Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar
Marzo-Abril, 2023, Volumen 7, Número 2.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5672

Alternativa pedagógica para contribuir a la preservacion del Médio Ambiente, mediante la producción de biofertilizante, con el grupo Inkal Awá de la Institución Educativa Bilíngue Agroindustrial Sindagua, Resguardo Indígena Palmar, Ricaurte – Nariño.

José Alfredo Benavides Hernández [1]
alfredjose@outlook.es
https://orcid.org/0000-0002-4417-1472
Universidad Popular del Cesar
Afiliación institucional del equipo de investigación

Carlos Andrés Ortiz Cardona
kimikokarlos@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0003-0020-3919
Universidad Popular del Cesar
Afiliación institucional del equipo de investigación

Edwin Hollman Diaz Abahonza
edwinholman5@ouylook.com
https://orcid.org/0000-0002-1708-0663
Universidad Popular del Cesar
Afiliación institucional del equipo de investigación

RESUMEN

Una de las causas de contaminación en la institución educativa bilíngue agroindustrial Sindagua, es la acumulación de resíduos sólidos, por lo cual se requiere el estúdio y aplicación de la estrategia pedagógica para el efecto de minimizar y reducir dichos materiales en el entorno de la institución, se aplicó test de Likert para demostrar si hay diferencia significativa en el aprendizaje, dicho test se indujo en dos grupos de estudio, uno el de prueba y el otro grupo de control. El diseño de dos grupos no equivalentes con medidas antes pretest y medidas después postest luego del tratamiento, Con la estrategia aprendiendo haciendo en el jardín ishpul pihtam (espíritu verde), se plantea como eje estructural y dinamizador la conversión de biofertilizantes a partir de desechos de cocina para posterior seguimiento al crecimiento y desarrollo de plantas de anturio del jardín, luego de aplicarles al follaje de las mismas el fertilizante (biol – biosol), realizado por estudiantes del grado décimo de la Institución educativa. El enfoque metodológico frente esta estrategia pedagógica se basa en Strauss y Corbin (2002), para lo cual se dispone del uso y comprensión del funcionamiento de tanque de fermentación anaerobio para producir biosol, con el fin de reducir el material orgánico procedente de la cocina del restaurante escolar. A la vez se demostró con un grupo control estadísticamente manejable la capacidad de asimilación de información frente al tema de acumulación y reducción de material orgánico reutilizable, además jardines florales fueron empleados en las actividades pedagógicas y seguimiento a través de toma de información y datos en una bitácora con el grupo ambiental inkal awa del centro de estudio, el presente trabajo tuvo como objeto de estudio Diseñar una propuesta pedagógica mediante la producción de biofertilizantes, como eje central para la enseñanza de la conservación y preservación del medio ambiente con el grupo guardianes Inkal Awá.

Palabras clave: biosol; fermentación; estrategia; biodigestor; bitácora

[1] Autor Principal

Pedagogical alternative to contribute to the preservation of the environment, through the production of biofertilizer, with the Inkal Awá group of the Sindagua Agroindustrial Bilingual Educational Institution, Palmar Indigenous Resguardo, Ricaurte - Nariño.

ABSTRACT

One of the causes of pollution in the bilingual agroindustrial educational institution Sindagua, is the accumulation of solid waste, which requires the study and implementation of the pedagogical strategy for the effect of minimizing and reducing such materials in the environment of the institution, Likert test was applied to demonstrate Weather there is significant difference in learning, the test was induced in two study groups, one test and the Other group called the control. With the strategy learning - doing in the garden ishpul pihtam (Green Spirit), the structural and dynamizing axis is the conversion of biofertilizers from kitchen waste for subsequent monitoring of the growth and development of anthurium plants in the garden, after applying the fertilizer (biol - biosol) to their foliage, carried out by students of the tenth grade of the educational institution. The methodological approach to this pedagogical strategy is based on Strauss and Corbin (2002), for which the use and understanding of the operation of an anaerobic fermentation tank to produce biosol, in order to reduce the organic material coming from the school restaurant's kitchen, is provided. At the same time it is demonstrated with a statistically manageable control group the ability to assimilate information on the subject of accumulation and reduction of reusable organic material, also flower gardens were used in educational activities and monitoring through the collection of information and data in a logbook with the environmental group inkal awa of the study center, the present work had as object of study Design a pedagogical proposal through the production of biofertilizers, as a central axis for teaching conservation and preservation of the environment with the group guardians inkal awa.

Keywords: biosol; fermentation; strategy; biodigester; logbook

Artículo recibido 25 febrero 2023

Aceptado para publicación: 25 marzo 2023

INTRODUCCIÓN

La disminución de las reservas mundiales de hidrocarburos y la crisis energética, consideradas las dos cuestiones más graves del mundo, han impulsado a los gobiernos a prestar más atención a la búsqueda de nuevas fuentes de energía que sustituyan a los combustibles fósiles. Esto há desencadenado la investigación y el desarrollo de tecnologías destinadas a obtener energías alternativas y renovables, como los biocombustibles, lo que ha provocado un cambio radical en el desarrollo sostenible y la educación ambiental juega un papel vital.

La utilización de procesos biológicos que faciliten su transformación es necesaria para el aprovechamiento energético de la biomasa. La fermentación anaeróbica es uno de ellos es un procedimiento ampliamente utilizado que mejora los nutrientes de los restos de las cosechas y los convierte en biogás, incluso en otras sustancias que tienen grandes atributos y diferentes aplicaciones tales como los biosoles que son agentes fermentadores de gran utilidad así otros valiosos. Las bacterias anaerobias llevan a cabo esta actividad económica natural (Barrena, Gamarra Y Maicelo, 2012).

El uso de biodigestores es una alternativa para aprovechar las excretas animales y humanas incluso residuos orgánicos procedentes de vegetales, para con ellos lograr una disminución en la contaminación que estas causan, y al mismo tiempo producir biogás, biosol como alternativa de producción de energía sostenible, incluso para aumentar la rentabilidad al sistema, Quipuzco, Baldeón Y Tang, (2011).

En el primer paso, llamado licuefacción, la materia orgánica es descompuesta por hidrólisis enzimática y fermentada para producir principalmente ácidos y alcoholes. Seguidamente, en la etapa de gasificación, las bacterias metanogénicas rompen los ácidos y los alcoholes, para producir metano y dióxido de carbono, nitrógeno y ácido sulfídrico entre otras sustancias de origen secundaria o producidas por reacciones de segundo (Poggio, 2009).

La producción y utilización de biogás representan la mejora de las condiciones ambientales y la producción de energía sostenible en las zonas rurales. La utilización de biogás puede sustituir a la electricidad, al gas propano y al diésel como fuente energética en la producción de electricidad, calor o refrigeración. Por otra parte, en el sector rural el biosol fertilizante puede ser utilizado como nutriente en plantas o cultivos de finca o para comercializar a otras instancias. Por lo

tanto, la producción de biosol, biogás podría ser una estrategia prometedora para reducir el consumo de energía fósil y las emisiones de gases de efecto invernadero en los países en desarrollo, Akella, Shanna Y Saini, (2007).

La producción de biosol fertilizante, ayuda a reducir las emisiones de CH_4 a l, el cual es 21 veces más dañino que el CO_2 como gas de invernadero, la transmisión de estas emisiones se transforma en contratos de compra-venta en los cuales la parte interesada le paga a otra por la reducción de estas emisiones de gases para mitigar el cambio climático. Recientemente, la FAO destacó que gases de excreción como fuente de energía para agricultura en América Latina y el Caribe. Aseveró que la transformación de materias primas orgánicas, son una fuente de energía renovable y economía sostenible, que puede impulsar las actividades agropecuarias de los pequeños productores y reducir la emisión de gases de efecto invernadero en ésta y otras regiones del planeta. (Gutiérrez, 2012.; FAO, 2012).

En nuestro país la realidad rural crea la inquietud de aprovechar una de las principales actividades económicas de este grupo demográfico, la crianza de bovinos para engorda y el aprovechamiento de la leche, cascaras residuales y la carne, El desecho más abundante generado por los animales utilizados en esta actividad son las heces (materia fecal). Estos residuos orgánicos han tenido amplio estudio a través del tiempo para su utilización como biomasa, es decir como materia prima que permite la obtención de energía y particularmente la generación de sustancias con usos para pequeñas empresas. Pérez, (2018). El uso de biodigestores es una alternativa para aprovechar los residuos vegetales y excretas vegetales, animales y humanas que permite mejorar el aprovechamiento energético tradicional de la biomasa, tanto desde el punto de vista medioambiental, como social y económico y al mismo tiempo producir compuestos orgánicos con utilidades y la obtención de biofertilizante, para aumentar la rentabilidad al sistema. Por lo cual el presente trabajo tuvo como objetivo diseñar e implementar una estrategia pedagógica de producción de bióI y biosol en un biodigestor anaerobio de polivinil cloruro. que tiene como objeto la interpretación de procesos sociales éticos básicos, que parten de las acciones propias, experiencias y vivencias y aprendizajes vividos, incluso actividades categorizadas mediante las acciones ejecutadas en un campo de estudio mediante recolección y análisis de datos, para incentivar a alumnos de la IEBAS, a que se pueden modificar las estructuras de las sustancias

obtenidas en la misma institución en sustancias versátiles de gran utilidad y que no pueden ser mal logrados o desperdiciados por lo que se les debe dar un aplicativo conservacionista en términos ambientales.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cualitativo, del paradigma constructivista, con tipo de investigación acción participativa, con alcance descriptivo proyectivo, dado que se elaboró una estrategia pedagógica, con diseño experimental con el cual se busca dar soluciones por medio de actividades o acciones secuenciales, de tal manera que frente al tema de conversión de material inutilizable como son los residuos orgánicos , que se convirtieron en biofertilizante, se usaron técnicas que se dominaron con la práctica. Descripción General del Lugar de la Investigación: La fase de campo de la investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Bilingüe Agroindustrial Sindagua, con alumnos del grado décimo con apoyo de trabajos experimentales en el laboratorio de química y en el jardín ishpul pihtam como centro de experimentación y exploración. (Ricaurte Nariño – Colombia), Sampiere, (2018).

La población seleccionada en la IEBAS, consta de 24 estudiantes de grado décimo seleccionados por muestreo aleatorio simple, quienes integran el grupo de conservación guardianes Inkal Awá, estos tienen la información confiable sobre sus acciones, procederes y pensamientos previos en la producción del biofertilizante y en la conservación del medio ambiente, para establecer los parámetros necesarios en el diseño de la estrategia pedagógica aprendiendo haciendo.

Se formuló la hipótesis de investigación que se enuncia de la siguiente manera: la pedagogía ambiental como motor de transformación del desconocimiento y aprovechamiento de los residuos orgánicos, está vinculada como eje dinamizador y como alternativa lúdica, cuya eficiencia logre una reducción de la acumulación de residuos de cocina y un aumento en la gestión integral en la conservación del medio ambiente. Referente a la hipótesis planteada en el proyecto, se hizo una comprobación de si la alternativa pedagógica es altamente eficaz frente a la concepción adquirida por los alumnos en relación al tema de contribución y preservación del medio ambiente y a la sensibilización que implicó la estrategia como tal, de acuerdo a esto se realizó una encuesta con pre test Likert y un post test Likert con un control de prueba , a partir de los resultados se evaluó si de algún modo la estrategia pedagógica planteada tiene relevancia o eficacia en función de los

conocimientos adquiridos por los alumnos y de los tecnicismos usados, es decir las categorías de análisis planteadas, la escala Likert comprendió 13 ítems con alternativas de respuestas a saber: 1) casi nunca;, 2) en ocasiones; 3) a veces ; 4) casi siempre;5) con frecuencia, en base a la información adquirida se diseñaron dos grupos denominados ambos como conjunto cuasi – experimentales que según Cook y Campbell (1979), a partir de un grupo particular de la muestra se subdividió en dos grupos alternos uno de ellos de control y otro experimental, por ello el termino cuasi – experimental, sin embargo en la practica el primero no hizo parte de la técnica de análisis como tal , ya que el grupo de control debe estar en las mismos niveles de confianza respecto al grupo experimental, cabe destacar que el control no tuvo tratamiento experimental alguno, según lo indicado por los autores , esto fué de gran importancia para el análisis de resultados, ya que hay un punto de comparación entre el antes y el después del tratamiento, en este caso la aplicación experimental de la alternativa pedagógica a implementar a la vez que haya y se garantice una prueba experimental limpia. Cook y Campbell, et al., (1979).

De acuerdo a lo anterior el experimento y el procedimiento fueron modificados o manipulados intencionadamente de forma no arbitraria para garantizar que el experimento persigue el resultado deseado. Donde O1 fue el grupo experimental O2 fué el grupo o muestra control, x la variable a tratar..

> "Es el diseño más interpretable, el que menos amenazas tiene a la validez interna, de los diseños con control no equivalente. Además, las amenazas de este tipo de diseño, más frecuentes que en el caso de emplear procedimientos que aseguren la equiparación de los grupos como el azar, varían dependiendo de los resultados obtenidos antes y después del tratamiento" (Cook y Campbell, et al.,1979).

Se compararon los resultados finales del pre test y el post test, a seguir se limpió estadísticamente mediante el grupo control, es decir los datos no se contaminaron por Ciertas variables no pertenecientes al estudio, entonces se consideraron pautas para evitar la alteración involuntaria de resultados, esto hizo que se deje de considerar más hipótesis alternativas, por lo que las amenazas a un mismo diseño pueden variar dependiendo de los resultados obtenidos.

El análisis estadístico de este tipo de diseño cuasi – experimental se realizó mediante una

técnica, denotada como prueba t *de student para* determinar *la* diferencia de medias para muestras independientes en las que se incluye el control, es decir la fase cuasi experimental sobre las puntuaciones diferenciales (postest-pretest),En conclusión con el fin de comparar si hay diferencia significativa entre los aprendizajes obtenidos, las conceptualizaciones, los tecnicismos y otras concepciones como la sensibilización, relacionadas a la preservación del medio ambiente, mediante la estrategia pedagógica aprendiendo haciendo, aplicada a los grupos de prueba experimental O1 y el grupo de control O2, se determina dicha diferencia con una prueba t de student de disparidad de medias estadísticamente comprobable y comparable para procedimientos de esta naturaleza.

La prueba *t de* student de diferencia de medias entre dos grupos cuasi-experimentales, se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$t = \frac{\overline{X} - \overline{Y}}{\sqrt{\frac{(n-1)\hat{S}_1^2 + (m-1)\hat{S}_2^2}{n+m-2}}\sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}}$$

Donde: $\bar{x}$, es la media de las puntuaciones diferenciales del grupo experimental O1

$\bar{Y}$, es la media de las puntuaciones diferenciales del grupo control O2

$(n-1)\ S_1^2$ es la sumatoria de los cuadrados de las puntuaciones diferenciales del grupo O1

$(m-1)S_2^2$ es la sumatoria de los cuadrados de las puntaciones diferenciales del grupo O2.

n ; numero de la muestra grupo O1

M; numero de la muestra grupo O2

$(n-1)\ S_1^2 = \sum X\ 1^2 - \sum x1^2/n$ y $(m-1)S_2^2 = \sum X2^2 - \sum x2^2/m$

En relación a la propuesta pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje estructurado por el objetivo general, se motivó por médio de la Animacion a los estudiantes a experimentar usando instrumentos de medición, para aprender, se emplearon palabras de entusiasmo confianza, indagacion de saberes prévios, se utilizaron vídeos, láminas, fotogramas, al igual que inducciones pertinentes, a continuacion se describen las actividades desarrolladas.

TABLA 1. Plan de actividades

ACTIVIDAD	TITULO ACTIVIDAD	PRODUCTO ESPERADO
1	Bitácora guardián	Diario de campo o bitácora
2	Guardian planta un jardín	Jardín (espíritu verde)
3	Guardian adopta una planta	Planta de anturio
4	Guardian explorador	Anotaciones y observaciones en la bitácora
5	Guardian investigador	Habilidades cognoscitivas
6	Guardian experimentador	Habilidades en toma de datos
7	Guardian creador	Bio digestor
8	Guardian cineasta	Video del proceso en general
9	Guardian revitalizador	Plantas revitalizadas con el biosol
10	Guardian analítico	Escritura general del proyecto

Se realizaron las actividades secuenciales planteadas e la tabla 1 , encaminadas al entendimiento del processo cíclico de reconversion de material orgânico por medio de uma herramienta didáctica como es el biodigestor, el cual es un dispositivo de fácil construcción que en términos ambientales, da esperanza d una luz una posibilidad de reducir la acumulación de residuos orgánicos, el bio digestor se diseñó y se construyó con los alumnos . Se utilizó contenido orgánico procedente de residuos de frutos y vegetales del restaurante escolar, fué recomendable que la recolección de la materia orgánica sea horas tempraneras de la mañana, con el fin de permitir que la mezcla permanezca un tiempo dentro del tanque de almacenamiento de mezclado para posteriormente introducirla al digestor.

Los materiales sólidos como cáscaras de verduras plátano tomate cebolla y cáscara de papas se les hizo reducción del tamaño de partícula, por métodos de picado y/o licuado, a seguir se depositaron en el biorreactor o biodigestor al cual se le añadió los demás componentes y se aseguró que no supere el 75% de la capacidad volumétrica del reactor ,esto para no sobresaturar la fase gaseosa que se generó en el proceso fermentativo ,a seguir se midió el PH como control de calidad el cual es descrito en la fase tres , luego se selló el tanque con su contenido cerrándolo con la tapa que a su vez debe llevar una trampa de gases, de tal modo que no haya entrada de aire al interior del biodigestor , así de esta manera se inició la etapa de transformación de desechos

orgánicos lo que sucedió en un intervalo de 21 a 25 días,, para lo cual se deja a la máxima fermentación posible que se evidenció en el burbujeo producido en la trampa de gases Filmtex (2008).

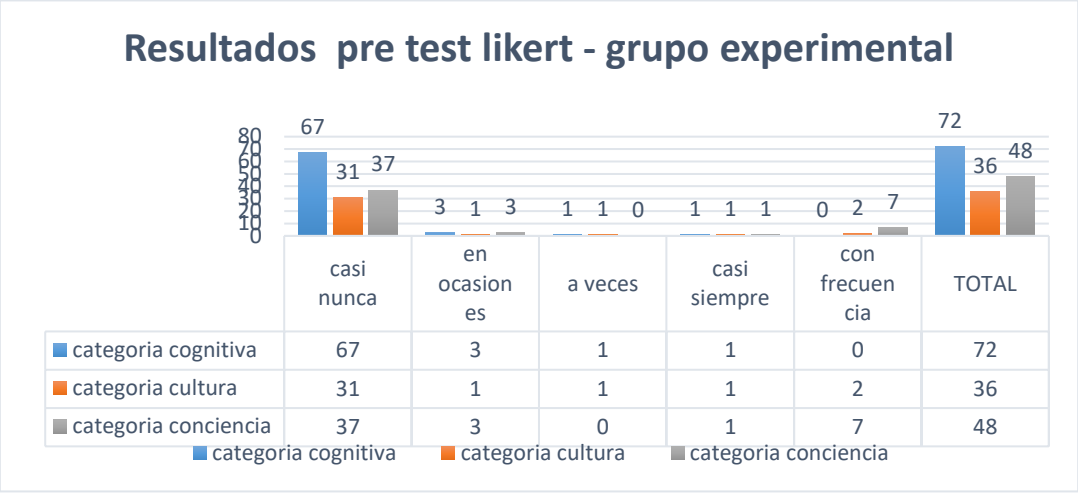
Los datos de Todo el tratamiento pedagógico fueron depositados en las bitácoras de los estudiantes, fotogramas, diagramas de flujo, observaciones mediciones, reacciones, pensamientos, habilidades en toma de datos, habilidades para medir etc. Además, charlas grupales fueron orientadas al grupo inkal Awá frente al tema de acumulación, por otra parte, videos de demostración del proceso de conversión fueron realizados y socializados, por último se realizó la exposición y socialización de los libros de campo en conjunto con los aprendizajes individuales adquiridos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para un estudio más detallado en el ejercicio aprendiendo haciendo se aplicó el test Likert con control de prueba antes y después, se determinaron las frecuencias relativas a las respuestas de los experimentadores en cada categoría de análisis con sus respectivas subcategorías, para luego comparar las diferencias significativas en los aprendizajes teniendo el grupo comparable pero no equivalente, los cuales no entraron en experimentación y fueron indicadores que no recibieron tratamiento pedagógico, sin embargo A ambos grupos se les tomó una medida de la variable dependiente antes y después de la aplicación de la estrategia.

Para comparar los resultados antes y después, se realizó la prueba t student para validez eficacia y resultados de la estrategia y contrastarlo con la teoría que fundamenta el marco teórico de la investigación, para ello se representa en la tabla 2.

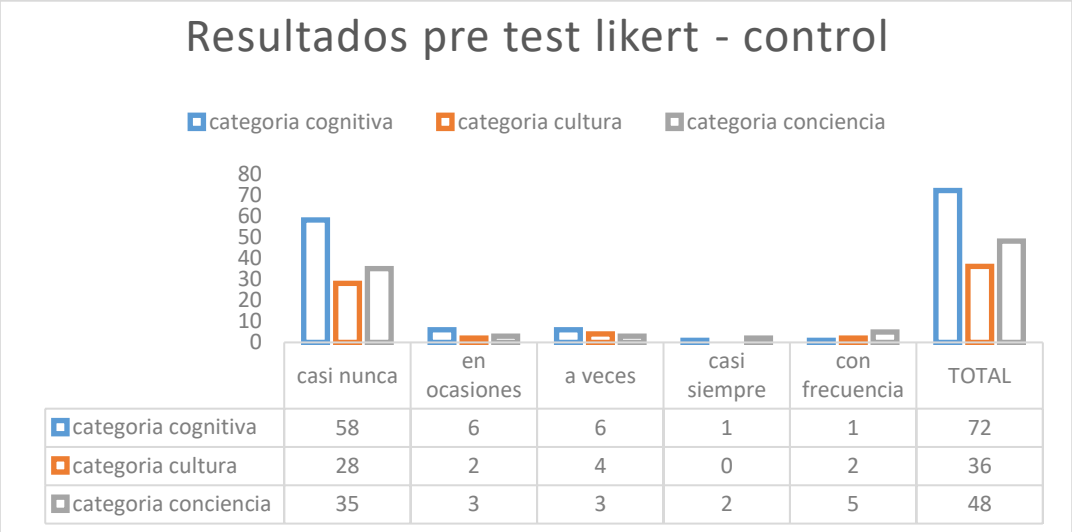
Gráfico 1. Resultados de las frecuencias de las categorías de análisis PRE TEST Likert



Nota: Elaboración propia

En este orden se evidenció la interrelación de las tres categorías de análisis, se observa una mayor intensidad en el test Likert Campbell y Stanley, (1963) en la categoría cognitiva , lo que se interpreta como un mayor desconocimiento referente a saberes previos asociados con conceptos, tecnicismos, ideas frente al tema de reciclaje de residuos orgánicos y procesamiento en abono orgánico, en segundo lugar la variable conciencia en orden de afectación y en tercer lugar la variable cultura, se observa el desconocimiento de cuidado hacia el medio ambiente y el uso inadecuado de los residuos orgánicos , por falta de estrategias pedagógicas implementadas en la institución según análisis de frecuencias recomendado por (Pértiga, 2001).

Gráfico 2 . Resultados de las frecuencias, pre test Likert grupo control

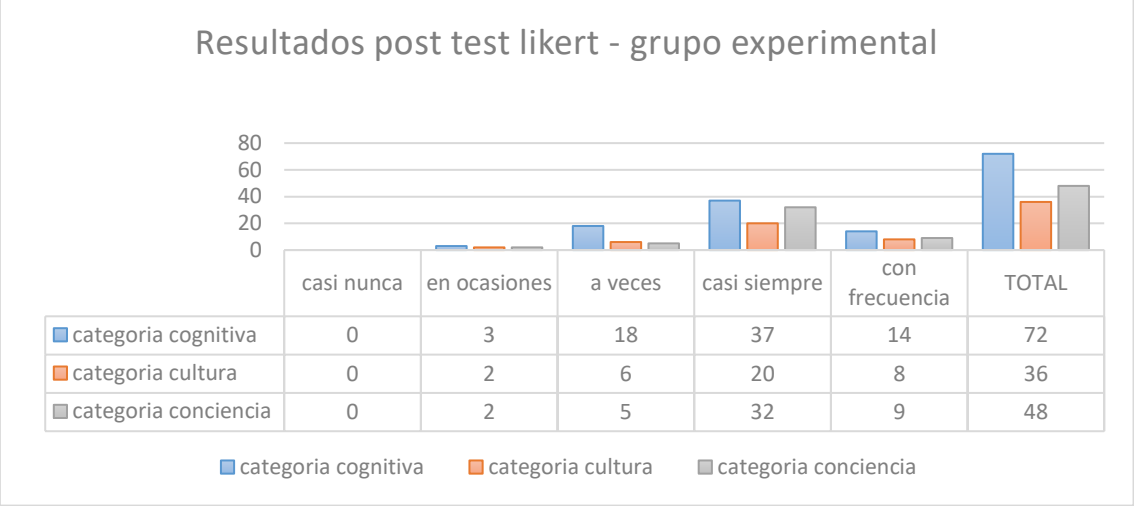


Elaboración propia

En el diseño cuasi experimental Cook et - al Campbell, (1979) se sometió a test Likert la muestra control, para lo cual se evidenció un comportamiento similar al de la muestra experimental en donde la variable conocimiento es la más afectada y la variable cultura en segundo orden de afectación, por lo cual se determinó que ambos grupos parten de iguales condiciones en cuanto a conocimiento adquirido, es decir estadísticamente equiparables a la prueba t de student.

De este modo se hace aceptaciones de la noción y el trabajo activo de la muestra poblacional en base a las actividades, nuevos conocimientos y aprendizajes en pro de salir de estas deficiencias o dificultades y aumentar la magnitud de las diferencias en las frecuencias en las variables.

Grafico3. Resultados de las frecuencias post test Likert grupo experimental

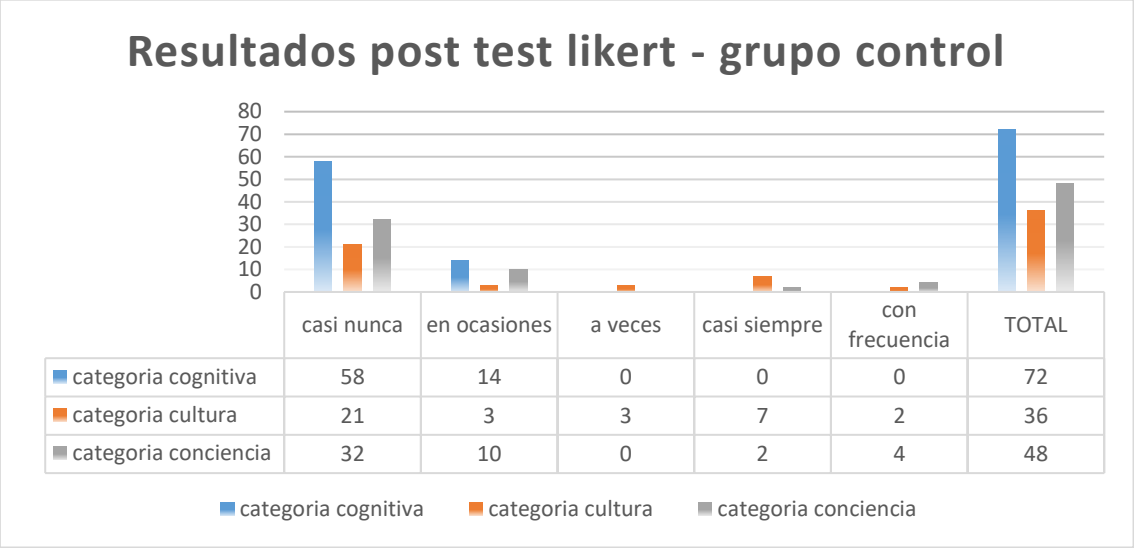


	casi nunca	en ocasiones	a veces	casi siempre	con frecuencia	TOTAL
categoria cognitiva	0	3	18	37	14	72
categoria cultura	0	2	6	20	8	36
categoria conciencia	0	2	5	32	9	48

Elaboración propia

Con la aplicación de la propuesta pedagógica los resultados indican que hay un aumento en la intensidad de las respuestas favorables, lo que indica un mejoramiento en las variables cognitivas conciencia y cultura. En relación a los resultados de la estrategia aprendiendo haciendo, reportaron valores muy cercanos que los ubican en una categoría de alta presencia en el grado décimo, por lo tanto la práctica de transformación de residuos orgánicos en bio fertilizante, es una actividad que está en relación con las dinámicas sociales de la institución y es idónea para incorporar los valores recíprocos con la naturaleza Gómez,(2013), de este tipo de estrategias se derivan fuentes económicas alternantes avalos Y del castillo,(2014), así de este modo la propuesta pedagógica aprendiendo haciendo trascienda hacia otros entornos ampliando posibilidades en el desarrollo sostenible.

Gráfico 4. Resultados de las frecuencias post test Likert grupo control



	casi nunca	en ocasiones	a veces	casi siempre	con frecuencia	TOTAL
categoria cognitiva	58	14	0	0	0	72
categoria cultura	21	3	3	7	2	36
categoria conciencia	32	10	0	2	4	48

Elaboración propia

El diseño cuasi experimental indicó que el grupo control o prueba, no tiene diferencias significativas en las frecuencias a las respuestas , es decir para examinar el efecto en las variables o categorías de análisis se compararon los grupos para determinar si hay diferencia estadísticamente significativa en función a los resultados del test Likert, por lo que se observa en la gráfica control una tendencia al casi nunca y en ocasiones, lo que es sinónimo de desconocimiento lo que indica que el grupo control no ha sido contaminado en términos de datos, o información proveniente del testeo Cook et al Campbell, (1979).

A continuación se reportan las diferencias en las respuestas a los ítems antes y después del tratamiento, llegando a valores denotados como frecuencias de las variables analizadas que según Carlssmith ,(1976), una variable es cualquier atributo que puede tomar valores numéricos, y que según Mcguigan,(1973), una variable Cualitativa es un atributo o una cualidad, por lo cual la intensidad en la escala Likert está asociada a las categorías y subcategorías, para conocer los resultados en los atributos expresados ver la tabla 3.

Los datos recopilados en la tabla 4, surgen de la prueba diagnóstica aplicada a la muestra de 24 alumnos, luego de realizar las actividades pedagógicas, la muestra consiste en dos grupos , el grupo experimental con doce estudiantes y el grupo control con 12 educandos, la tabla es típica del diseño cuasi experimental planteado en el proyecto y se realizó para calcular el valor de t de confiabilidad en el modelo pedagógico planteado.

Tabla 2. Resultados de t de confiabilidad

t categoría cognitiva	t categoría conciencia	t categoría cultura
3,025 ≥ 2,1	**2,2 ≥ 2,1**	**2,084 ≤ 2,1**

Nota: autoría propia

De acuerdo a la tabla de t se encontró que la mayor diferencia significativa en el aprendizaje en relación a los resultados de las frecuencias, fue en la variable cognitiva, en la variable conciencia también se precisa una diferencia significativa no mayor a la anterior, sin embargo se puede deducir que en la variable cultura de acuerdo a los resultado de t= 2,084 menor a t=2,1 de la tabla de confiabilidad, indica que los conocimientos adquiridos en dicha variable se encuentran en término medio en relación a las otras dos categorías , por lo que los resultados de la estrategia pedagógica apuntaron en dirección al conocimiento y emociones por parte del grupo Inkal Awá, El valor de *t* obtenido es mayor que el valor de *t* correspondiente a un nivel de significación $\alpha = 0,05$, y [(12+12)-2]= 18 grados de libertad, (t>2,10), por lo que se acepta la hipótesis de que hay diferencias significativas entre los grupos control y experimentador y control en la evaluación de conocimiento y conciencia. Las puntuaciones alcanzadas por el grupo 1 (grupo experimental) son significativa mente mayores que las del grupo de control, por tanto, se puede decir que el plan de actividades desarrollado tuvo los resultados esperados en el grupo experimental en cuanto a la reducción de material orgánico y el aumento en la integralidad de la conservación del medio ambiente, ya que se generan valores en el ser humano conectando la relación hombre – naturaleza.

Datos de t obtenidos a partir del análisis estadístico. Castejón, (1999).

Tabla 3. de diferencias significativas despues del tratamiento

GRUPO EXPERIMENTADOR	diferencia significativa categoria cognitiva	diferencia significativa categoria cultura	diferencia significativa categoria conciencia
1	6	2	1
2	3	2	3
3	3	2	3
4	4	3	3
5	5	3	3
6	5	2	3
7	3	3	2
8	5	3	2
9	3	0	3
10	5	2	4
11	5	2	4
12	4	2	3
GRUPO CONTROL	t= 3,2 (prueba t student de confianza)	t=2,08 prueba t student	t=2.2 prueba t student
13	0	1	1
14	2	0	0
15	0	0	1
16	0	0	1
17	0	0	0
18	0	0	1
19	0	1	0
20	0	1	1
21	0	1	0
22	0	0	1
23	0	1	0
24	0	1	1

Tabla 4. tabla de frecuencias del modelo pre test post test Likert antes y después

GRUPO EXPERIMENTADOR	categoria cognitiva antes	categoria cognitiva despues	diferencial	ccatgoria cultura antes	categoria cultura despues	diferencial	categoria conciencia ambienta antes l	categoria conciencia despues	diferencial
1	0	6	6	0	2	2	1	2	1
2	0	3	3	0	2	2	0	3	3
3	0	3	3	0	2	2	0	3	3
4	1	5	4	0	3	3	1	4	3
5	0	5	5	0	3	3	1	4	3
6	0	5	5	1	3	2	1	4	3
7	0	3	3	0	3	3	1	3	2
8	0	5	5	0	3	3	1	3	2
9	0	3	3	1	1	0	0	3	3
10	0	5	5	0	2	2	0	4	4
11	0	5	5	0	2	2	0	4	4
12	0	4	4	0	2	2	1	4	3
GRUPO CONTROL	0,09	4,3	229	0,166	2,3	64	0,5833	3,41666	104
13	0	0	0	0	1	1	0	1	1
14	2	0	2	1	1	0	1	1	0
15	0	0	0	0	0	0	1	0	1
16	0	0	0	0	0	0	1	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	1	0	1
19	0	0	0	0	1	1	0	0	0
20	0	0	0	0	1	1	1	0	1
21	0	0	0	0	1	1	1	1	0
22	0	0	0	1	1	0	0	1	1
23	0	0	0	0	1	1	1	1	0
24	0	0	0	0	1	1	0	1	1
	0,08708333	0,179166	233			70			111

Elaboración propia

Tabla N° 5 frecuencias y porcentajes pre test Likert grupo experimental

alternativa	categoria cognitiva	categoria cultura	categoria conciencia	% categoria cognitiva	% categoria cultura	% categoria conciencia
casi nunca	67	31	37	93,050	86,200	77,080
en ocasiones	3	1	3	4,160	2,710	6,250
a veces	1	1	0	1,380	2,750	0,000
casi siempre	1	1	1	1,380	2,800	2,090
con frecuencia	0	2	7	0,000	5,500	14,580
TOTAL	72	36	48	99,970	99,960	100,000

Tabla N°6 frecuencias y porcentajes post test Likert grupo experimental

alternativa	categoria cognitiva	categoria cultura	categoria conciencia	% categoria cognitiva	% categoria cultura	% categoria conciencia
casi nunca	0	0	0	0	0	0
en ocasiones	3	2	2	4,17	5,55	4,16
a veces	18	6	5	25	16,7	10,42
casi siempre	37	20	32	51,39	55,55	66,67
con frecuencia	14	8	9	19,4	22,2	18,75
TOTAL	72	36	48	99,96	100	100

Interpretación:

La tabla 5 muestra el nivel de desempeño del grupo experimental en las tres categorías, se observa en el grupo el nivel de inicio en porcentaje, en la categoría cognitiva con un porcentaje del 93,050% pasa a 0 % después del tratamiento, en la categoría cultura para el nivel básico un inicio porcentual del 86,200% del casi nunca o desconocimiento hasta un 0% y de la categoría de análisis conciencia con un comienzo porcentual de 77,080% hasta 0% , tanto en el pretest como en el post test; se reduce el nivel porcentual en las diferentes categorías por lo que se minimiza el grado de desconocimiento en los tres niveles.

Para los niveles de logro destacado tales como casi siempre y con frecuencia en las tres categorías de análisis que indican conocimiento adquirido, se obtuvo en el pre test un inicio de 1.38% y 0% respectivamente para la variable cognitiva la cual aumenta a valores de 51,39% y 19,4% respectivamente, para la categoría de cultura un inicio porcentual de 2,8% y 5,5% con un aumento hasta 55,5% y 22,2% en orden respectivo, frente a los niveles de logro destacado, para la categoría conciencia el porcentaje inicial de 2,09% y 14 ,58% las cuales aumentan a 66,67% y 18,75% respectivamente, los resultados antes descritos permiten demostrar un nivel de influencia favorable de la aplicación de la estrategia del acompañamiento y monitoreo pedagógico, en el desempeño del grupo experimental de la IEBAS de manera significativa, contrastando con la prueba t de student realizada para nivel de confianza en los resultados se evidencia que en el ítem de con frecuencia que es el que más interés en conocimiento exige se muestran los siguientes datos, en la categoría cognitiva un porcentaje inicial de 0% es decir cero conocimiento técnico y aumentó a 19,4% que según los resultados de la prueba t demuestra confiabilidad dentro de un 95% , por otra parte la categoría cultura tiene un porcentaje inicial de 5,5% aumentó al 22,2% que también de acuerdo a t de student es significativamente confiable , por ultimo la variable conciencia presentó un porcentaje de conocimiento inicial de 14,58% y a aumenta a 18,75%, los cuales comparados y evidenciados en la tabla 2 de student no hay una diferencia significativamente amplia ya que el valor de t es menor a t=2.1, para cualisquier vista observadora puede ser un aumento pero según el cálculo de t no es significativo, por lo que se recomienda profundizar conceptos, ideas, charlas , videos y actividades prácticas como salidas de campo para fortalecer la categoría de conciencia y emociones .

Tabla N° 7 de frecuencias y porcentajes pro test Likert grupo control

alternativa	categoria cognitiva	categoria cultura	categoria conciencia	% categoria cognitiva	% categoria cultura	% categoria conciencia
casi nunca	58	28	35	80,500	77,700	72,840
en ocasiones	6	2	3	8,500	5,500	6,200
a veces	6	4	3	8,300	11,100	6,200
casi siempre	1	0	2	1,380	0,000	4,450
con frecuencia	1	2	5	1,300	5,500	10,300
TOTAL	72	36	48	99,980	99,800	99,990

Tabla N°8 frecuencias y porcentajes post test Likert grupo control

alternativa	categoria cognitiva	categoria cultura	categoria conciencia	% categoria cognitiva	% categoria cultura	% categoria conciencia
casi nunca	58	21	32	80,55	58,33	66,66
en ocasiones	14	3	10	19,39	8,33	20,83
a veces	0	3	0	0	8,33	0
casi siempre	0	7	2	0	19,44	4,17
con frecuencia	0	2	4	0	5,56	8,33
TOTAL	72	36	48	99,94	99,99	99,99

Interpretación:

La tabla muestra el nivel de las categorías en términos de conocimiento adquirido o no adquirido en el grupo control , tanto en el nivel de inicio pre test y en el nivel final post test , los porcentajes fueron en la categoría cognitiva de desconocimiento es decir el casi nunca adquiere valores de 80,5% y permanece constante en el post test con un valor de 80,55% , lo que demuestra que el control es eficiente ya que el valor no se altera , para la categoría de cultura de 77,7% disminuyó a 58,33% , este evento se puede justificar o atribuir a que los estudiantes suelen olvidar información reconocida en tiempos cortos y hay desinterés por el medio ambiente, en la categoría de conciencia un inicio del 72,84% con una leve disminución hasta 66,66% , estadísticamente cumple la función ya que se trata del grupo control o blanco ,pero en términos del pensamiento del estudiante , este no valora desde su aspecto ético el cuidado del medio ambiente frente a la acumulación de residuos, en conclusión el grupo control satisface estadísticamente y cumplió con los lineamientos del test Likert ,hecho que facilitó la comparación entre los dos grupos.

CONCLUSIONES

Una vez realizado el itinerario investigativo se concluyó que la propuesta pedagógica aprendiendo haciendo es una actividad colectiva que fundamenta en los estudiantes el dominio conceptual de lo que refiere a reducción, reutilización y reciclaje para aportar al desarrollo sostenible a la ética , a la integralidad de la persona en plenitud del saber hacer, con el objetivo de continuar practicando desde sus conocimientos adquiridos aplicando técnicas, modelos , secuencias ,hasta completar el ciclo en la relación ser humano – naturaleza.

De este modo en buena medida con el proceso educativo formal, dado a que no se vinculan de manera frecuente con el proceso educativo normal de reutilización y procesamiento de materias residuales orgánicas con los proyectos educativos ambientales, a este respecto, resulta interesante realizar estudios con mayor profundidad incorporándolos a los PRAE, con tendencia a la educación ambiental para mejorar condiciones particulares como, la estética , la ética ,acciones , emociones, pensamiento, estos atributos en la formación integral de sujeto en el caso que atañe al grupo conservacionista los guardianes Inkal Awá.

En este punto vale destacar la relevancia de la actividad desarrollada en la selección de residuos orgánicos de la cocina del restaurante escolar, como una fuente potencial de obtención de materia prima a transformarla mediante la técnica aplicada en el biodigestor, para la obtención de un nuevo producto orgánico tipo biosol, para ser aplicado en jardines, como una práctica que se pueda incorporar a su vida cotidiana ancestral, y sea dado a conocer a la comunidad indígena Awá. Se detectó que, en el contexto de estudios, son insuficientes las actividades que involucre a la comunidad educativa en aspecto esenciales como son, reconocimiento y la importancia del reciclaje como buenas prácticas ambientales BPA, como clasificación de residuos de acuerdo a su contextura, jornadas de ornamentación, charlas ambientales, buscando mejoramiento continuo ya que nunca es suficiente tanto en estrategias y actividades, para que la persona aumente su sentir en una conciencia ambiental.

A este propósito se implementó la propuesta pedagógica "aprendiendo haciendo", aplicando estrategias lúdicas asociadas a las categorías de análisis, (cognitiva , cultura y conciencia ambiental), en la que los resultados fueron muy gratificantes con la participación del grupo Inkal Awa´ en razón de favorecer las celeridad en la preservación de recursos naturales y el uso de los que se consideran desechables o basuras, que pueden convertirse en productos ambientalistas útiles al cambio social, por medio de un biodigestor, que sirve como herramienta didáctica para la enseñanza de estudio.

Con base al estudio vale destacar la importancia de diseñar propuestas que contribuyan a vincular nuevos aprendizajes como estrategia educativa con la finalidad de sensibilizar a los estudiantes en el conocimiento y actitudes, hacia el aprendizaje innovador, de donde obtuvieron la información deseada proveniente de las diferentes actividades de campo, dicha información fue registrada mediante informes en los que se consignaron datos de su práctica pedagógica resumida en la bitácora, de la cual ellos son los autores, la cual tiene la finalidad de realizar análisis comprensivo del conocimiento a partir de sus observaciones, experiencias, vivencias, sentimientos de igual manera la incorporación de la bitácora a la biblioteca de la institución educativa como medio de consulta y posible solución a problemáticas ambientales.

LISTA DE REFERENCIAS

Arenas Osorno, Cristian Yair. (2017). ¨ Los resíduos orgânicos Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento de en el Centro Educativo Rural Josefa Romero, Municipio de Dabeiba. Antioquia Colombia. 2017¨ URI: http://hdl.handle.net/20.500.1

Ávalos-Reyes, J. A., & del Castillo, L. (2014). La economia popular y solidaria. Una respuesta a las políticas neoliberales. *Observatórios de la Economia Latino-americana*, (198).

Campbell, D. T., & Cook, T. D. (1979). Quasi-experimentation. *Chicago, IL: Rand Mc-Nally*.

Campbell, D. T., & Riecken, H. W. (1968). Quasi-experimental design. *International encyclopedia of the social sciences*, *5*(3), 259-263.

Corbin, J. y Strauss, A. (2001). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimentos para desarrollarla teoria fundamentada. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia

FERNANDEZ, F. G., HERRERA, M. A., & LIMON, M. L. S. (2012). La Percepción Del E-Marketing Desde La Óptica De La Gerencia Y El Consumidor En El Restaurante Las Viandas De Cd. Victoria, Tamps

Gómez, C. P. (2013). Naturaleza de los objetos matemáticos: representación y significado. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, *31*(3), 121-134.

Gutiérrez, A. B. (2012). *Las prácticas sociales: una introducción a Pierre Bourdieu*. Eduvim.

LIKERT, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of*

McGuigan, F. J. (1973). THE FUNCTION OF COVERT ORAL BEHAVIOR ('SILENT SPEECH') DURING SILENT READING.

Medina, A., Quipuzco, L., & Juscamaita, J. (2015). Evaluación de la calidad de biol de segunda generación de estiércol de ovino producido a través de biodigestores. In *Anuales científicos* (Vol. 76, No. 1, pp. 116-124). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Milla-Pino, M. E., Oliva-Cruz, S. M., Leiva-Espinoza, S. T., Collazos-Silva, R., Gamarra-Torres, O. A., Barrena-Gurbillón, M. Á., & Maicelo-Quintana, J. L. (2019). Características

morfológicas de variedades de café cultivadas en condiciones de sombra. *Acta Agronómica*, *68*(4), 271-277.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Estadísticas mundiales. Recuperado de http://faostat.fao.org/static/syb/syb_5000.pdf

Pérez-Espejo, R. H., & Cervantes-Hernández, G. I. (2018). Estrategias de mitigación. El programa de biodigestores en Yucatán, México. *Península*, *13*(2), 235-262.

Pértiga, S., & Pita, S. (2001). Representación gráfica en el Análisis de Datos. *Recuperado de: https://www. fisterra. com/mbe/investiga/gráficos/graficos2. pdf*.

Poggio, D., Ferrer Martí, I., Batet Miracle, L., & Velo García, E. (2009). Adaptación de biodigestores tubulares de plástico a climas fríos. *Livestock research for rural development*, *21*(9), 1-14. *Psychology*, 140, 1-55.

Sampieri, R. H. (2018). *Metodologia de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.

Sánchez Merino, M. (2016). Diseño de un sistema de aprovechamiento orgánico para obtener productos derivados de los residuos generados por el Camal Municipal de Cajamarca, 2016.

Schettini, P., & Cortazzo, I. (2015). *Análisis de datos cualitativos en la investigación social*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).

Serna, Isaza. (2017), Colombia ¨Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos en (12) Instituciones Educativas en el Casco Urbano de Santa Rosa de Cabal, Risaralda que Prestan el Servicio de Restaurante Escolar¨. Universidad tecnológica de Pereira Facultad de ciencias ambientales Pereira.

Sheyla Pamela vera rojas (2018) Perú "Elaboración de Compost a Partir de los Residuos Orgánicos Generados en la Limpieza de Planta de la Empresa COPEINCA SAC".

Silva Cajaleón Kenneth, (2000) Perú ¨Tratamiento biológico de resíduos orgánicos provenientes del comedor universitário UCSS-Lima por una cepa de Lactobacilos fermentan Beijerinck aislada de la chicha de siete semillas¨ recuperado de http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/751

Sternberg, R. J., Castejón, J. L., & Bermejo, M. R. (1999). Estilo intelectual y rendimento académico. *Revista de investigación educativa*, *17*(1), 33-46.

Tobar Bastidas Vicente Andrés (2016), Colombia ¨ Determinación Del Efecto de Un Fertilizante Orgánico Liquido Para el Cultivo de Tomate Solanum Lycopersicum Como Alternativa Ecológica de Fertilización En El Municipio de Chachaguia Departamento de Nariño.