



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Comparación de la degradación parcial de pañales desechables
por variedades *Pleurotus ostreatus*: un metaanálisis de
resultados, 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORES:

Bracamonte Jiménez, Sandra Magaly (ORCID: 0000-0003-0690-5022)

Orellana León, Fabiana Lizet (ORCID: 0000-0002-4431-3768)

ASESOR:

Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales (ORCID: 0000-0003-1504-2089)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Esta investigación va dedicada a nuestros padres y seres queridos, por su constante apoyo, consejos y dedicación. Por todo el esfuerzo que nos dieron para poder forjarnos como las personas que somos hoy, con valores y con muchas ganas de lograr nuestros objetivos, tanto personales como profesionales.

Agradecimiento

A Dios, por darnos bendiciones y fortalezas para seguir el camino correcto y nunca rendirnos a pesar de cualquier adversidad.

A la Universidad César Vallejo, y a nuestros queridos profesores, por habernos compartido experiencias y enseñado lecciones de vida, permitiendo formarnos en sus aulas, con constancia, dedicación y mucho esfuerzo.

A nuestros seres queridos, principalmente nuestra familia nuclear, por ser el motor que nos impulsa día a día, por cada una de sus palabras, consejos y recomendaciones durante este importante proceso.

A nuestro asesor el Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro, por su guía y apoyo, ofreciendo siempre sus conocimientos para realizar con éxito el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos.....	vi
Índice de figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	30
3.2. Variables y operacionalización	31
3.3 Población, Muestra y muestreo	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5 Procedimientos	34
3.6. Métodos de análisis de datos.....	38
3.7. Aspectos éticos	38
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIÓN.....	48
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS	63

Índice de tablas

Tabla 1. Rango de los principales factores	29
Tabla 2. Muestras de estudios para metaanálisis	39
Tabla 3. Resultados de los estudios encontrados	41

Índice de gráficos

Gráfico N° 1: Análisis de sesgo de publicación de las muestras	42
Gráfico N°2: Nivel de temperatura por variedades <i>Pleurotus ostreatus</i>	43
Gráfico N°3: Nivel de humedad por variedades <i>Pleurotus ostreatus</i>	44
Gráfico N°4: Degradación de celulosa por variedades <i>Pleurotus ostreatus</i>	46

Índice de figuras

Figura 1. Consumo de Pañales Per-Cápita de todos los países	23
Figura 2: Composición del Pañal Desechable	24
Figura 3: Estructura química de la celulosa	26
Figura 4: Diagrama de Procedimiento	37

Resumen

Se realizó la comparación de la degradación parcial de pañales desechables por *Pleurotus ostreatus* en variedades blanca y gris realizando una revisión sistemática y metaanálisis, analizando el tiempo y nivel de degradación de celulosa presente en pañales y las condiciones de temperatura y humedad como características físicas de los mencionados hongos. La metodología consistió en la recolección de estudios sobre el tema de interés, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, encontrándose una muestra de 6 estudios. Luego de ser sometidas a metaanálisis e incluir los datos en el programa RevMan, se realizó la combinación de resultados, concluyendo que el rango óptimo de temperatura fue de 21-23°C y el de humedad fue de 60-80%, para un buen desarrollo del hongo y para mayor degradación de celulosa de pañales desechables. Por otro lado, se logró comparar el análisis del uso de variedades del hongo concluyendo que la variedad blanca es la más eficiente en un tiempo de 11-15 semanas con una degradación parcial aproximada de 60%. El metaanálisis permitió encontrar un resultado global que posibilita tener datos más acertados en cuanto a las características físicas óptimas del hongo para la degradación y el tipo de variedad que degrada más.

Palabras claves: Metaanálisis, Variedades *Pleurotus ostreatus*, Degradación parcial, Pañales desechables

Abstract

The comparison of the partial degradation of disposable diapers by *Pleurotus ostreatus* in white and grey varieties was carried out by performing a systematic review and meta-analysis, analyzing the time and level of cellulose degradation present in diapers, and the temperature and humidity conditions as physical characteristics of the fungi. The methodology consisted of the collection of studies on the subject of interest taking into account the criteria of inclusion and exclusion, with a sample of 6 studies being found. After undergoing meta-analysis and including the data in the RevMan program, the combination of results was performed, concluding that the optimal temperature range was 21-23°C and the humidity was 60-80%, for a good development of the fungus and for greater degradation of disposable diaper cellulose. On the other hand, it was possible to compare the analysis of the use of the fungus varieties, concluding that the white variety is the most efficient in a time of 11-15 weeks with a partial degradation of approximately 60%. Meta-analysis found a global result that makes it possible to have more accurate data regarding the optimal physical characteristics of the fungus for degradation and the type of variety that degrades the most.

Keywords: Meta-analysis, Varieties *Pleurotus ostreatus*, Partial degradation, Disposable dia

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo la inadecuada gestión de los residuos sólidos se debe generalmente a 4 aspectos, el rápido crecimiento demográfico, la concentración de población en urbanizaciones, el aumento del consumismo teniendo en cuenta materiales de rápido deterioro y el uso de plásticos de un solo uso fabricados con materiales no degradables.

Los residuos sólidos son materiales, productos, objetos, generados por las actividades humanas y descartados luego de finalizar su vida útil. Estos se originan de dos maneras, naturalmente o a causa de las actividades humanas, siendo estos desechos orgánicos e inorgánicos. Con respecto a la fuente de generación antropológica, los residuos se obtienen en hogares, mercados, centros educativos, industrias, playas, restaurantes, entre otros. Los residuos generados en mayor cantidad son restos orgánicos (47%), plásticos (9.5%) y residuos peligrosos (6.4%), es decir residuos que por su composición y características son difícil de degradar por la naturaleza, por lo tanto, terminan contaminando a los recursos que el medio ambiente brinda y generando riesgo para la salud de las personas.

En el mundo, se generan aproximadamente de 7.000 a 10.000 millones de toneladas de residuos, en donde más de 3 millones personas no tienen acceso a una gestión controlada de estos. Específicamente, en el Perú se genera 23 mil toneladas de residuos diarios, del cual 8mil se genera en Lima y solo el quince por ciento de este se recicla. Por otro lado, los pañales desechables representan una fracción importante de residuos que no son reciclables. La problemática de estos radica en su composición, al estar fabricados con tres capas de materiales diferentes, la primera de polipropileno, la segunda de celulosa y la tercera capa impermeable de polietileno, además de polímeros superabsorbentes (SAP) de poliacrilato sódico. Teniendo en cuenta la materia orgánica de los pañales desechables usados, estos se convierten en residuos con características orgánico – inorgánico difícil de degradar. Por lo tanto, evaluando la huella ecológica de cada recién nacido en el mundo, los primeros 3 años de vida equivalen a 5500 pañales desechables con celulosa (pulpa de madera), es decir equivalen a 20 árboles que

una vez desechados se convierten en fuente de contaminación. Estos residuos al no tener tratamiento ni gestión adecuada tienen un tiempo de degradación de 300 a 500 años, convirtiéndose en el principal problema para el ambiente a nivel mundial.

Para realizar la investigación se optó por la metodología del metaanálisis. Según Letón y Predomingo (2001), el metaanálisis es un proceso o técnica estadística que combina los resultados de diferentes estudios que investigan un tema similar (p.5). Es decir, es una herramienta estadística que se utiliza para sintetizar, asimilar, estimar y analizar la información y los resultados obtenidos de múltiples estudios empíricos con un mismo propósito. Esta metodología se utiliza debido a que los resultados de muchos estudios pueden tener fallas metodológicas o sesgos.

Por otro lado, según Huedo-Medina y Johnson (2010), es muy importante comparar los resultados de varias investigaciones de una manera exacta, llevando al metaanálisis como una técnica imprescindible para el desarrollo científico, el cual puede responder a preguntas básicas para el avance del conocimiento, que se basan en la magnitud del efecto investigado, si son homogéneos o no, entre otros (p.11). Las ventajas de utilizar esta metodología radican en la eficiencia de combinar y recopilar información en cantidad obteniendo solidez en los resultados, aparte de ser preciso, objetivo y contrastable gracias al análisis estadístico empleado.

Por lo tanto, esta investigación tuvo como principal problema, ¿Cuál es el análisis del empleo de las variedades de *Pleurotus ostreatus* para la degradación parcial de pañales desechables? Por ende, el informe de investigación tuvo como problemas específicos, ¿Cuál es el análisis de las características físicas del *Pleurotus ostreatus* variedad blanca para la degradación parcial de los pañales desechables?, ¿Cuál es el análisis de las características físicas del *Pleurotus ostreatus* variedad gris para la degradación parcial de pañales desechable? y ¿Cuál es el análisis del porcentaje y el tiempo de degradación parcial de pañales desechables comparando las variedades de *Pleurotus ostreatus*?

Por lo tanto, a nivel ambiental la investigación se justifica al comparar las características de las dos variedades del hongo *Pleurotus ostreatus* para identificar

cuál degrada de manera más rápida y a mayor porcentaje la celulosa del pañal desechable, minimizando el volumen que ocupa y el impacto que genera como contaminación.

A nivel social la investigación se justifica ya que al comparar las variedades del hongo *Pleurotus ostreatus* para la degradación de la celulosa en los pañales desechables, se podrá utilizar la eficiencia analizada en rellenos sanitarios teniendo en cuenta la cantidad de residuos sólidos, para disminuir su volumen y convertirlos en desechos que generan menos impactos en el ambiente.

Con respecto al nivel teórico, esta investigación se realizó con la finalidad de aportar conocimientos sobre las características de las variedades del *Pleurotus ostreatus* que ayudan a la aceleración de la degradación parcial de los pañales desechables usados para minimizar los efectos negativos que generan al medio ambiente y a las personas, cuyos resultados podrán tomarse en cuenta para un desarrollo en mayor escala, junto con ideas y recomendaciones para futuras investigaciones.

Por otro lado, la investigación a nivel práctico se justifica ya que se podrá obtener resultados para saber qué variedad de hongo degrada de manera más eficiente la celulosa de los pañales desechables para optimizar el tiempo y el grado de su desintegración. De esta manera, se plantea una alternativa de solución para la problemática encontrada, proponiendo cambios para la minimización de efectos negativos generados por los pañales desechables usados.

Esta investigación, tuvo como objetivo general comparar el análisis del empleo de la variedad blanca y gris de *Pleurotus ostreatus* para la degradación parcial de pañales desechables, por ende los objetivos específicos son, analizar las características físicas del *Pleurotus ostreatus* variedad blanca para la degradación parcial de pañales desechables, analizar las características físicas del *Pleurotus ostreatus* variedad gris para la degradación parcial de pañales desechables y analizar el porcentaje y el tiempo de la degradación parcial de pañales desechables comparando las variedades de *Pleurotus ostreatus*.

II. MARCO TEÓRICO

CABRERA, S. (2015), en la investigación de biodegradación de pañales desechables con mezcla de residuos de jardinería mediante dos hongos en México, tuvo como finalidad estimar la degradación de estos residuos como sustrato para el cultivo de dos variedades de hongos, utilizando residuos de jardinería como ayuda para una veloz degradación. Como metodología de tipo experimental se basó en las etapas de obtención del pañal, reducción del tamaño, preparación de sustratos, siembra, incubación y cosecha utilizando pañales completos con residuos líquidos y pañales sin plástico, mezclándolos con residuos de jardinería para obtener un sustrato de 35% pasto y 65% pañales desechables. Por lo tanto, tuvo como resultado el hongo *Pleurotus ostreatus* en blanco y gris reduciendo el sustrato en 79% y 73% respectivamente, y degradando la celulosa del pañal en un 76%. Asimismo, llegó a la conclusión que los pañales sin plástico y con la variedad gris del hongo, favorecen la reducción del peso y volumen gracias a las condiciones ambiental, sin embargo, se recomienda realizar la investigación con otras variedades del hongo *Pleurotus ostreatus* para una mayor eficiencia de degradación.

CASTRO, Juan (2016) en la investigación de la búsqueda preliminar de morfotipos fúngicos para degradar celulosa de pañales desechables en Bogotá tuvo como finalidad encontrar hongos eficientes que puedan descomponer la celulosa de los pañales desechables ya utilizados para reducir su masa y volumen, disminuyendo el impacto generado al medio ambiente. Como metodología de tipo experimental se basó en etapas de recolección de sustratos (madera, rumen, papel y pañal), aislamiento de los morfotipos, determinación cualitativa y cuantitativa de la celulosa y un análisis estadístico. Por lo tanto, tuvo como resultado el aislamiento de 30 hongos a partir de sustratos como pañales, rumen de vaca y madera en descomposición. Por otro lado, con respecto a los pañales desechables, se evidenció mayor cantidad de hongos en los pañales con orina a diferencia de los pañales sin orina, gracias a los factores óptimos que se tenían como la temperatura, nutrientes y humedad.

ROMERO, O., VALENCIA, M. Y RIVERA, A. (2018) en la investigación acerca de la producción del hongo *Pleurotus ostreatus* con alfalfa deshidratada mezclada en sustratos agrícolas en México, tuvo como finalidad añadir diferentes cantidades de *Medicago sativa* L en diversos sustratos agrícolas donde se produce el hongo seta. Como metodología de tipo experimental utilizó bloques al azar con 17 tratamientos de 85 unidades de producción utilizando paja de trigo, paja de cebada, pajilla de frijol, rastrojo de maíz y alfalfa, obteniendo luego de 28 días de incubación 90% de cepas de *Pleurotus ostreatus* y en 121 días, 3 cosechas por cada tratamiento. De esta manera, llega a la conclusión que la alfalfa deshidratada como suplemento mezclada con paja de trigo refuerza la producción del hongo al obtener 17.94 kg de cepa del hongo. Asimismo, recomienda tener una temperatura conservada de 26°C y una humedad entre 70 y 80% para un buen desarrollo del proyecto.

ZANABRIA, Y. (2016) en la investigación sobre reutilización de pañales como fuente de reserva hídrica en establecimientos de plantaciones forestales para mitigar la contaminación y desglaciación en el Perú, tuvo como finalidad evaluar la capacidad de prendimiento utilizando pañales desechables para reducir los efectos contaminantes que producen estos residuos. Realizó el proyecto de investigación con una metodología de tipo experimental implementando especies forestales nativas y exóticas en una parcela demostrativa utilizando dos tratamientos, con un pañal T1 y con dos pañales T2, de esta manera se tuvo como resultado que del total de plántones con los tratamientos de pañales desechables un 95% de las especies forestales sobrevivieron, de esta manera, recomienda que para que el crecimiento de las especies sea óptimo en campo abierto, la calidad y el tamaño de los plántones es muy importante.

VÁSQUEZ, C., PADILLA, P., MERCADO, M. y VELEZ, G. (2018) en la investigación sobre una almohadilla biodegradable para utilizarse en pañales ecológicos en México tuvo como finalidad elaborar una almohadilla absorbente eco amigable, minimizando los costos y efectos del impacto ambiental generado por los pañales desechables usados. Realizó el proyecto de investigación con una metodología de tipo experimental basándose en las etapas de recolección de lirio acuático, remoción, tamizado, molienda, secado y extracción, en donde la orina se dejó en contacto con el tallo de lirio durante un día completo a temperatura ambiente,

teniendo como resultado una almohadilla biodegradable de una mezcla de 15 g de tallo de lirio acuático y 4 g de CMC en una funda de tela de arroz o bambú. Asimismo, concluyó que el tallo maduro de lirio acuático absorbe y mejora el proceso al adicionar un polisacárido gelificante y recomienda realizar la investigación con toallas sanitarias.

VALENCIA, M., DOLORES, M., HUERTA, M. y ROMERO, O. (2017) en la investigación acerca de la producción del hongo *Pleurotus ostreatus* utilizando carrizo silvestre como sustrato, tuvo como finalidad de estimar el potencial productivo de la cepa del hongo utilizando arundo donax en comparación con la combinación de residuos agrícolas. Realizó una investigación experimental al azar seleccionando carrizo silvestre y tres variedades de residuos agrícolas (paja de avena, paja de cebada y rastrojo de maíz) estimando la eficiencia biológica, la tasa de producción y degradación, teniendo como resultado que el carrizo silvestre tiene un mayor rendimiento al presentar 2680.55 g hongo *Pleurotus ostreatus* y alta dosis de proteína y materia seca.

SOTELO, Perla (2017) en la investigación sobre producción de bio hidrógeno mediante fermentación oscura obtenida de pañales desechables usados en México, tuvo como finalidad el estimar la fermentación oscura que producen los pañales desechables usados. Realizó una investigación con metodología experimental en 3 etapas, 9 actividades y 6 diferentes ensayos, basándose en la obtención de pañales desechables con orina y materia orgánica de hogares, producción de inóculo metanogénico con 0.166 kg de lodos activados, 0.166 kg de tierra de jardín y 0.166 kg de excreta de vaca, y, por último, FORPA, obteniendo como resultado una composición de biogás de 20% inóculo y 1% glucosa. Por otro lado, los resultados de factibilidad muestran que al utilizar FORPA y pañales se da una mejor producción de hidrógeno disminuyendo la materia orgánica de 15%, llegando a la conclusión que utilizar pañales desechables usados como sustrato para fermentación oscura es factible, sin embargo, produce un bajo rendimiento de hidrógeno a comparación de la materia orgánica de los residuos sólidos urbanos. Por otro lado, se pudo comprobar que el SAP junto con papel bond y papel filtro en mezcla constituye un efecto inhibitorio sobre fermentación oscura.

BOADA, L., SÁNCHEZ, J. y WEN, Y. (2018) en la investigación sobre una búsqueda exploratoria in vitro de la capacidad de la cepa de *Pleurotus ostreatus* para degradar dos concentraciones de petróleo crudo, tuvo como finalidad evaluar la capacidad degradadora del hongo ante petróleo crudo como fuente de carbón. Realizó el proyecto con una metodología de diseño experimental utilizando un inóculo de 10 mg de *Pleurotus ostreatus* en medio líquido de sales y 0.5% y 1% vol. de petróleo durante 21 días, obteniendo como resultado de 45 mg de biomasa para 0.5% de petróleo y 39% de biomasa para 1% de petróleo, llegando a la conclusión que el hongo *Pleurotus ostreatus* utiliza el petróleo crudo como fuente para su crecimiento.

RAMÍREZ, M. Y MUÑOZ, O. (2016) en la investigación sobre la degradación de la celulosa de residuos agroindustriales por caldo fermentado de hongos ligninolíticos en México, se destinó a separar la celulosa del ripium de fique utilizando el caldo fermentado de hongos de podredumbre blanca. Realizó investigaciones de diseño experimental utilizando 1 ml de las especies *Pleurotus sp* CBT1, CBT2 y *Pycnoporus sanguineus* en 100 ml de crecimiento, tomando muestras cada 24 horas durante un período de 96 horas filtrando en membranas para separar la biomasa del caldo fermentado. El contenido de lignina fue del 33% al principio, después de alcanzar la primera degradación de lignina de 12 y 72 h del 15,18%, 13,2% y 9,24% para *Pleurotus sp* CBT1, CBT2 y *Pycnoporus sanguineus fungious* respectivamente, concluyendo que la biodegradación de lignina permite aumentar la fracción de celulosa de los residuos agrícolas con el beneficio de la explotación de celulosa como materia prima.

VALIENTE, L., OHACO, E. y DE MICHELIS, A. (2016) en la investigación de cinética de secado de setas de ostras congeladas (*Pleurotus ostreatus*) en Argentina, tuvo como finalidad indagar modelos matemáticos que muestran la variación del contenido de humedad del *Pleurotus ostreatus* para elegir el mejor para los datos experimentales. Realizó el proyecto con un diseño experimental, en donde se realizó el secado del hongo bajo temperaturas de 50, 60 y 70 °C a una velocidad de aire de 2 m/s y 5% de humedad, pesándose cada 15 min durante las 2h de secado y luego cada 30 minutos hasta alcanzar el peso. Las setas secas se colocaron en envases de vidrio en un congelador de -20°C, teniendo como

resultado que el modelo PAGE es el mejor en ajustes de datos experimentales mostrando entre $6,64 \times 10^{-10}$ a $1,024 \times 10^{-8}$ m²/s según la temperatura del secado al aire, obteniendo un E_a de 23,02 Kj/mol.

MKHIZE, S., CLOETE, J., BASSON, A. y ZHARARE, G. (2016) en la investigación sobre el rendimiento del hongo *Pleurotus ostreatus* cultivado con residuos de tallo de maíz y varios niveles de harina de maíz y salvado de trigo en Sudáfrica, se pretendía evaluar el rendimiento del hongo en la producción y la tasa de crecimiento utilizando BM y MF. Llevó a cabo la metodología con un diseño experimental obteniendo los residuos de hojas y tallos de una granja a temperatura ambiente, los suplementos de harina de maíz de molineros y agricultores. y la cepa de setas se incubaron a 25°C. Para el sustrato, los tallos de maíz fueron molidos, luego se añadió agua para 65% de humedad, complementando 8 niveles de harina de maíz y salvado de trigo en 0,2,4,8,12,14,18 y 20% respectivamente. 1 kg de sustrato se resta del sustrato en bolsas de polipropileno, teniendo en cuenta los parámetros para el rendimiento del hongo, que no eran bolsas contaminadas, tasa de crecimiento micelial, no hay días para completar la colonización, tiempo de fructificación, rendimiento de setas frescas y eficiencia biológica. Como resultado, los valores de BE oscilan entre el 8% del BM y el 14% de MF, lo que indica que el tallo de maíz es eficiente para la rentabilidad del cultivo de *Pleurotus ostreatus*, sin embargo, concluyen que el rendimiento de los hongos setas se ve afectado por la adición de salvado de trigo y suplementos de harina de maíz.

LOPES, J., PACA, M., LIMA, B. y GRIZA, S. (2018) en su investigación sobre la producción y evaluación mecánica de compuestos biodegradables por hongos de pudrición blanca en Brasil, tenía como objetivo seleccionar hongos aislados y evaluar el período de crecimiento en la fuerza mecánica de los compuestos producidos en polvo de coco complementado con salvado de trigo. Realizó una metodología de diseño experimental aleatoria con un esquema factorial de cinco hongos aislados comestibles y tres períodos de crecimiento después de la colonización durante 24 y 96 horas, resultando en la colonización de compuestos plásticos fúngicos como *Pleurotus ostreatus* causado 0.3 y 3.3. % de pérdida de masa después de 30 días de cultivo, por lo que utilizar hongos de podredumbre blanca en la producción de compuestos utilizando sustrato de coco en polvo

complementado con salvado, que representa una alternativa biotecnológica para reducir la contaminación causada por un depósito inadecuado de isopor®. Por otro lado, el uso de compuestos fúngicos en el suelo puede inducir la resistencia de las plantas mediante la reducción del uso de pesticidas.

AGHAJANI, H., BARI, E., BAHMANI, M. y HUMAR, M. (2018) en la investigación sobre la influencia de la humedad relativa y la temperatura relacionada con el cultivo de especies del hongo *Pleurotus ostreatus* en los Estados Unidos, estaba destinado a evaluar la capacidad de degradación de tres hongos de pudrición blanca. Se realizó una metodología de diseño experimental, cultivando hongos recogidos de haya y robles caídos en paja de arroz en tres condiciones ambientales diferentes durante un promedio de 90 días. Tomó aproximadamente 90 g de tejido de setas desde el interior de cada hongo, luego secado y reducido a polvo en un mortero de nitrógeno, tomó 10 mg de este polvo para una cámara de agua caliente 65°C durante 45 minutos, se añadió cloroformo y luego se retiró la fase líquida. Teniendo como resultado que el hongo parece degradar la mayoría de la lignina, lo que resultó en blanqueo y blanqueo debido a la abundancia de celulosa, por lo tanto, la temperatura parecía desempeñar un papel importante en la capacidad de degradación de *L. sajor-caju* y *Pleurotus ostreatus* en contraste con *Pleurotus pulmonarius*. Se llegó a la conclusión de que el consumo de sustrato se producía en condiciones de bodega, ya que los hongos se incubaban en la oscuridad en condiciones de alta temperatura y humedad, señalando también que la luz es una variable que afecta a la formación de cuerpos frutales.

ANIKE, FN., YUSUF, M. y ISIKHUEMHEN, OS. (2016) en la investigación de cáscaras de cacahuete con estrella de maíz como cosustrato mejora la biodegradación por *Pleurotus ostreatus* en los Estados Unidos, con el objetivo de evaluar la sinergia de cáscaras de cacahuete y almidón de maíz como un sustrato de co para mejorar la biodegradación. Utilizó una metodología de diseño experimental aleatorio de dos factoriales, en la que se estudiaron varias composiciones de cáscaras de cacahuete y tallos de maíz en estado de fermentación con un hongo de pudrición blanca durante 120 días. Los resultados mostraron que la composición y fermentación del sustrato son variables importantes para la degradación del sustrato, y también se muestra que la mayor cantidad de

lignina (40,6%) se perdió en cosustratos con 75-90% de almidón de maíz, mientras que se perdió más materia orgánica en el cosustrato con 50% de almidón de maíz. Por otro lado, se obtuvieron mayores pérdidas en materia orgánica (24,09%), celulosa (17,41%) hemicelulosa (52,07%) cosustrato con 50% de almidón de maíz. Concluyeron indicando que las cáscaras de cacahuete son altas en lignina, por lo tanto, la combinación de conchas de almidón de maíz es un medio útil para degradar los cacahuetes y obtener bioproductos comerciales útiles como biocombustibles o para el cultivo de setas.

ESPINOZA, R., VÁZQUEZ, A. y OJEDA, S. (2015) en la evaluación de la investigación de residuos de jardinería como co sustrato para degradar los pañales desechables por el hongo *Pleurotus ostreatus* en México, llevó a cabo investigaciones con diseño experimental que miden el número de pañales utilizados por los recién nacidos a través de una encuesta de vivero, luego evaluaron el contenido de celulosa y realizaron el sustrato de mezcla de pañales con residuos de jardín. Las variables evaluadas fueron la cepa del hongo (BPR-81 gris, BPR-5 blanco), el acondicionamiento del sustrato (pañales con y sin plástico) y el sustrato (paja de trigo, hierba y hojas marchitas). Los resultados se muestran que los pañales desechables son una fuente de biomasa, teniendo en cuenta que las mayores reducciones de peso y volumen para la variedad blanca en un 57% y para la variedad gris en un 64% se lograron con pañales de sustrato libre de plástico y sustrato de paja de trigo.

PARDO, A., CARRASCO, J. y RONCERO, J. (2018), en la investigación sobre el reciclaje de residuos de biomasa de harina de almendra desgrasada como suplemento para el cultivo de hongos comestibles en España, se pretendía mostrar el potencial de DAM como un suplemento de compost eficiente para el cultivo de la especie *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach y *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) *P. Kumm.* Realizó la investigación con un diseño experimental teniendo en cuenta los parámetros humedad, pH, conductividad eléctrica, contenido total de nitrógeno, materia prima y cenizas. Se llevaron a cabo dos ensayos de cultivo (el primero para *A. bisporus* y el segundo para *P. ostreatus*) utilizando un diseño de bloque aleatorio con seis réplicas. Para *A. bisporus*, se utilizaron cajas que contenían 10 kg de compost con densidad de carga de 70 kg m⁻². Para *P. ostreatus*, se utilizaron

bolsas de polietileno perforadas transparentes con una capacidad de sustrato de 6 kg; cuatro agujeros. El sustrato fue incubado durante 17 días sin ventilación y luego ventilado en un ciclo de 70 días, lo que resulta en la suplementación durante el cultivo de *A. bisporus* da setas más grandes con una textura más firme y mayor materia seca y contenido proteico en comparación con el sustrato no suplementario. En *P. ostreatus*, la suplementación proporcionó una mejora del rendimiento de hasta 31,8%, en comparación con el control no suplementario, concluyendo que la harina de almendras desgrasada como subproductos se puede reciclar con éxito para mejorar la producción de setas y la calidad en la aplicación de compost, así como la especie *P. ostreatus* tuvo una respuesta más alta que *A. bisporus* en términos de rendimiento.

HERNÁNDEZ Y LÓPEZ (2015), en la investigación acerca de la valuación del desarrollo y producción de *Pleurotus ostreatus* utilizando como sustrato diversos residuos agroindustriales, el cual tiene como objetivo valorar el desarrollo y producción del hongo sobre tres residuos agroindustrial. Se efectuó un diseño experimental comparativo que indaga qué residuo beneficia el cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Se realizó mezclas que fueron envueltas en bolsas de polietileno con un peso de 1 kg de sustrato para que sea esterilizada e inoculadas con 30 g de semilla de *Pleurotus ostreatus*, luego se le traslada al ambiente de incubación, siguiente al espacio de fructificación en condiciones estimuladas. Para así estimular el tiempo de demora del micelio y el número de hongos obtenidos. En conclusión, el sustrato más destacado fue el capacho de uchuva, ya que obtuvo una eficiencia biológica e 76.1% con tiempo de producción de 41 días y rentabilidad de 39 kg/m².

SANCHEZ (2015), en la investigación acerca de la producción de *Pleurotus ostreatus* utilizando residuos vegetales de la plaza del mercado de quibdó, el cual tiene como finalidad producir hongos a partir del sustrato mencionado. Los principales residuos fueron de frutas de caña de azúcar y vástago, el método a utilizar fue de leley (fermentación anaerobia) mezclar homogéneamente para así pueda ser llevado en costal de fibra, confina agua para la visualización de sólidos suspendidos. Se pudo llegar con la cepa de *Pleurotus sajor caju* 88%, el *Pleurotus pulmonarius* con 75% con residuos de fruta y caña de azúcar. Por consiguiente, el

rendimiento más óptimo tuvo una duración de 22 días con el hongo *Pleurotus sajor caju*, 24 días con *Pleurotus pulmonarius* y 28 días *Pleurotus ostreatus*.

MUNDIA (2019), Investigación de setas de ostras (*Pleurotus ostreatus*) para degradar usando pañales y almohadillas sanitarias en los estados, Kenya tiene como objetivo evaluar el potencial para limpiar el medio ambiente mediante el cultivo de setas Oyster (*Pleurotus ostreatus*) en pañales y toallas sanitarias utilizadas como sustrato alternativo para la paja de trigo desarrolló investigación de diseño experimental midiendo el número de pañales que un bebé utiliza en las zonas urbanas para estimar el porcentaje de celulosa en pañales y ser capaz de crecer el hongo *Pleurotusrea osttus* de tal manera que se utilizó con un copréculo como paja de trigo o hojas marchitas que viene a hacer residuos de jardín los hongos que se utilizarán son de blanco y gris variados posteriormente adecuados para un pañal con plástico y sin él. Tiene los siguientes resultados nos dice que los pañales contribuyen a una fuente de biomasa ya que sólo se utilizó 230 g de orina que llegaría a ser 50% celulosa. Se concluye que el sustrato más adecuado y eficaz fue el uso de pañales desechables porque crece exponencialmente al hongo *Pleurotus ostreatus*.

AGUILAR, HUAMÁN Y HOLGADO (2019) en el artículo acerca de la caracterización del hongo *Pleurotus ostreatus* en Cusco, el autor tiene como finalidad calificar la cepa del hongo la cual se recolectó en una comunidad nativa de Cusco, utilizando biotecnología y sustratos locales. Utilizó una metodología experimental al aislar el tejido en cuatro medios de cultivos sólidos, utilizando como sustratos a las hojas de plátano y rastrojo de trigo, los cuales ayudaron a la propagación del micelio a una temperatura de 25 °C con un crecimiento diario de 1.1 cm por día. Utilizando las hojas de plátano el hongo se desarrolló en 14 días teniendo 19.5% de proteínas y utilizando los rastrojos de trigo, el hongo se desarrolló en 18 días teniendo 57.3% de proteínas. De esta manera, se tuvo en cuenta que los hongos *Pleurotus ostreatus* contienen un porcentaje de proteína alta

BELTRÁN, VÁSQUEZ, ET. (2012) en la investigación acerca de la valorización de la degradación de pañales desechables usados con la metodología de composteo en biorreactores aerobios en México tiene como finalidad valorar la degradación de

los pañales mezclados con residuos de poda. Es un diseño experimental del cual inicia con la preparación de sustratos de residuos de jardinería como pasto, hojas secas y del pañal desechable ya utilizados que incluye residuo de orina posteriormente se hace un montaje y monitoreo de reactores que conlleva a los biorreactores aerobios que se desarrolló con tubos de plástico con 200 L, se le adiciono residuos de jardinería con residuo de pañales ya triturado los indicadores a utilizar fueron el pH, temperatura y humedad. Se obtuvo como resultado un compostaje rico en nutriente y materia orgánica del cual el sustrato con mayor índice fue la hoja seca con 92% de materia orgánica 1.96 % de N y 30 C/. En conclusión, se llegó a una eficiente degradación de la celulosa mediante pañales por tal manera que viene a ser bien aprovechados para realizar el compost.

VARNERO, QUIROZ Y ÁLVAREZ (2010) en la investigación acerca del empleo de residuos forestales lignocelulósicos para elaboración de *Pleurotus ostreatus* tiene como finalidad evaluar cuán potentes son los residuos forestales como sustrato para el cultivo del hongo *Pleurotus ostreatus* con una metodología al azar de diseño experimental del cual se hizo 4 tratamientos con cinco repeticiones tal como astillas de álamo, astillas de eucalipto, mezcla de paja de trigo y eucalipto y de testigo paja de trigo con paja de trigo con eucalipto se subdividieron en etapas de siembra incubación y cosecha del cual permita los sustratos interactúen con el hongo *Pleurotus ostreatus*. Como resultado el sustrato de paja de trigo con combinación de eucalipto obtuvo un alto número de hongos. Concluyendo que la elaboración de *Pleurotus ostreatus* en residuos lignocelulósicos es viable ya que es eficiente y relaciona con una mínima de reacción de C/N en cada ensayo.

QUEVEDO, B., NARVÁEZ, P. y PEDROZA, A. (2014) en la investigación sobre la producción de enzimas lignocelulósicas a partir de residuos de floricultura, utilizando *Pleurotus ostreatus* en Colombia, se pretendía evaluar la producción de enzimas lignocelulolíticas por degradación del crisantemo y residuos rosados utilizando el hongo *Pleurotus ostreatus* y sulfato de manganeso. La investigación se llevó a cabo con un diseño experimental obtenido a partir de los residuos de lacasa, manganeso peroxidasa, endoglucanasa, exoglucanasa y glucosidasa. Los inóculos de hongos se cultivaron en un frasco de Erlenmeyer de 250 ml 30°C con 50 g de floricultura, 2 g de levadura, 5 g de peptona 0,075 g MnSO₄.H₂O, 1 g de

KH₂PO₄, 0,5 g mgSO₄.7H₂O y 175 g de trigo salvador. Este medio fue inoculado con diez discos fúngicos (5 mm de diámetro) tomados del borde del micelio cultivado en agar de extracto de petri durante 7 días. Las actividades enzimáticas de residuos de crisantemo se obtuvieron como resultado de las de los residuos de Rosa, con excepción del endoglycolyse. Las enzimas que mostraron la mayor actividad fueron laccasa (4.693,4 U/L y 2.640 U/L de los residuos de Crisantemo y Rosa, respectivamente) y la glucosidasa (9.513 U/L y 6.811,9 U/L). La enzima que mostró la actividad más baja fue endoglucanasa (11,5 U/L y 15,4 U/L), concluyendo que, en las condiciones evaluadas, el mejor sustrato es el residuo de crisantemo.

MORALES (2014) en la investigación del rendimiento de enzimas ligninolíticas a partir de biomasa de *panicum maximum* para el crecimiento de *Pleurotus ostreatus* en Colombia tiene como finalidad examinar la obtención de un extracto enzimático ligninolítico para obtener *Pleurotus ostreatus*, del cual su metodología es de diseño experimental que inicia con la elaboración enzimática que consta de tres fuentes de nitrógeno tales como; carbonato de amonio (NH₄)₂CO₃, sulfato de Amonio (NH₄)₂SO₄ y Peptona con indicadores de pH de 4.5 a 7.5 y relaciones carbono nitrógeno C/N, la mayor actividad enzimática fue producido por la peptona con condiciones de pH de 7.5 y una relación de C/N=10 posteriormente se puso en incubación a 28°C. Los resultados de aireación y agitación en un reactor es agitado con 1.7 L de volumen con 200 rpm y 2 vvm, con la fase de fermentación de 28 °C. Se concluye que el sulfato de amonio obtuvo un buen nivel de actividad enzimática, con títulos 2.5 veces mayores a los obtenidos con uso de carbonato de amonio.

PICORNELLI, PARDO y DE JUAN (2015) en la investigación acerca de la mezcla del reuso de sustratos utilizados en producción previa de *Pleurotus ostreatus* junto con salvado de trigo y suplemento Calprozime para un nuevo crecimiento del hongo, tuvo como finalidad evaluar la viabilidad de la utilización de estos sustratos para la producción de *P. ostreatus*. Esta investigación se realizó con un diseño experimental utilizando como material base la paja de trigo y el sustrato degradado del hongo mezclándolo con 6 kg de salvado de trigo y 6 kg de suplemento Calprozime, teniendo como resultado una eficiencia biológica de 63% en 39 setas por bolsa.

ADEBAYO, MÁRTINEZ (2014) en la investigación de hongos de ostras (*P. ostreatus*) son útiles para el uso de biomasa lignocelulósica en México tiene como objetivo compilar los nuevos logros en tecnologías desarrolladas entre hongos de ostras y materiales lignocelulósicos, con la metodología de diseño experimental, se divide en enzimas modelo para la degradación de la celulosa como fenol oxidasa, lignina peroxidasa peroxidasa manganesa y peroxidasa versátil, lo que resulta en, Reducción de oxígeno en dos moléculas de agua con la oxidación de una amplia variedad de sustratos en lacasses concluye las potentes enzimas lignocelulólíticas ya nombrados son desarrollados por hidrolizantes organismos de celulosa, entre los más compuestos de material celulósico que corresponde con lignina, hemicelulosa tiene como la mayor fuente de carbono y energía que proviene del hongo *Pleurotus ostreatus* que se pueden encontrar en los materiales.

RAMÓN (2012) en la investigación de indagación de la capacidad de disminuir los residuos lignocelulósicos utilizando el hongo *Pleurotus Ostreatus* en Ecuador tiene como finalidad analizar esta capacidad de residuos lignocelulósicos utilizando el hongo *Pleurotus ostreatus* con un diseño experimental del cual tiene diferentes etapas que inicia con la preparación del sustrato con la incubación y fructificación y verifica cuan eficiente es el subproducto como fertilizante que es adquirido después de la degradación del bagazo de caña y cascarilla de arroz. Se tiene como resultado el parámetro del residuo del bagazo de caña tiene un valor menor del 0.05 del cual indica que existe una diferencia significativa en la degradación de lignocelulósicos con el hongo *Pleurotus ostreatus*. Se concluye que los residuos tienen un alto índice de lignina del cual nos indica que su degradación es más eficiente.

NEVÁREZ (2012) en la investigación de la reutilización de residuos agroforestales para la producción de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*) tiene como objetivo evaluar el potencial de los residuos agroindustriales para la producción de hongos comestibles, el diseño es experimental fue completamente azar con tratamiento de 5 repeticiones para cada uno de ellos que inicia con la fase de cultivo para verificar las características de los cuerpos fructíferos. Se tiene como resultado una mayor reducción del contenido de celulosa que corresponde a las mezclas de los residuos de paja de avena del cual los valores de degradación oscilan entre el 40-50 %. En

conclusión, el cultivo del hongo *Pleurotus ostreatus*, es una alternativa para afrontar el problema de disposición final de los residuos tanto agroindustriales como fitosanitarios y por ende disminuye riesgos ambientales tanto en el aspecto social y económico es considerable.

MEDINA, ATEHORTÚA, ACEVEDO, ARROYAVE Y PELÁEZ (2016) en la investigación acerca de residuos agroindustriales utilizados como cosustratos para la producción del hongo *Pleurotus pulmonarius*, tuvo como objetivo la evaluación de la eficiencia de los residuos orgánicos para el crecimiento del hongo, además de la reducción de volúmenes de residuos y el contenido proteico. Esta investigación se realizó con un diseño experimental utilizando la extracción de jugos de las cáscaras de mango, piña, papaya y sus mezclas como sustratos. La semilla del hongo fue inoculada con estos sustratos en una bolsa de polipropileno en la oscuridad durante 15 días a una temperatura de 23 °C, luego se llevaron a un espacio de luz directa durante 10 días a una temperatura menor. Tuvieron como resultados que las cáscaras de piña con un y mango eran los sustratos más adecuados para el crecimiento del hongo, teniendo en cuenta que el 68% del residuo de piña brinda recuperación energética. Con respecto al porcentaje proteico, la cáscara de piña tuvo un 40% y la de mango tuvo 29%.

BERMÚDEZ, GARCÍA. KEKELI y SERRANO (2018) en la investigación acerca de la valorización de la producción de *Pleurotus spp* utilizando como sustrato pulpa de café, tuvo como objetivo evaluar la fermentación de la pulpa de café para cultivar dos setas del hongo. Está investigación se realizó con un diseño experimental inoculando el sustrato con la semilla del hongo con una humedad de 70 a 75% y una temperatura de 25 °C, midiendo eficiencia biológica, rendimiento y precocidad, teniendo como resultados 58% y 59% para ambos hongos en la primera medida y 17% para ambos hongos en la segunda medida.

MICHEL, ARIZA, OTERO y BARRIOS (2015) en la investigación acerca de productos químicos y biológicos como suplementos para el crecimiento del hongo *Pleurotus ostreatus* tuvo como objetivo evaluar el efecto de estos suplementos para la producción del hongo. Está investigación se realizó con un diseño experimental utilizando 4.3 kg de extractos de BGAT, CL, BSMA, agromil Plus, sulfato de cobre,

metabolitos de trichoderma y pasta de sorgo para inocularlos con 200 g de la semilla del hongo dentro de una bolsa de polietileno. Tuvo como resultado que el tratamiento de pasta de sorgo estimuló la producción de *Pleurotus ostreatus* con un 31.6% y el sulfato de cobre fue el sustrato que menos rendimiento brindó a la producción.

FLORES (2012) en la investigación acerca de la reutilización del bagazo residual de *Yucca* spp. para la producción de *Pleurotus ostreatus*, tiene como finalidad determinar la factibilidad del bagazo de yuca para la producción del hongo. Tuvo una metodología de diseño experimental completamente al azar con tratamientos aleatorios en las repisas y estantes que se utilizaron en la fase de incubación y la luminosa (fructificación) del cual inicia con la obtención del producto en ese caso del *Pleurotus ostreatus* que funciona como inóculo luego de ello se haga una siembra en el sustrato teniendo en cuenta la obtención de los cuerpos fructíferos que nos indica los parámetros de productividad las características morfológicas y análisis. Teniendo como resultado el contenido de humedad en los tratamientos para el cultivo fue de 70 a 80 % en cuanto al pH la paja de trigo tuvo 6.8 mientras el bagazo obtuvo un valor de 5.7. En conclusión el bagazo es un sustrato para el desarrollo del hongo *Pleurotus ostreatus* logrando así una adecuada producción y reservando la calidad física y química .

DÍAZ, CASANOVA, et.al (2019) en la investigación acerca de la elaboración de *Pleurotus ostreatus* (pleurotaceae) cultivando sobre diferentes residuos lignocelulósicos, tiene como objetivo valorar el crecimiento de *Pleurotus ostreatus* (pleurotaceae) cultivado sobre residuos lignocelulósicos ya sea paja de arroz, bagazo de “caña de azúcar” coronta de “maíz” y residuos de la poda de pasto de parque y jardines en base a la eficiencia biológica y rendimiento. Tiene como metodología diseño experimental completamente al azar del cual se da por fase del cual inicia con la reproducción de la cepa que son producidas en placas Petri con agua papa dextrosa posteriormente la preparación de inóculo e incubación de los sustratos del cual se colocó en bolsas de polipropileno se dio en un periodo de 7 días del cual se formó el cuerpo fructífero en el cual se da la fase luminosa con una humedad de 90% y una temperatura 20°C para así se pasa a la producción o cosecha. Se tiene como resultado que el bagazo tiene un alto índice de eficiencia

biológica de 16,77%, conjunto con coronta de maíz de 12,10% le sigue los residuos de poda de pasto de 9,97% y finalmente de 8,65%. En conclusión, la producción de *Pleurotus ostreatus* se obtuvo al usar bagazo de caña de azúcar como sustrato dando un rendimiento de 0,90% y una eficiencia biológica de 16,77%.

CUEVA (2018) en la investigación acerca del aprovechamiento residuos como plátano, cacao y maíz para la elaboración del hongo Ostra, tiene como finalidad aprovechar estos residuos como sustrato para la producción del hongo en Ecuador. Tuvo como metodología un diseño experimental completamente al azar de cuatro tratamientos experimentales comparando las variables de producción, eficiencia biológica, rendimiento y precocidad. Se inicia en la preparación del medio de cultivo para la obtención del inóculo de *Pleurotus ostreatus* para la preparación de los sustratos ya sea de los residuos dándole así una separación respectiva a cada uno de ellos. y ponerlo en bolsas de polietileno. En resultado, se midió la eficiencia biológica el cual se tiene un mayor porcentaje en la cáscara de cacao de 90,23% y un menor de la tusa de maíz de 68,44% con un rendimiento. Se concluye que los residuos utilizados para el desarrollo y crecimiento del hongo *Pleurotus ostreatus* se da por medio de la técnica de fermentación en estado sólido.

DEL PILAR, HOYOS Y MOSQUERA (2010) en la investigación acerca de la valorización de los parámetros productivos de la semilla de *Pleurotus ostreatus* en diferentes medios de cultivo, tuvo como finalidad evaluar diversos medios para la propagación del hongo en cultivo comercial. Esta investigación tuvo un diseño experimental con tres tratamientos iniciando con la siembra del hongo para la preparación del medio de cultivo del cual se obtuvieron dos concentraciones de papa, posteriormente en la segunda etapa se mide el crecimiento del hongo *Pleurotus ostreatus* inoculando en cebada húmeda y esterilizada y en la tercera se coloniza y verifica el cuerpo fructífero del hongo del sustrato. Teniendo como resultado la influencia del pH en el crecimiento del hongo se dio en $\alpha=0,15$, en cuanto a concentración de papa no influenció ya que se dio en $\alpha=0,12$ radial, en cuanto a la colonización e formación del cuerpo fructificó sobre el sustrato se indicó que mejor tratamiento fue el tres ya que tuvo más producción de cuerpos fructíferos para así metabolizar satisfactoriamente los nutrientes de sustrato y en cuanto a la

eficiencia biológica se logra con un 40% para los cultivos comercial de *Pleurotus ostreatus*. Se concluye el rango de pH está entre 4 a 7 para el crecimiento del *Pleurotus ostreatus* para así revelar su adaptabilidad ya que tiene un alto contenido de carbohidratos y carbono .

APAZA (2017) en la investigación acerca de la elaboración del hongo comestible *pleurotus djamor* (Fr.) Boedijn usando distintos sustratos de residuos agrícolas como el bagazo de caña de azúcar, coronta de maíz y paja de arroz aislado en Tingo María, tuvo como objetivo evaluar la producción del hongo usando diferentes sustratos. La investigación tuvo cuatro tratamientos en dos fases, fase de laboratorio para la preparación del medio del cultivo y siembra de la cepa para así obtener el micelio en semilla, y la fase de campo del cual se obtiene el sustrato y se hace la siembra del micelio inoculado par posteriormente se forme el cuerpo fructífero. Teniendo como resultados que el sustrato de paja de arroz tuvo una eficiencia biológica de 79.09% en rendimiento del *Pleurotus djamor*. Además, alcanzó el sustrato constituido por paja de arroz un 19.54% y la tasa de producción el sustrato de arroz fue de 5.75% producción. Se concluye que el sustrato de cascarilla de arroz tiene producción en el hongo comestible *Pleurotus djamor*, sin embargo, con un régimen alto la eficiencia biológica, rendimiento y tasa de producción del *Pleurotus djamor* que fue dada en el sustrato de paja de arroz

SADIQ,AHAD, et.al (2019) en la investigación biorremediación de endosulfán bajo fermentación en estado sólido y sumergida de *Pleurotus ostreatus* tuvo como finalidad evaluar el potencial de biorremediación de endosulfán del hongo, teniendo en cuenta la degradación y las actividades de los ligninolíticos extracelulares, con una metodología experimental con componentes distintos del cual se utilizó un grado analítico endosulfán, lo que hace una fermentación del hongo en condiciones de formación de enzimas ligninolíticas se hizo en dos fase del cual la primera es en laboratorio del cual se realiza ensayos de cultivos teniendo en cuenta las enzimas ligninolíticas que son monitoreada en un tiempo de 40 días en incubación. Se tiene como resultado que endosulfán en relación al tiempo ha logrado en 16 días bajo condiciones de SSF, aunque en condiciones SMF tardó 10 días, sin embargo, la tendencia fue distinta y luego de la acumulación se dio a menor proporción de 9.71 mg L-1. Se concluye las condiciones de crecimiento de las especies del

Pleurotus ostreatus influye significativamente la producción de enzimas ligninolíticas ya que se presenció un crecimiento mínimo del micelio en ambas condiciones de la fermentación en cuanto a la degradación del endosulfán fue mayor en la etapa inicial pero posteriormente disminuyó.

SUWANNO,AYAE (2019) en la investigación acerca de utilización de vasos de agua con cono de papel como alternativa a la lignocelulosa de residuos de sustrato en la producción del *Pleurotus ostreatus* tiene como finalidad examinar la utilización de vasos de agua como sustrato alternativo para la elaboración del hongo, con metodología de diseño experimental con diferentes fases del cual se emplea bioconversión tecnológica, se tiene en cuenta el uso de agua de cono de papel combinados y aserrín de madera de caucho para el cultivo de la ostra, del cual es añadida urea como fuente de nitrógeno y salvado de arroz que incrementa específicamente los nutrientes para el crecimiento del micelio. Se tiene como resultado la mezcla de sustrato con 10.4 mg de urea proporciona un rendimiento de eficiencia biológica 38.69%, en el efecto de suplementación de salvado de arroz influyeron significativamente en el *Pleurotus ostreatus* con un rendimiento superior de 24.83 g/100 y una eficiencia biológica de 82.78% , el contenido de proteínas de *Pleurotus ostreatus* fue e 35.75% en un tiempo de 12 días del cual es favorable para el desarrollo de ello. En conclusión, los vasos de agua con cono de desecho de lignocelulósico son considerado práctico para la disminución de costo del cultivo del *Pleurotus ostreatus* ya que estos se pueden combinar con residuos agrícolas para que así sea económicamente menor. Por otro lado, la producción del cultivo de hongos ostras tiene un rendimiento significativo ya que tiene un alto índice de nutrientes y tiene un crecimiento efectivo.

OLIVERA, ORTEGA, et.al (2019) en la investigación acerca de los efectos de *Pleurotus ostreatus* en la degradación de los residuos agrícolas, tuvo como objetivo determinar el efecto del hongo en la degradación de la fibra de residuos agrícolas. Su diseño es experimental se realizó con tratamientos y con componentes de sustratos (maíz, frijol y caña de azúcar). Teniendo en cuenta los resultados, el efecto del hongo *Pleurotus ostreatus* en los residuos agrícolas en la degradación efectiva es mayor en el residuo de caña de azúcar que fue de 46.4% según su materia seca (MS) y fibra detergente neutro (FDN) en la fase de incubación con un tiempo de

60 días por otro lado la tasa de degradación de los residuos agrícolas con el hongo *Pleurotus ostreatus* fue de frigo con 0.0646% en el medio de fibra detergente ácido (FDA) y fibra detergente neutro (FDN) se dio en 60 días. Se concluye, los residuos de los sustratos de frijol, maíz y caña de azúcar inoculado con el hongo *Pleurotus ostreatus* para el desarrollo del hongo se redujo la concentración de fibra detergente neutro y fibra detergente ácido en los de caña de azúcar.

ROJAS, HORMAZA (2014) en la investigación acerca de la evaluación del crecimiento y compatibilidad de hongos de la podredumbre blanca, tuvo como finalidad evaluar la influencia nutricional sobre el crecimiento y la compatibilidad de las especies de podredumbre blanca. Tuvo un diseño experimental de tres tratamientos de cual T1: versicolor y *P. ostreatus*, T2: versicolor y *P. pulmonarius* y T3: *Pleurotus ostreatus* vs *Pleurotus pulmonarius*. Teniendo como resultado un diámetro para el crecimiento que se va dando mediante los días por ende el de mayor rango de agar papa dextrosa (PDA) es del *Pleurotus ostreatus* con 1,0 en el día nueve le sigue el *Pleurotus ostreatus* con 0.7 de diámetro, en la tasa de crecimiento de la podredumbre en los medios de agar papa dextrosa y agar salvado de trigo se obtuvo con alto índice versicolor de PDA le sigue *Pleurotus ostreatus* y plumorei con 0.94 y por otro lado el medio AST todos son iguales, la tasa de crecimiento de la podredumbre blanca se dio que el *Pleurotus ostreatus* tuvo un crecimiento efectivo con 0.69 cm/día le sigue en *Pleurotus pulmonarius* con 0.52 cm/día. Se concluye, se tiene una desigualdad en las interacciones de la podredumbre blanca debido a la disponibilidad de nutrientes y la adaptación de ello, en cuanto a las velocidades del crecimiento del hongo de podredumbre blanca se observa una repentina disminución en los medios no solo en el desplazamiento micelial si no en el efecto de las condiciones nutricionales.

LING, CHING, et.al (2020) en la investigación acerca de la aplicación ecológica y riesgo tóxico de pañales usados y desperdicio de alimentos como sustituto del crecimiento para el cultivo sostenible del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) tiene como finalidad reducir los desechos de pañales y alimentos usados (que comprenden desechos de café, bagazo de caña de azúcar, cáscara de plátano, cáscara de huevo) proporcionando una alternativa de medio de crecimiento en el cultivo de hongo *Pleurotus ostreatus*, con una metodología de diseño experimental

del cual se proporciona mediante tratamiento del cual tiene la función de degradación de los desechos tanto en pañales y alimentos. Se tiene como resultado en relación a los medios de crecimiento un alto contenido de celulosa de 27 %, hemicelulosa de 16% y altos nutrientes de nitrógeno de 15,779 mg/kg, fósforo 867 mg/kg y potasio 7,758 mg/kg, es por ello que el cultivo del hongo tuvo una reducción del 40 % en el peso del sustrato en la fase de crecimiento. Se concluye que en relación a su composición biológica no contiene ninguna acumulación de sustancias tóxicas y biológicas no deseados que derivan de los desechos a lo que es beneficiario para la sostenibilidad del cultivo del hongo *Pleurotus ostreatus*.

ESPINOSA, TURPIN, et.al (2011) en la investigación acerca de la biodegradación de pañales desechables por el hongo *Pleurotus ostreatus* tiene como objetivo evaluar la viabilidad de degradación de los pañales desechables usados utilizando residuos sólidos urbanos por la actividad del hongo *Pleurotus ostreatus* en México, con una metodología de diseño experimental del cual se realiza ensayos piloto de laboratorio para tener en cuenta el acondicionamiento de los pañales usados en el sustrato con *Pleurotus ostreatus*, de tal manera que tiene un tiempo determinado de 68 días para la disminución de la masa de pañales y la productividad del hongo. Se tiene como resultado la reducción del peso y el volumen del material degradable en un 90 %, el contenido de celulosa se disminuyó a un 50% y la lignina en un 47%. En conclusión, el cultivo de *Pleurotus ostreatus* en pañales desechables es una buena alternativa para los problemas que hoy en día están dando la voz como es la reducción de los residuos sólidos urbanos y la disponibilidad de fuentes de alimentos ricos en proteínas, ya que el proceso reduce el volumen y el peso, dando así un subproducto alto en proteínas sin patógenos.

Pañales desechables

Los pañales desechables son una prenda higiénica de un solo uso que tiene como finalidad el absorber líquidos o sólidos generados por un organismo. Según el diccionario de la Real Academia Española (2001), el pañal es una celulosa absorbente que es utilizada por recién nacidos y adultos mayores que no tienen o han perdido la capacidad de controlar sus necesidades, manteniéndolos confortables (secos y sin olores por varias horas).

En los años 40, en Suecia se originan los pañales desechables creados por una hoja de celulosa sin ninguna capa exterior. Luego en la misma década, Marion Donovan de Estados Unidos inventó los pañales desechables adicionando la cubierta de plástico para detener la salida de los líquidos, además de agregar broches de plástico para asegurarlo. En los años 50, gracias a la practicidad de los pañales, el material se innovó al utilizar papel más absorbente para los líquidos evitando irritar la piel del bebé. Luego, en los años 60 para adelante se introdujo las capas de fibras de celulosa, las cintas adhesivas, los elásticos, entre otros para perfeccionar el producto.

Los pañales desechables usados constituyen una gran parte de los residuos sólidos generados, los cuales se originan diariamente al ser utilizados por recién nacidos y adultos mayores. La mayoría de estos residuos, son llevados a rellenos sanitarios o de lo contrario son tirados a ríos, coladeras o a cuerpos de agua ocasionando graves daños hacia el ecosistema. Según la empresa Kimberly-Clark Perú en nuestro país diariamente utilizan entre tres a cuatro pañales, esto quiere decir 120 pañales al mes, lo que conlleva 140 millones anualmente de pañales desechables. En relación a estos consumos per cápita, Perú ocupa el puesto 12 a nivel mundial de pañales vendidos como se muestra en el (Figura 1).

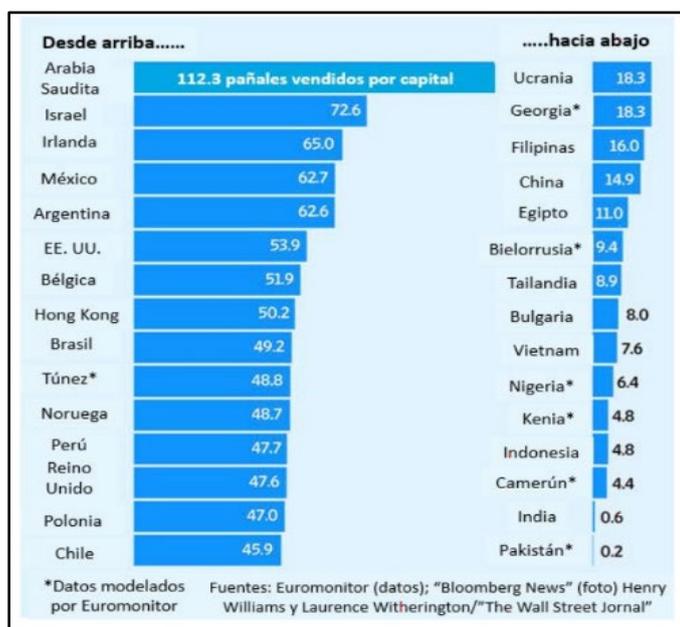


Figura 1. Consumo de Pañales Per-Cápita de todos los países. Fuente: Pozos, et.al.

Composición de los pañales desechables

Según Sotelo (2017), la composición de un pañal desechable se basa en 36.6% pulpa de celulosa, 30.7% SAP, 16% PP, 6.2% PEAD, cinta, elástico y 10.5% adhesivo (p.45) (Ver figura 2). Los pañales desechables son un producto absorbente que están compuestos por tres capas. La primera capa (interna) actúa como filtro, la segunda capa (del medio) actúa como absorbente de líquidos y la tercera capa (externa) actúa como resistencia al agua (Ucros, 2009). La capa interna está conformada por polipropileno o polietileno en una membrana permeable que sirve para mantener la sequedad, la segunda capa, está conformada por un núcleo súper absorbente de celulosa, poliacrilato de sodio y una capa de fibra resistente a los líquidos que ayuda a distribuir el fluido por toda la superficie y la tercera capa es una membrana micro porosa de polietileno para retener fluidos (Castro, 2016). Además, los pañales desechables cuentan con barreras anti escurrimiento, cintas elásticas, incorporación de lociones, cremas de aloe vera y material adhesivo.

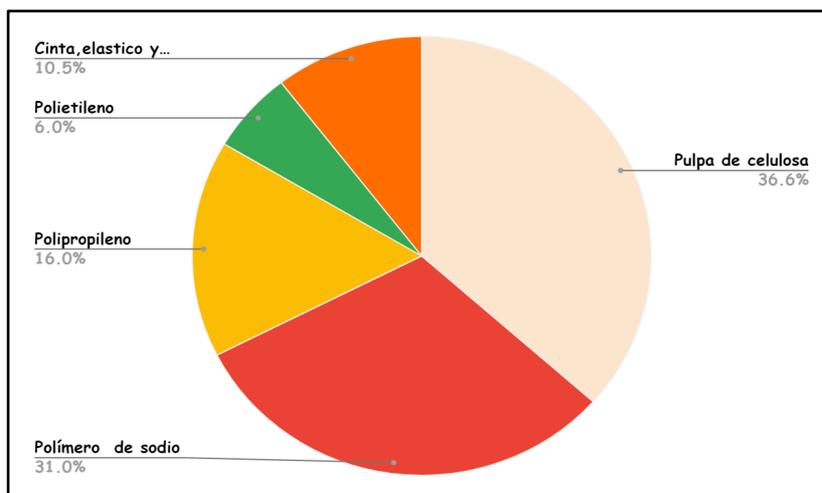


Figura 2. Composición del Pañal Desechable. Fuente: Propia

Celulosa

La celulosa es un polisacárido compuesto por moléculas de glucosa, las cuales se hallan en fibras vegetales y paredes celulares de algodón y madera, las cuales generalmente se encuentran combinadas con lignina, hemicelulosa, pectinas y ácidos grasos.

Según Castro J. (2016), la celulosa es un compuesto que abunda en el medio ambiente siendo beneficioso para macro y microorganismos, teniendo un papel importante en el ciclo biológico del carbono (p.20). Asimismo, este polisacárido tiene una gran importancia en el sector industrial, al usarse para la producción de textiles, cuero, papel y biocombustibles.

La celulosa está formada por moléculas de β -glucopiranososa mediante enlaces B-1 y 4-O-glucosídico (ver figura 3), es decir hidrólisis de glucosa, el cual se degrada por procesos enzimáticos endo B1-4 glucanasas, exo B1-4 glucanasas y B glicosidasas, convirtiendo este polímero en D-glucosa. La estructura química de la glucosa es lineal o fibrosa, según Hendricks, et.al.(2016), la estructura de la celulosa es necesaria para su función biológica, ya que tiene la capacidad de formar puentes de hidrógeno, haciéndolas insolubles en agua y con fibras compactas para su pared celular.

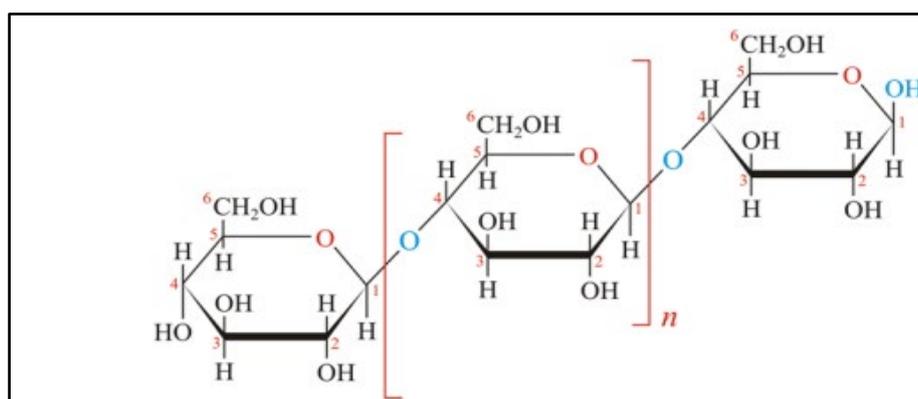


Figura 3. Estructura química de la celulosa. Fuente: Castro,2016.

La disminución del nivel de celulosa puede ocurrir bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas con sistemas enzimáticos específicos (Cuervo, 2009, p.20).

Hongos

Los hongos son un grupo de difícil clasificación, sin embargo, se sabe que nacen de esporas, carecen de clorofila, su reproducción puede ser sexual o asexual y tiene un cuerpo filamentosos con hifas los cuales forman el micelio. Estos, para poder alimentarse producen enzimas sobre el sustrato para degradarlo en sustancias simples y así absorber los nutrientes para su desarrollo. Específicamente, los hongos celulíticos son los más utilizados por su producción de sustancias importantes para la industria, así como también por su facilidad de estar en cultivos puros y por su crecimiento a gran escala (Morales, 2012, p.2). Asimismo, este microorganismo tiene la mayor tasa de degradación de celulosa, por su adaptabilidad, variedad y características, teniendo un valor comercial y nutricional.

Pleurotus ostreatus

Los hongos del género *Pleurotus ostreatus* son comestibles, degradadores de celulosa, conocidos también como orejas blancas, de palo, de patacán, de cazahuate y de izote. El sombrero de esta seta es redondo, con una superficie lisa, abombada y convexa con un diámetro de 5 a 15 cm que varía de acuerdo a la juventud del hongo. El color de los hongos del género *Pleurotus ostreatus* es variable desde gris claro hasta pardo, el pie de este suele ser corto, ligeramente duro, lateral, blanco, con laminilla en la parte superior y peloso en la parte inferior (Barbados, 2003).

El hongo *Pleurotus ostreatus* es una fuente de potencial biotecnológico con la capacidad de degradar celulosa, hemicelulosa y lignina, por lo que tiene un potencial económico y calidad nutricional (Valencia, et.al. ,2018, p.1).

Estos hongos tienen una excelente capacidad organoléptica, las cuales crecen en una gran variedad de sustratos y diversas temperaturas. Asimismo, estos hongos son fáciles de cultivar y son muy importantes en cuanto a procesos de biodegradación (Picornell, 2016, p.2). En el campo, este hongo tiene la factibilidad de degradar con mayor frecuencia la celulosa, hemicelulosa y lignina.

Etapas del cultivo del hongo *Pleurotus Ostreatus*

Preparación del sustrato

En primera instancia, la materia prima que se utiliza como sustrato es de residuos agrícolas que son conocidos como lignina, ya que tiene una mayor productividad. Por ende, es importante exponerlo al calor para que así elimine contaminantes que puedan interferir en el proceso, este tratamiento puede constar en una pasteurización o esterilización al vapor (Apaza,2017, p.34).

Siembra

Este periodo se basa en colocar la semilla del hongo con el sustrato preparado, el cual se efectúa adicionando entre el 2% y 5 % de la semilla al sustrato. Luego, se colocan en bolsas de plástico de polietileno teniendo cautela y limpieza para evitar contaminar el sustrato (Hernández y López,2015, p.32).

Condiciones de incubación

En la etapa de incubación, se debe tener una duración de 22 a 40 días y es indispensable que la temperatura permanezca de 23 a 24 °C, además el espacio en donde se está ejecutando la incubación debe ser en un ambiente oscuro, fresco y cerrado para que así se permanezca la humedad relativa de 70% (Sarmiento, 2012, p.46).

Fructificación

Esta etapa comienza cuando el sustrato es invadido por el micelio del hongo, de tal manera que logra constituir el cuerpo fructífero. Se debe tener en cuenta el cambio de condiciones ambientales del cultivo para que así aumente la humedad relativa y la luminosidad, para establecer la formación del hongo (Sarmiento,2012, p.42).

Cosecha

Finalmente, en esta fase se desarrolla la recolección de todos los cuerpos fructíferos, lo recomendado es hacerlo manualmente con una cuchilla estéril y antes

de su maduración, así no se contaminan y no pierden su poder proteico (Ancco,2012, p.52).

Características para el desarrollo del hongo *Pleurotus ostreatus*

Temperatura

Se debe tener en cuenta que la temperatura que beneficia el crecimiento del hongo suele ser de 21 - 25 °C para que el micelio no tenga demoras dentro de la bolsa y obtenga el color del sombrero del hongo deseado (García,1991, p.150).

pH

Tiene un dominio directo, ya que incurre sobre el enlace iónico, el cual predomina sobre las proteínas de la membrana y sobre la actividad de las enzimas enlazadas a la pared celular, de tal manera que afecta directamente a su metabolismo (Apaza, 2017, p.38).

Humedad

Con respecto a la humedad, teniendo cuenta el tipo de sustrato, el rango es de 50 al 60% ya que algunos retienen más agua que otros. Esto se deriva a que, si el hongo no tiene suficiente agua, no se desarrolla bien. Por otro lado, si el hongo tiene mucha humedad, el agua ocupará todo el espacio y no habrá lugar para el intercambio de gases (García,1991, p.159).

Luz

Con respecto a la luz, se debe administrar de 6 - 12 horas diarias, ya que, sin ella, los hongos salen deformados, con pequeños sombreros pálidos y pies largos. (García,1991, p.162).

Ventilación

Con respecto a la ventilación, la cantidad de dióxido de carbono debe ser inferior a 0.2%, sino se retrasa el crecimiento y se puede producir la muerte del hongo (Apaza,2017, p.40).

Tabla 1. Rango de los principales factores

Nº	Parámetro	Rango
1	Temperatura	21 -25°C
2	pH	5 - 6.6
3	Humedad del sustrato	60-80°C
4	Luz	Suficiente para leer, al menos durante una hora diaria
5	Ventilación	6 veces el volumen de la sala.

Fuente: Cabrera ,2014.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

El tipo de estudio sobre la comparación de la degradación parcial de pañales desechables por variedades *Pleurotus ostreatus* utilizando metaanálisis fue descriptivo con enfoque cuantitativo. La investigación se basó en teorías relacionadas a los pañales desechables, su composición, sus impactos, la celulosa y dos variedades del hongo *Pleurotus ostreatus*.

La investigación descriptiva es un conjunto de procesos y procedimientos tanto lógicos como prácticos que permiten identificar características y comportamientos del objeto de estudio. Según Vázquez y Camacho (2008), las investigaciones descriptivas utilizan el diagnóstico para conocer las características de una determinada población, teniendo como resultado datos de frecuencia, porcentajes, medios, entre otros. Estas investigaciones describen, analizan e interpretan un determinado tema basándose en metodología estadística (p. 21). Las investigaciones descriptivas plantean relaciones entre factores y actores identificados en torno a un problema de investigación, determinando relaciones de causa y efecto. Esta descripción debe ser verídica, precisa y sistemática.

Las investigaciones con enfoque cuantitativo se expresan cuando recogen y analizan datos sobre variables de manera secuencial. Asimismo, se parte de una idea para luego derivar a los objetivos y preguntas de investigación para llegar a la construcción del marco teórico. En este proceso se establecen la hipótesis y las variables del estudio, en donde a través de la investigación científica se podrá probar y mediar las mismas respectivamente para llegar a una conclusión (Hernández, Fernández y Baptista, 2009, p. 4).

Diseño de investigación

La investigación no experimental corresponde a una investigación descriptiva realizando una investigación sistemática con metaanálisis de investigaciones originales, realizando una comparación de la degradación parcial de pañales desechables por variedades de *Pleurotus ostreatus* utilizando metaanálisis fue de

diseño no experimental. Según Valderrama (2013), la investigación no experimental se da a partir de indagar el vínculo entre la causa y el efecto sin tener que emplear la variable (p.154). Este tipo de investigaciones se basan en observar fenómenos en su contexto natural, dividiéndose en dos grupos, las investigaciones transeccionales, las cuales describen las variables y analizar su nivel e interrelación y las investigaciones longitudinales, las cuales analizan los cambios en el tiempo de determinadas variables o la relación que existe entre ellas, tomando datos a través del tiempo.

Nivel de investigación

Con respecto al nivel de investigación, el estudio sobre la comparación de la degradación parcial por la variedad de *Pleurotus ostreatus* fue una investigación de nivel explicativo. La investigación explicativa, tiene la particularidad de conocer por qué se ocasiona los sucesos y en qué situaciones se encuentra teniendo en cuenta el vínculo que hay entre dos o más variables (Valderrama,2013, p.167).

3.2. Variables y operacionalización

V1: Uso de variedades de *Pleurotus ostreatus*

V2: Degradación parcial de pañales desechables

Para recopilar la información adjuntada en la base teórica, los conceptos operacionales de las variables y dimensiones se pueden visualizar en el (ANEXO 1).

3.3 Población, Muestra y muestreo

Población

Según Fuentes Saz, Icart y Pulpón (2006), la población es un grupo de individuos u objetos con particularidades o propiedades similares que se desean investigar, teniendo en cuenta un lugar y tiempo determinado, siendo normalmente muy grande para poder abarcar (p.55). Específicamente, en el informe de investigación se consideró los estudios adquiridos en relación a los pañales desechables y se tuvo como población 42 antecedentes.

- **Criterios de inclusión:** Diseño de investigación, tamaño de muestra, características físicas de las variedades de *Pleurotus ostreatus*, cantidad y tiempo de degradación de celulosa de los pañales desechables.
- **Criterios de exclusión:** Por otro lado, para los criterios de exclusión se consideraron los estudios que no responden a la misma pregunta del problema general de esta investigación, así como también, los estudios que utilizan celulosa de alimentos, residuos orgánicos de mercados o de jardinería.

Muestra

Se recolectó estudios de investigaciones en relación a pañales desechables teniendo como muestra 6 antecedentes las cuales utilizan las variedades de hongo *Pleurotus ostreatus* y la degradación de celulosa de los pañales desechables para realizar un metaanálisis. Según Fuentes Isaz, Icart y Pulpón (2006), la muestra en una investigación es un subconjunto de individuos u objetos representativos de la población que se estudiará, teniendo en cuenta técnicas de muestreo adecuadas (p.55).

Muestreo

Tamayo (2012) menciona que: “La finalidad del muestreo es la identificación de la población escogida, es lo que se saca de la muestra partiendo de la misma, puede ser escogido al azar o por criterio propio” (p. 181).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

En el presente trabajo de investigación se empleó la técnica de revisión documental, la cual se utilizó para revisar documentos, estudios e investigaciones acerca de la degradación parcial de pañales desechables por variedades de *Pleurotus ostreatus* permitiendo una mejor formulación del problema y recojo de datos.

La revisión documental posibilita que el investigador tenga entrada a diversas fuentes bibliográficas, las cuales se pueden dar directamente mediante navegadores que permitirán una profunda y detallada indagación (Orellana, Sánchez, 2006, p.4). Es decir, la revisión documental es una técnica de registro de documentos que apoyan el propósito de una investigación y permite el desarrollo del marco teórico basándose en dos fases. La primera fase se enfoca en una revisión inicial y selección de documentos o registros escritos que se encuentran antes y durante la investigación, y la segunda fase se enfoca en registro y sistematización de la información básica de las fuentes encontradas.

Instrumento

El instrumento de recolección de datos fue una ficha de investigación para obtener una representación de los resultados de los análisis de muestra. Este punto fue un capítulo fundamental en el proceso de recolección de datos, ya que proporciona el acceso a la información que necesitamos para resolver un problema.

Validez

Con la validación del instrumento se requiere saber si en realidad un instrumento es capaz de medir la variable. Además, dicha validez debe reflejar un control certero y exacto del contenido que se desea cuantificar al medir. La validez se halla asociada a la generalización y representatividad de los logros de la investigación (Argibay, 2009, p.2). Los instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación contaron con la validez aprobada por dos especialistas expertos en el tema (anexo 6).

Confiabilidad

La confiabilidad debe ser predecible, objetiva y consistente, ya que al aplicarlo de forma repetida se deben obtener datos resultantes iguales del proceso en que se realiza. (Carrasco, 2017, p.339). La confiabilidad de los instrumentos se observó en el desarrollo de la investigación, recogiendo los datos en forma eficiente.

3.5 Procedimientos

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la metodología de la revisión sistemática y metaanálisis, la cual consiste en un método estadístico que ayuda a combinar resultados de varios estudios para estimar un efecto común, detecta diferencias y ofrece precisión en una respuesta, brindando más información. Además, aumenta la posibilidad de encontrar un estimado cercano a la realidad y si existen estudios con respuestas contradictorias, un metaanálisis nos puede dar una respuesta general.

Por lo tanto, este método se realizó en 6 pasos, los cuales están divididos en 3 etapas.

Primera Etapa

En la primera etapa, se formularon los objetivos deseados para el desarrollo de la investigación, teniendo en cuenta el tema, el problema a resolver y la metodología a usar. Luego, se realizó la búsqueda bibliográfica detallada y objetiva de todos los estudios posibles acerca de la degradación parcial de pañales desechables y las características de las variedades de *Pleurotus ostreatus* que beneficieren la disminución de celulosa. Para este punto, se utilizaron palabras claves provenientes de las variables de la investigación en diferentes recursos digitales tales como Scielo, Ebsco, Redalyc, Scopus, Dialnet, Embase, Science Direct, Pubmed, entre otros.

Como segundo paso, se determinó de manera objetiva los criterios de inclusión y exclusión que ayudarán a determinar qué estudios se analizarán. Para este punto, se tomó en cuenta como criterio de inclusión el tipo de diseño de investigación, tamaño de muestra, características físicas de las variedades de *Pleurotus ostreatus*, cantidad y tiempo de degradación de celulosa de los pañales desechables, y como criterio de exclusión los estudios que no responden a la misma pregunta del problema general de esta investigación, así como también, los estudios que utilizan celulosa de alimentos, residuos orgánicos de mercados o de jardinería.

Luego, se realizó la valorización de la calidad de los estudios encontrados, para evitar obtener un sesgo de publicación. En esta valorización se tomó en cuenta que tipo y nivel de investigación es, qué área se está investigando y metodología que se utiliza.

Segunda Etapa

Como tercer paso, se realizó la selección de estudios. En resumen, de las búsquedas bibliográficas se obtuvieron 42 antecedentes, de los cuales se seleccionaron 6 que cumplen con los criterios de inclusión. Tomando los estudios seleccionados, se realizó la extracción de datos de forma estandarizada, buscando los resultados de los objetivos planteado, recogiendo las siguientes características:

- Autor
- Muestra
- Nivel de temperatura
- Nivel de humedad
- Tiempo de degradación
- Porcentaje de degradación

Luego, el tema se separó en comparaciones de dos, ya que cada estudio puede tener una o varias comparaciones, por lo tanto, se necesitó de criterio para decidir qué agrupar. Y se realizó la selección de desenlace, en donde básicamente se selecciona el tipo de resultado que se quiere mostrar.

Como cuarto paso, se combinaron los resultados de las investigaciones seleccionadas utilizando métodos estadísticos. Para realizar esta combinación, se organizó todos los datos encontrados en una tabla, para luego añadirla a la base del programa Revman, según las comparaciones deseadas.

Para la combinación de los resultados obtenidos de los estudios seleccionados, se realizó la extracción de datos. Por lo tanto, para solucionar los objetivos planteados se separaron los resultados en comparaciones, las cuales son:

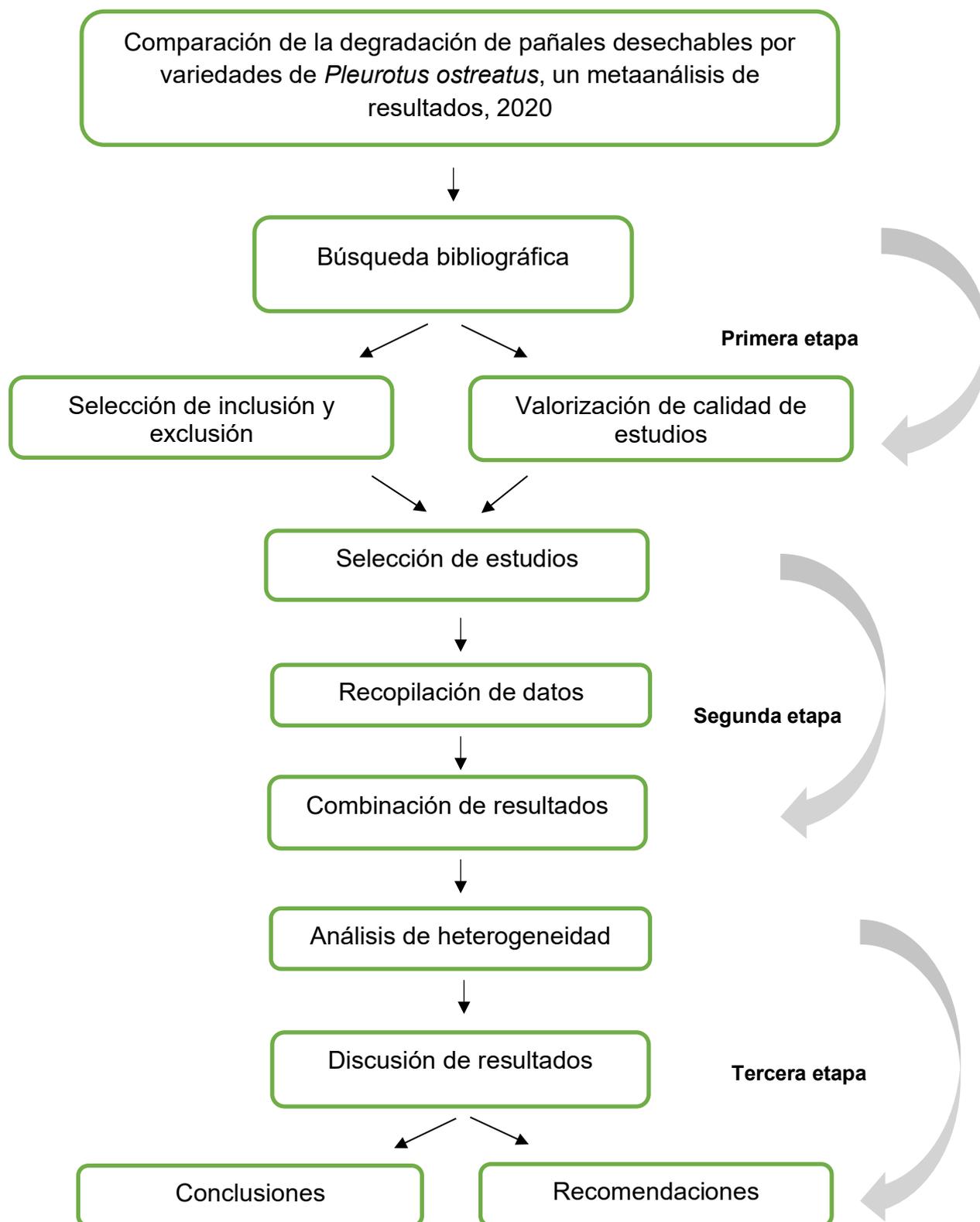
- Nivel de temperatura por variedades *Pleurotus ostreatus* para la degradación de celulosa de pañales desechables.

- Nivel de humedad por variedades *Pleurotus ostreatus* para la degradación de celulosa de pañales desechables.
- Nivel de degradación de celulosa de pañales desechables por variedades *Pleurotus ostreatus*.

Tercera Etapa

En la tercera etapa, se realizó el análisis de la heterogeneidad de los estudios. Para este punto, esta evaluación se realizó observando los componentes estadísticos del programa Revman, el cual muestra el porcentaje de heterogeneidad de los resultados de los estudios encontrados mediante el parámetro I².

Luego de realizar este análisis, se realizó la discusión de los resultados, se interpretó y se dieron las conclusiones sobre el metaanálisis realizado, además de las recomendaciones para futuros estudios.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4: Diagrama de Procedimiento

3.6. Métodos de análisis de datos

Es el procedimiento con el cual un todo complejo se extrae en varias partes y caracteres. El análisis permitirá el fraccionamiento del todo en sus variables relacionadas y componentes (Hernández, Fernández y Bautista, 2010, p. 320).

El presente proyecto de investigación prosiguió de acuerdo a los datos obtenidos los cuales fueron sometidos a estadística descriptiva mediante tablas y gráficos y estadística inferencial para la verificación de la hipótesis de investigación empleando el modelo lineal de anova.

3.7. Aspectos éticos

Según Grove, Gray y Faan (2019) la confiabilidad es el manejo de la información personal o datos compartidos por el investigador de manera segura, garantizando que será protegida y no divulgada sin su autorización (p.100).

Por otro lado, la veracidad de los resultados según la Norma ISO 3534 es el grado de concordancia entre una serie de datos de los resultados obtenidos a través de los instrumentos de recolección de datos y el valor de referencia certificado.

Con respecto a la propiedad intelectual, el proyecto de investigación sigue con el código de ética, presentando un documento con principios y valores reconocidos y respetados por los integrantes, así como también los lineamientos y protocolos dispuestos por la Universidad César Vallejo. La redacción de citas bibliográficas se basó en la Norma ISO asegurando la confiabilidad sobre el derecho de autor por las diferentes fuentes de información para el desarrollo de la presente investigación. Asimismo, el proyecto de investigación se evaluó mediante el software Turnitin detectando coincidencias en la redacción del estudio con respecto a otras investigaciones, asegurando que es veraz.

IV. RESULTADOS

En primera instancia, se recogieron los datos de los estudios analizados y se realizó una tabla (Tabla 2) que contiene las variables con sus respectivas dimensiones e indicadores. De esta manera, se realizó un análisis para combinar los datos obtenidos en el programa RevMan.

Tabla 2. Muestras de estudios para metaanálisis

Autor	Año	Diseño de Investigación	Muestra	Variables	Resultado	Conclusión
Espinosa, Turpin, et.al.	2011	Experimental	200 g de celulosa de pañales desechables en México.	VI: Hongo <i>Pleurotus ostreatus</i> VP: Biodegradación de pañales desechables	La reducción del peso y el volumen del material degradable se dio a 90%, el contenido de celulosa se disminuyó a un 50%, con una temperatura de 22°C y 80% de humedad para la variedad blanca por otro lado la variedad gris obtuvo una temperatura de 19°C y 70% de humedad.	El cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> en pañales desechables es una buena alternativa para los problemas de la reducción de los residuos sólidos urbanos y la disponibilidad de alimentos ricos en proteínas.
Cabrera, Sonia	2014	Experimental	5000 g de celulosa de pañales desechables en México.	VI: Hongos <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad blanca y gris. VP: Biodegradación de pañales usados mezclados con residuos de jardinería.	La reducción del porcentaje de celulosa, indica que la variedad blanca del hongo <i>Pleurotus ostreatus</i> presentó una disminución de 50% con una temperatura de 21°C y 80% de humedad. Por otro lado, la variedad gris disminuyó 73% con una temperatura de 19°C y 85% de humedad	-El hongo <i>P. ostreatus</i> de variedad gris presenta mayor resistencia a las condiciones ambientales y a factor de contaminación. -La fase de siembra es un factor indispensable para la reducción de contenido de celulosa del pasto ya que se pudo disminuir un 50%.

Espinosa,et. al.	2015	Experimental	100 g de celulosa de pañales usados de guardería en la ciudad de México.	VI: Hongo <i>Pleurotus ostreatus</i> VP: Evaluación de desechos de jardinería como cosustrato en pañales	-Se desarrolló dos variedades de <i>Pleurotus ostreatus</i> de variedad blanca con 57.6% y de variedad gris con 64%. -La degradación del pañal con plástico fue 47.8% en cambio con el pañal sin plástico fue de 69.4%.	-El tratamiento óptimo es con el cosustrato de residuos de jardinería ya que degrada un alto contenido de celulosa pues de ello se alimenta el hongo.
Aghajani,et. al.	2018	Experimental	100 g de celulosa de grano de arroz	VI: Influencia de la temperatura y humedad VP: Cultivo de variedades de <i>Pleurotus ostreatus</i> .	-El hongo <i>P. ostreatus</i> de variedad blanca fue mayor degradación del grano de arroz ya que tiene una temperatura de 20°C y 85 % de humedad.	-La degradación deficiente de celulosa proveniente del grano de arroz fue del <i>Pleurotus ostreatus</i> de variedad gris.
Mundializa.	2019	Experimental	230 g de celulosa de material sanitario (pañal y almohadillas higiénicas) en kenia.	VI: Uso de setas de <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad blanca y gris VP: Degradación de pañales y almohadillas sanitarias	El porcentaje con mayor contenido de degradación eficiente fue de los pañales, con una temperatura de 23°C y de 80% de humedad en relación al hongo <i>Pleurotus ostreatus</i> de variedad blanca y gris.	-El sustrato con mayor crecimiento de hongo <i>Pleurotus ostreatus</i> fue el de los pañales ya que general un alto índice de celulosa.
LING,CHIN G,et.al.	2020	Experimental	73 g de celulosa de pañales usados	VI: Crecimiento del cultivo sostenible del hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>) VP: Aplicación ecológica y riesgo tóxico de pañales usados y desperdicio de alimentos	Los medios de crecimiento un alto contenido de celulosa de 27 %, hemicelulosa de 16%, con una temperatura 23 °C y 70 % de humedad para la variedad blanca por otro lado la variedad gris obtuvo una temperatura de 21° C y 65% de humedad.	En relación con su composición biológica no contiene ninguna acumulación de sustancias tóxicas y biológicas no deseadas que derivan de los desechos a lo que es beneficiario para la sostenibilidad del cultivo del hongo <i>Pleurotus ostreatus</i> .

Tabla 3. Resultados de los estudios encontrados

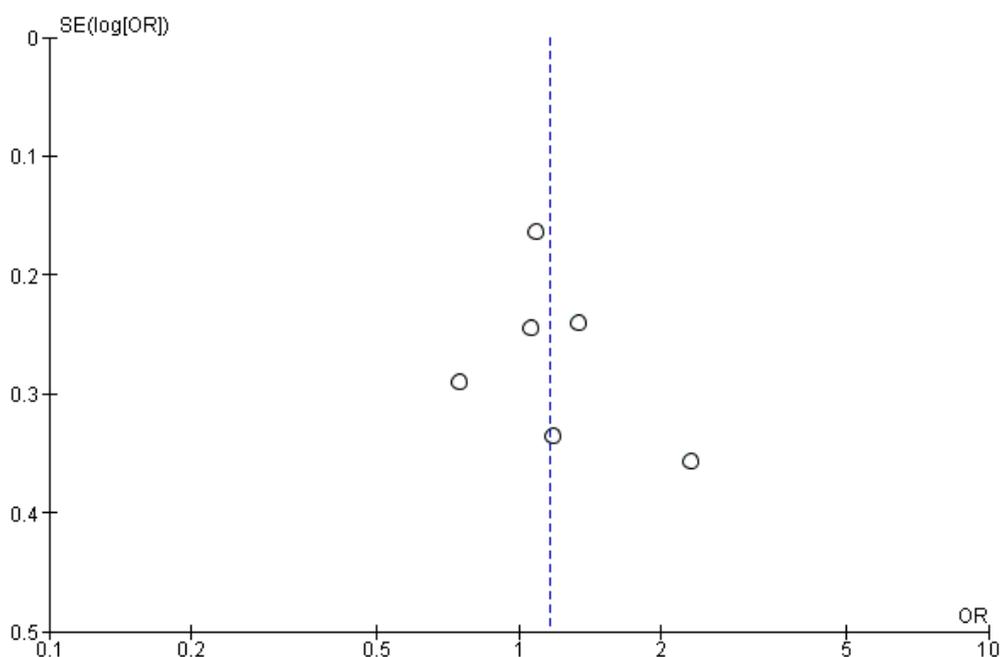
ANTECEDENTES	CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROORGANISMOS			
	<i>Pleurotus ostreatus</i> VARIEDAD BLANCA		<i>Pleurotus ostreatus</i> VARIEDAD GRIS	
	NIVEL DE TEMPERATURA (°C)	NIVEL DE HUMEDAD (%)	NIVEL DE TEMPERATURA (°C)	NIVEL DE HUMEDAD (%)
ESPINOSA, TURPIN, et.al ,2011	22	80	19	70
CABRERA, 2014	21	80	19	85
ESPIÑOZA, 2015	21	60	20	65
AGHAJANI, 2018	22	60	21	75
MUNDIA, 2019	23	80	21	85
LING, CHING, et.al (2020)	23	70	21	65
ANTECEDENTES	NIVEL DE CELULOSA			
	CANTIDAD DE DEGRADACIÓN	TIEMPO DE DEGRADACIÓN	CANTIDAD DE DEGRADACIÓN	TIEMPO DE DEGRADACIÓN
	PORCENTAJE (%)	SEMANAS	PORCENTAJE (%)	SEMANAS
ESPINOSA, TURPIN, et.al ,2011	50	10	40	10
CABRERA, 2014	79	15	73	15
ESPIÑOZA, 2015	57	9	64	9

AGHAJANI, 2018	85	11	71	11
MUNDIA, 2019	42	7	40	7
LING, CHING, et.al (2020)	43	12	40	12

Análisis de sesgo

El sesgo de publicación es un paso muy importante para validar los estudios seleccionados para la combinación de datos. Ese análisis permite detectar si las investigaciones presentan resultados negativos, si no han sido publicados, si han sido publicados más de una vez o estudios publicados en otros idiomas.

Gráfico 1: Análisis de sesgo de publicación de las muestras



El análisis de sesgo de publicación para los 6 estudios seleccionados mostró que existe variedad de resultados y que las investigaciones son válidas para la combinación de estudios. Sin embargo, el análisis también mostró que la investigación tendría mejores resultados si se incluyeran más estudios.

Gráfico RevMan: Metaanálisis

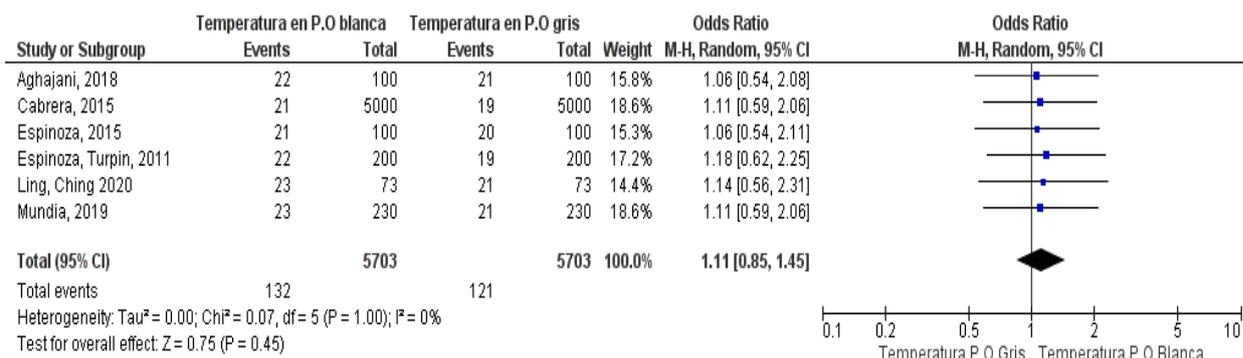
4.1. Características físicas de las variedades del hongo *Pleurotus ostreatus*

4.1.1 Temperatura óptima para la degradación de celulosa por variedades *Pleurotus ostreatus*

Con respecto a la característica física de la temperatura, se pudo observar en el gráfico que el nivel no varía mucho en cuanto a las variedades y los estudios seleccionados. Para la combinación de datos, se tomó los gramos de la celulosa a degradar como el total y el nivel de temperatura en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$) como eventos para las dos variedades de *Pleurotus ostreatus*.

Teniendo en cuenta los resultados entre la variedad blanca (21°C - 23°C) y la variedad gris (19°C - 21°C), se pudo observar que la combinación favorece al nivel de temperatura para variedad blanca. Por lo tanto, se obtuvo como resultado que el intervalo óptimo para degradación de celulosa de pañales desechables se encuentra entre 21°C a 23°C .

Gráfico 2: Nivel de temperatura por variedades *Pleurotus ostreatus*



La comparación de nivel de temperatura por variedades *Pleurotus ostreatus* se realizó utilizando una muestra de 6 estudios, en el cuál se analizó el peso del estudio, es decir, cuanta información aportó el estudio; el efecto a estudiar y el intervalo de confianza, obteniendo como resultado un diamante negro que indica que el rango óptimo fue el utilizado para la variedad blanca.

El nivel de temperatura óptimo permite una influencia significativa al adecuado desarrollo del hongo, es decir, es un factor importante para su crecimiento. De esta

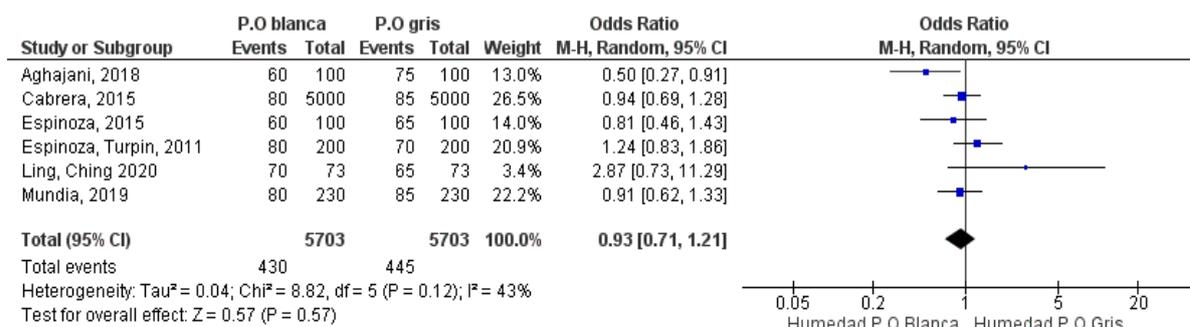
manera, el hongo se forma sin complicaciones degradando mayor celulosa de los pañales desechables. Sin embargo, si el nivel de temperatura es menor o mayor al rango óptimo, las condiciones influyen a que el hongo pierda el sustrato y no se lleve a cabo el desarrollo de la seta.

4.1.2 Humedad óptima para la degradación de celulosa por variedades *Pleurotus ostreatus*

Con respecto a la característica física de la humedad, se tomaron los gramos de la celulosa a degradar como el total y el nivel de humedad en porcentaje (%) como eventos para las dos variedades de *Pleurotus ostreatus*.

Teniendo en cuenta los resultados entre la variedad blanca (60%-80%) y la variedad gris (65%-85%), se pudo observar que la combinación favorece al nivel de temperatura para variedad blanca. Por lo tanto, se obtuvo como resultado que el intervalo óptimo de humedad para degradación de celulosa de pañales desechables se encuentra entre 60% a 80%. De esta manera, el sustrato tendrá suficiente agua para que el hongo pueda desarrollarse.

Gráfico 3: Nivel de humedad por variedades *Pleurotus ostreatus*



La comparación de nivel de humedad por variedades *Pleurotus ostreatus* se realizó utilizando una muestra de 6 estudios, en el cual se analizó también el peso del estudio, el efecto a estudiar y el intervalo de confianza, obteniendo como resultado un diamante negro que indica que el rango óptimo fue el utilizado para la variedad blanca.

El nivel de humedad es una condición primordial para el desarrollo adecuado del hongo *Pleurotus ostreatus*. La cantidad de agua en el sustrato influye significativamente en el crecimiento de la seta, esto se deriva a que, si el hongo no tiene suficiente agua, no se desarrolla bien. Por otro lado, si el hongo tiene mucha humedad, el agua ocupará todo el espacio y no habrá lugar para el intercambio de gases.

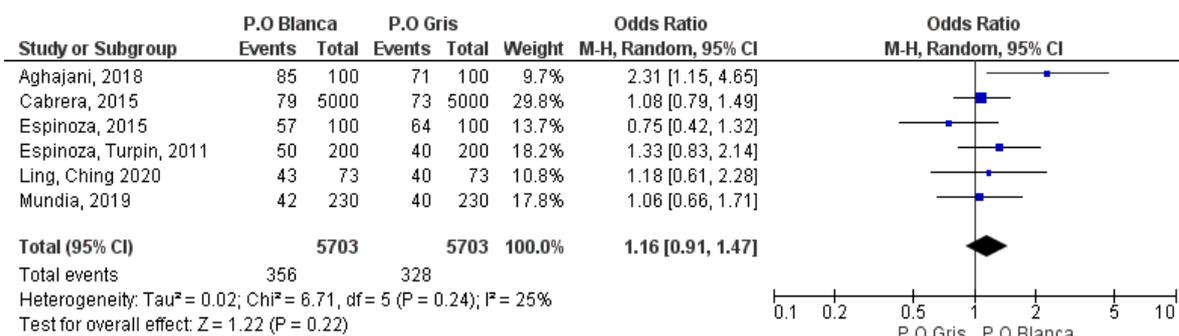
4.2 Nivel de degradación por variedades *Pleurotus ostreatus*

Con respecto al nivel de degradación, se tomaron los gramos de la celulosa a degradar como el total y el nivel de degradación de celulosa de pañales desechables en porcentaje (%) como eventos para las dos variedades de *Pleurotus ostreatus*.

Teniendo en cuenta el gráfico y la combinación de resultados, Aghajani tuvo una degradación de 85% de celulosa con variedad blanca y 71% con variedad gris de 100 g de sustrato, Cabrera tuvo una degradación de 79% de celulosa con variedad blanca y 73% con variedad gris de 5000 g de sustrato y Mundia tuvo una degradación de 42% con variedad blanca y 40% con variedad gris con 230 g de sustrato. Estos tres estudios tuvieron un beneficio significativo para la degradación parcial de pañales desechables por la variedad blanca de *Pleurotus ostreatus*.

Por otro lado, Espinoza tuvo una degradación de 57% de celulosa con variedad blanca y 64% con variedad gris de 100 g de sustrato. Este estudio tuvo un riesgo negativo, es decir significancia a la degradación parcial de pañales desechables por variedad gris de *Pleurotus ostreatus*.

Gráfico 4: Degradación de celulosa por variedades de *Pleurotus ostreatus*



La comparación de la degradación de celulosa por variedades *Pleurotus ostreatus* se realizó utilizando una muestra de 6 estudios. Luego del análisis del peso del estudio, el efecto a estudiar y el intervalo de confianza, se obtuvo como resultado un diamante negro que indica que el mayor porcentaje de degradación se realizó por la variedad blanca.

Estos resultados se obtuvieron ya que las condiciones de las características físicas utilizados para las variedades de *Pluerotus ostreatus*, influyen significativamente en el desarrollo del hongo, por este motivo, el rango utilizado en temperatura y humedad para la variedad blanca fue el óptimo, degradando así un 60% de celulosa de los pañales desechables aproximadamente.

Análisis de Heterogeneidad

- Los estudios muestran tener resultados similares como para que se puedan combinar.
- El I² mide el porcentaje de heterogeneidad. Indica la proporción de la variación total que es atribuible a la heterogeneidad.
- Si el I² es 0% son homogéneos, si es menor a 75% quiere decir que existe heterogeneidad pero que aún pueden ser combinados y si tienen un porcentaje mayor a 75%, quiere decir que los estudios son muy heterogéneos y no conviene combinarlos.
- La heterogeneidad se relaciona con las diferencias que se observan entre los resultados de los estudios incluidos.
- La presencia de heterogeneidad indica la presencia de diferencias que pueden indicar que la intervención no funciona siempre de la misma manera.

Gráfico RevMan

- Para poder cuantificar o medir el efecto de las investigaciones, se utilizó el Odds Ratio, teniendo en cuenta los intervalos de confianza.
- Se aplicó el modelo de efectos aleatorios para las comparaciones que tenían heterogeneidad en los resultados.
- Se utilizó el gráfico “forest plot” para la presentación de los datos de los estudios seleccionados y la combinación de estos como los resultados del metaanálisis. Con respecto al eje vertical, se puede distinguir que el resultado es positivo o negativo, dando significancia a uno de los dos eventos.

V. DISCUSIÓN

Se logró comparar resultados de la degradación parcial de pañales desechables mediante *Pleurotus ostreatus*, teniendo en cuenta además las condiciones en que actúan los hongos y otros parámetros intervinientes. Se encontró que las características físicas de las variedades del hongo *Pleurotus ostreatus* tanto blanco y gris actúan sobre los pañales desechables degradándolo a una temperatura de 21 a 19°C (Cabrera,2014). Por otro lado, Espinosa, Turpin, et.al, 2011, evidenció como resultado que para ambas variedades, el rango óptimo es de 22 a 19 °C para poder degradar parcialmente los pañales desechables.

Por otro lado, los resultados obtenidos con respecto a la humedad evidenciaron en los dos tipos de variedades un porcentaje de 60 a 65 % según Espinosa,2015 y según Munida 2019, el nivel de humedad en las variedades se tiene de 80 a 85 %. Por ende, el índice óptimo para crecimiento micelial según los resultados obtenidos por los autores evidencia que es de 60 a 80% para la degradación de la celulosa.

Por lo tanto, según el primer objetivo específico los resultados obtenidos en con respecto a la temperatura, evidenciaron que el rango óptimo para un adecuado desarrollo del cuerpo fructífero del hongo es de 21 a 23°C (gráfico 1), y los resultados obtenidos con respecto a la humedad, evidenciaron que el rango óptimo es de 60 a 80% (gráfico 2).

Nivel de degradación por variedades *Pleurotus ostreatus*

Con respecto al nivel de degradación, según el tercer objetivo, los resultados obtenidos, evidenciaron que la mayor degradación de celulosa se realizó con la variedad blanca disminuyendo un aproximado de 60% en un tiempo de 11 a 15 semanas (gráfico 3). Datos que al ser comparados con el autor Cabrera (2015) quien concluyó que el hongo *Pleurotus ostreatus* de variedad blanca obtuvo un 79% de degradación y la variedad gris lo hizo con un 73% de degradación en un tiempo de 15 semanas, y el autor Aghajani, (2019) el cual tuvo una degradación de 85 a 71% en 11 semanas, afirmaron que los sustratos por la variedad blanca tuvieron una mayor degradación de celulosa. Por lo tanto, evidenciaron que la mayor degradación de celulosa se realizó con la variedad blanca disminuyendo un

aproximado de 60% en un tiempo de 11 a 15 semanas, afirmando que los sustratos con la variedad blanca tuvieron una mayor degradación de celulosa.

VI. CONCLUSIONES

1. El metaanálisis de las investigaciones sobre la degradación parcial de pañales desechables por variedades *Pleurotus ostreatus* permite encontrar en cuanto un análisis más amplio acerca de los resultados de distintos estudios ayudando a obtener un resultado conciso que posibilita tener datos más acertados en cuanto a las características físicas óptimas del hongo para la degradación y el tipo de variedad que degrada más.
2. Se logró analizar la característica física (temperatura) para las variedades de *Pleurotus ostreatus*, teniendo como resultado que el rango óptimo para una mayor degradación parcial de pañales desechables es la de la variedad blanca de 21-23°C, ya que tiene el suficiente nivel térmico para poder desarrollarse sin tener complicaciones en el proceso (pérdida del hongo).
3. En las investigaciones analizadas la humedad para las variedades de *P. ostreatus*, teniendo como resultado que el rango óptimo para una mayor degradación parcial de pañales desechables es la de la variedad blanca de 60-80%, ya que el cuerpo fructífero tiene la suficiente cantidad de agua para poder desarrollarse sin perder sustrato.
4. Se logró analizar el tiempo de degradación parcial de pañales desechables para las dos variedades, teniendo como resultado un rango de 11 a 15 semanas.
5. Se comparó las variedades del hongo *Pleurotus ostreatus*, teniendo como resultado que la variedad blanca logró degradar aproximadamente un 60% de manera parcial los pañales desechables, siendo la variedad más factible para una mayor disminución de celulosa de este residuo.
6. Se demostró que las características físicas (temperatura y humedad) influyen significativamente en la degradación parcial de pañales desechables en las variedades de *P. ostreatus*.
7. El cultivo del hongo *P. ostreatus* resulta una buena alternativa para la degradación parcial de pañales desechables, como disposición final de estos residuos, minimizando la contaminación y la proliferación de enfermedades. Además de generar impactos positivos en aspectos económicos.

VII. RECOMENDACIONES

- Buscar otros programas estadísticos para obtener resultados en investigaciones de revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Utilizar mayor cantidad de estudios acerca de la degradación de pañales desechables utilizando *Pleurotus ostreatus* para realizar revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Tomar en cuenta dentro de las futuras investigaciones, las características físicas óptimas (temperatura, humedad y pH) en cada fase de desarrollo del hongo *Pleurotus ostreatus* para una adecuada degradación de pañales desechables.
- El proceso de degradación parcial de pañales desechables puede ser mejorado al agregar un cosustrato que contenga lignina y/o mezclas de diferentes residuos. De esta manera, el hongo *Pleurotus ostreatus* tendrá más sustrato para poder desarrollarse en un tiempo menor.
- El proceso de degradación parcial de pañales desechables puede ser mejorado al agregar un cosustrato que contenga lignina y/o mezclas de diferentes residuos. De esta manera, el hongo *Pleurotus ostreatus* tendrá más sustrato para poder desarrollarse en un tiempo menor.
- Realizar investigaciones acerca de la degradación total de pañales desechables, teniendo en cuenta pañales con orina y pañales con heces, utilizando más variedades de *Pleurotus ostreatus*. De esta manera, se podrá analizar qué hongo degrada mayor porcentaje a menor tiempo y desarrolla una seta con alta cantidad de proteínas.
- Realizar comparaciones entre el hongo *Pleurotus ostreatus* y otros microorganismos degradadores de celulosa para analizar cuál es el indicado para una óptima degradación de pañales desechables.
- Realizar investigaciones acerca del porcentaje proteico del hongo *Pleurotus ostreatus*, luego de la degradación de pañales desechables y la factibilidad de consumo como alimento para las personas y/o ganado.

REFERENCIAS

ADEBAYO, E., MARTÍNEZ, D. Oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) are useful for utilizing lignocellulosic biomass. *Academic Journals*. [en línea]. vol.14, n° 1,2014. [fecha de consulta: 5 de mayo del 2020]. Disponible en:file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/pleurotus%20es%20util%20por%20utilizar%20biomasa%20lignocelulosa.pdf.

ISSN:1684-5315

APAZA, K. Producción del hongo comestible *Pleurotus djamor boedjim* usano distintos sustratos de residuos agrícolas aislado en Tingo María. Tesis (título profesional de ingeniero en recursos naturales renovables). Perú: Universidad Nacional Agraria de la selva, 2017. Disponible en: http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1361/KJAG_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANGERT, Esther. Alternatives to binary fission in bacteria [en línea]. 2005, [fecha de consulta: 12 de octubre del 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/7994849_Angert_ER_Alternatives_to_binary_fission_in_bacteria_Nat_Rev_Microbiol_3_214-224.

ANIKE, F., YUSUF, M., ISIKHUEMHEN, O. Co-substrating of peanut shells with cornstalks enhances biodegradation by *pleurotus ostreatus*. *Journal of Bioremediation & Biodegradation* [en línea]. vol,20, n°1,2016. [fecha de consulta:03 de octubre del 2019]. Disponible en: Pubmed

ISSN:2155-6199

ARGIBAY, Juan. Muestra en investigación cuantitativa. *Revista Redalyc*. [En línea].2009,vol. 13,N°. 1,29 pp. [Fecha de consulta: 24 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339630252001>.

AGHAJANI, Hamed, BAHMANI, Mohsen, et.al. Influence or relative humidity and temperature on cultivation of pleurotus species. *Scielo*. [en línea]. vol 20, n°4,2018. [Fecha de consulta:25 de noviembre del 2019]. Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-221X2018000400571&lng=es&nrm=iso&tlng=en

ISSN:0718-221X

BELTRÁN, M., ESPINOSA, R. et. Evaluación de la degradación de pañales desechables usados mediante composteo en biorreactores aerobios. México: Universidad de Azcapotzalco.[fecha de consulta:16 de mayo del 2020].Disponible en:<https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/07/330-Mexico-oral.pdf>.

BERMÚDEZ, R., GARCÍA, N., SERRANO, M. y KEKELI, K. Evaluación de la productividad de dos cepas de *Pleurotus spp* sobre pulpa de café *coffea canephora pierre ex hoener*. *Tecnología Química*. [en línea]. 38(2). Marzo, 2018. [Fecha de consulta: 05 de junio del 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445558422004>

ISSN: 2224-6185

BOADA, L., SÁNCHEZ, J y WEN, J. Indagación exploratoria in vitro de la capacidad degradadora de la cepa comercial *Pleurotus ostreatus* sobre dos concentraciones de petróleo crudo. *Scielo*. [en línea]. 16(30). Junio-septiembre, 2018. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1794-24702018000200031&lng=en&nrm=iso&tlng=es

CABRERA, S. BIODEGRADACIÓN DE PAÑALES DESECHABLES USADOS MEZCLADOS CON RESIDUOS DE JARDINERÍA POR ACCIÓN DE DOS HONGOS. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Ambiental). México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2014.

CASTRO, Juan. Búsqueda preliminar de morfotipos fúngicos degradadores de sustratos celulósicos en residuos sólidos asociados a pañales desechables. Tesis (Ingeniería Ambiental). Bogotá: Universidad Libre de Colombia, 2016.Disponible en:<file:///D:/B%3%9ASQUEDA%20PRELIMINAR%20DE%20MORFOTIPOS%20F%3%9ANGICOS%20DEGRADADORES.pdf>.

CARRASCO, Díaz. Metodología de la investigación científica. 15a.ed. Perú: EDITORIAL SAN MARCOS EIR TLDA, 2017.339pp.

ISBN: 978-9972-38-344

ARTILES, Leticia, OTERO, Jacinta y BARRIOS, Irene. Metodología de la investigación. Segunda edición. Editorial Ciencias Médicas,2008.355pp.

ISBN:978-959-212-385-4

CUEVA, Consuelo. Aprovechamiento de residuos de plátano, cacao maíz como sustratos para la producción del hongo "*Pleurotus ostreatus*", en la comunidad la magdalena de francisco de orellana. Tesis (título de ingeniería en biotecnología ambiental). Ecuador, 2018. Disponible en: file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/236T0370%20(1).PDF.

DEL PILAR, M., HOYOS, J. y MOSQUERA, S. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA SEMILLA DE *Pleurotus ostreatus* PROPAGADA EN DIFERENTES MEDIOS DE CULTIVO. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*. [en línea]. 8(2). Julio-diciembre, 2010. [Fecha de consulta: 05 de junio del 2020].

DÍAZ, K., CASANOVA, M. et.al. Producción de pleurotus ostreatus (pleurotaceae)ICFC 153/99 cultivando sobre diferentes residuos lignocelulósicos. *Arnaldoa* [en línea]. vol 26, n°3,2019. [Fecha de consulta:18 de mayo del 2020]. Disponible en:file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/a22v26n3.pdf.

ISSN:2413-3299

ESPINOSA, R., et al. Assessment of Gardening Wastes as a Co-Substrate for Diapers Degradation by the Fungus *Pleurotus Ostreatus*. *Sustainability*. [en líena]. vol. 7, no. 5. Marzo-May, 2015. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020]. Disponible en: ProQuest

ISSN: 2071-1050

ESPINOSA, R., TURPIN, S., et.al.Disposable diapers biodegradation by the fungus *Pleurotus ostreatus*.ScienceDirect.[en línea].vol,31,no. 8. August ,2011.[fecha de

consulta: 11 de junio del 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X11001218>.

ISSN:0956-053X

FLORES, Gustavo. Aprovechamiento del bagazo residual de yucca spp. como sustrato para la producción de *Pleurotus ostreatus*. Tesis (Maestro en ciencias en bioprocesos). México, 2012. Disponible en: file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/Gustavo_Flores_Ram%C3%ADrez.pdf.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. 2009. Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. 5ta ed., 2014. [fecha de consulta: 12 mayo de 2020] Disponible en https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

HERNÁNDEZ, Ricardo y LÓPEZ, Claudia. Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del departamento de cundinamarca. Tesis: (Licenciado en Microbiología industrial). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2015. Disponible en: [file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/tesis 257.pdf](file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/tesis%20257.pdf)

HENDRICKS, C., DOYLE, J, HUGLEY, Bonnie. A New Solid Medium for Enumerating Cellulose-Utilizing Bacteria in soil [en línea].vol.61,nº5,2016.[Fecha de consulta:12 de octubre del 2019].Disponible en: <https://aem.asm.org/content/aem/61/5/2016.full.pdf>

ISSN:0099-2240

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5.ª ed. México: The McGraw-Hill, 2010.656 pp.

ISBN: 9786071502919

HUAMÁN, Hermes, AGUILAR, Fraido y HOLGADO, María. Caracterización de *Pleurotus sp.* aislado de la comunidad nativa de Korimani, centro poblado de Kiteni-Echarate, la convención, Cusco, Perú. *Ecología Aplicada* [en línea]. 18(1). Marzo, 2019. [fecha de consulta: 05 de junio del 2020]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v18i1.1305>

ISSN:1726-2216

LERMA, Héctor. *Metodología de la investigación: Propuesta anteproyecto y proyecto.* (5ª. Ed.). Bogotá: ECOE Ediciones [En línea]. Colombia, 2016. [Fecha de consulta: 23 de octubre del 2019]. 505 pp. Disponible en:

<https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/04/Metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n-5ta-Edici%C3%B3n.pdf>

LING, N., CHING, S., et.al. Green application and toxic risk of used diaper and food waste as growth substitute for sustainable cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Science Direct*. [en línea]. vol. 26, n°8.2020. [fecha de consulta: 10 de junio del 2020] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620323192>.

ISSN:1009-2137.

LOPES, J., PACA, M. et.al. Production and mechanical evaluation of biodegradable. *Ciencia e Agrotecnología*. [en línea]. 42(6). Noviembre-diciembre, 2018. [Fecha de Consulta: 5 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542018000600676&tIng=en

ISSN: 1981-1829

NEVÁREZ, Daniela. Aprovechamiento de residuos agroforestales para el cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*). Tesis (Magíster en ciencias en gestión ambiental). México: Instituto Politécnico Nacional,2012. Disponible en:file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/Tesis_Nev%C3%A1rez_QUI%3%B1ones_Daniela_201.pdf.

MEDINA, D., ACEVEDO, J., et. al. RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN LA FORMULACIÓN DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus pulmonarius*). *Ciencias Biológicas*. [en línea]. 1(11). octubre, 2016. [Fechas de consulta: 05 de junio del 2020].

ISSN: 2216-118x

Microorganismos en la industria [Publicación en un blog]. Lima: Morales, Bran, (16 de marzo del 2012). [Fecha de consulta: 11 de octubre del 2018]. Recuperado de: <http://biotecindustrial.blogspot.com/?view=classic>.

MICHEL, A., ARIZA, R., et.al. Productos químicos y biológicos como suplementos que incrementan la producción del hongo Ostra *Pleurotus ostreatus*. *Redalyc*. [en línea]. 40(8). 8 de agosto, 2015. [Fecha de Consulta: 5 de junio del 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33940176006>

ISSN: 0378-1844

MKHIZE, S., CLOETE, J., BASSON, A. y ZHARARE, G. Performance of *Pleurotus ostreatus* mushroom grown on maize stalk residues supplemented with various levels of maize flour and wheat bran. *Food Science and Technology* [en línea]. 36(4). Octubre-diciembre 2016. [Fecha de consulta: 5 de junio de 2020]. Disponible en https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612016000400598&lng=en&tlng=en

ISSN 0101-2061

MORALES, Diana. Producción de enzimas ligninolíticas a partir de biomasa de *panicum maximum* por *pleurotus ostreatus*. Tesis (magíster en Ingeniería Química). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2014. Disponible en: <http://>

MUNDIA, L. Use of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) to degrade used diapers and sanitary pads in selected estates in Thika, Kiambu County, Kenya. Tesis (Maestría en Ciencias: Microbiología). Kenia: Universidad de Kenyatta, 2019. [Fecha de consulta: 17 de mayo del 2020]. Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/4d9c/f8a1432c865ded64a9cefc842bab9f99ee65.pdf?_ga=2.257126539.1275465212.1589762160-169301562.1586474564.

OLIVERA, A., ORTEGA, E., et.al. Efecto de *Pleurotus ostreatus* en la degradación de los residuos agrícolas. *Revista Dialnet* [en línea]. vol 53, n° 1, 2019. [fecha de consulta: 5 de junio del 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6827557>.

ISSN-e:1405-3195

ORELLANA, D., SÁNCHEZ, M. Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. [En línea]. vol.24,n°1,2016.[Fecha de consulta: 13 de mayo del 2020].Disponible en:file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/43471_7000695591_05-04-2020_210046_pm_Lectura_05A_-_T%C3%A9cnicas_de_Reguleccion_de_datos_en_Entornos_Virtuales_m%C3%A1s_Usados_en_Investigaciones_Cualitativas.pdf.

ISSN:0212-4068

PARDO, A., CARRASCO, J., et.al. Recycling of the biomass waste defatted almond meal as a novel nutritional supplementation for cultivated edible mushrooms. *Acta Scientiarum*. [en línea]. v.40. 2018. [Fecha de consulta: 05 de Junio del 2020]. Disponible en: <http://periodicos.uem.br/ojs/acta>.

ISSN: 1807-8621

PAREDES, Oscar. Caracterización de Bacterias Degradadoras de Celulosa y Almidón. México: Universidad Autónoma de Chihuahua,2014. [Fecha de consulta:06 de octubre del 2019].Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Octavio_Paredes-Lopez/publication/221705146_Caracterizacion_de_Bacterias_Degradadoras_de_Celulosa_y_Amidon/links/0c96053ac7fd3237dc000000/Caracterizacion-de-Bacterias-Degradadoras-de-Celulosa-y-Almidon.pdf?origin=publ

PICORNELL, Maria, PARDO, Arturo y De JUAN, José. Reutilización del sustrato degradado de *Pleurotus ostreatus* mediante la suplementación con salvado de trigo y el suplemento comercial Calprozime® parámetros cuantitativos. [en línea]. 112(4), 2016. [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2019]. Disponible

en:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652015000200017&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

ISSN:0120-9965

POZOS, Cuahtemoc, [et.al]. Almohadilla Desechable Biodegradable a ser usada en un Pañal Ecológico. México: Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas,2018, n°12. [Fecha de consulta:10 de octubre del 2019]. Disponible en:<file:///D:/Almohadilla%20Desechable%20Biodegradable%202018.pdf>.

ISSN:1857-7881

QUEVEDO,Balkys, NARVÁEZ,Paul, et.al. Production of lignocellulolytic enzymes from floriculture residues using *Pleurotus ostreatus*. *Revista Universitas Scientiarum* [en línea]. vol.20,n°1,2014. [fecha de consulta :15 de abril del 2020]. Disponible en: <file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/Producci%C3%B3n%20de%20enzimas%20lignocelulol%C3%ADticas%20a%20partir%20de%20residuos%20de%20floricultura%20empleando%20Pleurotus%20ostreatus.pdf>.

ISSN:2011-1727

RAMIREZ, Pablo, COHA, Juana. Degradación enzimática de celulosa por actinomicetos termófilos:aislamiento,caracterización y determinación de la actividad celulítica. *Revista scielo* [en línea].vol.10,n°1, Julio del 2003. [Fecha de consulta:05 de octubre del 2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332003000100008

ISSN:1727-9933

RAMÍREZ, M. y MUÑOZ, O. AGROINDUSTRIAL WASTE CELLULOSE USING FERMENTED BROTH OF WHITE ROT FUNGI. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* [en línea]. 15(1). junio, 2015. [fecha de consulta: 10 de mayo del 2020].

ROJAS, J., HORMAZA, A. Evaluación del crecimiento y compatibilidad de hongos de la podredumbre blanca. *Revista Ciencia en Desarrollo* [en línea]. vol5, n°2, 2014.

Disponible en:
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_en_desarrollo/article/view/3690.

ISSN:0121-7488

RAMÓN, Pablo y RAMÓN, Danilo. Análisis de la capacidad degradativa de residuos lignocelulósicos utilizando el hongo *Pleurotus ostreatus*. Tesis (Título de Ingeniería Ambiental). México: Universidad Politécnica Salesiana,2012. Disponible en:file:///C:/Users/Ultimate/Downloads/UPS-CT002462%20(1).pdf.

RÍOS,María.,HOYOS,José.,MOSQUERA,Silvio.Evaluación de los parámetros productivos de la semilla de *Pleurotus ostreatus* propagada en diferentes medios de cultivo.Revista Scielo [en línea].vol.8 ,n° 2,2010.[fecha de consulta: 18 de mayo del 2020] disponible en:http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612010000200012&script=sci_abstract&tlng=es.

ISSN:1692-3561

RODRÍGUEZ, Vania. Efecto Antagónico Y Biocontrolador De Algunos Microorganismos Saprofíticos Contra Rhizoctonia Solani Un Fitopatógeno Causante Del (Damping Off) En Plantas De Tomate. [Fecha de consulta:05 de octubre del 2019]. Disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/Rodriguez_LV/Introduc.PDF

RODRÍGUEZ, Arturo. Aislamiento y selección de bacterias celulolíticas a partir de compost de residuos orgánicos. Tesis(Licenciado en Biología).Perú: Universidad Nacional de Trujillo,2015.Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4586/Rodr%C3%ADguez%20Silva%2C%20Luis%20Arturo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ROMERO, O., VALENCIA, M., CASTAÑEDA, M. y HUERTA, M. Carrizo silvestre (Arundo donax) como sustrato alternativo en la producción de *Pleurotus ostreatus*. *Scientia Funforum* [en línea]. vol.48. Junio-noviembre, 2018. [fecha de consulta: 10 de mayo del 2020].

SÁNCHEZ, R., TIMOTEO, B., TORRES, T. y UREÑA, F. *Valorization of Superabsorbent Polymers from used Disposable Diapers as Soil Moisture Conditioner*. Basel: MDPI AG, Feb 27, 2017 ProQuest Central. DOI <http://dx.doi.org/10.20944/preprints201702.0093.v1>.

SÁNCHEZ, Annerys. Producción de hongos comestibles del género pleurotus a partir de los residuos vegetales provenientes de la plaza de mercado del municipio de quibdó. Tesis (Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente). Colombia: Universidad de Manizales, 2015. Disponible en: [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2204/Tesis%20Annerys%20-%2026%20de%20mayo%20de%202015%20\(1\).pdf?sequence=3](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2204/Tesis%20Annerys%20-%2026%20de%20mayo%20de%202015%20(1).pdf?sequence=3)

SARMIENTO, Víctor. Evaluación del crecimiento y producción del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en tres diferentes residuos agroindustriales de la provincia de abancay. Tesis (Título de ingeniero agroindustrial).Perú: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac de abancay,2012.Disponible en :

http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/299/T_0013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SADIQ, S., AHAD, K., et.al. Bioremediation of endosulfan under solid- state and submerged fermentation of pleurotus ostreatus and its correlation with lignolytic enzyme activities. *Magazine environmental* [en línea]. vol 28,n°6,2019. [Fecha de consulta:02 de junio del 2020]. Disponible en:<http://www.pjoes.com/Bioremediation-of-Endosulfan-under-nSolid-State-and-Submerged-Fermentation-nof-Pleurotus,97353,0,2.html>.

SOTELO, Perla. Producción de BioH₂ por fermentación oscura a partir de pañales desechables usados. Tesis (Doctorado en Ciencias e Ingeniería Línea Ambiental). México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2017.Disponible en:file:///D:/Produccion_BioH2_por_fermentacion_2017_Sotelo_DCIA.pdf.

SUWANNO, Suvit. ,AYAE,Aminoh y SUWANNO,Nuttida. Utilization of paper-cone water cups as an alternative lignocellulose waste substraste in pleurotus ostreatus

production. *Walailak Journal* [en línea]. vol 16, n°10, 2019. [fecha de consulta: 25 de mayo del 2020]. Disponible en: <http://wjst.wu.ac.th/index.php/wjst/article/view/3488>.

VALENCIA, Ángeles, [et al]. Carrizo silvestre (*Arundo donax*) como sustrato alternativo en la producción de *Pleurotus ostreatus*. *Revista scielo* [en línea]. vol 12, n°48, 2018. [Fecha de consulta: 13 de octubre del 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2594-13212018000200015&lng=en&nrm=iso&tlng=es. ISSN: 2594-1321

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación. Lima: San Marcos, 2013. 495 pp.

ISBN: 9786123028787

VERNERO, M., QUIROZ, M. y ÁLVAREZ, C. Utilización de Residuos Forestales Lignocelulósicos para Producción del Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*). *Información Tecnológica* [en línea]. 21(2). [fecha de consulta: 05 de junio del 2020]. Disponible en: doi: 10.1612/inf.tecnol.4154it

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización De Variables

COMPARACIÓN DE LA DEGRADACIÓN PARCIAL DE PAÑALES DESECHABLES POR VARIEDADES <i>Pleurotus</i> <i>Ostreatus</i> : UN METANÁLISIS DE RESULTADOS, 2020.					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
variable Independiente	<p><i>Pleurotus ostreatus</i> es una fuente de potencial biotecnológico con la capacidad de degradar celulosa, hemicelulosa y lignina, por lo que tiene un potencial económico y calidad nutricional” (Valencia,2018, p.1).</p>	<p>El informe de investigación se hará mediante una revisión sistemática y metaanálisis de investigaciones teniendo en cuenta las características físicas de variedad blanca y gris del hongo <i>Pleurotus ostreatus</i>.</p>	Características Físicas de <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad Blanca	Nivel de temperatura	°C
<p>Variedades <i>Pleurotus ostreatus</i></p>			Características Físicas de <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad Gris	Nivel de humedad	%
				Nivel de temperatura	°C
				Nivel de humedad	%
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
<p>DEGRADACIÓN PARCIAL DE PAÑALES DESECHABLES</p>	<p>La composición de un pañal desechable se basa principalmente en la pulpa de celulosa, Poliacrilato de sodio, Polipropileno, Polietileno, cinta, elástico y adhesivo, se tiene el aprovechamiento de algunos de los componentes (Sotelo,2017, p.45).</p>	<p>En relación a la degradación parcial de pañales se tiene en cuenta el nivel de celulosa en cuanto a la cantidad y el tiempo de disminución.</p>	<p>Nivel de celulosa</p>	Cantidad de degradación	%
				Tiempo de degradación	Semanas

Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES, INDICADORES		TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
Problema General	Objetivo General	Variable Independiente: Variedad <i>Pleurotus ostreatus</i>		Tipo: Descriptivo
¿Cuál es el análisis del empleo de las variedades de <i>Pleurotus ostreatus</i> para la degradación parcial de pañales desechables?	Comparar el análisis del empleo de las variedades de <i>Pleurotus ostreatus</i> para la degradación parcial de pañales desechables	DIMENSIONES	INDICADORES	Enfoque: Cuantitativo Diseño: No Experimental
		Características de <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad blanca	Nivel de temperatura (°C)	
			Nivel de humedad (%)	
		Características de <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad gris	Nivel de temperatura (°C)	
Nivel de humedad (%)				
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Variable dependiente: Comparación de la degradación parcial de pañales desechable.		Nivel: Explicativo
¿Cuál es el análisis de las características físicas del <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad blanca para la degradación parcial de los pañales desechables?	Analizar las características físicas del <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad blanca para la degradación parcial de pañales desechables.	DIMENSIONES	INDICADORES	
		Nivel de celulosa	Cantidad de degradación (%)	
¿Cuál es el análisis de las características físicas del <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad gris	Analizar las características físicas del <i>Pleurotus ostreatus</i> variedad gris para la		Tiempo de degradación (semanas)	

<p>para la degradación parcial de pañales desechable?</p>	<p>degradación parcial de pañales desechables.</p>			
<p>¿Cuál es el análisis del porcentaje de degradación parcial de pañales desechables comparando las variedades de <i>Pleurotus ostreatus</i>?</p>	<p>Analizar el porcentaje de degradación parcial de pañales desechables comparando las variedades de <i>Pleurotus ostreatus</i>.</p>			

Anexo 3. Validación de instrumento



FORMATO FICHA DE INVESTIGACIÓN	
DATOS GENERALES	
TÍTULO	Comparación de la degradación parcial de pañales desechables por variedades <i>Pleurotus ostreatus</i> : un metaanálisis de resultados, 2020
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS
INTEGRANTES	BRACAMONTE JIMÉNEZ, SANDRA ORELLANA LEÓN, FABIANA
ASESOR	BENITES ALFARO, ELMER GONZALES
FICHA	DEGRADACIÓN DE PAÑALES DESECHABLES
FECHA	10/06/2020
MUESTRAS	NIVEL DE CELULOSA
	CANTIDAD DE DEGRADACIÓN
	TIEMPO DE DEGRADACIÓN
	PORCENTAJE (%) SEMANAS

Fuente:Elaboración Propia


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI8644-2020


 Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
 CIP. 46572
 DNI. 17402784


 Dr. Jave Nakayo Jorge
 Leonardo.
 DNI. N° 01066553

FORMATO FICHA DE INVESTIGACIÓN				
DATOS GENERALES				
TÍTULO	Comparación de la degradación parcial de pañales desechables por variedades <i>Pleurotus ostreatus</i> : un metaanálisis de resultados, 2020			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS			
INTEGRANTES	BRACAMONTE JIMÉNEZ, SANDRA ORELLANA LEÓN, FABIANA			
ASESOR	BENITES ALFARO, ELMER GONZALES			
FICHA	PLEUROTUS OSTREATUS			
FECHA	10/06/2020			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MICROORGANISMOS				
MUESTRAS	HONGO PLEUROTUS OSTREATUS VARIEDAD BLANCA		HONGO PLEUROTUS OSTREATUS VARIEDAD GRIS	
	NIVEL DE TEMPERATURA (°C)	NIVEL DE HUMEDAD (%)	NIVEL DE TEMPERATURA A (°C)	NIVEL DE HUMEDAD (%)

Fuente: Elaboración Propia



Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
CIP. 71998

ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
Scopus ID de autor: 57216176765
Web of Science Researcher ID: AA18644-2020



Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
CIP. 46572

DNI. 17402784



Dr. Jave Nakayo Jorge
Leonardo.

DNI: N°01066653

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Benites Alfaro, Elmer**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente Universidad César Vallejo**
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **NIVEL DE CELULOSA**
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: **BRACAMONTE JIMÉNEZ, SANDRA/ORELLANA LEÓN, FABIANA**
NIVEL DE CELULOSA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												95%	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												95%	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												95%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												95%	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												95%	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												95%	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												95%	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												95%	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												95%	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												90%	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

 SI

Los requisitos para su aplicación los Requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 11 de junio del 2020



Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
CIP. 71998
ORCID iD: 0000-0003-1504-2089
Scopus ID de autor: 57216176765
Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Benites Alfaro, Elmer
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad César Vallejo
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MICROORGANISMOS**
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: *BRACAMONTE JIMÉNEZ, SANDRA/ORELLANA LEÓN, FABIANA*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											90%		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											90%		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											90%		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											90%		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											90%		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											90%		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											90%		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											90%		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											90%		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											90%		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

 SI

Los requisitos para su aplicación los Requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 11 de junio del 2020



Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
CIP. 71998
ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
Scopus ID de autor: 57216176765
Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Dr. Carlos Cabrera Carranza
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad César Vallejo
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Nivel de Celulosa
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Bracamonte Jiménez Sandra / Orellana León Fabiana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 21 junio del 2020



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.46572

DNI N° 17402784 Telf. 945509179

VALIDACIÓN DE INSTRUMENT 2

V. DATOS GENERALES

- V.1. Apellidos y Nombres: Dr. Carlos Cabrera Carranza
 V.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad César Vallejo
 V.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas de los microorganismos
 V.4. Autor(A) de Instrumento: Bracamonte Jiménez Sandra / Orellana León Fabiana

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 21 de junio del 2020



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP...46572
 DNI N°. 17402784 Telf.:945509179

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jave Nakayo Jorge Leonardo.
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad César Vallejo
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Nivel de Celulosa
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Bracamonte Jiménez Sandra / Orellana León Fabiana

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											x		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											x		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											x		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											x		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											x		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											x		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											x		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											x		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											x		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

V.

90 %

Lima, 21 de junio del 2020


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP.....
 DNI N°01066653 Telf.994552085

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

VI. DATOS GENERALES

- VI.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jave Nakayo Jorge Leonardo.
 VI.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad César Vallejo
 VI.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas de los microorganismos
 VI.4. Autor(A) de Instrumento: Bracamonte Jiménez Sandra / Orellana León Fabiana

VII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IX. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 21 de junio del 2020



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP.....
 DNI N°01066653 Telf.994552085