

TÍTULO DEL PROYECTO

Enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos agroindustriales de la Región La Libertad con la asociación mixta de *Trichoderma reesei*, *Chaetomium cellulolyticum* y *Candida utilis* para alimentación animal.

SIGLAS

EPRLLL

TIPO DE PROYECTO

Basica

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Microbiología molecular y biotecnología

DURACIÓN ESTIMADA

Fecha de inicio: 03/07/2017 Fecha de término: 31/05/2018

PARTICIPANTES

- BARDALES VASQUEZ CECILIA BETZABET (COORDINADOR(INV. PRINCIPAL)) — 000049749
- LEON ROJAS JESUS DEL PILAR (ESTUDIANTE) — 000061569
- CABOS SANCHEZ JEISSON DAVID (DOCENTE) — 000154483

INSTITUCIÓN O LUGAR A EJECUCARSE

- Sin Especificar

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Influirá en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos agroindustriales de la región La libertad la asociación mixta de *Trichoderma reesei*, *Chaetomium cellulolyticum* y *Candida utilis*?

II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

ANTECEDENTES

A inicios de la década de los 90, surge en la Región La Libertad, lo que se conoce como la “Revolución Verde”, especialmente en los valles de Chao, Moche y Virú del departamento de La Libertad, en donde se marca un hito en la agricultura con una producción agrícola en crecimiento continuo, elevando exitosamente los rendimientos unitarios de los principales cultivos alimenticios y poniendo especial énfasis en los cultivos de agro exportación como el espárrago y el maíz, al cual luego le seguirían diversos cultivos como la alcachofa, pimiento piquillo entre otros. Si bien es cierto en los últimos años mediante la tecnología se ha logrado mejorar el cultivo, todos estos una vez cosechados en campo cosecha pasan a un posterior procesamiento en las fábricas

conserveras generando durante el proceso los llamados residuos agroindustriales a los cuales aún no se les ha brindado mayor atención, desmereciendo de esta forma el gran valor y rentabilidad que estos pueden representar a las mismas empresas (Instituto Peruano del Espárrago, 2004). Diariamente se generan residuos en forma de peladilla de espárrago, bracteas de alcahofa, hojas de pimiento piquillo, coronta de maíz, cuyo destino es ser acopiados en campo para luego ser trasladados a los criaderos de rumiantes y ser utilizados como alimentos para los mismos.

Como parte del proceso de pelado de espárrago en las plantas conserveras, se obtiene la peladilla lo que constituye aproximadamente el 25% en peso del espárrago adquirido. Una planta conservera de mediana infraestructura, procesa al día 60 TM de espárrago y desecha 15 TM de "peladilla"; este subproducto crudo es usado como alimento al ganado, sin embargo es necesario antes enriquecer el producto adicionándole proteínas, lo cual encarece su uso.

Asimismo, el cultivo de alcachofa, maíz y pimiento piquillo generan grandes cantidades de residuos. Sin embargo, este tipo de forraje es menos utilizado y aceptado por el ganado como alimento debido a que está limitado en cuanto a su composición nutritiva al tener mas cantidad de lignina y menos concentración de proteína, por lo que se debe tener en cuenta que si la alimentación está sólo basada en este tipo de recurso, el animal, perderá peso (Manterola, Cerda y Mira, 1999).

Debido a esto, diversas investigaciones han estado dirigidas al establecimiento de asociaciones mixtas de hongos filamentosos y levaduras para enriquecer sustratos lignocelulósicos con proteína microbiana para emplearlos en alimentación de rumiantes. (Ferrer et al; 2004). Como ya es conocido algunas especies de hongos del genero *Trichoderma* son capaces de hidrolzar la lignina mientras que el genero *Chaetomium* hidroliza la celulosa, dliberando de esta manera alas moleculas de glucosa que pueden ser fácilmente fermentables por levaduras como *Candida*, incrementando el valor proteico de los residuos. Estudios realizados por Porte et al (2003), asociando *Trichoderma reesei* o *Chaetomium cellulolyticum* con *Candida lipolytica* demostraron un incremento en la producción de proteína microbiana utilizando como sustrato paja de trigo y empleando el cultivo mixto de *T. virid* y *Saccharomyces cereviseae* o *C. utilis* sobre paja de centeno se aumentó la velocidad de hidrólisis enzimática de celulosa a glucosa y la producción de proteína microbiana. Así también el estudio realizado por Barrena (1999) utilizando peladilla de espárrago como sustrato y un cultivo mixto de *Trichoderma reesei* y *Candida utilis* logró enriquecer en 10% el contenido proteico de la misma.

III. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO (IMPORTANCIA, BENEFICIARIOS, RESULTADOS ESPERADOS)

Teniendo en cuenta que La Libertad es un departamento líder en la actividad agroindustrial destacando por su aporte de 11,6% al sector a nivel nacional y que debido a las políticas

implantadas por el gobierno para impulsar la agroexportación y la culminación de la tercera etapa del proyecto de irrigación Chavimochic, esta actividad tenderá a crecer significativamente en las próximas décadas, la presente investigación tiene como objetivo enriquecer proteicamente los principales residuos lignocelulósicos agroindustriales de la Región La libertad con la asociación mixta de *Trichoderma reesei*, *Chaetomium litycum* y *Candida utilis*, con la finalidad de producir un alimento con un valor nutritivo mayor que el que tradicionalmente ingiere el ganado. Este proceso de reutilización de residuos lignocelulósicos a escala comercial se convierte en una alternativa económica y ecológicamente rentable tanto para las empresas del sector agroindustrial de nuestra región como para la población.

La abundancia y disponibilidad de los residuos lignocelulósicos agroindustriales, sumado a la capacidad degradativa descrita para *Trichoderma reesei* y *Chaetomium cellulolyticum*, representa una actividad potencial económica y ecológicamente rentable para el desarrollo de la región La Libertad. El proceso biotecnológico planteado en este proyecto permitirá convertir los residuos agroindustriales en fuente de alimento de alto contenido proteico para el ganado así como también disminuir los costos de alimentación del ganado en especial de rumiantes al utilizar residuos lignocelulósicos propios de nuestra región generando de esta manera las condiciones que permitan la producción, consumo y la comercialización de los mismos por las comunidades rurales lo cual redundará en un beneficio económico al adoptar esta actividad como fuente de ingreso.

IV. OBJETIVOS

Objetivos Generales:

Enriquecer proteicamente los principales residuos lignocelulósicos agroindustriales de la Región La libertad con la asociación mixta de *Trichoderma reesei*, *Chaetomium litycum* y *Candida utilis*.

Resultados Finales

Enriquecer proteicamente en 20% los principales residuos lignocelulósicos agroindustriales de la región la Libertad.

Medio de Verificación 1

Cuantificar la concentración de nitrógeno amoniacal inicial y residual en los principales residuos agroindustriales de la Región La Libertad.

Medio de Verificación 2

Evaluar el desarrollo de biomasa de *Candida utilis* en los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.

Medio de Verificación 3

Medir o cuantificar la concentración de azúcares reductores totales (ART) al inicio y al final del proceso del enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar la asociación microbiana de *Chaetomium cellulolyticum* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.
2. Evaluar la asociación microbiana de *Trichoderma reesei* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.
3. Evaluar la asociación microbiana de *Chaetomium cellulolyticum*, *Trichoderma reesei* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.

RESULTADOS INTERMEDIOS:

1. Alcanzar el 100% del desarrollo microbiano de la asociación microbiana de *Chaetomium cellulolyticum*, *Trichoderma reesei* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.
2. Alcanzar el 100% del desarrollo microbiano de la asociación de *Trichoderma reesei* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.
3. Alcanzar el 100% del desarrollo microbiano de la asociación de *Chaetomium cellulolyticum* y *Trichoderma reesei* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.

Medios de verificación:

1. Alcanzar un desarrollo microbiano de 10^8 UFC/ mL en la asociación microbiana de *Chaetomium cellulolyticum* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.

2. Alcanzar un desarrollo microbiano de 10^8 UFC/ mL en la asociación microbiana de *Trichoderma reesei* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.
3. Alcanzar un desarrollo microbiano de 10^8 UFC/ mL en la asociación microbiana de *Chaetomium cellulolyticum*, *Trichoderma reesei* y *Candida utilis* en el enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.

V. MARCO TEÓRICO

Los residuos lignocelulósicos agroindustriales, son definidos como aquellos residuos o subproductos de cultivos cosechados y que posteriormente han pasado por un proceso de modificación o procesamiento en industrias conserveras (Bellido, 2003). Muchos de estos rastrojos son acumulados, desechados o quemados, provocando costos en la producción, al ocupar espacios de considerable valor, costos ambientales y sociales, ya que, además de agudizar el efecto invernadero, se induce a la volatilización del nitrógeno presente en la superficie del suelo, se elimina a la materia orgánica del horizonte superficial, desaparece la población microbiana de la superficie del suelo producto de la incineración, se disminuye la humedad de la capa edáfica al evaporarse el agua de los poros superficiales, se produce un sellamiento de los poros del suelo (producto de la pérdida de su estructura y de la deposición de las cenizas), se disminuye la porosidad del suelo, en consecuencia de lo anterior, se reduce la infiltración del agua en él y se aumenta el escurrimiento superficial causando erosión hídrica. Además, la quema de materia orgánica incorpora partículas contaminantes a la atmósfera, reduciendo la capacidad respiratoria de la población y elevando el riesgo a las alergias (Calderón, 2002).

Los materiales lignocelulósicos se componen de lignina, hemicelulosa, y celulosa. La celulosa está compuesta de largas cadenas de moléculas de glucosa, unidas por enlaces 1-4 glucosídicos, los cuales hacen que la cadena sea recta y de un número de polimerización mayor de 1000 y dependiendo del origen hasta 10,000 a 20,000 (Han, 2008). Esta estructura y la encapsulación de la lignina de las fibras de celulosa hace más difícil hidrolizar las moléculas de este material si se compara con el almidón (López *et al.*, 2006) (García, 2007). La hemicelulosa también se compone de largas cadenas, pero a diferencia de la celulosa contiene pentosas, la composición exacta de la hemicelulosa depende de la fuente del material celulósico.

Dentro de los organismos capaces de aprovechar estos materiales encontramos a los hongos que degradan la celulosa y lignina de troncos a través de enzimas que secretan al medio en el que crecen obteniendo así sus nutrientes (Garzón y Cuervo, 2008), en este grupo encontramos a *Trichoderma reesei* y *Chaetomium cellulolyticum* que usan como sustrato para su producción diversos residuos lignocelulósicos (Garcés *et al.*, 2006).

Las especies del género *Trichoderma* y *Chaetomium* agrupan especies lignocelulolíticas o ligninolíticas, cuyo sistema enzimático es capaz oxidar e hidrolizar enlaces de la lignina y la celulosa liberando las moléculas de glucosa y dejándolas libres para ser utilizadas por los microorganismos capaces de fermentarla (Calvo, 2005), Crempien (2009).

Actualmente se considera que los residuos lignocelulósicos son compuestos orgánicos que pueden ser reinvertidos en el ciclo productivo de las empresas que los generan si se sigue un manejo sustentable de los mismos; mediante el compostaje generando biofertilizantes o de la forma más rápida utilizándolos como fuente de alimentos para los animales (Lázaro et al, 2004).

Este patrón de utilización de los residuos contribuye con el mejoramiento ambiental, a través de la reducción de los índices de contaminación de algunos ecosistemas que se afectan por el arrojado de ciertos residuos orgánicos que modifican las condiciones físico – ambientales del entorno animal y vegetal, generando desequilibrio en su cadena trófica (Torres et al., 2000)

VI. HIPÓTESIS

Hipótesis:

El enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad si estará influenciado con la asociación mixta de *Trichoderma reesei*, *Chaetomium litycum* y *Candida utilis*.

VII. METODOLOGÍA

METODOLOGÍA

1. ACONDICIONAMIENTO DE LOS RESIDUOS LIGNOCELULOSICOS:

Se coleccionará un aproximado de 2 kg de los principales residuos lignocelulósicos de la Región La Libertad.; identificados según (Bardales, 2014). Serán lavadas y posteriormente secadas en estufa a temperatura constante 85°C/ 24 horas, posteriormente serán fraccionadas a 1 mm de espesor (Bardales, 2009). Asimismo, se conservarán en bolsas de papel de prime uso.

2. PRETRATAMIENTO DE LOS SUSTRATOS

500g de muestra se mezclarán con 2 ml/g de NaOH al 2% (p/v) y se autoclavará a 121°C por 30 minutos a 1 ATM de presión. Seguidamente se lavará con agua destilada y secará en la estufa.

3. ACONDICIONAMIENTO DE LOS BIORREACTORES

Se construirán 21 biorreactores de vidrio tipo tanque aireado (León, 2006) de 1L de capacidad de 20 cm de altura por 10 cm de diámetro, con tapas de jebe microporoso y acondicionado con humidificador de aire, el cual empleará un frasco de vidrio de 250 ml de capacidad del tipo envase de mostaza, la cual llevará 50 ml de solución acuosa de NaCl al 10% (p/v). Se realizarán acoples con tubos de vidrio y mangueras de pvc de 0.64 cm de diámetro (Barrena, 1999).

La esterilización de todo el sistema se llevará a cabo mediante cámara UV en tres sesiones de 30 minutos cada una. (Bardales, 2009).

Asimismo, todos los biorreactores serán colocados en un soporte metálico cuidadosamente organizado. (León, 2009).

4. SUMINISTRO DE AIRE ESTERIL

El aire estéril será suministrado a partir de bombas de aireación de pecera air pump 300, pasando el aire por dos frascos de solución de NaCl al 20%, esterilizando así el aire que se suministrará al sistema de fermentación a razón de 60 ml/ min a cada biorreactor (Bardales, 2009). Todo el sistema será controlado automáticamente mediante el control airbiss ABB

5. REACTIVACION DE LAS CEPAS

Se usarán cepas liofilizadas de la colección española de cultivos tipo (CECT) de *Trichoderma reesei* 2414, *Chaetomium cellulolyticum* 2104 y *Candida utilis* 1430; las mismas que serán reactivadas en agar sabouraud y agar sales minerales con celulosa respectivamente.

Posteriormente, serán conservadas en refrigeración, constituyendo los cultivos stock (Barrena, 1999).

6. PREPARACION DEL INOCULO PARA EL BIOPROCESO

De los cultivos stock se sembrarán 15 botellas planas de 250 ml de capacidad, conteniendo 50 ml de caldo sabouraud, 5 ml para cada microorganismo de estudio a 28 °C por 10 días.

Posteriormente se harán suspensiones de esporas, mohos y levaduras en 20 matraces de 200 ml cada uno con caldo sabouraud, con la finalidad de determinar el número de esporas/ml de la suspensión, para lo cual se utilizará la cámara de newbawer.

7. PROCESO FERMENTATIVO

Los biorreactores una vez ensamblados serán alimentados con 100gramos de residuos lignocelulósicos previamente tratados. Asimismo, serán humedecidos con agua destilada estéril suplementada con sulfato de amonio a 1 gramo/litro del biorreactor y pH 4.5 (Bailón, 2001).

Seguidamente se suministrará 100 ml de suspensión microbiana de *Trichoderma reesei* o *Chaetomium cellulolyticum* dejando actuar por 72 horas, previamente se tomará una muestra del material homogenizado para evaluar ART iniciales, nitrógeno amoniacal y biomasa microbiana. Posteriormente a las 72 horas se aplicará el inóculo de *Candida utilis* y se dejará actuar por 6 días. Asimismo, se realizarán conteos diarios del desarrollo de biomasa de *Candida utilis* para monitorear su desarrollo. Al final del mismo proceso se evaluarán los mismos parámetros (ART, nitrógeno amoniacal y biomasa de *Candida utilis*).

8. DETERMINACION DE NITROGENO

Transcurrido el tiempo de fermentación se retirará todo el contenido de los biorreactores y será secado a estufa a 85 °C por 24 horas. Seguidamente será molido finamente en malla 80. El nitrógeno total será determinado por el método Kjeldahl, seguido de un método espectrofotométrico.

9. DETERMINACION DE ART

Se seguirá el método propuesto por Bardales (2009).

10. CUANTIFICACION DE BIOMASA DE *Candida utilis*

Se realizará mediante el método propuesto por (Bardales, 2009 y León, 2009)

11. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se seguirá el diseño en bloques de una sola casilla, con pre test y post test para cada una de los 5 principales residuos lignocelulósicos agroindustriales de la región la libertad. Asimismo, se realizarán 3 repeticiones para cada tratamiento.

1. ANALISIS ESTADISTICO

La determinación de diferencias entre tratamientos se realizará con la prueba t de student. La variación entre tratamientos se hará mediante test de ANVA7, Tukey. Asimismo, para determinar la relación con un test de relación de Pearson.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bailón, S. 2001. Influencia del sulfato de amonio, nitrato de potasio y urea en la producción de proteína unicelular de *Candida utilis*. var. *major*. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias. Mención Microbiología Industrial y Biotecnología, Universidad Nacional de Trujillo.

Bardales, C., J. Mostacero., C. León, J. Arellano., M. Salazar., C. Nomberto y O. Pretell. 2009. Extracción de azúcares reductores totales "ART" de "peladilla" de *Asparagus officinalis* "espárrago" por métodos físicos, químicos y físico químicos. Revista ARNALDOA. Vol 16(1). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú.

Bardales, C. 2015. Valor económico de los residuos lignocelulósicos de los principales cultivos agrícolas del Valle Virú. La Libertad- Perú, 2014. Revista ARNALDOA. Universidad Privada Antenor Orrego. Volumen 22(1): enero- junio 2015.

Barrena, M. 1999. Optimización del enriquecimiento proteico de peladilla de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) con cultivo mixto de *Trichoderma reesei* con *Candida utilis* y *Chaetomium cellulolyticum* con *Candida utilis*. Tesis para optar el grado de maestro en ciencias con mención en Microbiología industrial y biotecnología. Trujillo. Perú.

Calvo – Bado. 2005. Sistemática del género *Pleurotus* con énfasis en las especies cultivadas. En: La biología y el cultivo de *Pleurotus* spp. SÁNCHEZ, J., ROISE, D. (Eds). Editorial LIMUSA, México

Cerda, D; Manterola, H; Sirhan, L. y Escobar, J.P. 1995. Estudio del uso de residuos agroindustriales en alimentación animal. X. Estudio de la disponibilidad y valor nutritivo de cinco cultivos hortícolas en la zona central de Chile. Av. Prod. Anim. 20(1-2): 191-210.

Ferrer, A y C. Aello. 2004. Utilización de residuos de cosecha y sub productos agrícolas en la producción de alimentos para animales rumiantes. Revista de Agronomía Luz. Vol 11,

Garcés Molina, A., Vélez Cardona, N., Ruiz Álzate, S., Serna D'León, J., Suarez Holguín, E. 2006. Evaluación de algunos residuos orgánicos como sustrato para el cultivo de hongos comestibles. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(2), 15-20.

Garzón, J. y Cuervo, J. (2008). Producción de *Pleurotus ostreatus* sobre residuos sólidos lignocelulósicos de diferente procedencia. *Nova- Ciencias Bioméd*

Instituto Peruano del Espárrago. 2004. Primer censo nacional de productores y plantas de procesamiento de espárrago. Lima. Perú.

Lázaro, L y J. Arauzo. 2004. Aprovechamiento de residuos de la industria de conservas vegetales. Hidrólisis enzimática. Universidad de Zaragoza. España.

León, C. 2009. Influencia de la concentración de melaza de *Saccharum officinarum* L. "caña de

azúcar” en la producción de proteína unicelular de *Candida utilis* var. *major*. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias. Mención Biotecnología y Bioingeniería. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú.

Manterola, H. y Cerda, D. 1999. Proyecto valoración nutritiva, conservación y aprovechamiento de residuos derivados de la producción e industria hortícola en la alimentación animal. 29 p. (Informe N°1 presentado a FIA).

Han, James. 2008. “Properties of non Wood Fibers”, USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison WI 53705-2398.USA.

Porte, E; Manterola , H; Cerda, D; Sirhan, L; Mira, J. y Barbieri, M. 1993. Estudios del uso de residuos agroindustriales en alimentación animal. I. Comportamiento productivo de novillos Hereford alimentados con dietas incluyendo niveles crecientes de pomasa de tomate. Avance Prod. Anim. 18(1-2): 55-62.

Torres et al., 2000. Insolation of Enterobacteria, *Azobacteria* sp. and *Pseudomonas* sp., producers of índole-3-Acetic Acid Siderophores, from Colombian Rice Rhizosphere. Revista Latinoamericana de Microbiología. Vol 42. Pp 171-176p

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	INICIO	FIN
Informe Parcial del Proyecto	03/07/2017	06/12/2017
Recoleccion, acondicionamiento de los residuos lignocelulosicos y reactivacion de las cepas microbianas	03/07/2017	08/01/2018
Informe Final del Proyecto	09/01/2018	03/05/2018
Procesos fermentativos, determinación d enitrogeno, Art y biomasa microbiana	15/01/2018	31/05/2018

PRESUPUESTO

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO_UNITARIO	PRECIO_PARCIAL
CONSULTOR	3 UNI	800	2400
REACTIVOS E INSUMOS	20 UNI	5	100
REACTIVOS E INSUMOS	20 UNI	1	20
REACTIVOS E INSUMOS	50 UNI	0.50	25
REACTIVOS E INSUMOS	50 UNI	0.50	25
REACTIVOS E INSUMOS	25 UNI	150	3750
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	250	250
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	5	25
MATERIAL DE VIDRIO	5 UNI	50	250
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	5	25
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	10	50
REACTIVOS E INSUMOS	12 UNI	45	540
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	15	75
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	3	15
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	8	40
TRANSPORTE LOCAL	150 UNI	4	600
TRANSPORTE LOCAL	40 UNI	5	200
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	70	140
MATERIAL DE VIDRIO	4 UNI	8	32
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	25	25
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	15	15
MATERIAL DE VIDRIO	20 UNI	10	200
MATERIAL DE VIDRIO	2 UNI	250	500
REACTIVOS E INSUMOS	30 UNI	4	120
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	350	350
REACTIVOS E INSUMOS	2,5 UNI	180	450
Fotocopiado y/o Impresiones	1000 UNI	0.10	100
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	15	30
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	4	20
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	6	30
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	50	100
REACTIVOS E INSUMOS	4 UNI	15	60
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	15	30
MATERIAL DE VIDRIO	1 UNI	100	100
REACTIVOS E INSUMOS	50 UNI	2	100
MATERIAL DE VIDRIO	1 UNI	20	20
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	250	500
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	120	120
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	97	194
REACTIVOS E INSUMOS	4 UNI	7.50	30
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	5	25
REACTIVOS E INSUMOS	50 UNI	0.40	20
REACTIVOS E INSUMOS	5 UNI	20	100
MATERIAL DE VIDRIO	2 UNI	150	300
MATERIAL DE VIDRIO	20 UNI	5	100
REACTIVOS E INSUMOS	25 UNI	5	125
REACTIVOS E INSUMOS	12 UNI	4	48
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	150	150
REACTIVOS E INSUMOS	6 UNI	6	36
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	60	120