

quimiolitotrofos facultativos, prototrofos y auxotrofos, además de habilidades fisiológicas que les permite ser psicrofílicas, termófilas, acidófilas, alcalófilas, tolerantes a las sales como las halófilas y formadores de endosporas. (Koneman, E. W. 2008; Logan & Vos, 2015).

Hasta la fecha, del género *Bacillus* se habla del poco o nulo potencial patógeno que posee entre sus especies, excepto *B. anthracis* y otras especies que pueden causar infecciones e intoxicación alimentaria. Por otro lado, Bt es una de las especies más representativas de las cinco líneas taxonómica de *Bacillus*, debido a su alta patogenicidad en los invertebrados (Logan & Vos, 2015).

Bt también posee capacidades quitinolíticas, que junto con la liberación de enzimas AHL lactonasa obtiene funciones de biocontrol en el ecosistema, que suelen ser importantes para el control de hongos. Además, esta propuesto en la agricultura sostenible como un biofertilizante, al tener características de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR), antagonista y productor de sideróforos que pueden lograr generar oportunidad, confianza y ecoseguridad (Logan & Vos, 2015; Khan et al., 2022).

De *BT* se ha identificado 69 serotipos, 84 serovares de antígeno flagelar H y 13 grupos subantigenico que tienen actividad insecticida específica posicionándose como uno de los grupos microbianos más seguros conocidos para esta actividad (Argôlo y Loguercio 2014). También conserva más 300 holotipos y 73 familias categorizada (Xu et al., 2014). El cual, en condiciones adversas, espórtula y produce endosporas para sobrevivir durante años, décadas o incluso siglos (Evdokimov et al., 2014; Logan & Vos, 2015).

En su ciclo de vida *BT* tiene dos características importantes: La reproducción que se da a través de fisión binaria y el desarrollo de esporas, el cual se da en siete etapas, tal como aparece en la tabla 1 y Figura 1.

Fases	Etapas	Detalles
I	Formación de filamentos axiales	
II	Formación de tabiques paraesporal	

III	Engrosamiento de tabiques paraesporal	Primera aparición de cristales paraesporales y formación de una preespora
IV	Formación de esporas	Pared celular primordial, corteza y capas de esporas acompañadas por la transformación del nucleóide de la espora.
V		
VI		
VII	Maduración de esporas y lisis celular	Liberación de espora y cristal paraesporales

Tabla 1: desarrollo de esporas en *BT* (Ibrahim et al., 2010; González - Vázquez et al., 2021).

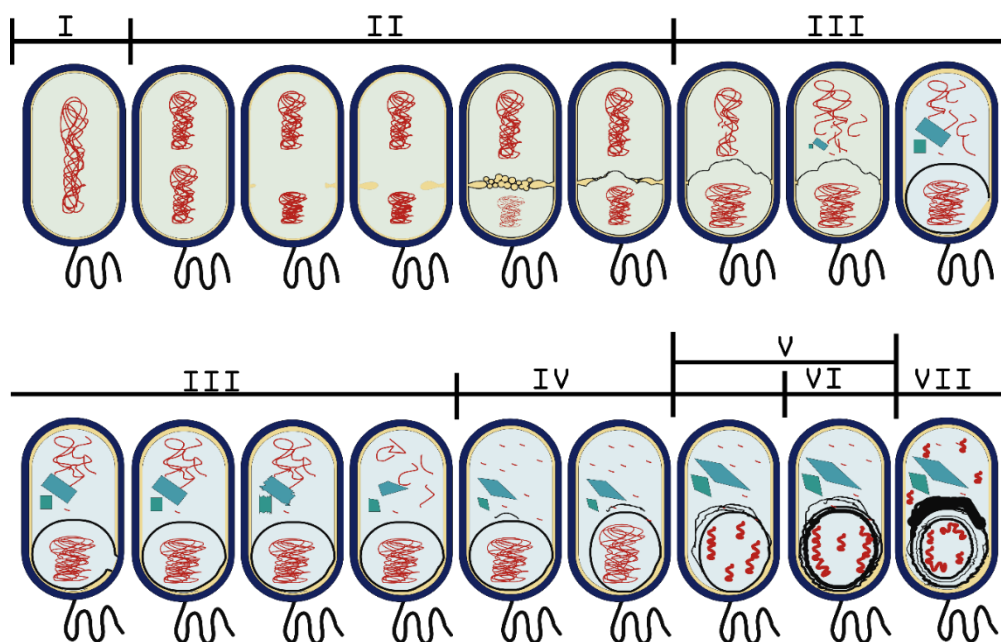


Figura #1. Ciclo de vida. Tomado (Federici, Park y Sakano 2006).

Durante la esporulación, *BT* produce grandes cantidades de cuerpos de inclusión paraesporal que puede tener el 40% del peso seco de una célula esporulada (Tetreau et al., 2021). Una proteína cristalina nociva para larvas de insectos o especies de otros phylum (Palma *et al.*, 2014). Los cristales se componen de glicoproteína  $\delta$ -endotoxina, una proteína grande de 130 - 140 Kda, normalmente insoluble que se activa cuando es ingerida y hace contacto con las proteasas del intestino medio de los insectos. Obviamente, esto sólo se lleva a cabo cuando los cristales se disuelven a un pH mayor o igual a 10, similar al pH de los intestinos de los insectos, favoreciendo así su especificidad en el hospedador (Saldaña, Blas y Muro 2014; Xiao, Y., & Wu, K., 2019; Tetreau, G., et al., 2021).