



LAS LEGUMBRES: SEMILLAS NUTRITIVAS Y ECOLÓGICAS PARA EL FUTURO SOSTENIBLE

Zornoza Hernandez J; MD García Martínez; MD Raigón

Dpto Química. Universitat Politècnica de València (UPV). Escola Tècnica Superior Ingenieria Agronómica y Medi Natural (ETSIAMN). Cami de Vera, s/n. E-46021 Valencia.
juazorhe@etsmre.upv.es; magarma8@qim.upv.es; mdraigon@qim.upv.es;

Resumen

En su 68º período de sesiones, la Asamblea General de las Naciones Unidas ha declarado oficialmente el año 2016 como “Año Internacional de las Legumbres”, y se ha designado a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura que facilite la celebración del Año en colaboración con los gobiernos, las organizaciones adecuadas, las organizaciones no gubernamentales y las demás instancias oportunas. Por legumbres se entiende las semillas secas de plantas leguminosas y en algunas zonas son conocidas también por el término leguminosas. Dentro de esta familia existe un amplio grupo de semillas comestibles constituyendo uno de los recursos alimentarios más importantes para la alimentación del presente y del futuro de todo el planeta. Las leguminosas han sido una parte esencial de la dieta del ser humano durante siglos y, también, un componente destacado en la dieta mediterránea. Nutricionalmente, las semillas de las leguminosas presentan una alta variabilidad, en función de la especie y de la variedad, pero también del sistema de producción (ecológico o convencional). Se pueden dividir en dos grupos, un grupo formado por soja, cacahuete, altramuza, etc. cuya energía es almacenada en forma de lípidos y un segundo grupo y más mayoritario, en el que la energía se deposita en forma de hidratos de carbono (entre un 30 y un 60%), destacando en este grupo las judías, garbanzos, lentejas, etc. La ingesta de legumbres es importante para la dieta, pero es mucho más importante que el consumo se realice de legumbres de producción ecológica, por las repercusiones medioambientales y por la mayor densidad nutritiva existente en estos granos.

Palabras-clave: judía, lenteja, cacahuete, minerales, proteínas

Introducción

En su 68º período de sesiones, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró oficialmente el año 2016 como “Año Internacional de las Legumbres” (AIL 2016) (figura 1), y se ha designado a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que facilite la celebración del Año en colaboración con los gobiernos, las administraciones, las organizaciones no gubernamentales y las demás instancias oportunas (<http://www.fao.org/pulses-2016/communications-toolkit/download-iys-logo/es/>).



Figura 1. Logotipo del Año Internacional de las Legumbres.

Por legumbres se entiende las semillas secas de plantas leguminosas y en algunas zonas son conocidas también por el término leguminosas. Dentro de esta familia existe un amplio grupo de semillas comestibles constituyendo uno de los recursos alimentarios más importantes para la alimentación del presente y del futuro de todo el planeta (Iqbal *et al.*, 2006).

El AIL 2016 pretende sensibilizar a la opinión pública sobre las ventajas nutricionales de las legumbres como parte de una producción de alimentos sostenibles encaminados a lograr la seguridad alimentaria y la nutrición. Haciendo incidencia en el fomento de las conexiones a lo largo de toda la cadena alimentaria para aprovechar mejor las proteínas derivadas de las legumbres, incrementar la producción mundial de legumbres, utilizar de manera más apropiada la rotación de cultivos y hacer frente a los retos que existen en incrementar el consumo de legumbres.

Con ello, los objetivos específicos del AIL 2016 son:

- Concienciar sobre el importante papel de las legumbres en la producción sostenible de alimentos y en las dietas saludables, y su contribución a la seguridad alimentaria y nutricional.
- Promover el valor y la utilización de las legumbres en el sistema alimentario, sus beneficios para la fertilidad del suelo y para combatir el cambio climático y la malnutrición y desnutrición.
- Alentar las conexiones a lo largo de la cadena alimentaria para una mayor producción de legumbres, fomentar la investigación y la mejor utilización de la rotación de cultivos, y hacer frente a los retos comerciales de estas semillas.

Existen una amplia y diversidad genética en la familia de las leguminosas, tanto por el número de especies, como por el número de variedades dentro de cada

especie, como por ejemplo y por orden alfabético, alfalfa, algarroba, almortas, altramuz (lupino o chochos), alubia (judía, habichuela, poroto o frijol), cacahuete (maní), carilla, guisante (chícharo o arveja), garbanzo, haba, lentejas, soja, titarro, trébol, veza, yeros, etc. entre las conocidas y comunes en la cuenca mediterránea, pero otras menos conocidas y presentes en el continente americano como canavalia (*Canavalia ensiformis*), dólico (*Lablab purpureus*), cajan (*Cajanus cajan* L.) o mucuna (*Stizolobium niveum*), aprovechables tanto por sus granos como por sus forrajes.

Desde el punto de vista botánico esta familia es importantísima por su aportación a la biodiversidad cultivada y espontánea del planeta (Gallardo *et al.*, 2008). Algunas de las especies, morfológicamente son arbóreas, como el algarrobo (*Ceratonia siliqua*), otras son arbustivas como el guaje (*Leucaena leucocephala*) y la gran mayoría son herbáceas, incluso algunas se emplean como ornamentales como las acacias (Trigo y García, 1990). La familia Leguminosae (*Leguminosae*), también conocida como Fabáceas (*Fabaceae*), es una familia tremendamente amplia, con 700 géneros y unas 17.000 especies, y mucha variabilidad entre las especies. Las leguminosas herbáceas podrían dividirse, en función de su utilización agrícola, en leguminosas de grano, leguminosas hortícolas, leguminosas forrajeras, y leguminosas pascícolas. El término legumbre se reserva para las que se cosechan y se consumen en grano seco, mientras que las de consumo verde como habas, judía verde, o guisantes, se clasifican como hortalizas.

Las legumbres son cultivos leguminosos anuales principalmente utilizados por el aprovechamiento de sus semillas o grano seco, aunque en algunos casos también se pueden consumir sus cosechas en verde, tanto para consumo humano, como para el consumo animal, empleándose en este caso también, como pasto o forraje para el ganado.

Las legumbres o granos secos presentan una alta diversidad de tamaños, formas y colores (figura 1).



Figura 1. Diversidad de granos en las leguminosas.

Las semillas se encuentran en el interior de una vaina que deriva de un ovario compuesto por un solo carpelo, que se abre longitudinalmente en la madurez en dos valvas, lo que indica que su dehiscencia ocurre por la nervadura media y por la unión carpelar. No obstante, existe una inmensa variedad de formas y tamaños de frutos, existiendo especies con frutos con tendencia a la indehiscencia, como el del algarrobo (figura 2). Uno de los frutos más notables es el del cacahuete, ya que las flores, tras la polinización, se hunden en el suelo y el fruto (una legumbre indehiscente) se desarrolla subterráneamente. El número de semillas en las vainas es variable, oscilando entre 1 y 25 granos, en el interior de una vaina.



Figura 2. Fruto indehiscente (derecha) de algarroba y dehiscente (izquierda) de variedad local de judía.

Desde el punto de vista nutricional, la importancia de las legumbres recae en que son la principal fuente de proteína de origen vegetal, aunque también son fuente de glúcidos o carbohidratos complejos, fibra, minerales, etc. Lo que influye en grandes beneficios para la salud humana. Pero también destaca la presencia de numerosos compuestos con actividad biológica que se utilizan en algunas industrias, como la farmacéutica (Van Wyk y Albrecht, 2008). Entre los factores negativos destaca la presencia de factores antinutritivos que influyen en la digestibilidad de la proteica y de los carbohidratos y en algunos casos pueden llegar a ser tóxicos o causar flatulencias, aunque en pequeñas cantidades, pueden ser también muy beneficiosos para la salud en la prevención de enfermedades como cáncer, enfermedades coronarias, etc. (Duranti, 2006).

Además, otra de las valías de las legumbres son sus ventajas medioambientales, siendo un cultivo estratégico en el diseño de sistemas de agricultura ecológica. Estas propiedades se deben a varias cuestiones, en primer lugar, las leguminosas presentan la singularidad de fijar el nitrógeno atmosférico en nódulos situados en sus raíces en simbiosis muy específica con la bacteria *Rhizobium*, lo que contribuye a aumentar la fertilidad del suelo en nitrógeno, sin la aplicación de fertilizantes químicos de síntesis, incrementando la fracción de la materia orgánica en el suelo, y en consecuencia la mejora de su estructura, la disminución de la contaminación de los suelos y de las aguas

subterráneas, por disminución de la lixiviación de nitratos principalmente. Así, las legumbres contribuyen a la salud de los suelos y a la mitigación de los efectos del cambio climático mediante sus propiedades de fijación del nitrógeno, siendo adecuadas para la recuperación de suelos erosionados y/o degradados. La mayor parte de las leguminosas de grano tienen una gran capacidad de adaptación a las diversas condiciones de clima y suelo (Zahran, 1999).

Por todo ello, las ventajas de estas plantas leguminosas son globales, contribuyendo a la calidad de vida, no sólo como alimento altamente nutricional, sino por sus aportaciones al medioambiente, al incremento de la biodiversidad y a la mejora del paisaje agrario.

Objetivos

El principal objetivo del presente trabajo es poner en valor el poder nutricional de algunas semillas de leguminosas grano, para la alimentación humana, principalmente en proteína, y minerales como fósforo, potasio, hierro y calcio, destacando las diferencias existentes en la composición cuando las semillas provienen de cultivos de agricultura ecológica y convencional.

Material y métodos

Los cultivos se han realizado en diferentes campañas agrícolas en parcelas ecológicas y convencionales de l'Horta de Nord de Valencia (España). Los parámetros estudiados en los granos de las diferentes especies han sido, el contenido en proteínas, el contenido mineral potasio, calcio, hierro y fósforo, y en algunos casos el contenido en fibra. Se han empleado métodos oficiales de análisis (AOAC, 2000).

Resultados y discusión

Las leguminosas han sido una parte esencial de la dieta del ser humano durante siglos y, también, un componente destacado en la dieta mediterránea. En general, las semillas de las leguminosas, desde un punto de vista nutricional, se pueden dividir en dos grupos, un grupo formado por soja, cacahuete, altramuze, etc. cuya energía es almacenada en forma de lípidos y un segundo grupo y más mayoritario, en el que la energía se deposita en forma de hidratos de carbono (entre un 30 y un 60%), destacando en este grupo las judías, garbanzos, lentejas, etc. La mayor parte de los glúcidos presentes en las legumbres son complejos y por tanto de absorción lenta y bajo índice glucémico, que ayudan a controlar los niveles de glucosa en sangre y pueden ser muy útiles para los diabéticos. Excepto las legumbres del primer grupo, el resto contienen muy poca grasa (2-5%), por lo que el aporte calórico es bajo, aproximadamente unas 300 kcal por 100 g de la legumbre cruda o unas 100-150 kcal por cada 100 g cuando la legumbre está cocinada, además no aporta colesterol.

Pero la característica nutricional y que abarca a los dos grupos es que principalmente son fuente de proteína (Gatel, 1992), siendo esta proteína de composición variable, en función de las especies y las variedades, y no aporta gluten. El contenido en proteína puede variar entre el 20 y el 40%, con una fracción en aminoácidos esenciales muy importante, pero deficitario en aminoácidos esenciales ricos en azufre como metionina, cistina y cisteína. Por ello, la mezcla de cereales y legumbres proporciona proteínas con cantidades

adecuadas de aminoácidos esenciales (Iqbal *et al.*, 2006), dando lugar a proteína de alto valor biológico y de origen vegetal.

Las leguminosas también aportan fibra (12-25%) que ayuda en el control de los niveles de colesterol y de glucosa en sangre y en prevenir el estreñimiento. El alto contenido de fibra presenta un efecto saciante que ayuda en los regímenes nutricionales especiales.

También presentan niveles de vitaminas pertenecientes al grupo B, minerales, como potasio, fósforo, magnesio, zinc y en especial hierro y calcio. Y componentes fitoquímicos, entre los que destacan los fitoesteroles, compuestos con capacidad para modular el desarrollo de ciertos tipos de cáncer y evitar la absorción de colesterol (Anderson *et al.*, 1999). Los fitoesteroles comprenden compuestos fenólicos tales como los flavonoides, a los cuales se le atribuyen propiedades antioxidantes y como fitoestrógenos, destacando las isoflavonas. Su relación con la disminución del riesgo de desarrollar ciertas enfermedades tales como cáncer pancreático, cáncer de mama y de colon, enfermedades coronarias e inflamaciones, se ha relacionado en gran parte, con la actividad antioxidante atribuida a los compuestos fenólicos presentes (Mazur *et al.*, 1998).

Por todos estos aspectos beneficiosos, se recomienda que la dieta incluya unas dos o tres raciones de legumbres a la semana, es decir unos 160-240 g por semana, lo que equivale entre 150 y 200 g de legumbres ya cocinadas por ración.

Aparte de las ventajas que tienen las leguminosas, hay que destacar que su consumo se ve limitado por ciertos factores tales como las molestias gastrointestinales que ciertas personas sufren cuando las consumen, que se atribuyen a la falta de enzimas requeridas para digerir los polisacáridos, lo que provoca que cuando llegan al intestino grueso son hidrolizados por enzimas bacterianas produciendo dióxido de carbono, hidrógeno y otros gases. El completo aprovechamiento de las leguminosas también es afectado por la presencia de los factores antinutricionales, aunque los tratamientos térmicos usuales a los que son sometidas las leguminosas para ablandar su textura y poder así ser consumidas, también eliminan o disminuyen los factores antinutricionales e incrementan su valor nutricional, digestibilidad de proteínas y de almidones. Otros métodos, como la germinación de las semillas de leguminosas, reducen los componentes antinutricionales y aumentan los niveles fitoquímicos presentes en estas semillas.

Desde el punto de vista de la composición nutricional, las legumbres presentan una alta variabilidad en función de la especie y de la variedad, pero también del sistema de producción (ecológico o convencional), siendo el sistema de producción ecológica el responsable de la influencia del mayor contenido principalmente en minerales.

El cuadro 1 muestra los niveles de proteína presentes en los tres tipos de legumbres; judía blanca arriñonada, lenteja castellana y cacahuete. Entre las tres se observa que la de mayor contenido en proteína es la judía, seguida del cacahuete, siendo en los tres casos valores de proteína altos, con porcentajes de proteína similares a los de alimentos de origen ganadero. En la comparación de contenidos entre los de producción ecológica y convencional se observa que las mayores diferencias se alcanzan con el cacahuete, lo que demuestra la

rusticidad de esta planta y con ello la mejor adaptación a las condiciones de cultivo ecológicas. Así se observa que con el consumo de 100 g de cacahuete ecológico se alcanza un 8,3% más de proteína que si el consumo fuese de cacahuete convencional. Diferencias que son de un 2,1% si la legumbre es lenteja y de un 5,6% si se trata de judía.

Las personas necesitamos diariamente una cantidad mínima de proteína, constituida por los aminoácidos esenciales, que puede ser aportada bien por la carne, bien por los vegetales. Pero la ingesta de carne, sobre todo la ingesta excesiva, puede dar origen a enfermedades metabólicas porque las proteínas pueden acabar formando un exceso de ácido úrico y sus derivados (Vicent, 2007).

Cuadro 1. Composición en proteína (por 100 g de porción comestible) de grano de leguminosa de producción ecológica y convencional.

Legumbre	Elemento	Composición ecológica	Composición convencional	Variación (Δ) a favor
Judía	Proteína (g)	26,8	25,3	5,6%
Lenteja	Proteína (g)	19,2	18,8	2,1%
Cacahuete	Proteína (g)	24,0	22,0	8,3%

Otros valores nutricionales altamente interesantes en las legumbres son los minerales que alcanzan los granos. El cuadro 2 muestra las concentraciones de cuatro elementos minerales (fósforo, potasio, hierro y calcio) de las tres leguminosas y el incremento a favor que se alcanza cuando se trata de legumbres de producción ecológica. En los tres casos, el mineral más importante es el potasio, proporcionando un 6% más cuando se consumen judías ecológicas, frente a las convencionales, un 8% en el caso de la lenteja y un 11% en el caso del cacahuete. Le sigue en importancia de composición mineral el fósforo, seguido del calcio y en última instancia del hierro, que se trata de un oligoelemento, y por tanto de concentraciones bajas en el alimento. Al igual que ocurre con el potasio, en todos los casos se observa un mayor incremento cuando los granos proceden de producción ecológica, con incrementos variables, en función del elemento mineral.

Cuadro 2. Composición nutritiva mineral (por 100 g de porción comestible) de grano de leguminosa de producción ecológica y convencional.

Legumbre	Elemento	Composición ecológica	Composición convencional	Variación (Δ) a favor
Judía	Fósforo (mg)	567	427	25%
	Potasio (mg)	2242	2119	6%
	Hierro (mg)	5,8	4,7	17,5%
	Calcio (mg)	188	183	4,3%
Lenteja	Fósforo (mg)	392	390	2%
	Potasio (mg)	872	804	8%
	Hierro (mg)	2,8	1,6	42%
	Calcio (mg)	23,7	22,9	3%
Cacahuete	Fósforo (mg)	523	485	7%
	Potasio (mg)	627	559	11%
	Hierro (mg)	1,12	1,11	1%
	Calcio (mg)	110	79	28%

Para el caso de la lenteja, la figura 3 muestra los niveles de fibra que presentan las lentejas de producción ecológica y las de producción no ecológica. Se observa que el contenido en fibra total de la lenteja ecológica es un 15,29% frente a los 14,75 de la lenteja de producción no ecológica lo que supone un 3,5% más de fibra en las lentejas obtenidas por métodos ecológicos.

El mayor contenido en fibra de las lentejas ecológicas repercute en diferentes efectos sobre la salud, por un lado, la fibra soluble de las lentejas ayuda a eliminar el colesterol, ya que se une al mismo, reduciendo los niveles de colesterol en la sangre. Esta fibra soluble de las lentejas tiene la capacidad de atrapar a los carbohidratos, lo que a su vez retrasa la digestión y la absorción de los mismos, ayudando a evitar grandes oscilaciones en los niveles de azúcar en la sangre durante todo el día, por lo que es un buen alimento para diabéticos. Por otro lado, la fibra insoluble de las lentejas provoca un aumento en el tamaño de las heces, lo que acelera el tránsito de los productos de desecho a través del intestino. Esto significa que son ideales para ayudar a aliviar el estreñimiento. Ya que la fibra insoluble es indigesta y pasa a través del intestino casi intacta, proporciona pocas calorías. Además, se ha descubierto que el consumo de fibra dietética, particularmente la fibra contenida en las lentejas, reduce el riesgo a contraer enfermedades cardíacas coronarias.

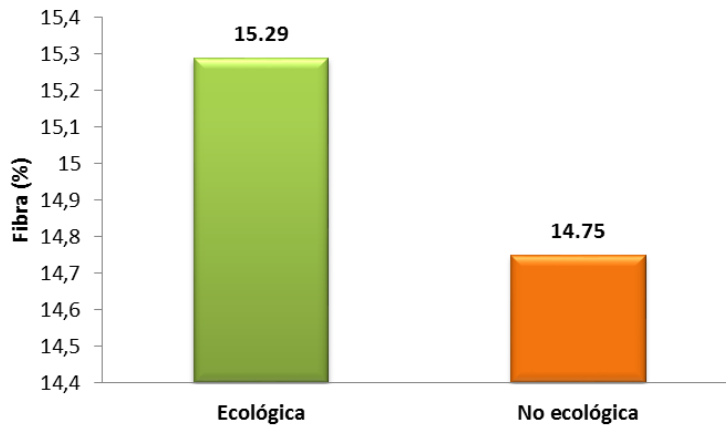


Figura 3. Niveles de fibra (%) en las lentejas en función del tipo de producción (ecológico y no ecológico)

Al estudiar el contenido en grasa presente en las lentejas de producción ecológica y no ecológica (figura 4) se observa que los valores en general de este nutriente son bajos, aunque las lentejas de producción no ecológica presentan un 78% más de grasa, además con una marcada diferencia en la concentración de ácidos grasos esenciales, en concreto del linolénico (imprescindible para el organismo y que éste no tiene capacidad de sintetizarlo y por ello debe proceder de la alimentación). La figura 5 muestra respecto al total de ácidos grasos la fracción mayoritaria para el caso de las lentejas. En concreto el contenido en linolénico en la grasa de la lenteja de producción ecológica es un 3% superior a la concentración que presenta la grasa de la lenteja no ecológica. Por otro lado, las lentejas son un alimento sin colesterol y por lo tanto, su consumo ayuda a mantener bajo el colesterol, siendo beneficioso para el sistema circulatorio y los problemas cardiovasculares.

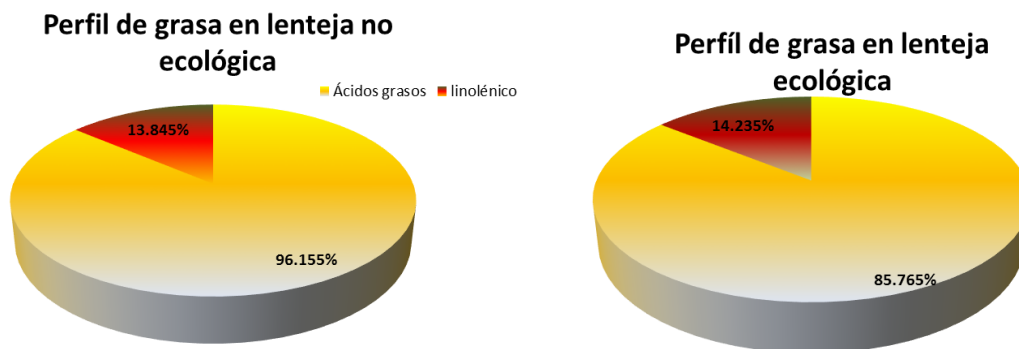


Figura 4. Fracción del ácido graso linolénico frente al total de ácidos grasos de la grasa en las lentejas en función del tipo de producción (ecológico y no ecológico)

Conclusiones

La ingesta de legumbres es importante para la dieta, pero es mucho más importante que el consumo se realice de legumbres de producción ecológica, por las repercusiones medioambientales y por la mayor densidad nutritiva existente en sus granos (proteínas y minerales), principalmente en judía,

lenteja y cacahuete. En el caso concreto de las lentejas, se trata de un alimento altamente nutritivo, imprescindible para personas con anemia, para deportistas por su aportes minerales totales, en embarazadas por los aportes en ácido fólico, y para el consumo en general por su bajo contenido en grasa, su alto contenido en fibra y su alto contenido en proteína, siendo en este caso altamente recomendables en la dieta vegetariana, si bien para alcanzar la proteína de alto valor biológico es aconsejable su consumo con cereales. Todos estos efectos nutricionales se potencian con el consumo de lentejas de producción ecológica, contribuyendo además a un sistema limpio de producción de alimentos sanos.

Bibliografía

- AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) (2000). Official methods of analysis of AOAC international. Editor, Dr William Horwitz. 17^o edición. Publicado por AOAC internacional. Gaithersburg, Maryland USA.
- Anderson JW., Smith BM., Washnock CS. 1999. Cardiovascular and renal benefits of dry bean and soybean. *American Journal Clinical Nutrition.*, 70: 464-474.
- Gatel F. 1992. En: First European Conf. on Grain Legumes. Angers, Francia. 461 pp.
- Duranti M. 2006. Grain legume proteins and nutraceutical properties. *Fitoterapia*, 77(2), 67-82.
- Gallardo K., Thompson R., Burstin J. 2008. Reserve accumulation in legume seeds. *Comptes rendus biologies*, 331(10), 755-762.
- Iqbal A., Khalil IA., Ateeq N., Khan MS. 2006. Nutritional quality of important food legumes. *Food Chemistry*, 97(2), 331-335.
- Mazur WM., Duke JA., Wähälä K., Rasku S., Adlercreutz H. 1998. Isoflavonoids and lignans in legumes: nutritional and health aspects in humans. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 9(4), 193-200.
- Trigo MM., García I. 1990. Morfología polinica de plantas ornamentales: Leguminosas. *Acta Botánica Malacitana*, 15, 45-68.
- Van Wyk BE., Albrecht C. 2008. A review of the taxonomy, ethnobotany, chemistry and pharmacology of *Sutherlandia frutescens* (*Fabaceae*). *Journal of ethnopharmacology*, 119(3), 620-629.
- Vicent C. 2007. Propiedades de las legumbres. Disponible en <http://www.botanical-online.com/legumbrespropiedades.htm>
- Zahran HH. 1999. Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. *Microbiology and molecular biology reviews*, 63(4), 968-989.