



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Biológicas

Escuela Profesional de Genética y Biotecnología

**Niveles de trehalosa en *Acidithiobacillus ferrooxidans* y
Acidithiobacillus ferrivorans a bajas temperaturas de
crecimiento**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Bióloga Genetista
Biotecnóloga

AUTOR

Maria Isabel CASTAÑEDA FERNANDEZ

ASESOR

Pablo RAMIREZ ROCA

Lima, Perú

2022

Referencia bibliográfica

Castañeda, M. (2022). *Niveles de trehalosa en Acidithiobacillus ferrooxidans y Acidithiobacillus ferrivorans a bajas temperaturas de crecimiento*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Genética y Biotecnología]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Maria Isabel Castañeda Fernandez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74689095
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0163-7460
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Pablo Sergio Ramirez Roca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06183797
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-9309-7021
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Fanny Elizabeth Lazo Manrique
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07186191
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Edith Fanincia Rodriguez Quispe
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09202308
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Miguel Ángel Neira Gonzáles
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09640619
Datos de investigación	
Línea de investigación	B.2.6.1. Biotecnología de enzimas

Grupo de investigación	Genómica Funciona de Microorganismos y Biorremediación - MICROGEN
Agencia de financiamiento	Perú. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concytec). Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (Fondecyt). Contrato N° 041-2018-FONDECYT-BM-IADT-AV.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Facultad de Ciencias Biológicas de la UNMSM, Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología (LMMB) País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Latitud: -12.0598543 Longitud: -77.0821696
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2020 - 2021
URL de disciplinas OCDE	Biología celular, Microbiología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.01



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGA
GENETISTA BIOTECNÓLOGA
(MODALIDAD: SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS)**

Siendo las 10:03 horas del 07 de abril de 2022, en el Salón de Grados Virtual de la Facultad de Ciencias Biológicas cuya dirección electrónica fue <https://us06web.zoom.us/j/89040766890?pwd=cGEzZG5rNjdTZnVYQjdtZXc0ZjIwZz09>, y en presencia del Jurado formado por los profesores que suscriben, se inició la sesión para optar al **Título Profesional de Bióloga Genetista Biotecnóloga** de **MARIA ISABEL CASTAÑEDA FERNANDEZ**.

Luego de dar lectura y conformidad al expediente N° UNMSM-20210005645, la titulando expuso su Tesis: “**NIVELES DE TREHALOSA EN *Acidithiobacillus ferrooxidans* Y *Acidithiobacillus ferrivorans* A BAJAS TEMPERATURAS DE CRECIMIENTO**”, y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota 18, calificativo: Aprobado con mención honrosa.

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Genética y Biotecnología y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Bióloga Genetista Biotecnóloga** a **MARIA ISABEL CASTAÑEDA FERNANDEZ** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo grado, conforme a ley.

Siendo las 11:16 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 07 de abril de 2022.

Dra. FANNY LAZO MANRIQUE
(PRESIDENTA)

Dr. PABLO RAMIREZ ROCA
(ASESOR)

Mg. EDITH RODRIGUEZ QUISPE
(MIEMBRO)

Blgo. MIGUEL NEIRA GONZALES
(MIEMBRO)

1. RESUMEN

La trehalosa es un carbohidrato conocido por su función protectora frente a diferentes tipos de estrés y como fuente de almacenamiento de carbono en procariontas. Se han descrito cuatro rutas de síntesis en *Acidithiobacillus ferrivorans* y dos en *Acidithiobacillus ferrooxidans*; sin embargo, hasta el momento se desconoce la función exacta que cumple en estos microorganismos. En este contexto, se cuantificó la trehalosa en tres medios de cultivo y a temperaturas de 28°C y 15°C con el fin de evaluar la variación en la producción.

Se realizaron cinéticas de crecimiento de ambas cepas para determinar la fase estacionaria temprana. A 28°C, en *Acidithiobacillus ferrooxidans* ATCC 23270™ crecido en medio 9K modificado con ion ferroso, la fase estacionaria temprana fue a las 64 horas, con sulfuro de zinc fue a los 7 días y con sulfuro de cobre, a los 14 días; mientras que para *A. ferrivorans* fue a las 72 horas, 7 días y 14 días, respectivamente para cada medio. A 15°C, la fase estacionaria en *Acidithiobacillus ferrooxidans* en medio 9K modificado con ion ferroso fue de 7 días, con sulfuro zinc de 12 días y con sulfuro cobre de 42 días; mientras que para *A. ferrivorans* fue de 10, 12 y 49 días, respectivamente.

Se analizó la concentración de trehalosa en esta fase, mediante un método enzimático (Reina-Bueno et al., 2012). Además, las proteínas totales en el sobrenadante se cuantificaron utilizando el método de Bradford (1976). Ambas cepas de *Acidithiobacillus* mostraron una elevada producción de trehalosa en medio 9K con ion ferroso, siendo mayor en *Acidithiobacillus ferrivorans* CF27 con 0.34 $\mu\text{mol/mg}$ de proteína, mientras que en *Acidithiobacillus ferrooxidans* fue de 0.31 $\mu\text{mol/mg}$ de proteína. En sulfuro de cobre fue de 0.02 y 0.03 $\mu\text{mol/mg}$ de proteína, respectivamente. A 15°C no se detectó la presencia de trehalosa mediante el método enzimático en los tres medios de cultivo analizados.

Palabras Claves: *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus ferrivorans*, trehalosa, ensayo enzimático, temperatura.

2. ABSTRACT

Trehalose is a carbohydrate known for its protective function against different types of stress and as a source of carbon storage in prokaryotes. Four synthesis routes have been described in *Acidithiobacillus ferrivorans* and two in *Acidithiobacillus ferrooxidans*; however, so far, the exact function it fulfills is unknown. In this context, trehalose was quantified in three different culture media and a temperature of 28°C and 15°C, to evaluate the variation in the production of this carbohydrate.

Growth kinetics of both strains were performed to determine the early stationary phase. At 28°C, this was, in *Acidithiobacillus ferrooxidans* ATCC 23270™ and 9K modified medium with ferrous ion, 64 hours, with zinc sulfide was 7 days and with copper sulfide was 14 days; while for *Acidithiobacillus ferrivorans* CF27 it was 72 hours, 7 days, and 14 days, respectively. At 15°C, the stationary phase in *Acidithiobacillus ferrooxidans* in a 9K modified medium with ferrous ion was 7 days, with zinc sulfide was 12 days and with copper sulfide was 42 days; while for *A. ferrivorans* CF27, it was 10 days, 12 days, and 49 days, respectively.

The trehalose concentration in this phase was analyzed, using an enzymatic method (Reina-Bueno et al., 2012). Additionally, total proteins in the supernatant were quantified using the method of Bradford (1976). A higher production of trehalose was found by both *Acidithiobacillus* strains in 9K medium with ferrous iron, being higher in *Acidithiobacillus ferrivorans* CF27 with 0.34 µmol/mg protein, while in *Acidithiobacillus ferrooxidans* ATCC 23270™ it was 0.31 µmol/mg protein; while in copper sulfide it was 0.02 and 0.03 µmol/mg protein, respectively. At 15°C, the presence of trehalose was not detected by the enzymatic method in all the culture media analyzed.

Keywords: *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus ferrivorans*, trehalose, enzymatic assay, temperature.