



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Escuela Académico Profesional de Ciencias Biológicas

ESTUDIO DE LAS MIXOBACTERIAS EN SUELOS DE LIMA

Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en
Microbiología y Parasitología

Bach. BRAULIO NAPOLEÓN DÍAZ SOLANO

Lima – Perú

2012



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Escuela Académico Profesional de Ciencias Biológicas

ESTUDIO DE LAS MIXOBACTERIAS EN SUELOS DE LIMA

Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en
Microbiología y Parasitología

Bach. BRAULIO NAPOLEÓN DÍAZ SOLANO

Asesor: Mag. DÉBORA ELIZABETH ALVARADO IPARRAGUIRRE

Lima – Perú

2012

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría sido posible sin el asesoramiento y colaboración de la Dra Juana María Cocha y la Mag. Débora Alvarado Iparraguirre, quienes en todo momento me brindaron con generosidad la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de la presente tesis.

Al igual quiero dejar constancia de mi agradecimiento a los miembros del Jurado: Dr. Pedro Castellanos, Mag. Ruth García de la Guarda y Mag. Mery Suni de los cuales recibí sus sugerencias en la corrección, de forma ardua y minuciosa, de mi presente trabajo de investigación, ayudando con su aporte la posibilidad de mejorarlo y así llegar a un feliz término.

A mis padres Rosario Díaz y Antonia Solano los que junto a mi familia me dieron en todo momento su apoyo incondicional en dosis elevadas que permitieron darme fuerza y aliento para cumplir esta tarea.

A mí querida esposa Liliana y mis hijos Selene y Rodrigo que son la nueva fuerza que Dios me ha dado en la guía de mis actuales pasos.

No sería justo terminar los agradecimientos sin recordar los momentos vividos en la Facultad de Ciencias Biológicas, lugar en donde adquirí muchos conocimientos que me encaminaron con éxito en mi vida profesional. A los docentes y compañeros con los cuales compartí esa bella época también les doy las gracias.

ÍNDICE GENERAL

CAP.	Temas	Nro. Página
	Resumen y <i>Abstract</i>	
I	Introducción	1
II	Marco Teórico	4
	2.1 Taxonomía del grupo Myxobacteriales	4
	2.1.1. Fase vegetativa	10
	2.1.2. Fase quística	11
	2.2. Aislamiento y caracterización	14
III	Objetivos	17
IV	Material y métodos	18
	4.1. Material de laboratorio	
	4.1.1. Equipos	
	4.1.2. Medios de cultivo	
	4.1.3. Insumos	19
	4.1.4. Material de vidrio	
	4.1.5. Otros	20
	4.2. Métodos	20
	4.2.1. Muestreo	
	4.2.1.1. Muestra	
	4.2.1.2. Zonas de muestreo	
	5.2.1.3. Tipos de suelo	
	4.2.2. Colecta y transporte de las muestras	24
	4.2.3. Aislamiento de <i>Escherichia coli</i>	

4.2.4.	Procesamiento de las muestras de suelo	25
4.2.5.	Aislamiento primario de mixobacterias	
4.2.5.1.	Aislamiento de cepas proteolíticas	
4.2.5.2.	Aislamiento de cepas celulolíticas	
4.2.6.	Purificación de cepas	28
4.2.7.	Obtención de formas vegetativas de mixobacterias	31
4.2.8.	Identificación de cepas	32
4.2.8.1.	Cuerpos fructificantes	
4.2.8.2.	Mixosporas microquistes	
4.2.8.3.	Fase vegetativa	
4.2.8.4.	Clave de identificación	
4.2.9.	Otras pruebas de identificación utilizadas	38
4.2.10.	Mantenimiento y conservación de cepas	
V	Resultados	39
5.1.	Aislamiento primario	
5.2.	Purificación de cepas	44
5.3.	Obtención de formas vegetativas	51
5.4.	Identificación de cepas	57
VI	Discusión	60
VII	Conclusiones	65
VIII	Recomendaciones	66
IX	Referencias bibliográficas	67
X	Anexos	76
	Anexo A Medios de cultivo	
	Anexo B Fotos	80
	Anexo C Diagrama de flujo de la metodología utilizada	90

RESUMEN

Se investigó la presencia de microorganismos del Orden Myxococcales en suelos representativos del Departamento de Lima como una contribución a los escasos trabajos realizados en referencia a este grupo microbiano con el fin de sentar las bases para futuros trabajos en el área biotecnológica. Para tal fin, se examinaron suelos de 6 lugares diferentes de Lima: Bosques de Zárate, Jardines de Lima, Lomas de Lachay, Lunahuaná-Cañete, Valle del Río Chillón y los Pantanos de Villa, colectándose un total de 114 muestras. Se utilizaron los medios Krzeminieska and Krzeminieska (K&K), el medio Singh (MSg) y agar pellets (A-P) para el aislamiento y purificación de cepas bacteriolíticas; el medio Stanier modificado (MSt) y el agar Stanier almidón (ASTA) para el aislamiento y purificación de cepas celulolíticas; los medios CT, agar Levadura (AL) y el medio IM-1 fueron utilizados para observar las formas vegetativas y fructificantes de los aislados. La identificación se realizó en base a la clasificación morfológica reportada en el Manual Bergey (Holt *et al.*, 1994). Se confirmó la presencia de Myxococcales en suelos de Lima, siendo las cepas bacteriolíticas del género *Myxococcus* las más predominantes. También se identificaron cepas de los géneros *Angiococcus*, *Archangium*, *Cystobacter*, *Sorangium* y *Stigmatella*. La identificación basada en características morfológicas, fue la de mayor utilidad para la identificación de Myxococcales aún cuando pruebas adicionales ayudaron en la identificación de las especies.

ABSTRACT

We investigated the presence of microorganisms in soils representative Myxococcales Order of the Department of Lima as a contribution to the limited work done in reference to this microbial group in order to provide the basis for future work in biotechnology. To this purpose, we examined soils from 6 different places in Lima: Forests of Zárate, Gardens of Lima, Lomas de Lachay Lunahuaná-Cañete, Chillón River Valley and the Villa Wetlands, collecting a total of 114 samples. Were used media Krzemineska and Krzemineska (K & K), the Singh medium (MSg) and agar pellet (AP) for the isolation and purification of strains bacteriolytic; the Stanier medium modified (SDM) and the agar Stanier starch (ASTA) for isolation and purification of cellulolytic strains, CT media, agar yeast (AL) and the IM-1 medium were used to observe vegetative and fruiting forms of the isolates. The identification was made based on morphological classification reported in Bergey's Manual (Holt et al., 1994). We confirmed the presence of Myxococcales in soils of Lima, with bacteriolytic strains of the genus Myxococcus the most predominant. We also identified strains of the genera Angiococcus, Archangium, Cystobacter, Sorangium and Stigmatella. Identification based on morphological characteristics was the most useful for identification of Myxococcales, even when additional tests aided in identifying the species.