



Cuadernos Inter.c.a.mbio sobre Centroamérica y el Caribe

ISSN: 1659-0139

ISSN: 1659-4940

intercambio.cicla@ucr.ac.cr

Universidad de Costa Rica

Costa Rica

# La elaboración de abonos orgánicos y aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición agroecológica

Ramírez-Iglesias, Elizabeth

La elaboración de abonos orgánicos y aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición agroecológica

Cuadernos Inter.c.a.mbio sobre Centroamérica y el Caribe, vol. 19, núm. 2, e50595, 2022

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476969182008>

**DOI:** <https://doi.org/10.15517/c.a..v19i2.50595>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 3.0 Internacional.

# La elaboración de abonos orgánicos y aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición agroecológica

The Development of Organic Fertilizers and Meaningful  
Learning for Educational Transformation in a Context of  
Agroecological Transition

A elaboração de fertilizantes orgânicos e a aprendizagem  
significativa para a transformação educacional em um contexto  
de transição agroecológica

Elizabeth Ramírez-Iglesias \* [ec.ramirez@ericonsult.org](mailto:ec.ramirez@ericonsult.org)  
*Universidad Estatal Amazónica, El Puyo, Ecuador*

Cuadernos Inter.c.a.mbio sobre  
Centroamérica y el Caribe, vol. 19, núm.  
2, e50595, 2022

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Recepción: 26 Noviembre 2021  
Aprobación: 18 Marzo 2022

DOI: <https://doi.org/10.15517/c.a.v19i2.50595>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476969182008>

**Resumen:** Este artículo presenta el aprovechamiento de recursos locales presentes en entornos, rurales y urbanos, y su transformación hacia bioabonos, para alcanzar un aprendizaje significativo en diversas áreas desde una perspectiva interdisciplinaria, en especial las relacionadas con la naturaleza y el medio ambiente. Se proponen herramientas efectivas para estudiantes con acceso limitado a recursos tecnológicos, como lo es en este caso, la elaboración de abonos orgánicos. Se proyecta la realidad que nos ha impuesto la pandemia, obligando al sector educativo a enfrentar nuevos retos, que unidos con los ya existentes, lleva a plantear estrategias educativas adaptadas a esta nueva realidad. De igual manera, se resalta la importancia del rol de la persona docente, en el proceso de utilización de materia orgánica generada localmente, tanto en escuelas urbanas como rurales.

**Palabras clave:** Aprendizaje, bioabonos, local, rural, urbano.

**Abstract:** This article presents the use of local resources present in rural and urban environments, and their transformation into biofertilizers, to achieve significant learning in various areas from an interdisciplinary perspective, especially those related to nature and the environment. Effective tools are proposed for students with limited access to technological resources, as in this case, the elaboration of organic fertilizers. The reality imposed by the pandemic is projected, forcing the educational sector to face new challenges, which together with the existing ones, leads to propose educational strategies adapted to this new reality. It also highlights the importance of the role of the teacher in the process of using locally generated organic material, both in urban and rural schools.

**Keywords:** Meaningful learning, biofertilizer, local, rural, urban.

**Resumo:** Este artigo apresenta o uso de recursos locais presentes em ambientes rurais e urbanos, e sua transformação em biofertilizantes, para alcançar um aprendizado significativo em várias áreas a partir de uma perspectiva interdisciplinar, especialmente aquelas relacionadas à natureza e ao meio ambiente. Ferramentas eficazes são propostas para estudantes com acesso limitado aos recursos tecnológicos, como neste caso, a produção de fertilizantes orgânicos. A realidade imposta pela pandemia é projetada, forçando o setor educacional a enfrentar novos desafios, o que, juntamente com os existentes, leva a propor estratégias educacionais adaptadas a esta nova realidade. Também destaca a importância do papel do professor no processo de utilização de material orgânico gerado localmente, tanto em escolas urbanas como rurais.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa, biofertilizantes, locais, rurais, urbanos.

## Introducción

Para alcanzar un aprendizaje significativo, el cuerpo docente debe emplear una serie de acciones, estrategias y metodologías innovadoras, que sean pertinentes, consistentes en el tiempo, y que apunten al cambio de conducta de las y los estudiantes, en búsqueda de la calidad en la adquisición de conocimientos, y con un alto potencial de ser replicables (Guerrero, 2018; Quispe Aquino, 2018).

La educación es una actividad dirigida a transformar las circunstancias a través de la mejora continua de los educandos, interviniendo en sus procesos de aprendizaje. Por ello, la educación ecológica contribuye a cimentar las bases para orientar a la persona a desarrollar actitudes que se manifiesten a lo largo de su vida, en pro de la conservación del ambiente. Es decir, lograr una conciencia ambiental en bien de la humanidad (Valdez, 2017).

La elaboración de abonos orgánicos puede convertirse en un recurso educativo que favorece el logro de aprendizaje significativo en diversas áreas desde una perspectiva interdisciplinaria, en especial las relacionadas con la naturaleza y el ambiente. Constituye una actividad colectiva y dinámica, que generalmente se trabaja en el campo, donde se activan muchos conocimientos creando una visión propia del mundo, dentro de una estrategia para conformar personas con criterio y valores para alcanzar un objetivo común (Quispe Aquino, 2018).

Al respecto, Caurín, Morales y Solaz (2012) y Quispe Aquino (2018) señalan que al implementar actividades productivas con mayor sostenibilidad en el tiempo, con conocimientos adecuados, y acordes a la realidad de su entorno, los estudiantes pasan a ser sujetos activos dejando de lado la mera recepción de información. En los actuales momentos, el trabajo en el aula se va inclinando a los procesos de investigación acción en relación con un entorno local determinado, lo que contrasta con el enfoque conductista, el cual se fundamenta específicamente en llevar un proceso de aprendizaje acompañado de estímulos y refuerzos, para así obtener respuestas positivas por parte del estudiante, manejando una estructura rígida del proceso (Segura, 2005).

Los escenarios educativos son diferentes en Latinoamérica y también dentro de cada país. Existe una brecha importante entre la educación en sectores urbanos y rurales, a pesar de que se rigen por una misma programación curricular (Cabrera, Carrilo y González, 2020). Igualmente, las estrategias educativas en diferentes estratos, deben tener un enfoque más orientado a la realidad de cada uno de los sectores en los que transcurre el proceso de enseñanza-aprendizaje (Arredondo, Saldivar y Limón, 2018; Cachay Prado y Rojas Parco, 2021). En este contexto, todos los recursos asociados a actividades agrícolas, empleados como recursos educativos, son herramientas indispensables, ya que permiten el fortalecimiento de un aprendizaje significativo, basado en un pensamiento crítico organizado.

El manejo de los recursos orgánicos generados en las escuelas tanto en el sector rural como en el urbano, puede ser un escenario ideal para

contextualizar la transformación de la materia orgánica del suelo desde el punto de vista educativo, además de proporcionar a los estudiantes una experiencia *in vivo*, de lo que ocurre en la naturaleza.

En experiencias tomadas del Colegio Iberoamericano “San Agustín”, ubicado en la Ciudad de Loja, se trabajó con una población de 120 estudiantes, los cuales contaban con un huerto escolar, y el material empleado en la elaboración del bioabono fue lo obtenido de la poda de los jardines, así como lo que se generó en la dependencia expendedora de alimentos de la escuela, donde el producto obtenido fue empleado para la fertilización de las áreas comunes de la institución. Esto fue posible gracias a que las y los docentes incorporaron dentro de su planificación el componente agroecológico, seleccionando un tema –que en este caso fue la compostación– y trabajándolo desde diferentes materias. En el caso de la Matemática, se estudiaron las cantidades y proporciones; para la materia de Lenguaje se contextualizaron las nuevas palabras que debían emplearse durante el proceso; en Ciencias Naturales se trabajaron temas como ecosistemas, ciclaje, descomposición, nuevas formas de energía, entre otros; y en el caso de Ciencias Sociales se trabajó la diversificación de los mercados, tanto rurales como urbanos, y el papel de la agricultura como un componente histórico del desarrollo de la humanidad.

La experiencia en los sectores rurales, durante la pandemia, se realizó con base en un estudio puntual hacia la revisión de lo que había en las casas de un grupo de 45 estudiantes (20 de 8° de la Unidad Educativa Fiscomisional “Cacha” y 25 de 3<sup>er</sup> año de bachillerato de la U. E. Estatal Amazónica, ambas ubicadas en el Cantón el Pangui de la Provincia de Zamora Chinchipe), detectándose que el abono lo elaboran, acumulando principalmente las excretas de los animales en un sector del lugar. Desde materias como Ciencias de la Naturaleza y Proyecto Escolar, se trabajó en la identificación de los materiales orgánicos que más generaban en sus casas (fincas), y en las proporciones a utilizar, –para un bioabono adecuado– haciendo énfasis en limitar la presencia de agentes patógenos, ya que trabajan con excretas de animales. En este sentido se realzó la importancia de alcanzar temperaturas en rangos comprendidos entre los 60 °C y 70 °C, sobre todo durante los primeros días de compostación, ya que esto elimina posibles agentes patógenos que puedan estar presentes durante el proceso de compostación.

La diferencia entre ambas experiencias radica en que en el ámbito rural se tienen más nociones empíricas del abono y cómo debe utilizarse; mientras que en el urbano este conocimiento es prácticamente inexistente. Sin embargo, desde el punto de vista de aprendizaje significativo, pueden adaptarse ciertas condiciones para hacer composteros portátiles que permitan obtener biofertilizantes empleando los residuos generados en casa. Adicionalmente, es importante destacar la realidad que nos ha impuesto la pandemia, obligando al sector educativo a enfrentar nuevos retos que, unidos con los ya existentes, lleva a plantear estrategias educativas adaptadas a esta nueva realidad. De igual manera, se destaca la importancia de las personas docentes en el abordaje del proceso de reciclaje tanto en escuelas de sectores urbanos como rurales.

El presente trabajo tiene por objetivo realizar una revisión sobre la elaboración de abonos orgánicos y el aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición agroecológica, que permita resaltar el aprovechamiento de recursos locales presentes en entornos rurales y urbanos, estableciendo estrategias de transformación con procesos innovadores dirigidos a lograr un proceso de aprendizaje significativo en diversas áreas, destacando las relacionadas con naturaleza y ambiente, y generando recursos efectivos para estudiantes con acceso limitado a recursos tecnológicos. Para ello se analizarán: el proceso de aprendizaje significativo, las estrategias agroecológicas empleadas para el aprendizaje significativo, una descripción de los abonos orgánicos como la estrategia agroecológica empleada en este caso para un aprendizaje significativo, los entornos rurales y el uso de recursos locales para la elaboración de bioabonos, los entornos urbanos y el aprovechamiento de residuos en bioabonos: un planteamiento acerca de la escuela como espacio de transformación y, por último, cómo se visualiza la estrategia desarrollada a través de esta revisión en el contexto de la pandemia que hemos vivido en los años recientes.

## Discusión

### *El aprendizaje significativo*

El aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva de quien aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en las mismas, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje (Ausubel, 2002; Fedi, 2018).

Bajo el enfoque de Ausubel (2002), el aprendizaje significativo se basa en aspectos psicológicos, porque se ocupa de aquellos procesos que el individuo pone en juego para aprender, sin embargo, desde esa perspectiva, no trata temas relativos a la psicología misma ni desde un punto de vista general (Valdez, 2017), poniendo énfasis en lo que ocurre en el aula cuando las y los estudiantes aprenden, en la naturaleza de ese aprendizaje, en las condiciones que se requieren para que este se produzca, en sus resultados, y consecuentemente en su evaluación (Vargas, 2010; Garcés-Cobos, Montaluisa-Vivas y Salas-Jaramillo, 2018).

Según el planteamiento de la Teoría del Aprendizaje Significativo, este proceso comprende todos los elementos, factores y condiciones que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que se recibe en la escuela, de modo que adquiera relevancia para el alumnado. Según Ausubel (2002), la persona estudiante relaciona considerablemente los nuevos datos adquiridos, con su información pasada y experiencia, sin embargo, la capacidad y la mediación del educador hacia ese camino es requerida para aprender de forma sólida.

Dentro de los beneficios de un aprendizaje significativo, Rodríguez (2011) señala que el suministro de energía para la inspiración en el

proceso es alto, ya que permite a la persona o estudiante sentirse optimista, consciente y dispuesto a aprender; alienta la adquisición de nueva información, ya que es valioso y vital para él/ella; es útil en el desarrollo de dicho proceso con sus asociados; permite la comprensión, al relacionar la información almacenada con la nueva, estableciendo nuevas redes neuronales de información. Igualmente exige saber cómo aprender, a la luz del hecho de que le permite hacer metacognición y reconocer cómo se da cuenta, la cantidad que necesita para darse cuenta, qué sistemas utilizó y cómo sabe acerca de su procedimiento de aprendizaje. Es un proceso dinámico e individual, permitiendo la adaptación eficaz, a través de la reflexión y autoevaluación (Barriga y Hernández, 2010; Alvarado, García y Castellanos, 2017; Valdez, 2017).

La agroecología es concebida como un proceso sistemático y organizado que involucra todas las disciplinas y saberes existentes, dirigido hacia una agricultura ecológica que considera la conservación de los recursos naturales y la equidad social. De allí que, al referirnos a innovación educativa y a estrategias agroecológicas, numerosas alternativas como huertos escolares o comunitarios, elaboración de abonos orgánicos y control de plagas o enfermedades con controles biológicos, surgen como recursos educativos de gran importancia, ya que favorecen la incorporación de un aprendizaje significativo, basado en un pensamiento crítico organizado.

En la actualidad, se plantea una visión holística del aprendizaje significativo, en la que el modelo de instrucción está subordinado al aprendizaje y en el cual los esfuerzos instructivos se centran en la persona que aprende (Tiche, 2015; Valdez, 2017).

Agualongo (2013) plantea como alternativa para la construcción significativa del conocimiento, el desarrollo de proyectos que contemplen la autonomía alimentaria y la lúdica pedagógica entre diferentes poblaciones de estudiantes, personas campesinas del sector y académicos(as) de la Unidad Educativa “Tránsito Amaguaña” de la comunidad de Cachisagua, parroquia San Simón, cantón Guaranda, Ecuador. Para alcanzar ese objetivo, se implementaron metodologías participativas con el fin de generar apropiación de conocimientos, a través de talleres de capacitación técnica de prácticas agroecológicas. Mientras que, en Perú, Valdez (2017) señala que el programa biohuerto escolar, donde no hay aplicación de tratamientos con pesticidas y fertilizantes químicos, mejora notablemente el aprendizaje significativo de los estudiantes de educación primaria de la Institución Educativa N° 86133, Pampán – Huaraz (Valdez, 2017).

Asimismo, en Puerto Rico, Ramos (2020a) reporta que se han desarrollado las Iniciativas Agroecológicas Escolares (IAE) en escuelas públicas de kínder a 12° grado, las cuales son una oportunidad relativamente accesible para que el país fomente la conciencia crítica, las destrezas, conocimientos y actitudes indispensables para desarrollar, en los futuros ciudadanos, la capacidad de cuestionar y transformar las inequidades dentro del sistema alimentario local, logrando así un



aprendizaje significativo para los estudiantes, el cual, a largo plazo, pueda traducirse en una conciencia de la soberanía alimentaria (Ramos, 2020b).

### *Estrategias agroecológicas para el aprendizaje significativo*

La inserción de valores sólidos, para construir un modo de vida diferente, favoreciendo la armonía entre los seres humanos y la naturaleza, se encuentra íntimamente ligada a la conversión de un enfoque agroquímico al agroecológico, para alcanzar una buena salud ambiental, generando una alimentación de calidad, sana, segura y soberana, empleando principios agroecológicos como la diversificación, conservación de recursos naturales y agrícolas (agua, energía, suelo, y variedades genéticas); uso de recursos renovables; minimización del uso de productos tóxicos; un manejo adecuado de la biodiversidad; maximización de beneficios a largo plazo; conexión directa entre agricultores; desarrollo de mercados justos y solidarios; búsqueda de alternativas por la soberanía alimentaria e inclusión de la ecología política en la educación (Stupino, 2019). La agroecología implica un enfoque holístico, centrado no solo en la producción, sino también en la sostenibilidad del sistema productivo, el respeto al ambiente, aspectos sociales y económicos, entre otros (Altieri y Nicholls, 2012).

Existen estrategias que permiten que estos principios lleguen a los sectores involucrados con esa visión de agricultura. El fomentar la construcción de soportes agrícolas bajo el modelo agroecológico, es una vía certera, y una de esas estrategias es la producción de abonos orgánicos y su empleo en actividades agrícolas, en función de un proceso de aprendizaje significativo empleando una didáctica-pedagógica y productiva, la cual se podría aplicar en el ámbito de agricultura escolar, familiar y comunitaria, para generar un proceso sostenible y regenerativo dirigido al cuidado, preservación de procesos y ciclos de la naturaleza, con visión integral, multidisciplinaria y holística en las actividades agrícolas, que incluye un enfoque socio-ecológico.

La elaboración de abonos orgánicos con estudiantes estimula valores como la creatividad y la conciencia ambiental, al aprovechar los residuos que se generan de forma local y en las inmediaciones de la institución; respeto, al considerar la cooperación entre ellos y las capacidades de resolver conflictos de forma pacífica; y perseverancia, al observar y mantener el monitoreo continuo del abono orgánico en el tiempo (Previero, Santos y Schwendler, 2020). Parte del elemento fundamental del aprendizaje es la interacción directa con el ambiente, y al observar el progreso de forma real por parte de los estudiantes, se produce una conexión de todo aquello que se hace hasta la obtención final de un producto, mostrando que las acciones que se toman en el ambiente pueden generar una respuesta favorable (Caicedo, 2020).

Existen experiencias exitosas referidas al impulso de movimientos ambientalistas en sincronía con la agroecología; en el caso de Colombia se ha logrado mediante las escuelas en agroecología, la sincronización entre el conocimiento tradicional campesino, indígena y afrocolombiano,

alcanzando aumentar la acción educativa y la cantidad de predios en transición (Acevedo-Osorio, 2013), ya que la agroecología se presenta como una práctica que se asume desde los procesos de transición, donde la dimensión social tiene un aporte determinante (Freire-Aguilera, 2020).

En Ecuador, Charro-Gellibert (2020) documenta experiencias en las que se ha trabajado con los recursos orgánicos generados en una institución, potenciando los abonos con la aplicación de lombrices, donde se aborda el aspecto ecológico y la pedagogía, además de resaltar valores como el trabajo en equipo. El obtener un producto que pueda ser utilizado a largo plazo, trae como experiencias dentro del proceso educativo, la transformación de los residuos orgánicos y puede verse el suelo como un sistema vivo, donde participan de forma activa durante el proceso de descomposición, abordando así el aprendizaje de aprendiendo-haciendo, además de transferir el valor de la responsabilidad.

### *Conociendo los abonos orgánicos*

La necesidad de disminuir la dependencia de productos inorgánicos en los distintos cultivos está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En agroecología, se le da gran importancia a este tipo de abonos, aumentado cada día más su uso en cultivos intensivos (Lima, 2012; Lopresti y Torti, 2021). El proceso de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo es de gran importancia para el desarrollo de los cultivos y la regeneración del ambiente y, en ese sentido, los abonos orgánicos son fundamentales (Zanor et al., 2018). Diversas investigaciones apuntan a la búsqueda de nuevos productos en la agricultura con esas características. Es por esta razón que, a través de la biotecnología, se están desarrollando procesos innovadores para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, las cuales se están aplicando en la nueva agricultura (Lima, 2012). Zanor et al. (2018) señalan que es importante evaluar diferentes abonos orgánicos que utilicen desechos derivados de actividades económicas primarias de una región determinada, ya que estos pueden ser alternativas para el control y manejo de los residuos provenientes de diferentes actividades económicas, y, además, aportan valor fertilizante para su uso en la agricultura (Federico Núñez, 2008).

El abono orgánico proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural, y su uso es vital para restablecer la materia orgánica del suelo (Lima, 2012; Urriola, Montes y Díaz, 2021). En cambio, los abonos inorgánicos han sido elaborados por medios industriales, con dosis más precisas y concentradas, pero de mayor contaminación al ambiente (Lima, 2012).

Los fertilizantes orgánicos permiten aprovechar residuos alimentarios, recuperar la materia orgánica del suelo y la fijación de carbono en este, además, precisan de menos energía en su elaboración, por emplear recursos locales. Sin embargo, su uso puede presentar algunas desventajas, ya que pueden ser fuentes de patógenos si no están adecuadamente tratados, e igualmente pueden provocar eutrofización en cuerpos de agua



cercanos a unidades agrícolas, debido al enriquecimiento de nutrientes, sobre todo nitrógeno y fósforo, por ejemplo, en granjas con gran concentración de animales o por aguas residuales humanas (Lima, 2012; Huerta et al., 2015; Gange, 2016).

Una de las alternativas más empleada dentro de los abonos orgánicos es el compost, cuyo uso es vital para la agroecología; es un sistema sustentable de producción agraria que persigue hacer compatible la obtención de alimentos con el respeto del entorno a través de la mejora de la salud de los campos agrícolas o huertas ecológicas (Bailón-Rojas y Florida-Rofner, 2021). Este se produce por un proceso biológico aerobio o de compostaje, mediante el cual los microorganismos de manera natural actúan sobre la materia orgánica biodegradable, bajo condiciones de aireación, humedad y temperaturas controladas. Es un proceso durante el cual se alcanzan temperaturas de hasta 70 °C por periodos de tiempo largo, originando un producto inalterable, seguro y libre de patógenos (Lima, 2012). Al aplicar abonos orgánicos al suelo, mejoran su capacidad de cambio y la retención de agua, la estructura, la estabilidad, la permeabilidad del suelo, manteniéndolo equilibrado. Igualmente, mejora el estado nutricional del cultivo, previniendo las enfermedades que se transmiten a través del sistema radicular de las plantas (Lima, 2012; Polo, 2021).

En la obtención de abonos orgánicos existen relaciones importantes que hay que considerar como las relaciones carbono/nitrógeno, las cuales varían de acuerdo con lo señalado por diferentes autores, pero usualmente se ubican entre los rangos de 25/30 (Ramírez-Iglesias, Hernández-Hernández, Castro y González, 2017; Ramakrishnan, Raju, Kadiyala, Venkateswarlu y Mallavarapu, 2021). Otros aspectos importantes en la descomposición de los residuos orgánicos son las temperaturas y la humedad, aspectos que deben explicársele a los estudiantes, destacando que todos los seres vivos incluyendo a los microorganismos, requieren de ciertas condiciones mínimas para vivir y reproducirse, por lo que enfatizar la importancia de estos factores, puede contribuir de una forma más efectiva a la obtención en menor tiempo, de un abono orgánico de calidad, logrando un aprendizaje significativo en los estudiantes (Albarracín-Zaidiza, Fonseca-Carreño y López-Vargas, 2019; Mosquera y Caro, 2019).

Las experiencias de Granda (2020) señalan la importancia no solo del aprovechamiento de los residuos locales, sino también el paso siguiente que implica el establecimiento de huertos escolares, mediante los cuales se presenta como valor agregado el cultivo de verduras y hortalizas, lo que brinda a los estudiantes una visión mucho más clara del crecimiento de las plantas y del suelo, como un excelente recurso para obtener lo que se necesita en términos alimenticios. Ramos (2020b) indica que los huertos escolares motivan la investigación-acción-reflexión participativa del uso de los espacios públicos y comunes en el cultivo de alimentos sanos, en los cuales al sembrar, el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene el potencial de integrarse de forma transdisciplinaria y de vincularse a la realidad de las y los estudiantes, promoviendo una mayor conciencia de la soberanía y seguridad alimentaria (Ramos, 2020b).

El tipo de abono obtenido debe ser sustentado con caracterizaciones físico-químicas que comprueben su calidad considerando el procedimiento para su elaboración y los caracteres de su maduración al momento de utilizarlo como fertilizante de buena calidad, por lo cual, los obtenidos en un ambiente escolar, también pueden tener niveles altos de calidad, siempre que se cumplan las normas necesarias para su elaboración (Arévalo-Jaramillo y Moná-Jaramillo, 2021).

### *Entornos rurales y uso de recursos locales*

Gran parte del contexto rural está relacionado con jornadas divididas entre actividades escolares, trabajo de la tierra y la atención a animales de granja que generan productos de consumo diario. Es interesante hacer un acercamiento a la relación entre el contexto educativo y la cotidianidad en que viven los jóvenes que reciben educación en sectores rurales, mediante la utilización de la agroecología como herramienta pedagógica para un mejor aprovechamiento de los recursos generados localmente.

Se debe destacar la importancia de considerar los entornos rurales en el uso de los recursos locales producto de la actividad agropecuaria de diferentes escenarios, para el proceso de enseñanza de ciencias básicas y ambientales, desde un enfoque ecológico, con manejo de la macrofauna del suelo y diferentes procesos de descomposición de la materia orgánica (MO), donde se pueden trabajar aspectos relacionados con el ambiente, tal como el ciclaje de nutrientes y disponibilidad e importancia del agua. El manejo de los residuos orgánicos locales es una práctica considerada por parte de los sectores campesinos, los cuales han encontrado en esta realidad diaria, una alternativa para la obtención de fertilizantes orgánicos (Ramírez-Iglesias, Cuenca y Quizhpe, 2020).

En el caso de los sectores rurales, se presentan importantes limitantes tecnológicas, que se han hecho más evidentes a partir de la pandemia, sin embargo, las estrategias y herramientas educativas pueden ser de gran ayuda si se desea pasar del contexto teórico y digital al real. Al respecto, la generación y formación de compost posee un gran valor ambiental y agronómico, ya que se puede generar dependiendo del contexto: 1) a partir de los residuos de la cocina generados en las escuelas y colecta de hojas verdes y secas de los espacios comunes; 2) a partir de los residuos de cocina en el hogar; 3) por las excretas durante la cría de animales de granja; 4) por la cosecha de los distintos residuos de cultivos que se generen durante la actividad agropecuaria que se realicen en casa. En todos los casos, este proceso implica una característica en común, como lo es la identificación de los recursos que se generan localmente (Ramírez-Iglesias, Hernández-Hernández, Castro y González, 2017), su selección (Chasquero, 2019) y su disposición sencilla, para que luego de un tiempo relativamente corto, pueda ser utilizado como abono orgánico, disminuyendo así la producción de residuos, la proliferación de roedores y moscas, y la obtención de un bioproducto que pueda ser utilizado a nivel local.

Galván (2020) señala que en muchos países se advierte un interés renovado por el estudio sistemático de la escuela rural y su significado en diversos contextos culturales. En especial, la investigación en la región latinoamericana asume temáticas que no habían sido abordadas con la profundidad que requieren para conocer la especificidad de la educación rural, relativas a los saberes de los docentes que circulan en las aulas y su necesidad de capacitación; la reingeniería del currículo en contextos locales; la presencia de la memoria histórica en la vida escolar; la vinculación de los aprendizajes con prácticas y saberes comunitarios; o las negociaciones que circundan a niños, niñas y jóvenes para acceder a la escolaridad en ese contexto.

Es por ello que el aprendizaje por *insight* (Santos y Cruz, 2020) presenta una orientación educativa en pro de las capacidades propias y adquiridas de cada persona, y se relaciona directamente con su capacidad creadora, sus valores y propias experiencias de vida. Si bien la teoría de la Gestalt surge desde el campo educativo, es un buen ejemplo como parte de lo que se trabaja a nivel de entornos productivos hacia el área de la agroecología (Campos, Sanchis y Talavera, 2021), que surge como una necesidad de trabajar el componente productivo desde una visión holística (Albarracín-Zaidiza, Fonseca-Carreño y López-Vargas, 2019), considerando no solo el entorno natural, insumos y potencialidades locales, relaciones biológicas e interacciones que se presentan, sino también asumiendo la importancia de la conciencia colectiva, la realidad de productores y campesinos de cada región, surgiendo así como una potencial herramienta para preservar y construir de forma colectiva el conocimiento y conciencia del entorno inmediato.

Experiencias desarrolladas en Colombia, reseñadas por Acevedo Osorio (2013) con escuelas agroecológicas, han demostrado que tanto las escuelas campesinas, como las escuelas de promotores rurales con ese enfoque, representan un gran esfuerzo por impulsar procesos de producción y desarrollo rural sustentable en el país. Se valen de la educación agroecológica como el principal instrumento de transformación, al contar con personas de las mismas comunidades como facilitadores(as) de los procesos de desarrollo local, fundamentada en que el conocimiento agroecológico está en la sabiduría vinculada a la agricultura tradicional en todo el mundo. Los programas de Desarrollo Rural, que se apoyan en estas iniciativas, logran aumentar considerablemente la cobertura de su acción educativa y la cantidad de unidades agrícolas en transición agroecológica, al contar con personas de las mismas comunidades como facilitadores de los procesos de desarrollo local (Acevedo-Osorio, 2013). Acevedo-Osorio (2013) destaca los impactos positivos que generan los procesos de formación agroecológica a nivel de familia y comunidad, logrando cambios genuinos y sostenibles en el tiempo, en cuanto a hábitos y prácticas para una agricultura sustentable, así como también la generación de vínculos o relaciones sociales más solidarias y justas al interior de la familia, la comunidad y sociedad.

Igualmente, Previero et al. (2020) destacan varios puntos fundamentales en la enseñanza cuando se encuentra relacionada con

procesos agroecológicos, donde a través de procesos endógenos, locales y comunitarios, se favorece la proximidad de la niñez con la naturaleza, lo que es imprescindible en las prácticas realizadas. Adicionalmente, es vital el manejo de valores y conocimientos de los pueblos y comunidades tradicionales como fuente de lecciones ecológicas y culturales esenciales para el proceso de conservación de la biodiversidad y el camino a la sostenibilidad. De acuerdo con la teoría socio-interaccionista, el ser humano se encuentra en constante construcción y transformación, por lo cual, el potencial desarrollo ejercido por las prácticas no permite saber cuándo se logrará el objetivo planteado, ya que los individuos pueden responder de diferentes maneras y en diferentes momentos, pero afirmando que el proceso de racionalización del conocimiento adquirido puede en algún momento tener un efecto transformador. Por esa razón, lo lúdico debe destacar en la educación agroecológica y ambiental, favoreciendo un trabajo permanente, continuo y transversal.

### *Entornos urbanos y aprovechamiento de residuos*

En el trabajo realizado por la Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffmann (2016), se señala que, a nivel mundial, el crecimiento poblacional y un aumento en la cantidad de productos consumidos, tiene como consecuencia el incremento en el consumo de recursos naturales y también de generación de residuos, tanto domiciliarios como industriales, los cuales antiguamente eran depositados directamente en cuerpos de agua o sobre el suelo sin ningún tipo de tratamiento o protección, trayendo consigo grandes problemas de contaminación (Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffmann, 2016). Sin embargo, Previero et al. (2020) afirman que las sociedades tienden a resistirse a los cambios, dentro de los cuales se encuentra el círculo vicioso tradicional de adquirir-consumir-desechar.

La investigación realizada a través del Convenio IDEAM-UNICEF-CINARA (2006) arrojó que debido a un amplio crecimiento demográfico, ha aumentado la concentración de personas en núcleos urbanos con su consecuente cambio en patrones de consumo. Esto ha provocado que en la última década la generación de residuos sólidos se haya incrementado de forma acelerada, donde la PNUMA y FAO en 2021 señalaron que en 2019 a nivel mundial hubo pérdidas del 17 % de la producción total de alimentos (ONU Brasil, 2021). La situación anterior ha ocasionado problemas de tipo sanitario y ambiental asociado al manejo de los residuos sólidos, como es el caso de la disposición final en donde las debilidades en la gestión han dejado como consecuencia la generación de botaderos a cielo abierto, quemas indiscriminadas y residuos sólidos arrojados a cuerpos de agua. Stupino (2019) ha afirmado que el volumen de residuos sólidos urbanos en las ciudades está alcanzando niveles tales, que en la actualidad se plantea con preocupación el problema de su eliminación, puesto que constituye una de las formas más graves y frecuentes del deterioro del ambiente por sus efectos sobre el medio natural y sobre la salud de las personas. Actualmente, el

reaprovechamiento debe entenderse como una alternativa para la gestión de residuos sólidos, al igual que la disposición final o la incineración, pero más deseable desde el punto de vista ambiental (Leanza, Parente y Varanese, 2008; Brito y Barroso, 2016; Stupino, 2019).

Debido a la influencia que ejercen en la sociedad, la educación y la investigación deben incluir una concepción ecológica del mundo, incorporando los impactos socio-ambientales que producen los residuos más próximos a los lugares de residencia y trabajo, ofreciendo herramientas actualizadas para el manejo de estos que la mayoría de las personas puedan emplear, y que incorpore la premisa de que el mejor residuo es aquel que no se produce, lo que implica pensar el mundo más allá de la dicotomía ambiente/sociedad (Leanza, Parente y Varanese, 2008; Stupino, 2019).

La cultura del manejo de residuos orgánicos actual se presenta como programas adaptados de manejo de residuos sólidos (Solíz Torre, 2015). Sin embargo, hace falta la generación de nuevos enfoques desde la educación inicial hasta los niveles superiores, a fin de instaurar dentro de los distintos espacios de aprendizaje, la adecuada recolección de residuos, sean orgánicos o no (Arredondo, Saldiva y Limón, 2018).

Para que esta actitud se presente de forma efectiva desde la cotidianidad hacia el entorno educativo, resulta importante trabajar a partir de un pensamiento productivo (Albarracín-Zaidiza, Fonseca-Carreño y López-Vargas, 2019), mediante el cual se genere una comprensión estructural del proceso de reutilizar lo que se encuentre en el entorno inmediato. Una percepción significativa y una organización de lo que puede ser reutilizado, puede crear conciencia del valor inmediato que se presenta por la caracterización de los materiales o residuos que se dispongan localmente, haciendo menos uso de insumos externos (Cáceres y Munévar, 2016; Ramírez-Iglesias, Hernández-Hernández, Castro y González, 2017).

Yépez-Chávez y Viteri-Moya (2019) plantean que el proceso educativo se encuentra en constante cambio debido al dinamismo de la naturaleza. Por esa razón, es necesario desarrollar aspectos prácticos concebidos en proyectos sencillos de ejecutar por los estudiantes de diferentes niveles relacionados con su cotidianidad, lo cual afirma diversos valores que son manejados tanto en la escuela como en el hogar, generando en ellos un sentido crítico hacia los problemas ambientales, y desarrollando un sentido de pertenencia con el entorno y aquello que pueda afectarlo. Este tipo de propuestas asociadas a la educación ambiental debe realizarse desde la etapa inicial, involucrando a los niños y favoreciendo que actúen como promotores de cambio en las personas adultas de su familia y en forma directa con sus padres (Yépez-Chávez y Viteri-Moya, 2019). Sin embargo, se debe destacar que la educación no puede por sí sola solucionar los problemas de generación de residuos sólidos y es por ello que debe acompañarse con proporcionar significado a la reutilización de los materiales, en especial a los residuos orgánicos (Ávila Romero, 2021).

### *La escuela como espacio de transformación*

El utilizar los recursos que se generan en la escuela como parte de la planificación de actividades anuales y que conformen el eje transversal de todos los niveles desde educación inicial hasta bachillerato, permitirá un proceso fluido, que pueda ser optimizado con el tiempo, y además que pueda ser incorporado en el proceso de nuevas enseñanzas y aprendizajes (Figura 1) (Ramírez-Iglesias, Cuencua y Quizhpe, 2020). Previero et al. (2020) señalan que la educación es fundamental para estructurar la formación de la sociedad. Esta afirmación refuerza la premisa central del pensamiento de Vygotsky (2002), quien asevera que las actividades cognitivas básicas de los seres humanos surgen de su historia social y que finalmente se manifiestan en el producto del desarrollo histórico-social de la comunidad en la que participa.

En la mayoría de las ocasiones, todo cambio puede implicar algo de resistencia (Val y Rosset, 2020), pero si estas actividades se logran involucrar dentro de la planificación, y dependiendo de cada nivel educativo se le enlaza con parte del currículo escolar, se puede no solo obtener un resultado positivo, sino también la optimización de la enseñanza con los lemas: “aprender haciendo”, “conociendo nuestro suelo”, “vamos a compostar”, entre otros (Vanegas Ardila, 2017). Es importante identificar cuáles materiales se generan en el entorno escolar, si corresponden a residuos del cafetín escolar, hojas secas de los árboles, hojas y/o césped verde producto de la poda en áreas comunes de la institución (Vigliano et al., 2020), por lo cual es necesaria la organización de la colecta del material: en el caso de hojas secas y verdes pueden ser acumuladas en un sitio previamente seleccionado (Figura 1). Para obtener resultados exitosos, es importante realizar un diagnóstico previo de las unidades educativas, así como en los hogares, para conocer cuáles son los residuos orgánicos que se generan con mayor frecuencia, así como poder clasificar en términos de uso. Posteriormente, debe contarse con un plástico negro con el fin de proteger el material de la lluvia y el viento.

En la Figura 1 se puede observar un flujograma que podrían seguir los docentes si desean incorporar esta actividad dentro de su planificación escolar.



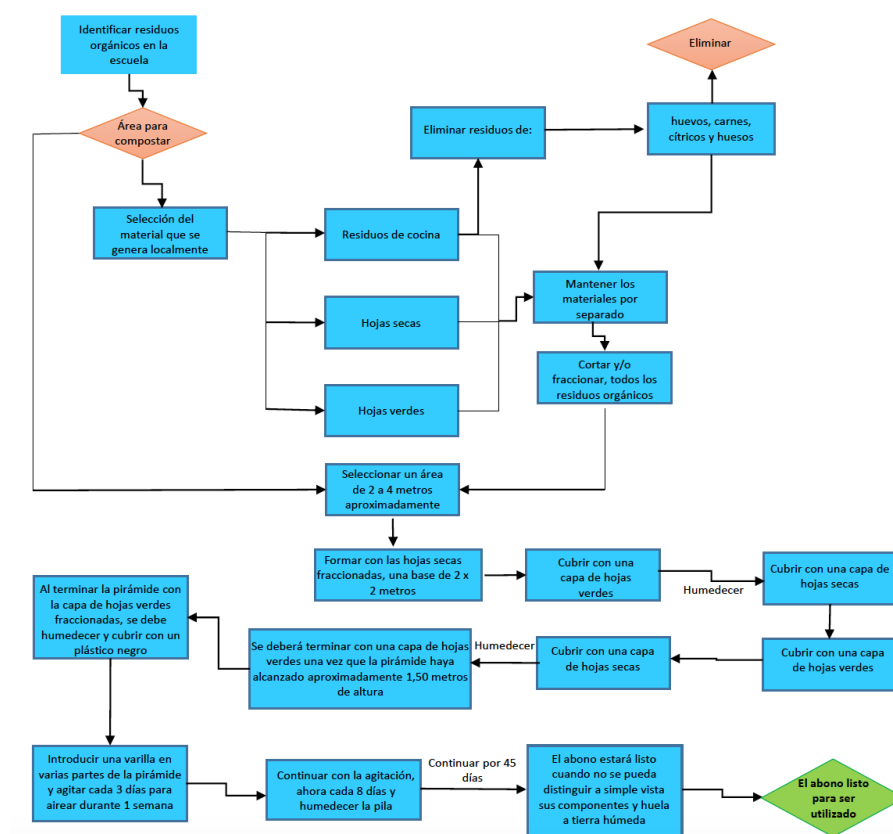


Figura 1

Flujograma sugerido en la selección de residuos orgánicos y proceso de compostaje para la obtención de abonos orgánicos en áreas escolares

Fuente: Elaboración propia.

Arredondo et al. (2018) señalan que el proceso de compostación puede servir de vitrina a estudiantes para el proceso de la separación y clasificación de residuos, con aquellos traídos de casa o generados en el cafetín de la escuela, destacando que se puede hacer uso de todos los residuos orgánicos, excepto cítricos (limón, piña, etcétera), así como huesos, carnes y cáscaras de huevos, ya que estos últimos pueden traer moscas y roedores, mientras que los cítricos retardan el proceso de descomposición (Albarracín-Zaidiza et al., 2019).

Otra excelente alternativa es trabajar de manera interdisciplinaria temas como las cadenas alimentarias, descomposición de materia orgánica, ciclos biogeoquímicos, entre otros, donde no solo se destaquen las implicaciones ecológicas de esos procesos, sino también las sociales. Suárez-López, Ramos-Truchero, Tutor y Gutiérrez (2021) señalan que estudiantes a nivel de educación primaria en Valladolid, España, valoraron positivamente el tiempo de trabajo en el huerto como tiempo de aprendizaje. No obstante, algunos no lo percibieron como tiempo de clase, reforzando sus conocimientos previos sobre la relación entre agricultura, alimentación y salud.

El Ministerio de Educación del Gobierno del Salvador (MINED) y la FAO (2009) señalan que, a nivel institucional, la elaboración del abono orgánico presenta oportunidades para el desarrollo del trabajo en

grupo, permitiendo a los y las estudiantes, la práctica de los conceptos de sociabilidad, cooperación y responsabilidad. Constituye una fuente de motivación para la preparación de exposiciones de productos a las que se invita a los padres, a los dirigentes de las entidades agropecuarias y a las autoridades locales (FAO, 2007). Yépez-Chávez y Viteri-Moya (2019) manifiestan que, a través actividades como esta, los estudiantes tienen la oportunidad de comunicarse con el resto de la comunidad a la que pertenecen, comunicación que los prepara para un mejor desarrollo de la vida adulta, creándoles conciencia acerca de los deberes y derechos que le corresponden, impulsándolos a integrarse en grupos sociales. Diversas investigaciones indican que el mejor método pedagógico es el que logra que los estudiantes aprendan (MINED-FAO, 2009). En este caso, la elaboración de abonos orgánicos es un proceso donde niños(as) y adolescentes pueden desarrollar una actitud positiva hacia la agricultura; que les permite comprender relaciones de causa y efecto y, en especial, practicar y aplicar lo que se aprende con una actitud crítica y de investigación (Romero, 2014; Tiche, 2015).

### *La estrategia desarrollada en el contexto de la pandemia*

Si bien toda realidad es cambiante, la propia naturaleza del ser humano implica una dinámica constante. El surgimiento de la COVID-19 implica un antes y un después de la pandemia, lo que obliga al sector educativo a enfrentar escenarios alternativos, que llevan a plantearse estrategias educativas adaptadas al momento actual. Es una realidad que la actividad escolar ha estado restringida producto de la pandemia, por lo que el estudio del suelo desde el hogar también puede presentarse como una estrategia dentro del aprendizaje (Mosquera y Caro, 2019), ya que si bien muchos de los estudiantes no cuentan con grandes espacios para hacer el abono, la preparación de material es básicamente la misma (Caicedo Maldonado, 2020). En este caso, las tecnologías para acceder a internet permitirían la capacitación para la confección de abonos, invitando a los estudiantes a realizar experiencias prácticas, donde se sugiere como alternativa la utilización de recipientes de reciclaje plásticos con una zona de drenaje, y constantes monitoreos para la humedad y la aireación del proceso, sugerido cada tres días para la primera semana, y luego puede espaciarse a cinco días. El material estará listo cuando los componentes que lo conformaron inicialmente no se distingan a simple vista y el material presente un olor a tierra mojada, en un tiempo aproximado de 45 días (CEDAT-IDECYT, 2014).

En el caso de los sectores rurales, se presentan importantes limitantes tecnológicas, que se han hecho más evidentes a partir de la pandemia, sin embargo, las estrategias y herramientas educativas pueden ser de gran ayuda si se desea pasar del contexto teórico y digital, al real.

Galván (2020) plantea que la educación en línea pudiera ser la principal estrategia ante la emergencia generada por la pandemia, y la infraestructura educativa en todos los países se prepara para fortalecerla. Pero, la estrategia virtual no necesariamente preserva el derecho a

la educación de la población rural; al contrario, parece excluirla con mayor dureza, profundizando la inequidad (Galván, 2020), por lo cual alternativas sencillas para el proceso de aprendizaje, como lo es en este caso, el uso y elaboración de abonos orgánicos planteado en este trabajo, tendrán que ser asumidas a la par de concebir otras maneras de educar, generando innovaciones inéditas.

## Conclusiones

- La elaboración de abonos orgánicos en la escuela puede considerarse como un espacio de transformación y aprendizaje, ya que es un proceso donde los estudiantes pueden desarrollar una actitud positiva hacia la agricultura, a través de una interacción directa con las actividades agrícolas, donde se practica y se aplica lo que se aprende; paralelamente a la promoción de valores y empoderamiento con la actividad que realizan, resaltando en este proceso la importancia del aprendizaje significativo, facilitando la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos, por lo que constituye una oportunidad para la construcción de los nuevos saberes.
- La nueva realidad en los diferentes escenarios educativos, resalta la necesidad tanto para docentes como para estudiantes, de conocer otras alternativas educativas, que puedan incorporar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con un modelo de transición en agroecología, generando un aprendizaje significativo.

## Referencias

- Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffmann. (2016). *Guía de Educación Ambiental y Residuos División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana Oficina de Residuos y Riesgo Ambiental Ministerio del Medio Ambiente Gobierno de Chile*. Recuperado de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-de-Educacion-Ambiental-y-Residuos.pdf>.
- Acevedo-Osorio, Álvaro. (2013). Escuelas de Agroecología en Colombia la construcción del conocimiento agroecológico en manos campesinas. En Miguel A. Altieri, Santiago Sarandon, Carmen Felipe Morales, Fernando Funes y Saray Siura (Eds.), *Congreso Latinoamericano de agroecología artículos completos* (pp. 1-15). Lima, Perú: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).
- Agualongo, Elisa. (2013). *Proyecto estratégico de desarrollo productivo como construcción significativa del conocimiento, desarrollo de habilidades para el trabajo y la formación de hábitos y actitudes para la vida comunitaria y social en la Unidad Educativa "Tránsito Amaguaña" de la comunidad de Cachisagua, período 2012 – 2013* (Tesis de Maestría en Gerencia Educativa). Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador.

- Recuperado de <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/312/3/Tesis%20%20Elisa%20%20Agualongo.pdf>
- Albarracín-Zaidiza, Jorge; Fonseca-Carreño, Nelson y López-Vargas, Luis. (2019). Agroecological Practices as Contribution to the Sustainability of Agroecosystems. Case Study of Sumapaz Province. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 39-55. doi: <http://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9139>
- Altieri, Miguel Ángel y Nicholls, Clara. (2012). Agroecología: la ampliación de la soberanía alimentaria y la resiliencia socio-ecológica. *Agroecología*, 7(2), 65-83. Recuperado de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861>
- Alvarado Resendiz, José Luis; García Munguía, Mónica y Castellanos López, Liliana. (2017). Aprendizaje Significativo en la docencia de la Educación Superior. *Xikua Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 5. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n9/e1.html>
- Arévalo Jaramillo, Karol y Moná Jaramillo, Felipe. (2021). *Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de un Proceso de Manejo de Residuos Orgánicos para crear Abono, en el Programa de Alimentación Escolar del Municipio de Medellín* (Trabajo de grado para optar a la Especialización en Gerencia de Proyectos). Facultad de Estudios Empresariales y Mercadeo, Institución Universitaria Esumer. Recuperado de <https://repositorio.esumer.edu.co/handle/esumer/2593>
- Arredondo Velázquez, Melina; Saldivar Moreno, Antonio y Limón Aguirre, Fernando. (2018). Educational strategies to approach environmental topics. Experiences in primary schools in Chiapas. *Innovación educativa*, 18(76), 13-37. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732018000100013&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732018000100013&lng=es&tlng=en)
- Ausubel, David. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. (2 ed.). Barcelona, España: Paidós Ibérica.
- Ávila Romero, León Enrique. (2021). *Alternativas al colapso socioambiental desde América Latina*. CALAS. Centro Maria Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales. Impreso por Bielefeld-University-Press, Alemania. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/otros/20210326060028/Alternativas-al-colapso.pdf>
- Bailón-Rojas, Marlon Ricardo y Florida-Rofner, Nelino. (2021). Caracterización y calidad de los compost producidos y comercializados en Rupa Rupa-Huánuco. *Enfoque UTE*, 12(1), 1-11. doi: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.644>
- Barriga Arceo, Frida Díaz y Hernández Rojas, Gerardo. (2010). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una Interpretación Constructivista*. México D. F.: Mc Graw Hill.
- Brito, Marcelo y Barroso, Leonidas. (2016). Educação ambiental para manejo dos resíduos sólidos no IFMG, Campus Ouro Preto: uso da gestão do conhecimento. Dissertação (Mestrado em Sistema de Informação e Gestão do Conhecimento). En Ana María Pereira Cardoso y Marta Macedo Kerr Pinheiro (Orgs.), *Informação, Gestão e Tecnologias* (pp. 132-147). Belo Horizonte: Fundação Mineira de Educação e Cultura (FUMEC), Faculdade de Ciências Empresariais. Recuperado

- de <https://repositorio.fumec.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/67/Informacao%2C%20gestao%20e%20tecnologias.%20FUMEC.%20IF.%20Ebook..pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=133>
- Cabrera, Vera; Carrillo, Stephanie y González, Melitza. (2020). Manejo y disposición de residuos sólidos en la comunidad de Portobelo, Colón. *Revista Científica Orbis Cognita*, 4(2),1-23.
- Cáceres, Zoraya y Munevar, Olga. (2016). Evolución de las teorías cognitivas y sus aportes a la educación. *Revista Actividad Física y Desarrollo Humano*, 1, 1-13. Recuperado de [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinve/s/index.php/AFDH/article/view/2408](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinve/s/index.php/AFDH/article/view/2408)
- Cachay Prado, Henry Gardel y Rojas Parco, Rosa Amelia. (2021). Estrategias metodológicas para la Educación Ambiental de los estudiantes. *REV. Epistemia*, 5(1). doi: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/1884>
- Caicedo Maldonado, Michel. (2020). *Manejo agroecológico del módulo interactivo el conuco en el ecoparque Chinauta – Cundinamarca* (Trabajo de grado presentada(o) como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Cundinamarca. Recuperado de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/2994>
- Campos, Vanessa; Sanchis, Joan y Talavera, Carmen. (2021). The Importance of Social Value in Agroecological Farms: Adjusting the Common Good Balance Sheet to Improve Their Sustainable Management. *Sustainability*, 13, 1-1184. doi: <https://doi.org/10.3390/su13031184>
- Caurín, Carlos; Morales, Antonio José y Solaz, Joan Joseph. (2012). ¿Es posible un cambio de actitudes hacia un modelo de desarrollo sostenible? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, 229-245. Recuperado de <https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/25683/1926.pdf>
- CEDAT-IDECYT. (2014). Proyecto FONACIT- *Estrategias de adaptación y mitigación en comunidades de montaña ubicadas en la Cordillera de la Costa frente al cambio climático global con referencia a sistemas agrícolas, forestales, turísticos y ambientales*. Informe Final. Caracas, Venezuela.
- Charro Gellibert, Ingrid. (2020). *Evaluación de la eficiencia del vermicompostaje de desechos orgánicos en entornos educativos: Caso Colegio Liceo Campoverde, Quito - Ecuador* (Trabajo de Grado para optar al título de Magister en Gestión Ambiental). Universidad Internacional SEK Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales. Recuperado de <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3710>
- Chasquero Terrones, Angela Roxana. (2019). *Análisis de la Reactividad del Compost de Pulpa de Café y Estiércol de Cuy, en la Provincia de Jaén* (Tesis en Ingeniería Forestal y Ambiental). Universidad Nacional de Jaén, Jaén, Perú. Recuperado de <https://library.co/document/qmwdo9wz-analisis-reactividad-compost-pulpa-cafe-estiercol-provincia-jaen.html>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2007). Crear y Manejar un huerto escolar: un manual para profesores, padres y comunidades. Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a0218s/a0218s00.htm>.
- Federico Núñez, Rosa Adela. (2008). Hacia las sociedades del conocimiento. *Revista de la educación superior*, 37(147), 165-173. Recuperado



- de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602008000300012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602008000300012&lng=es&tlng=es)
- Fedi, Sara. (2018). *Identificación y mejora de la competencia matemática temprana* (Tesis de Maestría en Investigación Aplicada a la Educación). Universidad de Valladolid, Valladolid, España.
- Freire Aguilera, Jehinson. (2020). *Talleres Jec y experiencias educativas, Agroecología como herramienta curricular* (Diseño de Proyecto de Innovación Educativa Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa Asignatura: Seminario de Intervención). Universidad del Desarrollo. Facultad de Educación. Recuperado de [https://repositorio.udd.cl/bitstream/handle/11447/2850/Document o.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.udd.cl/bitstream/handle/11447/2850/Document%20o.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Galván Mora, Lucila. (2020). Educación rural en América Latina Escenarios, tendencias y horizontes de investigación. *Estudios y Ensayos*, 1(2), 48-69. doi: <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8598>
- Gange, Juan. (2016). *Cama de pollo en Entre Ríos. Aportes para su uso y manejo*. Concepción del Uruguay – Centro Regional Entre Ríos: INTA Ediciones. Unidad Editora. Recuperado de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_cama\\_de\\_pollo\\_en\\_entre\\_rios\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_cama_de_pollo_en_entre_rios_0.pdf)
- Garcés-Cobos, Luis Fernando; Montaluisa-Vivas, Angel y Salas-Jaramillo, Edgar. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Anales de la Universidad Central del Ecuador*, 1(376), 1-18. Recuperado de [https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article /view/1871](https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article/view/1871)
- Granda Gualotuña, Nathaly. (2020). *Huerto orgánico en la Educación Ambiental con octavos años de educación general básica de la Unidad Educativa Vencedores, D.M. Quito, 2019-2020* (Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Educación. Mención Ciencias Naturales y del Ambiente, Biología y Química). Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22561>
- Guerrero, Gabriela. (2018). *Estudio sobre la implementación del Currículo Nacional de la Educación Básica en instituciones educativas públicas focalizadas*. Lima, Perú: Impresiones y Ediciones Arteta E. I. R. L.
- Huerta Muñoz, Elena; Cruz Hernández, Javier; Aguirre Álvarez, Luciano; Caballero Mata, Raymundo y Pérez Hidalgo, Luis Felipe. (2015). Toxicidad de fertilizantes orgánicos estimada con bioensayo de germinación de lechuga. *Terra Latinoam*, 33, 179-185.
- IDEAM-UNICEF-CINARA. (2006). *Caracterización de Municipios menores a 50.000 habitantes en el marco del Proyecto de Selección de tecnología para el manejo integral de Residuos Sólidos*. Santiago de Cali, Colombia: Convenio IDEAM-UNICEF-CINARA.
- Leanza, Luis; Parente, Jorge y Varanese, Cristina. (2008). Plan educativo sobre residuos sólidos urbanos en escuelas secundarias. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, 12, 1-3. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/95004>
- Lima, Nora Beatriz. (2012). *Guía Pedagógica sobre el uso adecuado del abono orgánico, dirigido a docentes del Instituto de Telesecundaria, Caserío Santa María, Aldea la Fuente, Jalapa* (Trabajo de EPS previo a optar el grado de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa). Universidad de



- San Carlos de Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/EP/07/07\\_2283.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EP/07/07_2283.pdf).
- Lopresti, Mariano y Torti, María Juliana. (2021). *Uso de fertilizantes orgánicos (bokashi y supermagro) en agricultura extensiva*. INTA DIGITAL. Repositorio Institucional Biblioteca Digital. Informe Técnico. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/uso-de-fertilizantes-organicos-bokashi-y-supermagro-en-agricultura-extensiva> <http://hdl.handle.net/20.500.12123/9397>
- MINED-FAO. (2009). El Huerto Escolar Orientaciones para su implementación. Proyecto “Apoyo al desarrollo curricular de la educación básica para mejorar la educación en nutrición y seguridad alimentaria” (TCP/ELS/3101). Convenio MINED-FAO. San Salvador, El Salvador.
- Mosquera Espinosa, Ana Teresa y Caro Moreno, Laura Juliana. (2019). *Alternativas para el manejo de residuos sólidos y su integración en el montaje de una huerta agroecológica*. Cali, Colombia: Editorial Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Sello Editorial Javeriano.
- ONU Brasil (2021). PNUMA y FAO mobilizam campanha nacional para reduzir perdas y desperdícios de alimentos. Noticias. Recuperado de <https://brasil.un.org/pt-br/149894-pnuma-e-fao-mobilizam-campanha-nacional-para-reduzir-perdas-e-desperdicios-de-alimentos>
- Polo L., Edgar. (2021). Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento de materia seca de especies de Brachiaria. *Revista Semilla Del Este*, 1(2), 64-69. Recuperado de [https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla\\_este/article/view/2124](https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/2124)
- Previero, Conceição Aparecida; Santos, Lucivania de Sousa y Schwendler, Jaqueline. (2020). A importância das práticas educativas na construção do conhecimento em educação ambiental e agroecológica: um olhar a partir da teoria sociointeracionista. *Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia. Associação Brasileira de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 15(2)*. Recuperado de <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/4594>
- Quispe Aquino, Percy. (2018). *El biohuerto escolar, un espacio de aprendizaje en la Institución Educativa Pública N° 30303 de Racracalla* (Trabajo académico para optar el título profesional de Segunda Especialidad en Gestión Escolar con Liderazgo Pedagógico). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Ramakrishnan, Balasubramanian; Raju, Naga; Venkateswarlu, Kadiyala y Mallavarapu, Megharaj. (2021). Organic farming: Does it contribute to contaminant-free produce and ensure food safety? *Science of The Total Environment*, 769. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145079>
- Ramírez-Iglesias, Elizabeth; Hernández-Hernández, Rosa Mary; Castro, Ignacio y González, Isabel. (2017). Manejo de recursos orgánicos locales, como estrategia agroecológica para la elaboración de abonos, en bosques nublados de la cordillera de la costa en Venezuela. *Agro Sur*, 45(1), 19-30.
- Ramírez-Iglesias, Elizabeth; Cuenca, Klever y Quizhpe, Wilson. (2020). Manejo integrado de agroecosistemas en América Latina: Una opción para maximizar la producción resguardando la biodiversidad. *Tekhné*, 23(1), 1-11.

- Ramos, Carol. (2020a). *Planificación de iniciativas agroecológicas sostenibles en escuelas públicas K-12 de Puerto Rico*. University of Puerto Rico, Río Piedras (Puerto Rico) (Proyecto presentado a la Escuela Graduada de Planificación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, como uno de los requisitos para obtener el grado de Maestría en Planificación). Universidad de Puerto Rico, San Juan de Puerto Rico. Recuperado de <https://repositorio.upr.edu/handle/11721/2051>
- Ramos, Carol. (2020b). Semillas de la agroecología escolar en Puerto Rico. En Anita Yudkin Suliveres y Anaida Pascual Morán (Eds.), *Descolonizar la paz: entramado de saberes, resistencias y posibilidades*. Antología Conmemorativa del 25 Aniversario de la Cátedra UNESCO de Educación para la Paz. Cátedra UNESCO de Educación para la Paz. Universidad de Puerto Rico. Recuperado de <http://unescopaz.uprrp.edu/documentos/Antologia25final/SemillasAgroecologiaEscolarPR.pdf>
- Rodríguez, María Luz. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50. Recuperado de <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/97912/rodriguez.pdf?sequence=1>
- Romero, Betty. (2014). *Aplicación práctica de abonos orgánicos como indicador pedagógico de los aprendizajes significativos de los estudiantes de la Unidad Educativa Ciudad de Valencia del Cantón Valencia* (Tesis de grado como requisito previo a la obtención del título de Licenciada en Educación Básica). Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Jurídicas, Sociales y de la Educación. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/1591>
- Santos, Carla Larisse y Cruz, Vanessa. (2020). Teorias da aprendizagem: Gestalt. *Revista Brasileira de Administração Científica*, 11(3), 298-303. doi: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-684X.2020.003.0021>
- Segura Castillo, Mario. (2005). El ambiente y la disciplina escolar desde el conductismo y el constructivismo. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 5, 1-18. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44720504001>
- Solíz Torre, María Fernanda. (2015). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador. Letras Verdes. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 17, 4-28. doi: <http://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1259>
- Stupino, Susana Andrea. (2019). *Diversidad vegetal espontánea en agroecosistemas hortícolas de La Plata y su relación con diferentes estilos de agricultura: importancia para la sustentabilidad* (Tesis de Doctorado falta especificar la disciplina). Universidad de la Plata, Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/77314>
- Suárez-López, Rafael; Ramos-Truchero, Guadalupe; Tutor, David y Gutiérrez, Claudia. (2021). Percepciones y aprendizajes en un huerto educativo en Educación Primaria. *Investigación en la Escuela*, 103, 64-74. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/IE.2021.i103.05>
- Tiche Pandashina, Daniel Isaías. (2015). *El huerto escolar como recurso para la enseñanza aprendizaje en el área de ciencias naturales y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de octavo año de educación general básica en la Unidad Educativa "San Vicente Ferrer, del Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza"* (Informe final de Trabajo

- de Graduación o Titulación previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención Educación Básica). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Carrera de Educación Básica, Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/20239/1/Tiche%20Pandashina%20Daniel%20Isa%C3%ADas.pdf>
- Urriola, Leanne; Montes Castillo, Katherine y Díaz Vergara, Maira. (2021). Evaluación de la fitotoxicidad de abonos orgánicos comerciales usando semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) y pepino (*Cucumis sativus*). *Revista Semilla Del Este*, 1(2), 1-11. Recuperado de [https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla\\_este/article/view/2118](https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/2118)
- Val, Valentin y Rosset, Peter Michael. (2020). Campesina a Campesino: Educación campesina para la resistencia y la transformación agroecológica. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, 5, e10904. doi: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.rbec.e10904>
- Valdez, Lenni. (2017). *Programa biohuerto escolar en el aprendizaje significativo de Ciencia y Ambiente de los estudiantes de educación primaria de la Institución Educativa N° 86133, Pampán – Huaraz 2017* (Tesis de Maestría en Educación con mención en Docencia y Gestión Educativa). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27992>
- Vanegas Ardila, Bertilda. (2017). *La huerta escolar como estrategia pedagógica para mejorar la percepción nutricional por medio de la concientización e importancia de los recursos naturales para ello; en los estudiantes de primaria de la sede Alto Riecito*. Programa Especialización en Educación Ambiental Fundación Universitaria los Libertadores. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11371/1184>
- Vargas, Jimmy. (2010). *Un repaso por la teoría del Aprendizaje Significativo*. Recuperado de [http://jnovakupn.blogspot.com/2010/04/un-repaso-por-la-teoria-del-aprendizaje\\_17.html](http://jnovakupn.blogspot.com/2010/04/un-repaso-por-la-teoria-del-aprendizaje_17.html)
- Vigliano, Pablo; Pueta, Mariana; Chaia, Eugenia; Aguilar, Alfonzo; Farina, Julieta; Miori, Gabriela y Raviolo, Andrés. (2020). *Encuentro de Enseñanza de la Biología en contexto de Pandemia*. Repositorio Digital Institucional. Universidad Nacional del Comahue. Argentina. Recuperado de <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/123456789/15978>
- Vygotsky, Lev Semenovich. (2002). *Pensamento e linguagem*. Edição eletrônica. (Ridendo Castigat Mores, Ed.). Recuperado de <http://www.institutoelo.org.br/site/files/publications/5157a7235ffccfd9ca905e359020c413.pdf>
- Yépez-Chávez, Alisson y Viteri-Moya, Fausto. (2019). Enfoques innovadores de educación ambiental con el aprovechamiento de residuos orgánicos urbanos. *Revista Cátedra*, 2(2), 111-132.
- Zanor, Gabriela Ana; López-Pérez, María Elena; Martínez-Yáñez, Rosario; Ramírez-Santoyo, Luis Felipe; Gutiérrez-Vargas, Santiago y León-Galván, María Fabiola. (2018). Mejoramiento de las propiedades físicas y químicas de un suelo agrícola mezclado con lombricompostas de dos efluentes de biodigestor. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 19(4), e036. doi: <https://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2018.19n4.036>

## Notas de autor

- \* Ecuatoriana/Venezolana. Doctora en Ecología, por la Universidad Central de Venezuela, Caracas-Venezuela. Docente-Investigador. Universidad Estatal Amazónica, El Puyo, Ecuador. Correo electrónico: [ec.ramirez@ericonsult.org](mailto:ec.ramirez@ericonsult.org)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9082-9394>