

**Estudio de factibilidad financiera de la
producción del sustrato orgánico de lirios
acuáticos (*Eichhornia crassipes*): El caso del
embalse Daule – Peripa, Ecuador**

María Gabriela Cedeño Andrade

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACION DE AGRONEGOCIOS

Estudio de factibilidad financiera de la producción del sustrato orgánico de lirios acuáticos (*Eichhornia crassiepes*): El caso del embalse Daule – Peripa, Ecuador

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

María Gabriela Cedeño Andrade

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2016

Estudio de factibilidad financiera de la producción del sustrato orgánico de lirios acuáticos (*Eichhornia crassipes*): El caso del embalse Daule – Peripa, Ecuador

Maria Gabriela Cedeño Andrade

Resumen: La fundación ecológica Gema ha desarrollado un plan para producción y manejo de compost y desechos respectivamente. La fundación propone la limpieza y el manejo de los desechos vegetales de la planta acuática *Eichhornia crassipes* al mismo tiempo se plantea elaborar un abono orgánico a partir de los ya mencionados desechos. El abono será bioactivado y enriquecido con inóculos del hongo benéfico *Trichoderma* provenientes del laboratorio de la universidad de Santa Elena. Los desechos serán obtenidos de la represa hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind o Daule Peripa ubicada a 10 km. del cierre de los ríos Daule y Peripa (00° 55' 54,4'' de latitud sur y 079° 40' 16,6'' de longitud oeste) 186 km al norte de Guayaquil, el principal objetivo de este estudio fue determinar la factibilidad del proyecto. Se determinaron los costos de todas las etapas del proyecto separando costos fijos, variables e inversiones. Además, se incluyeron los costos de los requerimientos legales y permisos ambientales para la producción y comercialización del producto. Se planea producir y vender a la UNA un millón de sacos de 45Kg. Estos sacos tienen un costo de producción de USD 2.50 y el precio de venta es de USD 5.72 según el estudio el proyecto resulto rentable con un valor actual neto (VAN) de USD 4236,783 Tasa interna de retorno (TIR) 23%. Periodo de recuperación de la inversión (PRI) 4.23 años. Índice de rentabilidad (IR) USD 2.10

Palabras clave: Abono orgánico, compost, trichoderma.

Abstract: Gema ecological foundation has developed a plan for production and manage of compost and waste respectively. The foundation proposes cleaning and management of wastes of aquatic plant *eichhornia crassipes* and prepare an organic fertilizer from the aforementioned waste. The fertilizer also would be Bioactivated and enriched with inoculums of the beneficial fungus *Trichoderma* from the laboratory of the University of Santa Elena. The wastes will be obtained from the hydroelectric dam Marcel Laniado de Wind or Daule Peripa located 10 km. the closure of the rivers Daule and Peripa (00° 55 '54.4' 'south latitude and 079° 40' 16.6 " west longitude) 186 km north of Guayaquil, the main objective of this study was to determine the feasibility of the project. the costs of all project stages separating fixed costs, variable and investments were determined. In addition, the costs of legal requirements and environmental permits for the production and marketing of the product were included. It is planned to produce and sell to UNA one million bags of 45Kg. These bags have a production cost of USD 2.50 and the sale price is USD 5.72 according to the study the project was profitable with a net present value (NPV) of USD 4236.783 Internal Rate of Return (IRR) 23%. Payback on investment (PRI) 4.23 years. Profitability Index (IR) USD 2.10.

Key words: Compost, organic fertilizer, trichoderma.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. METODOLOGÍA.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES	13
5. RECOMENDACIONES	14
6. LITERATURA CITADA.....	15
7. ANEXOS	16

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
---------	--------

1. Pasos para el proceso de compostaje.....	7
2. Flujo de caja con un horizonte de tiempo de 10 años.....	9
3. Resultados de indicadores financieros.....	11
4. Ingresos por ventas anuales en USD	12

Figuras	Página
---------	--------

1. Diagrama del flujo de proceso del compostaje de lirios de agua.	6
2. Línea de tiempo de periodo de recuperación de la inversión	12

1. INTRODUCCIÓN

El compostaje es una forma fácil y económica de producir abono orgánico, utiliza procesos aeróbicos para degradar materia orgánica proveniente de residuos vegetales y animales. Es una forma efectiva de deshacerse de los residuos vegetales lo cual significa beneficios adicionales. En el compostaje se intenta imitar un proceso natural que se da en los suelos controlando y modificando factores para acelerar la degradación de la materia orgánica y que esta quede a disposición de los cultivos en forma de nutrientes. En el proceso de compostaje intervienen factores bióticos como son microorganismos y macroorganismos en los que se pueden enmarcar hongos, bacterias, algas, protozoos, nematodos, y anélidos. Por otro lado, también intervienen factores abióticos como la temperatura, el oxígeno, la humedad, el Ph, la luz, y el balance nutricional. El compostaje es una buena vía para el desarrollo de agricultura sostenible.

La central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind conocida popularmente como represa Daule-Peripa es una de las más importantes en Ecuador. El comienzo de su construcción fue en el año 1984 e inicio sus funciones el año 1999. El embalse de la represa inunda territorios guayaquileños, manabitas, de Santo Domingo de los Tsáchilas y la provincia de Los Ríos. La capacidad de almacenamiento es de hasta 6000.000.000 m³ de agua. la represa está localizada a 10 km. del cierre de los ríos Daule y Peripa (00° 55' 54,4'' de latitud sur y 079° 40' 16,6'' de longitud oeste) 186 km al norte de Guayaquil y de la cuenca del río Guayas (CELEC EP 2012). Esta represa ha sido considerada como un destino turístico, sin embargo, sus principales funciones son la obtención de energía eléctrica, el control de salinidad en afluentes, regulación de caudales, abastecimiento doméstico agrícola e industrial, también es importante mencionar que han sido introducidas diferentes especies de peces por lo que el sector pesquero se ha abierto paso en ciertas zonas del embalse. la pesca que se da en el embalse es netamente artesanal, y es fuente de ingresos para familias de las zonas aledañas (López, G. 2012).

Eichhornia crassipes es una planta acuática flotante y perenne, es conocida comúnmente como lechuguin, lirio de agua o Jacinto de agua. *Eichhornia crassipes* compite por nutrientes, espacio, oxígeno y luz con otras especies vegetales y animales presentes en los ecosistemas. *Eichhornia crassipes* crece y se reproduce aceleradamente por lo tanto es difícil de controlar, debido a que sus raíces alcanzan hasta 40 cm. Longitudinales, y a su densidad, llegan a causar daños en las turbinas de la represa, y frenar actividades tanto de pesca como de transporte de la comunidad.

Una forma popular de controlar la presencia de *Eichhornia crassipes* es ocasionar el hundimiento de la planta, sin embargo, esto es una solución momentánea ya que acarrea problemas de sedimentación. También está presente la posibilidad de usar control biológico con insectos del género *Neochetina*, pero es un método tardado. Resultados de análisis físicos y químicos de la composición de la planta muestran que en esta planta hay presencia de los macronutrientes nitrógeno fosforo y potasio, estos se encuentran en la mayoría de fertilizantes agrícolas, esto le agrega valor a la planta y le da características propicias para ser usada como sustrato en la agricultura (López, D. 2012).

Hace algunos años el calentamiento global se ha convertido en un tema controversial, la concientización sobre los crecientes efectos ha aumentado, desde ahí nacen propuestas e incentivos para mitigar prevenir controlar y desacelerar los daños. Programas proteccionistas y medioambientales han creado tendencias en la sociedad, por lo que hasta gobiernos han abierto sus puertas y brindado su apoyo. El suelo es un factor gravemente afectado por el calentamiento global. La alta utilización de químicos, y la sobreexplotación de los mismos, constan como unas de las principales causas de que este mal incremente. Los daños que sufre el suelo son progresivos, cambian la estructura física, la composición química, reduce la micro fauna y causan desequilibrios en todo el ecosistema. Un suelo bien estructurado, saludable al que se le da un buen manejo será un suelo muy fértil rico en nutrientes y productivo, esto se verá reflejado en la calidad de los cultivos a la hora de la cosecha y en las utilidades obtenidas por el agricultor.

Trichoderma es un hongo benéfico endófito de raíces que promueve la descomposición y el aprovechamiento de la materia orgánica que rodea el sistema radicular de los cultivos. Entre las bondades de *trichoderma* están la protección de semillas y suelos agrícolas contra hongos patógenos, la degradación de agrotóxicos, la estimulación en el crecimiento de los cultivos, la reducción del estrés hídrico, su rápida proliferación adaptabilidad y versatilidad, y su capacidad para competir por espacio contra microorganismos patógenos, *trichoderma* es una magnífica opción de uso agrícola, su rango de acción es muy amplio y sus precios son accesibles (Ezziyani *et al.* 2004).

Después de los análisis pertinentes, funcionarios de la fundación ecológica Gema identificaron en la represa hidroeléctrica Daule-Peripa la oportunidad de obtener beneficios ambiental-monetarios al realizar la limpieza de la represa, cosechando masas de *Eichhornia crassipes* para darle un proceso de compostaje y obtener un sustrato, posteriormente enriquecerlo con minerales, fitohormonas y el hongo *trichoderma* previamente inoculado por el laboratorio de la universidad de Santa Elena. En el proyecto de limpieza de la represa se plantea la producción y venta de un millón de sacos de 45 kg. de sustrato orgánico mineral biodigerido dándole el nombre de BioFertiliza DP. La venta previamente acordada por un contrato con la empresa pública Unidad Nacional de Almacenamiento, esta “es una sociedad de derecho público, con personalidad jurídica, patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa y de gestión. Tiene su domicilio principal en la ciudad de Guayaquil, Provincia del Guayas.”.

Según lo planteado en el proyecto de producción del sustrato orgánico BioFertiliza DP se establecieron los siguientes objetivos:

- Determinar la factibilidad del proyecto mediante el uso de los indicadores financieros VAN, TIR, PRI e IR.
- Aplicar supuestos de inflación a los precios para obtener un resultado más real con el flujo de caja con horizonte de 10 años.
- Brindar el proyecto especial de graduación como un estudio de caso para el aprendizaje sobre temas financieros.

2. METODOLOGÍA

Para la obtención de información primaria se realizaron entrevistas online con funcionarios de la Fundación ecológica Gema, se consultaron datos de precios, costos, inversiones, también se consultaron los datos de inflación y promedio de tasas pasivas disponibles en el sitio web del Banco Central de Ecuador (Banco Central de Ecuador 2015), en el reglamento para la aplicación de la ley de régimen tributario interno se consultó la ley vigente para establecer el porcentaje de depreciación de activos (Dirección Nacional Jurídica de Ecuador 2004). Para obtener información secundaria se entrevistó personal del centro de control biológico de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano para consultar generalidades sobre la inoculación funciones y características de las cepas del hongo trichoderma.

Estudio de financiero. Se realizó un estudio financiero del proyecto, analizando brevemente el entorno social al que afectaría el mismo una vez puesto en marcha. Se calculó el capital inicial del proyecto. Se realizó un flujo de caja proyectado a un horizonte de 10 años y un cuadro que muestra la proyección de ingresos anuales por el mismo periodo de tiempo del flujo de caja.

Se separaron inversiones, costos fijos varios, costos fijos de administración, y costos fijos de pago al personal de mano de obra para poder detallar mejor los gastos (FAO 2005).

Mediante el uso de herramientas del programa informático Microsoft Excel se calcularon los indicadores:

- Valor actual neto (VAN)
- Tasa interna de retorno (TIR)
- Periodo de recuperación de la inversión (PRI)
- Índice de rentabilidad (IR)

Criterios de aceptación de los indicadores financieros. VAN: los dos principales criterios de aceptación de este indicador son que $VAN \geq 0$ y que se acepte el proyecto con mayor valor actual neto.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n} \quad [1]$$

Donde:

F_t : son los flujos de dinero en cada periodo t

I_0 : es la inversión inicial ($t = 0$)

n : es el número de periodos de tiempo

k : es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

TIR: Se elige o acepta el proyecto con mayor tasa interna de retorno

$$TIR: 0 = -A + \sum \frac{Q_j}{(1+i)^j} \quad [2]$$

Donde:

Q_j : flujos de dinero en cada periodo t

A : inversión inicial ($t = 0$)

j : es el número de periodos de tiempo

i : es la tasa de descuento del inversionista

PRI: El periodo de recuperación de la inversión debe ser el menor posible.

- Si los flujos de dinero son constantes en el tiempo:

$$PRI = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Promedio de los Flujos}}$$

- Si los flujos de dinero no son constantes: Se suman los flujos acumulados hasta cubrir la inversión inicial.

IR: El índice de rentabilidad indica cuantos dólares genera cada dólar más que se invierte en el proyecto, o cuanto más de lo que costo vale el proyecto. Se acepta el proyecto Cuando $\rightarrow IR > 1$.

$$IR = \frac{VAN}{F_0} + 1$$

Proceso de compostaje:

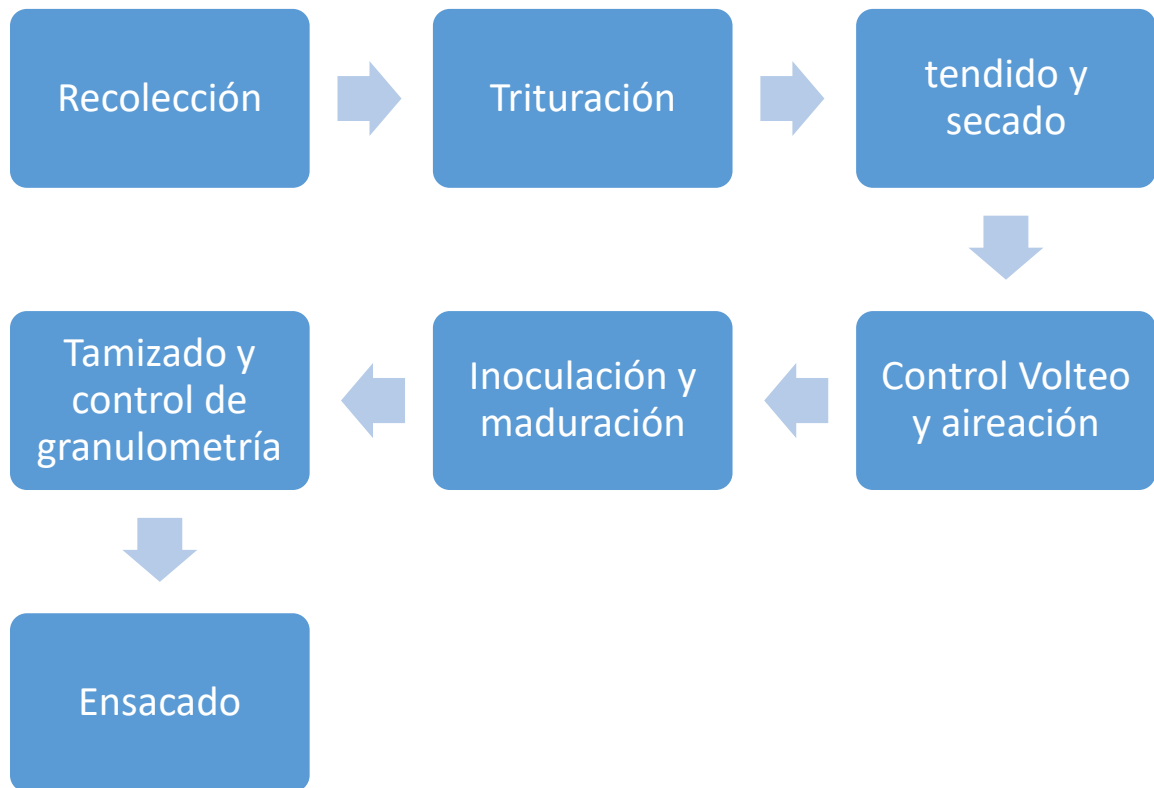


Figura 1. Diagrama del flujo de proceso del compostaje de lirios de agua.

Cuadro 1. Pasos para el proceso de compostaje

Paso	Proceso
1	Recolección y limpieza de materia prima En este proceso se requiere el ingreso de lanchas y barcazas para el movimiento de los conglomerados de <i>Eichhornia crassipes</i> que se encuentran flotando en el cuerpo de agua, los conglomerados serán llevados hasta los puntos estratégicos de embarque, en estos puntos serán retirados de la orilla con la ayuda de retroexcavadoras, que inmediatamente depositaran la materia en volquetas que la transportaran hasta el punto de acopio donde se realizara la clasificación o limpieza para remover impurezas como plásticos vidrios o cualquier material no orgánico.
2	Trituración La trituración de las plantas no es imprescindible, sin embargo, ayuda a que se reduzca el volumen y por lo tanto hace más eficiente el uso del espacio, el triturado además ayudara a que existan menos vacíos entre la materia orgánica y se genere la descomposición en menor tiempo, ya que los microorganismos tendrán mayor disponibilidad de área como superficie de acción para actuar, el tamaño ideal de la partícula para la descomposición es de 5 a 20 cm. por partícula.
3	Tendido y secado En esta fase se comienza a acondicionar la materia orgánica triturada, se deposita formando camellones esto se hará dentro de los invernaderos establecidos en la planta.
4	Control, volteo y aireación Periódicamente se controlan factores como Ph, temperatura, humedad, la aireación, luz, relación carbono nitrógeno. Con la ayuda de maquinaria se hará un volteo semanal durante el primer mes, posteriormente será cada quincena, además la inspección visual y de olor será importante para decidir si se debe adelantar el volteo.
5	Inoculación y maduración Es claro que se ha dado la maduración cuando el compost se ha tornado de un color marrón oscuro, casi negro. En esta etapa los restos de la materia prima del compost ya no se deben reconocer, además la temperatura se debe haber normalizado al ambiente. Luego de confirmar este proceso se recurre a la aplicación de los inóculos de trichoderma.
6	Tamizado y control de granulometría en esta fase se hace un cernido de la materia orgánica para separar las partículas más grandes de las de menor tamaño.
7	Ensacado este es el paso final antes del despacho, el biofertilizante se depositará en bolsas o sacos de 45 Kg.

Fuente: (Román *et al.* 2013)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio Financiero. El estudio financiero con un horizonte de tiempo de diez años muestra que el proyecto es rentable según los resultados obtenidos mediante la aplicación de los indicadores financieros, los resultados fueron Valor actual neto (VAN) USD 4236,783 Tasa interna de retorno (TIR) 23%. Periodo de recuperación de la inversión (PRI) 4.23 años. Índice de rentabilidad (IR) USD 2.10

Mediante la interpretación de los resultados de los indicadores financieros se concluye que el proyecto es rentable para la empresa. Es importante mencionar que el PRI e IR son indicadores que pueden tener una interpretación diferente según el analista. Además, la implementación del proyecto será beneficiosa para gran parte de la población aledaña. El proyecto generaría plazas de empleo, y beneficios a la sociedad.

Cuadro 2. Flujo de caja con un horizonte de tiempo de 10 años. (USD)

Flujo de caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	5720,000	5810,948	5903,342	5997,205	6092,561	6189,432	6287,844	6387,821	6489,388	6592,569	
Costos y gastos de producción	4399,797	4469,753	4540,822	4613,021	4686,368	4760,882	4836,580	4913,481	4991,606	5070,972	
Costos Fijos	1207,197	1226,391	1245,891	1265,700	1285,825	1306,269	1327,039	1348,139	1369,574	1391,351	
Costos Variables	3192,600	3243,362	3294,932	3347,321	3400,544	3454,612	3509,541	3565,342	3622,031	3679,622	
Gastos no desembolsables	369,600	369,600	369,600	369,600	369,600	369,600	369,600	369,600	369,600	369,600	
Depreciación Activos Fijos	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	
Amortización gastos pre operativos	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	
Utilidad antes de impuestos	950,603	971,595	992,920	1014,584	1036,592	1058,951	1081,665	1104,740	1128,182	1151,997	
Impuestos (0%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Utilidad neta después de impuestos	950,603	971,595	992,920	1014,584	1036,592	1058,951	1081,665	1104,740	1128,182	1151,997	

Gastos no desembolsables											
Depreciación Activos Fijos		364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000	364,000
Amortización gastos pre operativos		5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600
Ingresos no sujetos a impuestos											1737,513
Recuperación Capital Trabajo											1686,513
Valor de desecho											51,000
Egresos no sujetos a impuestos	3868,338	69,957	71,069	72,199	73,347	74,513	75,698	76,902	78,124	79,367	-
Inversión en Activos Fijos	2797,000										
Inversión Gastos Pre operativos	56,000										
Inversión capital de trabajo	1015,338	69,957	71,069	72,199	73,347	74,513	75,698	76,902	78,124	79,367	
Flujo de caja	-3868,338	880,647	900,526	920,721	941,237	962,079	983,253	1004,763	1026,615	1048,815	2889,510
Flujo de caja acumulado	-3868,338	-2987,691	-2087,165	-1166,445	-225,208	736,871	1720,124	2724,887	3751,502	4800,318	7689,828

En el cuadro 2 se reflejan Los flujos de caja positivos y negativos durante los 10 años del periodo de evaluación del proyecto. Con montos negativos en los resultados de flujo de caja acumulado hasta cuarto año. En el flujo de caja se plantean los ingresos, costos fijos, variables, costos y gastos de operación, la inversión en los activos fijos adquiridos y las depreciaciones de los mismos, la inversión en capital de trabajo y se debe resaltar que las Utilidades antes de impuestos y las Utilidades neta después de impuestos no varían debido a que se plantean subsidios para el proyecto.

Cuadro 3. Resultados de indicadores financieros.

Indicadores	Resultado
VAN (USD)	4236,783
TIR	23%
PRI	4.23
IR	2.10

Con el uso de Microsoft Excel se calcularon los resultados de los indicadores financieros. El valor actual neto (VAN) con un resultado de USD 4236,783 indica que el proyecto es rentable, siendo el monto obtenido la diferencia entre todos los ingresos y los egresos actualizados al periodo actual. La tasa interna de retorno (TIR) con un resultado de 23% es la tasa que anularía las ganancias en el valor actual neto (VAN) en este caso dado que la tasa interna de retorno (TIR) se compara con una tasa de interés de 6% y esta es menor que el resultado de la tasa interna de retorno (TIR) de 23%. Es conveniente invertir en el proyecto. El periodo de recuperación de la inversión (PRI) refleja que el proyecto retorna la inversión en el transcurso de 4.23 años, como criterio de aceptación se espera que el proyecto tenga el menor periodo de recuperación de la inversión. Teniendo en cuenta los montos invertidos, y los resultados del valor actual neto (VAN) 4.23 años es un periodo aceptable para el proyecto. El índice de rentabilidad con un resultado de 2.10 indica que cada dólar invertido en el proyecto, generará en su posterioridad USD 1.10. El criterio de aceptación de este indicador es que el proyecto es factible cuando cuando el índice de rentabilidad (IR) sea mayor a 1 en este caso se demuestra la rentabilidad del proyecto.

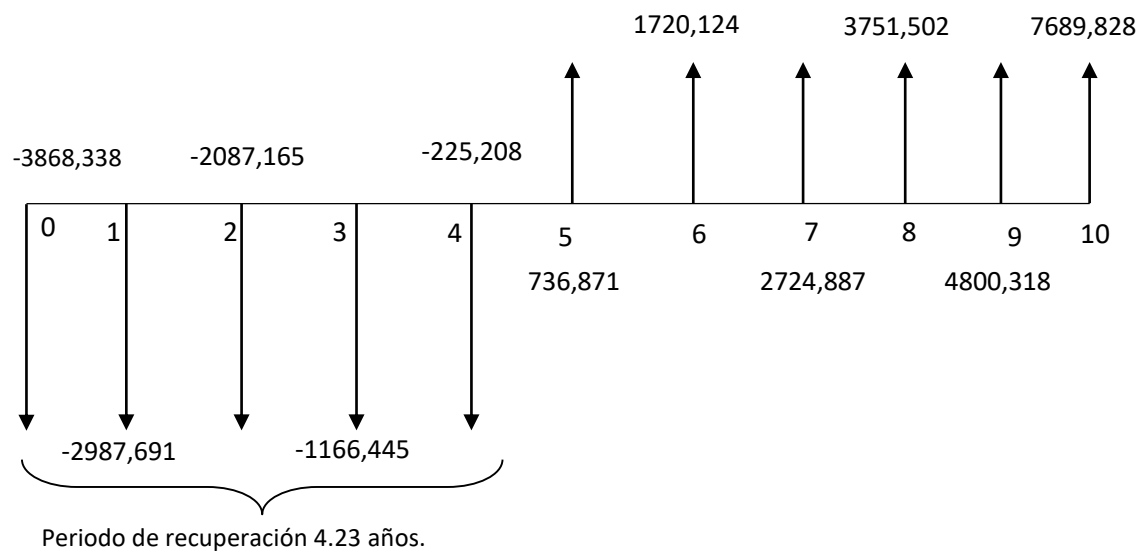


Figura 2. Línea de tiempo de periodo de recuperación de la inversión.

En la figura 2 se observa gráficamente el periodo de recuperación de la inversión (PRI) según los resultados del indicador financiero y del flujo de caja acumulado.

Cuadro 4. Ingresos por ventas anuales en USD

Ingresos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Sacos	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
Precio	5.72	5.81	5.90	6.00	6.09	6.19	6.29	6.39	6.49	6.59
Total	5720,00	5810,94	5903,34	5997,20	6092,56	6189,43	6287,84	6387,82	6489,38	6592,56
	0	8	2	5	1	2	4	1	8	9

En el cuadro 4 se observan los ingresos obtenidos mediante la venta anual de 1,000,000 de sacos del compost BioFertiliza DP. Tienen un precio original de 5.2 y se ha ajustado con una inflación de 1.59%

4. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis financiero del proyecto en mención, es factible financieramente hacerlo.
- El proyecto con los supuestos aplicados no solo satisface los indicadores financieros, sino que también indicadores sociales y ambientales.
- La forma como se estructuró la investigación resalta la posibilidad de utilizar este estudio como un caso con fines didácticos

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar un escenario para el proyecto en donde se cambien las tasas de inflación puesto que en los últimos años la economía en el país es muy inestable.
- Evaluar la posibilidad de exportar BioFertiliza investigando precios de mercados internacionales, costos de exportación y transporte y requisitos legales.
- Evaluar como estos subsidios podrían afectar a la economía del país.
- Hacer un análisis de sensibilidad para el proyecto.

6. LITERATURA CITADA

Banco Central de Ecuador. 2015. Inflación mensual febrero 2015. 5–7. <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/754>.

[CELEC EP] Corporación Eléctrica del Ecuador. 2012. Operación Del Embalse Daule Peripa En El Invierno Año 2012: La Cuenca Del Río Guayas. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable: [publisher unknown]. https://www.celec.gob.ec/hidronacion/images/stories/pdf/informeoperacionembalseinvierno2012v_.pdf.

Ezziyyani M, Pérez C, Requena M, Candela M. 2004. *Trichoderma harzianum* como biofungicida para el biocontrol de *Phytophthora capsici* en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Anuales de Biología*. 26:7–11. <https://www.um.es/analesdebiologia/numeros/26/PDF/05-TRICHODERMA.pdf>.

[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2005. Formulación y análisis detallado de proyectos. <http://www.fao.org/docrep/008/a0323s/a0323s09.htm>.

2004. Ley organica de regimen tributario interno: LORTI. In: REGLAMENTO PARA APLICACION LEY LORTI. [place unknown]: [publisher unknown]. p. 18–24. http://www.espol.edu.ec/sites/default/files/archivos_transparencia/Reglamento%20para%20la%20Aplicaci%C3%B3n%20de%20la%20Ley%20de%20R%C3%A9gimen%20Tributario%20Interno%20actualizado%20a%20enero%202013.pdf.

López D. 2012. Aprovechamiento del lechugín (*Eichhornia crassipes*) para la generación de abono orgánico mediante la utilización de tres diseños diferentes de biodegestores. 5–50. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1938/12/UPS-CT002337.pdf>.

López G. 2012. Presas en la cuenca del río Guayas. [place unknown]: [publisher unknown]. <http://tragua.com/noticias/comunicados-de-prensa/>.

Román P, Martínez M, Pantoja A. 2013. Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO). <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>.

7. ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de operaciones durante el primer año.

	AÑO 1 DE OPERACIONES																																																		
	AGOS				SEPT				OCT				NOV				DIC				ENE				FEB				MAR				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO						
	mes 1				mes 2				mes 3				mes 4				mes 5				mes 6				mes 7				mes 8				mes 9				mes 10				mes 11				mes 12						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4							
Implementación																																																			
Contratación de personal varios	x	x	x	x	x	x	x	x																																											
Adquisición de maquinaria e insumos	x	x	x	x	x	x	x	x																																											
Preparación de rutas de acceso lastrado	x	x	x	x																																															
Instalación de planta			x	x	x	x																																													
Instalación oficinas y laboratorio					x	x	x	x																																											
Operación (dragado y extracción de materia organica)																																																			
Mantenimiento de rutas y patios													x	x															x	x																			x	x	
Acarreo de Materia Verde	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																															
Extracción de materia organica					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Proceso de secado y compostaje					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Procesos de Inoculación								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Despachos de producto												x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								

Anexo 2. Rendimientos de materia orgánica.**Limpieza total**

DAULE PERIPA

Rendimiento en Materia Orgánica

Hectáreas	12,000	has.
m3/m2 de limpieza	2.50	m3/m2
m3 a limpiar	300,000,000	m3
Conversión	0.30	m3
m3 al secarse	90,000,000	m3
Densidad	0.65	ton/m3
Toneladas totales	58,500,000	Toneladas
saco de 45 Kg	1,300,000	sacos

Anexo 3. Hoja de ficha técnica del abono orgánico Biofertiliza DP.

Nombre común: Sustrato orgánico mineral biodigerido
Formulación: Sólida
Color: Marrón oscuro

Concentración:

BioFertiliza DP®

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Materia seca	%	80
Densidad	kg/m ³	0,7 - 0,8
Granulometría	mm	2 a 5
M.O.	%	40 - 45
Humedad	%	20 - 25
pH		6,5 - 7
Ce	ms/cm ³	0,6 - 0,8
C/N		12 - 14
Carbono	%	21-24
N total	%	1,5 - 3
P	%	0,5 - 1,5
K	ppm	4000 - 6000
Fe	ppm	0,20 - 0,25
Ca	%	1,5 - 2,5
Mg	%	0,2 - 0,5
S	ppm	500 - 700
B	ppm	0,2 - 0,5

FITOHORMONAS

Auxinas	ppm	2 - 3
Citoquininas	ppm	55 - 65
Giberelinas	ppm	4000 - 5000

PARAMETROS

BIOQUIMICOS

ITEM	ANALISIS	INTERPRETACION
Temperatura	Estable medio ambiental	Cumple
Color	Marrón oscura, negra	Cumple
Olor	Sin olor desagradable	Cumple
C-N	< 15	Cumple
Termófilos Biocatalíticos	Decreciente hacia estable	Cumple

Anexo 4. Cuadro de inversiones

Inversión	Unidad	Cant	Costo. Unitario	Total	Años depre.	Valor desecho	Depreciación	V. Residua l
Excavadoras Brazo Largo (Compra)	Unidad	4	100,000	400,000	10	0	40,000	
Línea de extracción directo a transporte	Unidad	2	45,000	90,000	10	0	9,000	
Trituradora: Materia orgánica Humedad	Unidad	2	50,000	100,000	10	0	10,000	
Volqueta de carga ligera Cap. 8 m3	Unidad	6	65,000	390,000	5	0	78,000	
Tractor de Oruga D6	Unidad	1	90,000	90,000	10	0	9,000	
Lancha para logística trabajo	Unidad	4	8,000	32,000	20	0	1,600	16,000
Barcazas construcción y equipamiento	Unidad	2	35,000	70,000	20	0	3,500	35,000
Tanques para combustible (2000 lt)	Unidad	2	2,000	4,000	10	0	400	
Vehículos de campo	Unidad	5	30,000	150,000	5	0	30,000	
Seguridad industrial y comunicación	equipos	1	40,000	40,000	10	0	4,000	
2 Invernaderos Espaciales Cap. 1Ha	m²	20,000	15	300,000	10	0	30,000	
Volteadora de Compost	Unidad	2	130,000	260,000	10	0	26,000	
Cargadora	Unidad	2	60,000	240,000	5	0	48,000	
Tractor Agrícola (110 hp)	Unidad	2	55,000	110,000	10	0	11,000	

Inversión	Unidades	Cant.	Costo Unitario	Total inversión	Años depre.	V. desech	Depreciación anual	V. Residual
Equipo Laboratorio fijo y de Campo	Unidad	1	100,000	100,000	10	0	10,000	
Sistema de Despacho: Bandas transporte	Unidad	4	15,000	60,000	10	0	6,000	
Tolvas de ensacado y S. pesaje	Unidad	4	20,000	80,000	10	0	8,000	
Patios de producto final y despacho	m2	200	500	100,000	5	0	20,000	
Contenedores laboratorios y oficinas	Unidad	6	10,000	60,000	10	0	6,000	
Comedor y equipamiento	Unidad	2	20,000	40,000	10	0	4,000	
Postes de cemento 9 m	Unidad	20	250	5,000	10	0	500	
Computadores y software contable	Unidad	8	2,000	16,000	3	0	5,333	
Cobertores de pilas de compostaje	rollos	500	300	150,000	5	0	30,000	
Muebles de oficina	Global	1	30,000	30,000	10	0	3,000	
TOTAL Activos fijos				2917,000	Total depreciación	393,333	51,000	
Gastos Pre operativos								
Certificación de productos y permisos	Unidad	2	5,000	10,000	10	0	1,000	
Permisos ambientales entre otros	Global	1	20,000	20,000	10	0	2,000	
Instalaciones eléctricas, agua potable/n	Proyecto	2	10,000	20,000	10	0	2,000	
Iluminación Exteriores (Solares)	Unidad	20	300	6,000	10	0	600	
TOTAL Gastos pre operativos				56,000	Total amortización		5,600	

Anexo 5. Sumatoria de depreciaciones en USD.

Sumatoria de depreciación	
Depreciación Activos de 20 años	5,100
Depreciación Activos de 10 años	176,900
Depreciación Activos de 5 años	182,000
Amortización Gastos Pre-operativos	5,600
Equipos de cómputo y software	5,333
TOTAL DEPRECIACIÓN	374,933

Anexo 6. Porcentajes de depreciación según leyes tributarias de Ecuador.

cuenta o activo	% anual	años
(I) Inmuebles (excepto terrenos), naves, aeronaves, barcas y similares	5%	20
(II) Instalaciones, maquinarias, equipos y muebles.	10%	10
(III) Vehículos, equipos de transporte y equipo caminero móvil.	20%	5
(IV) Equipos de cómputo y software.	33%	3

Anexo 7. Costos fijos divididos en rubros de mano de obra, administración y varios.

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo	Total Año
ADMINISTRACION				
Gerente General	Salario mensual	12	3,500	60,345
Gerente Técnico Comercial	Salario mensual	12	3,500	60,345
Técnico Coordinador	Salario mensual	12	2,000	69,216
Extracción				
Técnico Coordinador	Salario mensual	12	2,000	34,608
Laboratorio				
Jefe de Operaciones en Agua	Salario mensual	12	2,000	34,608
Contador	Salario mensual	12	1,000	17,450
MANO DE OBRA	TOTAL C. fijos administración			276,572
Operadores Excavadora 4	Salario mensual	48	800	52,234
Operador Tractor agrícola 1	Salario mensual	12	500	8,271
Operadores Cargadora 2	Salario mensual	24	800	26,117
Choferes volquetas 4	Salario mensual	48	800	52,234
Personal de Seguridad 4	Salario mensual	48	340	22,871

Ayudante de Maquinaria 2	Salario mensual	24	340	11,435
Personal manejo pilas de producto 30	Salario mensual	360	340	171,532
Personal ensacado y despacho 30	Salario mensual	360	340	171,532
Total Costos fijos Mano de Obra				516,225
TOTAL Costos fijos M. obra y Administración				792,797
COSTOS FIJOS VARIOS				
Excavadoras Brazo Largo (Alquiler)	Mensual	16	12,500	200,000
Mantenimiento Maquinaria	Unidad	12	10,000	120,000
Pruebas de campo y laboratorio	Unidad	100	150	15,000
Servicios básicos	Mes	12	2,500	30,000
Seguimiento, evaluación y auditorías	Unidad	2	3,000	6,000
Mantenimiento instalaciones	trimestral	4	2,000	8,000
Asesor Técnico extranjero	visitas	4	3,000	12,000
Biotecnólogo - Genetista				
Relaciones interinstitucionales	Unidad	4	1,000	4,000
Eventos públicos y oficiales	Unidad	3	3,000	9,000
Material de oficina	Mes	12	200	2,400
Materiales de aseo	Mes	12	250	3,000
Herramientas menores	Global	1	5,000	5,000
			TOTAL	414,400
TOTAL COSTOS FIJOS				1207,197

Anexo 8. Capital de trabajo método de desfase.

Capital de Trabajo	Año 0	Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos operativos Anuales	4399,797	4469,753	4540,822	4613,021	4686,368	4760,882	4836,580	4913,481	4991,606	5070,972	5151,601
Semanas totales en el año	52										
Semanas hasta cubrir el desfase	12										

23 **Anexo 9.** Inversión en capital de trabajo.

Inversión en capital de trabajo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	1015,337.66	69,957	71,069	72,199	73,347	74,513	75,698	76,902	78,124	79,367	

Anexo 10. Sumatoria de inversiones

Inversiones	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Activos Fijos	2,917,000										
Gastos	56,000										
Pre Operativos											
Inversión en	1,015,338	69,957	71,069	72,199	73,347	74,513	75,698	76,902	78,124	79,367	
capital de trabajo											
Total	3,988,338	69,957	71,069	72,199	73,347	74,513	75,698	76,902	78,124	79,367	

Anexo 11. Costos variables.

COSTOS VARIABLES	Unidad	Cantidad	Costo U	Total Año
Costos alimentación de personal	persona	70	15	12,600
Jornaleros extra 20	mensual	9	500	90,000
Sacos de Yute para enfundado	millón	1000,000	0.37	370,000
Lastre	Unidad	1	100,000	100,000
microorganismos	kg	500,000	5	2500,000
Suministro de combustible	Mes	12	10,000	120,000
			TOTAL	3192,600