

LAS CEPAS IMPORTAN: Seleccionar la combinación es la clave de una solución exitosa

Christophe Bostvironnois, DVM – Chr. Hansen, Hoersholm, Dinamarca

Roland Koedijk, PhD – Chr. Hansen, Hoersholm, Dinamarca

En 1676 fue cuando Antonie van Leeuwenhoek publicó sus observaciones en una serie de cartas a la Sociedad Real acerca de la primera bacteria observada y descrita. Ahora, siglos después se estima que hay aproximadamente 1 trillón de especies microbianas en la Tierra – una población diversa con grandes diferencias entre ellas. Si se compara este número con todas las especies de plantas y de animales combinados (aproximadamente 10 millones de especies), entonces podemos concluir que vivimos en un mundo de bacterias.

Todo a nuestro alrededor está rodeado por bacterias. Los humanos y animales tienen una interesante relación con las bacterias. Por ejemplo, nos apoyamos en ellas, como con las bacterias que nos ayudan con la digestión de fibras en nuestro tracto intestinal- fibras que no pueden ser desdobladas por nosotros solos.

Los mamíferos se apoyan en los microbios para digerir estas fibras. Esta es una relación con un claro beneficio mutuo.

Por otro lado, también les tememos a algunas especies de microbios que pueden ser patógenos y pueden causar enfermedades. Esto depende de la especie y cepa del microbio. Las Cepas Importan.

Los microbios (como todas las especies) se describen en diferentes niveles desde Dominio, Phylum, Clase, Orden, Familia, Género hasta Especie. En la Tabla 1 los pasos de la clasificación se muestran para bacterias (izquierda) y humanos (derecha).

Clasificación científica	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Homo sapiens</i>
Domino	Bacteria	Animalia
Phylum	Firmicutes	Cordados
Clase	Bacillus	Mamíferos
Orden	Baciliales	Primates
Familia	Bacillaceae	Hominidae
Género	Bacillus	Homo
Especie	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Homo sapiens</i>

Tabla 1. Pasos de clasificación para bacterias y humanos

Las cepas de los microbios y sus características difieren significativamente de cada una aun sean la de la misma especie. Dentro de los *Bacillus subtilis* pueden haber miles de cepas diferentes las que se pueden considerar como individuos únicos.

Las cepas se pueden considerar como individuos dentro de una población. Consecuentemente, una colonia de cepas es como una población de clones del mismo individuo.

Una cepa es un subtipo de una especie de microbios con:

- Identidad genética única
- Con características morfológicas, bioquímicas y de comportamiento distintivos

Por ejemplo, las especies bacterianas del *Bacillus subtilis* consisten en más de 1,000 cepas que se han registrado en los bancos internacionales de cepas. En contraste, se han reconocido 250 razas de bovinos, 190 de perros y 65 de pollos que juntas no están ni cerca de los 1,000 *Bacillus subtilis* de diversidad de la especie. Unos ejemplos se proveen para resaltar algo de la diversidad encontrada en el *Bacillus subtilis*.

EJEMPLO 1

El *Bacillus subtilis* se caracteriza por la producción de enzimas celulasa y xilanasas, dos de las enzimas degradantes de la fibra necesarias para descomponer la celulosa y hemicelulosa respectivamente. Su actividad varía exponencialmente entre las diferentes cepas de *Bacillus subtilis*.

Fig. 1a. Nivel de producción de celulasa y xilanasas de cuatro cepas de *Bacillus subtilis* identificadas por su código de cepa (modificado de Larsen et al.2014)

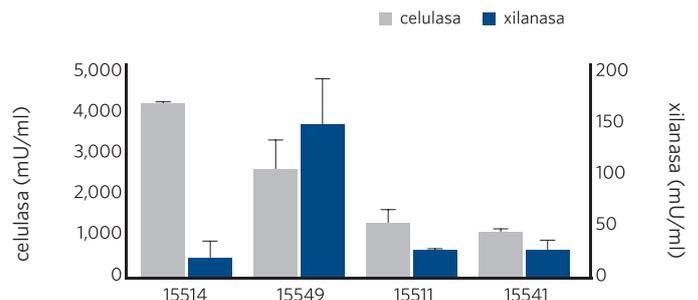
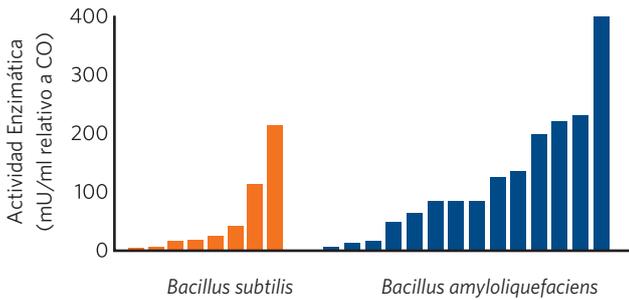


Fig. 1b. Cepas de *Bacillus subtilis* y *Bacillus amyloliquefaciens* y su actividad de xilanasa.



Las cepas de *Bacillus* difieren significativamente dentro del grupo *Bacillus subtilis* en términos de la actividad de la celulasa y xilanasa.

Esto muestra que no todos los *Bacillus subtilis* tendrán, por lo tanto, el mismo efecto sobre el alimento de un animal como probiótico.

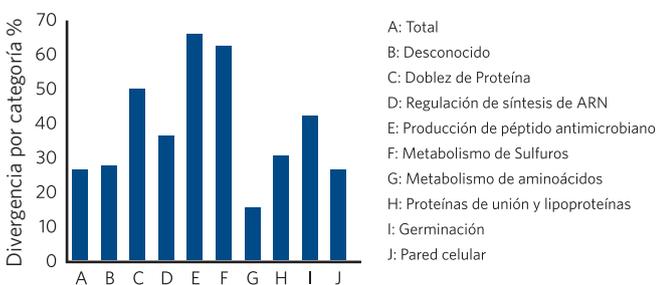
EJEMPLO 2

Alta diversidad genética del *Bacillus subtilis*

En la misma categoría o función, los genes de algunas cepas o especies se pueden identificar como divergentes si su expresión puede llevar a un resultado diferente.

El número de genes asociados con las diferentes categorías de grupos y los niveles de la divergencia total entre ciertas cepas identificando la diversidad se pueden evaluar por genotipificación. En la Figura 2, 17 diferentes *Bacillus subtilis* fueron identificados genotípicamente (Earl et al., 2017) para comprender el nivel de semejanza genética para cierta función.

Fig. 2. Nivel de divergencia genética entre 17 cepas de *Bacillus subtilis* (modificado de Earl et al., 2017).



Las características cruciales para la sobrevivencia de la cepa se identificaron como: producción de pared celular, metabolismo, germinación, etc. Podemos ver una alta diversidad de divergencia genética para la mayoría de las funciones, de un 16% para el metabolismo de aminoácidos a casi un 66% de divergencia de producción de péptido antimicrobiano.

EJEMPLO 3

Actividad de Inhibición de Patógenos

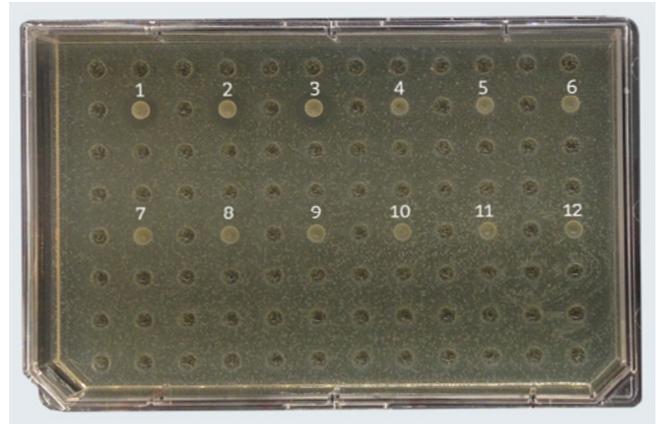
Para probar los efectos inhibitorios contra *Salmonella heidelberg* en una prueba in vitro de inhibición de patógenos que fue conducida en Dinamarca (EXP-18-AH5439).

La *Salmonella heidelberg* y cepas de *Bacillus* fueron inoculadas en placas de agar para ver los efectos inhibitorios y los efectos sobre este patógeno. Las zonas de inhibición fueron medidas.

La actividad inhibitoria de las diferentes cepas de *Bacillus subtilis* contra la bacteria patógena *Salmonella heidelberg* varían grandemente. Algunas cepas de *Bacillus* no tuvieron efecto sobre la inhibición de la *Salmonella*, mientras que otras sí.

En la Fig. 3, Podemos visualizar el efecto de inhibición patógena de algunas cepas de *Bacillus* del banco de cepas de Chr. Hansen contra otras cepas de *Bacillus* presentes en el mercado.

Fig. 3. Inhibición de *Salmonella heidelberg* por diferentes *Bacillus* (Chr. Hansen Animal Health Innovation). Los productos fueron diluidos en solución salina con peptona. Las suspensiones del producto fueron añadidas a la placa de "erizo". 1, 2, 3= Inhibidos; 4-12 = No inhibidos.



CONCLUSIÓN

Evaluar la diversidad genética bacteriana es crítica para la identificación de la cepa. Seleccionar y diferenciar las cepas es básico para el éxito ya que las diferentes cepas tienen propiedades únicas. Cuando las cepas correctas son seleccionadas para la solución correcta de objetivo estas pueden ser la solución efectiva para contener mayores desafíos de alimentación y salud.

No hay una cepa que sea efectiva contra cada problema. Por eso es importante seleccionar la cepa correcta o combinación de cepas para el objetivo correcto.

En Chr. Hansen recientemente se seleccionaron tres cepas de *Bacillus* en un nuevo producto para el mercado avícola: **GALLIPRO® Fit**. El fundamento fue la selección y combinación de cepas que fueran las más efectivas para la industria avícola. Las cepas fueron seleccionadas debido a su fuerte inhibición de patógenos, modulación del sistema inmune y su habilidad de producción de enzimas.

Las Cepas Importan. La selección de combinaciones de cepas es clave para una selección exitosa de la cual los productores avícolas se pueden beneficiar.