

1. Título del proyecto

Efecto de *Azotobacter* sp en la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa*) en cultivos verticales.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ciencias de la Salud	Diagnóstico y Epidemiología	Microbiología Ambiental

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

<u>Individual</u>	☒
<u>Multidisciplinario</u>	☐
<u>Director de tesis pregrado</u>	☐

5. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	D. Sc. Juan José Pauro Roque
Escuela Profesional	Biología
Celular	957727771
Correo Electrónico	jjpauro@hotmail.com

I. Título

Efecto de *Azotobacter* sp en la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa*) en cultivos verticales.

II. Resumen del Proyecto de Tesis

Azotobacter sp es un género bacteriano que posee propiedades de fijar nitrógeno atmosférico, producir fitohormonas como el ácido indol acético, solubilizan fosfatos entre otros efectos beneficiosos para las plantas, ante estas ventajas, la investigación consistirá en evaluar el efecto de la inoculación de *Azotobacter* sp en semillas y plántulas de lechuga en cultivos verticales para disminuir la utilización de agroquímicos. Los objetivos serán: a) Evaluar el efecto de *Azotobacter* sp aisladas de suelos del centro poblado de Jayllihuaya en la germinación de semillas de lechuga (*Lactuca sativa*) y b) Evaluar el efecto de *Azotobacter* sp en el crecimiento de plántulas de lechuga en cultivos verticales. Los métodos serán los siguientes: *Azotobacter* sp será aislada a partir de muestras de suelo y se prepararán diluciones bacterianas equivalentes al estándar 0.5 de McFarland (1.5×10^8 células/ml); donde se sumergirán las semillas por un lapso de 30

minutos, para determinar porcentajes de germinación luego de dos semanas; también serán inoculadas las raíces de las plántulas de lechuga, el cual se comparará con el tratamiento control, que serán plántulas sin inoculación bacteriana de *Azotobacter* sp. Luego se determinará los parámetros biométricos vegetales como longitud de las raíces, longitud total de la planta, número de hojas y el peso total de las plántulas. Los resultados biométricos serán evaluados mediante promedios, coeficiente de variación, supuestos y se realizará la prueba estadística adecuada, con un margen de error del 5% y una confiabilidad del 95%. Entre los resultados esperados se tiene que *Azotobacter* sp, logre los mayores porcentajes de germinación y los mejores crecimientos de las plántulas de lechuga, superando a los parámetros biométricos de las plántulas de lechuga del tratamiento control que no presentarán inoculación bacteriana.

III. Palabras claves (Keywords)

Azotobacter sp, *Lactuca sativa*, biometría de plántulas, germinación, inoculación.

IV. Justificación del proyecto

La lechuga (*Lactuca sativa*), es una planta anual de la familia Asteraceae. Se cultiva sobre todo como verdura de hoja, pero a veces también por su tallo y sus semillas, es una planta anual, se utiliza sobre todo para las ensaladas, aunque también se ve en otros tipos de comida, como sopas, emparedados, sándwiches y envoltorios, se consumen crudos o cocidos, además de su uso principal como hoja verde, también ha adquirido un significado religioso y medicinal durante siglos de consumo humano.

La aplicación de sustancias agroquímicas origina el desgaste y la erosión de los suelos de cultivo de lechuga, no siendo recomendable ya que incrementa la salinidad del suelo y la lechuga es muy sensible ante estas condiciones, en especial en la etapa de trasplante, por otro lado, según informaciones que se maneja se viene aplicando estiércol para obtención de lechugas orgánicas.

Ante ello, se desconoce la aplicación de bacterias biofertilizantes capaces de fijar biológicamente el nitrógeno atmosférico, elemento que se constituye en el motor del crecimiento vegetal, constituye aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, clorofila y el crecimiento vegetativo, asimismo posee efectos positivos en la floración y fructificación y su deficiencia origina clorosis y quemaduras de hojas inferiores, disminuyendo el crecimiento y el rendimiento, tamaño de fruto y follaje, pero que diversos antecedentes manifiestan que *Azotobacter* sp se constituirían en una alternativa al abonamiento orgánico con microorganismos propios del suelo. Por otra parte, se carece de información si *Azotobacter* sp procedentes de diferentes campos de cultivo, que a pesar de pertenecer al mismo género poseen efectos diferentes en la estimulación de la germinación y el crecimiento de plántulas de lechuga.

V. Antecedentes del proyecto

Mautino (2017), en Ancash (Perú), al evaluar la respuesta de la mezcla de Guano de Isla y microorganismos eficaces (EM) sobre el rendimiento del cultivo de fresa *Fragaria vesca*, entre los resultados obtuvo que el tratamiento T3 (8 Tn/ha de guano de

isla + 2 L de EM activos /ha), arrojó el mayor rendimiento con 27,333 Kg/ha, confirmando que la aplicación del guano de isla y EM activos es muy favorable para la agricultura, siendo la dosis óptima de 8 Tn/ha de guano de isla + 2 L de EM activos /ha.

En otra región, Mamani (2017), en Arequipa (Perú), determinó el efecto de un formulado biológico, que contenía cepas bacterianas de *Azotobacter salinestris*, *Bacillus amyloliquefaciens* y el hongo formador de micorrizas arbusculares *Rhizophagus intraradices* sobre el comportamiento agronómico de *Allium cepa* cv. 'Century', los resultados mostraron que la dosis del formulado biológico de 4 kg/ha promovió el mejor comportamiento agronómico de las plantas de cebolla amarilla con una menor incidencia (6.71 por ciento) y área bajo la curva del progreso de la enfermedad de *Fusarium oxysporum* (637.78 unidades) y un rendimiento exportable de 66.34 t/ha.

Por otro lado, Alvarez et al. (2018), en Azuay (Ecuador), evaluaron el efecto de microorganismos benéficos (MOBs) en el desarrollo del cultivo de fresa (*Fragaria* sp.), en los medios de cultivo aislaron levaduras, *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp. y actinomicetos y comprobaron que, según la procedencia, los microorganismos presentan efectos heterogéneos en el desarrollo de las plantas, incrementando el número de hojas, así como también favorece el desarrollo longitudinal, diametral y de raíces, de las plantas de fresa.

Cerna et al. (2018), en Trujillo (Perú), evaluaron el efecto del sinergismo entre las rizobacterias nativas como *Azotobacter chroococcum* y *Bradyrhizobium yuanmingense* en el crecimiento de *Lactuca sativa* "lechuga", los tratamientos fueron la inoculación de 5 ml de *A. chroococcum*, al otro *B. yuanmingense* y al último una mezcla de 2.5 ml de *A. chroococcum* y 2.5 ml de *B. yuanmingense* y un control sin, con cuatro repeticiones y 40 días de tiempo, se evaluó el número de hojas, la longitud del tallo y la raíz, el peso seco de la parte aérea y de la raíz, peso seco total de la planta e índice de efectividad de la inoculación (IEI) y se obtuvo un incremento significativo en cada una de las variables procesadas en condiciones de laboratorio, por lo que la sinergia entre las bacterias nativas utilizadas beneficia el crecimiento de *L. sativa*.

Por su parte, Mamani (2018), en Puno (Perú) aisló bacterias del género *Azotobacter* en tres campos de cultivo del distrito de Huancané y evaluó su efecto sobre el porcentaje de la germinación de semillas y la longitud total de plántulas de quinua de la variedad Blanca de Juli en condiciones controladas, obtuvo recuentos de *Azotobacter* sp en suelos fueron de 2733.33 NMP/g en Luriata, 3333.33 NMP/g en Yapupampa y 4660.00 NMP/g en Huancollusco, el mejor porcentaje de germinación se obtuvo con inoculaciones de 1.5×10^8 cel./ml, con el 93.33% y el mejor crecimiento de plántulas de quinua se obtuvo con una inoculación bacteriana de 3.0×10^8 cel./ml.

Sánchez et al. (2019), en Sucre (Colombia), investigaron la incorporación de cepas bacterianas de *Azotobacter chroococcum* IBCR19 y *Azospirillum lipoferum* IBSC7 en la fertilización nitrogenada y evaluaron su efecto en el rendimiento y composición bromatológica de las raíces tuberosas de batata (*Ipomoea batatas* Lam), donde la aplicación de *A. chroococcum* IBCR19 y un 75% de fertilización nitrogenada alcanzó los mayores valores medios de rendimiento (12.18 t/ha) y materia seca radicular (2.92 t/ha), por tanto *A. chroococcum* IBCR19 logró reducir en un 25% los niveles de fertilización nitrogenada y constituye una cepa promisoría como bioestimulante.

Por otro lado, Huete et al. (2019), en Pinar del Río (Cuba), evaluaron la respuesta del maíz (*Zea mays*) a la inoculación con *Azotobacter chroococcum* empleando diferentes dosis y aplicando el 50% del fertilizante nitrogenado, así como una combinación de *A. chroococcum* y vermicompost, logrando respuestas positivas del cultivo del maíz a la inoculación con *A. chroococcum* y de *A. chroococcum* con vermicompost. El mejor resultado se obtuvo con la aplicación combinada de *A. chroococcum* y vermicompost a

dosis de 15 l/ha y 2 t/ha respectivamente, la germinación de semillas se dio en el 98.4%, se logró una altura de la planta de 1.14 m, un peso fresco aéreo de 40.7 g, un peso fresco radical de 20.4 g, un peso seco aéreo de 10.1 g y un peso seco radical de 5.1 g.

VI. Hipótesis del trabajo

- *Azotobacter* sp posee un efecto estimulante en la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa*) en cultivos verticales.

VII. Objetivo general

Determinar el efecto de *Azotobacter* sp en la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa*) en cultivos verticales.

VIII. Objetivos específicos

- a. Evaluar el efecto de *Azotobacter* sp aisladas de suelos del centro poblado de Jayllihuaya en la germinación de semillas de lechuga (*Lactuca sativa*) y
- b. Evaluar el efecto de *Azotobacter* sp en el crecimiento de plántulas de lechuga en cultivos verticales.

IX. Metodología de investigación

Aislamiento de *Azotobacter* sp a partir de muestras de suelo del centro poblado de Jayllihuaya

El medio de cultivo que se utilizará para el aislamiento de *Azotobacter* sp será el medio de cultivo Ashby que se preparará con 5 g manitol, 5 g K₂HPO₄, 0.2 g MgSO₄·7H₂O, 0.5 g NaCl, 0.1 g K₂SO₄, 5 g CaCO₃, 15 g de agar y 1 litro de agua destilada, pH 7.0 (Rao et al., 1998). Asimismo, para la identificación de *Azotobacter* sp, se realizarán la tinción Gram para determinar morfologías celulares, y entre las pruebas bioquímicas se realizarán la catalasa, oxidasa, fermentación de sacarosa y manitol.

Inoculación de *Azotobacter* sp en semillas de lechuga

Método. Germinación *in vitro*.

Procedimientos. En cada una de las placas Petri, se colocarán secciones circulares de papel filtro Whatman exento de cenizas, las cuales serán humedecidas con agua destilada estéril. A continuación, se colocarán 20 semillas de lechuga previamente desinfectadas con soluciones de hipoclorito de sodio al 5% y alcohol de 70%, intercaladas con enjuagues con aguas destilada estéril, luego serán embebidas e inoculadas con soluciones de suero fisiológico con *Azotobacter* sp en una dilución de 1.5×10^8 células/ml (Estándar McFarland 0.5) predeterminada, las cuales fueron previamente transferidas desde colonias bacterianas crecidas en medio mineral sin nitrógeno, y con un asa de siembra estéril se colectaron porciones de colonias hasta la solución de suero fisiológico estéril, hasta que el tubo conteniendo la dilución bacteriana sea visualmente equivalente al estándar 0.5 de McFarland (Mamani, 2018).

Asimismo, se contará con una placa Petri dispuestas de similar forma indicada en el párrafo anterior, pero serán embebidas y sumergidas en suero fisiológico estéril sin *Azotobacter* sp a una temperatura ambiente (tratamiento control). Tal como se presenta

en el cuadro siguiente:

Tratamientos	Porcentaje de germinación					Prom
	R1	R2	R3	R4	R5	
Con bacteria						
Sin bacteria						

Cálculo del porcentaje de germinación (% G) de las semillas de lechuga. Se calculará mediante la siguiente ecuación de acuerdo a lo recomendado por González & Orozco (1996):

$$\% G = \frac{\text{Semillas germinadas}}{\text{Número total de semillas en prueba}} \times 100$$

Variables

Variable independiente: *Azotobacter* sp aislada de suelos en concentración conocida.

Variable dependiente: Porcentajes de germinación de semillas de lechuga.

Análisis estadístico

Los porcentajes de germinación de semillas de lechuga con respecto al control, serán tabulados y previamente analizados mediante promedios, desviación estándar y coeficiente de variación, a continuación, se aplicarán pruebas de análisis de varianza y de Tukey, con un nivel de confianza del 95%. Los análisis estadísticos se realizarán en el software Infostat de libre acceso.

Evaluación del efecto de *Azotobacter* sp aislada de suelos del centro poblado de Jayllihuaya en el crecimiento de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa*).

Preparación de inóculo de *Azotobacter* sp para las plántulas de lechuga. A partir de las placas de medio mineral sin nitrógeno, donde se presentó el crecimiento microbiano de *Azotobacter* sp, éstas serán repicadas o subcultivadas en agar TSA a 28 °C por 48 horas. Con la biomasa desarrollada se obtendrá suspensiones en solución salina estéril cuya concentración se estandarizará a 1.5×10^8 células/ml el cual fue contrastado con la turbidez de la escala de McFarland 0.5.

Inoculación de las raíces de lechuga. Las plántulas de lechuga, serán adquiridas en el mercado Unión Dignidad de la ciudad de Puno, a comerciantes de flores ornamentales y plantas cultivadas, ellas tendrán una longitud entre 4 y 6 cm.



Figura 1. Cultivos verticales de lechuga.

La inoculación con *Azotobacter* sp de las plántulas de lechuga se realizará sumergiendo sus raíces de cada plántula, anteriormente desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5% y alcohol al 70% intercaladas con agua estéril. En una solución salina estéril que posee un número de células equivalentes al estándar 0.5 de McFarland, su concentración de 1.5×10^8 células/ml, se realizará la sumersión de sus raíces de las plántulas, por un tiempo de 30 minutos. La inoculación del tratamiento control se realizará empleando como inóculo solución de suero fisiológico (0.85%) y sacarosa al 10% sin *Azotobacter* sp. Las plántulas serán trasplantadas a frascos de plástico, conteniendo arena fina previamente esterilizada en autoclave. Las raíces serán cultivadas en sistemas de cultivo vertical (Figura 1), el cual se armará con botellas descartables de plástico de 2.5 litros con arena esterilizada y humedecida en forma interdiaria con solución hidropónica de macro y micronutrientes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el cual será adquirido de la Red de Hidroponía de la Universidad Agraria La Molina de Lima. Tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tratamientos	Biometría de plántulas de lechuga					Prom
	R1	R2	R3	R4	R5	
Con bacteria						
Sin bacteria						

Cálculo del índice de evaluación de inoculación (IEI).

Transcurridos 60 días después del trasplante de plántulas a los frascos con algodón estéril, se extraerán las plantas, en ellas se determinarán los siguientes parámetros biométricos: longitud de las raíces, longitud total de la planta, número de hojas y el peso total de las plántulas. Para calcular el IEI se aplicará la siguiente ecuación:

$$IEI(\%) = \frac{\text{Tratamiento con inoculación} - \text{control sin inoculación}}{\text{Control sin inoculación}} \times 100$$

Variables

Variable independiente: *Azotobacter* sp en concentración conocida.

Variable dependiente: crecimiento de plántulas (longitud de las raíces, longitud total de la planta, número de hojas y el peso total de las plántulas) de lechuga.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos de los parámetros biométricos de las plántulas (longitud de las raíces, longitud total de la planta, número de hojas y el peso total) con respecto al control, serán tabulados y previamente analizados mediante promedios, desviación estándar y coeficiente de variación, a continuación, se aplicarán pruebas de análisis de varianza y de Tukey, con un nivel de confianza del 95%. Los análisis estadísticos se realizarán en el software Infostat de libre acceso.

X. Referencias

- Álvarez, M., Tucta, F., Quispe, E., & Meza, V. (2018). Incidencia de la inoculación de microorganismos benéficos en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp.). *Scientia Agropecuaria*, 9(1), 33–42. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.04>
- Ancco, I. (2016). Efecto del consorcio *Azospirillum* sp y *Azotobacter* sp en el crecimiento

- y producción del cultivo de *Allium cepa* L. var. amarilla “cebolla” en condiciones de campo Los Pichones - Tacna [Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna]. <http://tesis.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3524>
- Cerna, T., Salinas, E., & Soriano, B. (2018). Sinergismo entre *Azotobacter chroococcum* y *Bradyrhizobium yuanmingense* en el crecimiento de *Lactuca sativa* “lechuga.” *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 519–526. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.07>
- Flores, J. (2018). Caracterización molecular y funcional de biofertilizantes bacterianos, y análisis de su potencial para mejorar la producción de cultivos de maíz, guisante, lechuga, fresa y zanahoria [Universidad de Salamanca]. <https://gredos.usal.es/handle/10366/139502>
- García, D. (2019). Aislamiento y caracterización de cepas de *Azotobacter* spp. y el efecto de la sobreexpresión de los SNRA: RsmZ1 y RsmZ6 sobre la producción de alginado. Tesis de Licenciado en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 64 p.
- González, L., & Orozco, A. (1996). Métodos de análisis de datos en la germinación de semillas, un ejemplo: *Manfreda brachystachya*. *Bol. Soc. Bot. México*, 58, 15–30.
- Huete, Y., Torres, J., & Domínguez, D. (2019). Comportamiento morfológico del maíz inoculado con *Azotobacter chroococcum* a dosis reducida de fertilizante nitrogenado. *Avances, Centro de Información y Gestión Tecnológica*, 21(2), 166–178. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7006742>
- Mamani, E. (2017). *Dosis y numero de aplicaciones de un formulado biológico (Azotobacter salinestris, Bacillus amyloliquefaciens, Rhizophagus intraradices) en Allium cepa cv. Century.*
- Mamani, J. (2018). Efecto de la inoculación con bacterias diazotróficas en la germinación y crecimiento de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) en condiciones controladas [Universidad Nacional del Altiplano]. In *Universidad Nacional del Altiplano*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8335>
- Mautino, R. (2017). Evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa *Fragaria vesca* con la mezcla de guano de isla y EM en el distrito de Marcara provincia de Carhuaz, 2016 [Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. In *Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2661>
- Ortiz, J., Delgadillo, J., Rodríguez, M., & Calderón, G. (2016). Inoculación bacteriana en el crecimiento y calidad del fruto de cinco variedades de fresa en suelos con pH contrastante. *Terra Latinoamericana*, 34, 177–185. <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v34n2/2395-8030-tl-34-02-00177.pdf>
- Rao, M., Kerridge, P., & Macedo, M. (1998). Requerimientos nutricionales y adaptación a los suelos ácidos de especies de *Brachiaria* (agronomía y mejoramiento CIAT. *Brachiaria: biología* (ed.); CIAT. Brac). CIAT. *Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*.
- Sánchez, D., Pérez, J., Luna, L., García, J., & Espitia, A. (2019). *Azotobacter chroococcum* y *Azospirillum lipoferum* como bioestimulantes en cultivo de *Ipomoea batatas* Lam. *Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 563–576. <https://doi.org/10.15517/am.v30i2.33896>
- Serret, M., Espinosa, D., Gómez, O., & Delgadillo, J. (2016). Tolerancia de plantas de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) premicorrizadas con *Rhizophagus intraradices* e inoculadas con PGPR's a *Phytophthora capsici*. *Agrociencia*, 50, 1107–1121. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000801107

Torriente, D. (2010). Aplicación de bacterias promotoras de crecimiento vegetal en el cultivo de la caña de azúcar. Perspectivas de su uso en Cuba. Revisión bibliográfica. Revista Cultivos Tropicales, 31(1), 19–26.

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Los resultados de esta investigación, reportarán si las bacterias *Azotobacter* sp aisladas de suelos de los campos de cultivo del centro poblado de Jayllihuaya, distrito, provincia y región Puno poseen el potencial de estimular la germinación y el crecimiento de plántulas de lechuga.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Se conoce que *Azotobacter* sp son parte de las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, pero son pocos los reportes de estudios realizados en el Altiplano Peruano sobre los 3800 msnm, por lo que al realizar el aislamiento de la bacteria desde suelos próximos a las riberas del lago Titicaca, se indicará si *Azotobacter* sp a pesar de ser del mismo género pero de diferentes zonas de muestreo, posean o no el mismo efecto en la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de lechuga y si hubiera diferencias se debería de interpretar a que se debe dichas diferencias fisiológicas entre las bacterias.

ii. Impactos económicos

La aplicación de productos agrarios ecológicos y naturales libre de agroquímicos, genera el incremento de ingresos económicos en los agricultores, asimismo al reducir o no utilizar fertilizantes químicos se protege a los suelos de su erosión y el incremento de bacterias benéficas en los suelos logrará un mejor crecimiento en tiempo precoz de la lechuga y otros cultivos andinos.

iii. Impactos sociales

Ninguno, ya que se realizará la investigación en condiciones experimentales.

iv. Impactos ambientales

Ninguno.

XIII. Recursos necesarios

- Laboratorio de Microbiología (ambiente donde se realizará los análisis microbiológico).
- Autoclave (equipo de esterilización de material de laboratorio y muestras).
- Refrigeradora (equipo de mantenimiento en refrigeración de materiales y reactivos).
- Balanza analítica de precisión (equipo de pesado de reactivos y muestras).
- Diversos reactivos para análisis de *Azotobacter* sp.

XIV. Localización del proyecto

El trabajo de investigación se llevará a cabo en el laboratorio de Microbiología del Programa de Microbiología y Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Año 202											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elaboración del proyecto	X											
Desarrollo de proyecto		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Captación de datos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Procesamiento y análisis			X		X		X		X		X	
Elaboración del informe												X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Agar <i>Azotobacter</i>	Frasco de 500 g	500.00	1	500.00
Batería de coloración Gram	Frascos de 500 ml	250.00	1	250.00
Pruebas diferenciales	Varios	250.00	1	250.00
Sub total medios de cultivo				1,000.00
Pro pipetas	Unidad	50.00	1	50.00
Tamices	Unidad	40.00	2	80.00
Material de vidrio	Varios	500.00	1	500.00
Anaqueles	Unidad	150.00	1	150.00
Vernier	Unidad	25.00	2	50.00
Sub total materiales				830.00
Servicios de terceros (impresión y fotocopias)	Varios	500.00	1	500.00
Gastos de recolección y traslado de muestras de suelos.	Varios	200.00	1	200.00
Sub total				700.00
Sub total general				2,530.00
Imprevistos (10%)				253.00
Total general				2,783.00