTACAGAGGATTCAACGCTGC
GGCTTGCACAGCCTCTTCAGGATGTGACCCTAAATTCAAGAGTTCTTTTGGTGTATGGTAAA
TTGCAAGTGGCAACCGAGCTCAATGCTTATGGCAGGAGGAGACTCAGATGGGTTTCAGAAAT
ACTTCATGATCTATAATTATTGCTCTGATCTCAAAGGTTCCCTCGTGNATTCCCTCCAGA
ATGCAAGAAGTCCAGAGTCTGATGAACACATATTANCCTCATATTTCTCTGCTTGNTTGAT
GCAATTCTTAAATTTCTCTGTNATTCCCATTTNGTACATTGNCAAGNATCANNNNNATTTNC
CTGNNNCCCAANNNNNNNAAAANANNANANNNANNNNNNNNTTGTCTGNNCANNNNCCNNNN
NNNNNNNNNNNTNNGAANNNCAANNNNNNCGAATNNNNNNANNCNNCANNNNNCATGNNNNNNNN
NNNANNNNNNNCNNNTNNNNNNNNNNNNNNNNNNNTCANNNNNACNNNAAANNNG

Clona 35 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNNNNNCATNNNATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATC
AACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCC
CACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCT
CCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCCTCG
CTCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCC
TTCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGATT
CAATTCGATAAACCGTCATCTACTTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCTT
TACTTGCGGGTGGTGTATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCA
TGGTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGG
TTTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGNTATGCGGAGGAAGGACGAGGAAATGAAGGGAAAG
TCTAAAGCTGTGGTTGCAGCCTGCNAAAACCTTGATTGCCGGAACCTCGCTTGGAAATATC
ATTAGGTCAGCTTCATCAGGTCAACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTGGNGACAATTGGA
AATACTGCTGNTTTACTTTNATAAGATGGAAANNATTGATATTCAGNGNGCT

Clona 54 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNGNNNCNTACCCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCA
ACGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCC
ACCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTC
CCGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCGC
TCTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCT
TCTTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGATTC
AATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCTTT
ACTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCAT
GGTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGT
TTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAGTC
TAAAGCTGTGGTTGCAGCTGCGAAATCTTGGATTGTCGGAACCTCCGCTTGGAAATTATCATT
AGGTCAGCTTCATCAGGTCACATTCGGGCATATAGCTTTGTGTTGGTGACAATGGGAAGTA
CTGCTGTTTTACTTATAGGATGGAGAGCATTGTTATTAGTGCTTCCTGCAGAGTCCAA
GAAGAAAGATGATACGTATCGGAAGGGTAGTGCAATTCGAGCTATTTGAGTTGCTTACTTCA
TTGATAAGACGATGGTGAAGGAGCNTCCATGAATATTCGGGTCCGTTGGAGGTTGAGATTT
AAGTATGCACAAACAAAAAATGTAAATGTACTTTGTGCACAAAGTCACAACCCGCTAAACAG
ATCATATAAATAATGTGTGTTGAGAAAGTTTCCAGGGACCNAAGTGTAAATATCGATATANT
NGCAGNGNNNAGNNNNNNNNNGGAAAGNNAATGATGANAGATGANTTTGTCTCANGTNAAA
NNNNNNNNNGNNNNNNGNANNNTANNNNNNANNANNANNNNNNNNNNANANCNNNT
NNTTCNNGNNNNNNNNNNNTTNNNNN

Clona 55 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNCNTNNCATACGATGTTCCAGATTACGCTGGATCCAAGCAGTGGTATCAA
CGCAGAGTGGCCATTACGGCCGGGGAAGATAACAATGAGAATGTTAGTTCTTCGCACTCCCA
CCGGACCTGTCTCCGCCGTCAGATTCATCACCAAATCCAAACCTTCTCCTTTCTCTTCTCC
CGATTCATGGCTCCTCCCTGCACCAAACACTCACCGGAGTCGTCCCCGCGTCGTCTCGCT
CTCTCTAACCCCGACGGAAGCGTCAACTCAAACCCCTCAACCTCAGCTTCTCAAATCCCTT
ATTCAGGAGATGAAACAGTTTTTCGTGGGTCAAGATAATGTTCTCTCGAGGGCGTGATTCA
ATTCGATAAACCGTCATCTACTTCATCTTCTAACATTACCAAATGGGGTCGTGTGGCTTTA
CTTGCGGGTGGTGATGTTTTAGCTCTGCTTATCTTCTCTGCCATTGGGAGATTTAGCCATG
GTTTTCCCTGTTTTTTCTCTTGATACTCTCCACACAGCTGACCCTTTCATTGCGGGATGGGT
TTCTGAGTGCTTATTTCTTGGGGGGTTATGCGGAGGAAGGACGAGGAATGAAGGGAAAG
TNTAAAGCTGGGGTTGCNNCNGN

Clona 56 Proteína desconocida (At1g44920) DUF3054

NNNNNNNNNNNGGNNNNNNNCNNNNNNNNCGTTGTTCGATGCNNCTCGACANACGTTAAGTC
GAAAATTCACAGACAAGGCCATTCCTTCCTTGTCTTGAATTTTCGACATGTTAGTTCTTTCG
CACTCCCACCACGACCTGTCTCCACCGTCAGATTTCATCACCAAATCCCTTCCTTCTCCTTT
CTCTTCTCCCGATTTCATGGCTCCTCCCTGCCCCTAACACTCACCNATAATCATCCCCGCGTC
ATCCTCTCTCTCATTCCCCAACTAACGCTGCCGCTCCCATCCCTCACCCCTCAGCTTCTC
ATTCCTTCCTTCGAGANATGACTTGTTTTCAATTTTCGACTAAACGNTCCTCTCNAATCG
ACAACGCTAAGCCGAAAATTCACGACAAGTTCGCTTCCCTTGTCTGAATTTTCGACTTAA
CGTTGTTCGATGCCATCGACAACGTTAAGTCGAAAATTCAGACAAGGCAGTAATTCCTTGT
CTTGAATTTTCGACTTAAAGTTCGATAACCATCGACAACGTTAAGTCGAAAATTCAGAC
AAGGNATTCATTCCTTGTCTTGAATTTTCGACTTAAAGTTCGATGCCATCGACAACGTT
AAGTCGAAAATTCAGACAAGGAAGTCCTTCCCTTGTCTTGAATTTTCGACTTAAAGTTCG
GATGCTATCGACAACGTTAAGTCGAAAATTCAGACAAGGAAGTCATTCCTTGTCTTGAAT
TTTCGACTTAAAGTTCGATANCATCGACAACGTTAAGTCGAAAATTCAGACAAGGAAG
TAATTCCTTGTCTTGAATTTTCGACTTAAAGTTCGATGCNATCGACAACGTTAAGTCGA
AAATTCAGACAAGGAANNATTCCTTGTCTTGAATTTTCGACTTAAAGTTCGATGCC
ATCGACAACGTTAAGTCGAAAATTCAGACAAGGGNAGNCATNNCCCTGTCNTGAATTNNT
TCGANCTTAAAGTTGNCGANNNCCATCGACAACGTTNAGTCCGANAAATTTTCANACAAGNN
NNTNNNNNCCNNGNNTNNAATTTNTNCGACNTNAACNNGNCGATNGNCATCCGACAACCN
NNNANGNCCGAAAANNNNNNANNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNNA'TNNNANNNTNNNNNNNNC
NANNNNNCCNATNNNNNNNNNCNNNNNNNGN