Enseñanza de agricultura urbana hidropónica a estudiantes de básica secundaria del IED INPS Villeta, Cundinamarca: transferencia tecnológica escuela - comunidad

Hugo Andrés Martínez Sánchez

Biólogo

Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Educación Ambiental

Director

German Duglas Cortes Dussan

Magister en Investigación Social

Fundación Universitaria Los Libertadores

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Departamento de Educación

Especialización en Educación Ambiental

Bogotá D.C., noviembre de 2022

Resumen

Desde finales de 2019, durante la pandemia y pospandemia del Covid-19, hemos visto como la economía mundial se hundía en una grave crisis. El poder adquisitivo de la mayoría de las familias se redujo, siendo un problema mayor para personas con menos recursos. Uno de los problemas fue encontrar y adquirir alimentos. Para combatir esta situación se hace necesario que se establezcan cultivos cercanos a las casas de los pobladores de zonas urbanas (cascos urbanos) como Villeta, Cundinamarca, para lograr este objetivo, primero debemos tomar a los estudiantes como transferidores de tecnología, logrando llevar esta tecnología desde la escuela hasta la comunidad. Uno de los métodos básicos de la propuesta metodológica educativa es el lograr el aprendizaje significativativo de los jóvenes, usando la metodología de enseñanza experiencial. Estas metodologías permiten que el educando tenga contacto directo con lo que aprende, evitando el aprendizaje meramente teórico. En este punto, sería el primer nivel de evaluación, en donde, por medio de actividades lúdicas, reconoceremos al aprendizaje significativo de las competencias de cultivo hidropónico. Posteriormente, se lleva al educando a la necesidad de transferir estas tecnologías a su comunidad, evaluando este intercambio gracias a una exposición que realizara el educando, aunque se realizara un proceso de acompañamiento a cada uno de los proyectos personales de los jóvenes. Una vez recibidos los datos de la transferencia tecnológica, se hará un trabajo descriptivo de datos cualitativos, para poder revisar el aprendizaje recibido y la comprensión de la técnica lograda por los estudiantes.

Palabras clave

pandemia, agricultura urbana, hidroponía, enseñanza experiencial

Abstract

Since the end of 2019, during the Covid-19 pandemic and post-pandemic, we have seen the world economy sink into a crisis. The purchasing power of most families was reduced, being a greater problem for people with fewer resources. One of the problems was finding and acquiring food. To combat this situation, it is necessary to establish crops near the houses of the inhabitants of urban areas (urban areas) such as Villeta, Cundinamarca, to achieve this objective, we must first take the students as technology transferors, managing to bring this technology from school to community. One of the basic methods of the educational methodological proposal is to achieve significant learning of young people, using the experiential teaching methodology. These methodologies allow the student to have direct contact with what he learns, avoiding merely theoretical learning. At this point, it would be the first level of evaluation, where, through playful activities, we will recognize the significant learning of hydroponic cultivation skills. Subsequently, the student is taken to the need to transfer these technologies to their community, evaluating this exchange thanks to an exhibition that the student will carry out, although a process of accompaniment will be carried out for each of the personal projects of the young people. Once the technology transfer data has been received, a descriptive work of qualitative data will be carried out, to review the learning received and the understanding of the technique achieved by the students.

Key words

pandemic, urban agriculture, hydroponics, experiential teaching

Tabla de contenido

Pág.

1. Problema 5

1.1 Planteamiento del problema 5

1.2 Formulación del problema 5

1.3 Objetivos 7

1.3.1 Objetivo general 7

1.3.2 Objetivos específicos 7

1.4 Justificación 8

2. Marco referencial 9

2.1 Antecedentes investigativos 9

2.2 Marco teórico 10

3. Diseño de la investigación 13

3.1 Enfoque y tipo de investigación 13

3.2 Línea de investigación institucional 13

3.3 Población y muestra 14

3.4 Instrumentos de investigación 14

4. Estrategia de intervención 15

5. Conclusiones y recomendaciones 16

Referencias 16

Anexos 19

1. Problema

1.1 Planteamiento del problema

A finales de 2019, la humanidad recibiría uno de los eventos de salud pública más impactantes y con mayores efectos para la humanidad, la aparición del virus SARS-CoV-2 y su rápida transformación en una pandemia de alcance internacional. El SARS-CoV-2 es un virus respiratorio, generador del COVID-19, una enfermedad que inicialmente se comparó con enfermedades comunes como un resfriado o gripa, pero que poco a poco se transformó en una enfermedad mortal, sobre todo para personas con variantes genéticas específicas y/o con enfermedades crónicas o terminales. Uno de los grandes problemas generados por el virus, fue su rápida distribución, ya que, su estructura le permitía ser infeccioso de forma aérea, permaneciendo activo en superficies durante bastante tiempo. Esto dio al virus el potencial de infectar grandes poblaciones en cuestión de semanas, siendo un problema mayor para las grandes ciudades, debido a que en la actualidad están interconectadas por rutas aéreas cada vez más concurridas.

En Colombia, el gobierno tuvo la esperanza de contener la infección estableciendo una cuarentena, pues este sería el método más efectivo para controlar la rápida distribución del COVID-19, logrando aislar físicamente las personas infectadas de las sanas, evitando agrupaciones en el servicio de transporte, trabajos en ambientes cerrados, restaurantes, fiestas, bares, entre otros. Pero esta medida fue también un gran problema social y económico. Las personas que tenían trabajos físicos o de presencia obligatoria, no pudieron continuar con su labor, lo que llevo a que sus fuentes de dinero familiares cesaran, al mismo tiempo la economía se desaceleró, consecuencia de la parada casi total de los sistemas productivos, reduciendo la productividad, deteniendo la extracción y transporte de materias primas, entre muchos otros

efectos. Además, los consumidores debían limitarse de ciertos productos pues, como ya mencioné, la pandemia trajo consigo una enorme reducción de los ingresos diarios de la mayoría de los hogares, sobre todo en países en desarrollo como Colombia.

Vivimos entonces un repentino aumento del costo de importados y transporte, gracias al aumento de costo de productos elaborados como la gasolina y el desorden de las rutas de transporte internacional, elevando los precios de los alimentos y de todos los consumibles, reduciendo el poder adquisitivo de la mayoría de las familias colombianas. Luego de la pandemia se ha sentido un aumento rápido inflacionario, ya que para reavivar la economía se probaron diversas estrategias, que llevaron a superar el límite de endeudamiento de las personas, generando un aumento de los intereses de los créditos bancarios, lo que aumento y aumentara gravemente el costo de cualquier producto o servicio (Ilinova et al., 2021; Lozano Karanauskas, Lamprea-Barragán, & Ospina-Cartagena, 2021; Lozano-Karanauskas et al., 2021; Zhdanov et al., 2020).

Estos eventos caóticos para la economía internacional recaen siempre sobre la población obrera y asalariada. La familia viene a hacer frente a esta crisis, siendo las familias de los estudiantes de la Institución Educativa Departamental Instituto Nacional de Promoción Social (IED INPS) ubicado en el municipio de Villeta - Cundinamarca, las que resentirán este efecto a nivel municipal. Para solucionar parcialmente estos aprietos se hace necesario que se comience con la “autoproducción” de bienes fundamentales que logren resolver algunas necesidades básicas. Con esto en mente, desde el área de ciencias ambientales del IED INPS, se pretende que las familias reciban algunas experiencias de agricultura urbana por hidroponía, permitiéndoles establecer cultivos propios en sus hogares y así mantener su seguridad alimentaria, sobre todo en momentos como la pospandemia del Covid-19.

1.2 Formulación del problema

¿Es posible hacer una transferencia tecnológica escuela – comunidad de agricultura urbana hidropónica a través de estrategias de enseñanza con los estudiantes de básica secundaria del IED INPS en el municipio de Villeta-Cundinamarca?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una estrategia de enseñanza para la comprensión de la técnica de agricultura urbana por hidroponía, midiéndose por medio de la transferencia de tecnologías escuela-comunidad.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los conocimientos previos de los estudiantes relacionados con el manejo de cultivos.
- Diseñar estrategias de aprendizaje relacionadas con el cultivo urbano hidropónico, basada en la experimentación del educando.
- Valorar la efectividad de la estrategia de enseñanza reconociendo el desempeño de los educandos en cuanto a las técnicas de cultivo urbano hidropónico.
- Evaluar la transferencia tecnológica de las técnicas de cultivo urbano hidropónico, por medio de exposiciones del trabajo en casa de los educandos.

1.4 Justificación

Dentro del contexto pospandemia, el acceso a productos de uso diario es cada vez más restringido. En el caso de los alimentos como productos primarios no detuvieron su producción, pero durante un periodo de dos años, se dio un incremento de poco a poco en el costo de los productos al consumidor. Aunque, este aumento no fue dramático hasta encontrarse en el contexto de la recuperación económica, en donde resentimos un incremento importante en los costos de los alimentos, incluyendo los productos de carnicería. Probablemente, este encarecimiento tenga razones profundas en las redes de suministro a los productores primarios, pues la mayoría de las tierras en Colombia necesitan de ciertos agroquímicos artificiales importados para su óptimo funcionamiento, al mismo tiempo que el desabastecimiento por la exportación de carne de res ha producido el mismo aumento del costo.

El problema de las redes de suministros está presente debido a precisamente las cuarentenas en países de extracción minera, necesaria para la elaboración de fertilizantes y pesticidas, en algunos casos esencial para la producción en masa de alimentos, que al final deben soportar la vida en las grandes urbes del país. Otro de los casos mencionados es el aumento en el costo de la carne de res, el cual se da posiblemente por la apertura de exportaciones de reses colombianas al mundo, lo que reduce la cantidad de carne en el país, aumentando el costo de la carne al detal.

Una solución a estos grandes inconvenientes es la creación de centros de entrenamiento para la agricultura urbana en los centros educativos del país, logrando que el paisaje de las urbes cambie y con ello, se produzca alimento y bienestar en las poblaciones con agricultura urbana.

Para hacer esto se requiere del diseño de plantas de producción agrícola piloto en los colegios, permitiendo que el educando comprenda el uso de estas tecnologías por

experimentación, logrando ser el agente de cambio comunitario y familiar, para lograr remediar los problemas alimentarios o aumentando la seguridad alimentaria en Colombia. Este proyecto quiere medir la comprensión de estos conceptos por parte de los educandos por medio de la réplica de una reducida planta piloto en sus hogares, logrando ser funcional, segura y efectiva.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes investigativos

Tomando en cuenta el objetivo establecido para este trabajo, es muy importante que el educando logre absorber los conocimientos básicos de las técnicas hidropónicas básicas, y así, lograr reflexionar sobre como adaptar estas técnicas de cultivo urbano hidropónico en su comunidad. Uno de los métodos para lograr esto es la enseñanza experiencial, en la que experimentar (entrar en contacto con lo aprendido) y la reflexión sobre el hecho del hacer es fundamental para al final del proceso lograr un aprendizaje y comprensión que trasciendan al desarrollo de personas con la capacidad de resolver problemas. Aunque es cierto que, para poder lograr una comprensión adecuada de estas técnicas, es necesario combinar algunas metodologías de enseñanza, como el aprendizaje cooperativo y dialógico. Al final un objetivo consecuencia de este trabajo es alejar al estudiante del aprendizaje memorístico llevándolo hacia un aprendizaje significativo permitiéndole adaptar técnicas básicas de hidroponía en su comunidad.

En su trabajo Castañeda (2020) aborda el hecho de construir conocimiento por experiencias desde una granja escolar, que permita enseñar temas biológicos, sociales y actitudinales. Siendo un método muy interesante para construir aprendizajes significativos en los chicos, que vayan enfocados en los contenidos de las materias impartidas desde la institución educativa, lo cual puede llegar a ser un valor agregado al proyecto propuesto en este documento (Moreira, 2017).

Táutiva (2019), enfoca la transferencia de tecnologías desde otro enfoque de la escuela, la educación para adultos. En este trabajo se toma la enseñanza experiencial de cultivos urbanos desde la gran experiencia de AGROSAVIA como instituto de investigación agrícola colombiana. Entidad que permite reconocer la necesidad metodológica de la recolección de información con encuestas y entrevistas, evaluando el traslado tecnológico desde AGROSAVIA a la comunidad. Esto permite de alguna manera medir la productividad de las granjas urbanas. Cuando hablamos del IED INPS, la temporalidad y distancia entre los educandos y el educador es mucho más cercana, lo que permite una evaluación en tiempo real de las estrategias de transferencia tecnológica. Esta experiencia también nos permite reconocer el importante papel de entidades gubernamentales con la industria privada, para ser corresponsables de la conservación de la seguridad alimentaria en Colombia.

El trabajo de Rocha (2021), analiza un acercamiento metodológico similar al problema planteado por en este trabajo de grado, en el cual, se utilizan métodos no probabilísticos para escoger la muestra de estudiantes mínima, a la cual tener acceso dentro de la institución educativa, siempre respondiendo a los ambientes de aprendizaje y al espacio físico usado para la granja escolar. Además, del aprovechamiento del método investigación-acción, el cual tiene grandes ventajas al ser colaborativo, participativo y autoevaluativo, pero este método soluciona algunos problemas de estructura de la lección, más no se dedica a la enseñanza de una habilidad o competencia como tal, sino, que son resultados secundarios de la investigación.

2.2 Marco teórico

La agricultura al igual que el fuego, es fundamental para el desarrollo de la cultura humana. Desde el poblamiento de la medialuna fértil, lo que hoy llamamos Medio Oriente, es

decir, Irak, Irán y Siria. La agricultura fue fundamental en el mantenimiento de grandes poblaciones humanas, reunidas alrededor de los cultivos.

Al igual que hace más de 12000 años (periodo neolítico) la humanidad depende en su totalidad de los recursos que es capaz de extraer del medio ambiente. La agricultura es una de las bases fundamentales de los recursos alimenticios de los seres humanos, y de todos los animales domesticados, incluso de muchos otros productos extraídos a partir de plantas cultivadas. En Colombia, esta regla no tiene excepciones y siempre que encontramos una agrupación de personas en municipios, ciudades o capitales, es necesario una región de cultivos para lograr mantenerla. Pero debido a diversos cambios, como la pandemia del Covid-19, el uso de las casas y asentamientos urbanos (dentro de la ciudad) se hacen las únicas zonas para lograr obtener comida sin preocupaciones mayores por el contacto con los demás pobladores de la ciudad o el elevado costo de los alimentos. Esta agricultura urbana es un desarrollo tecnológico que lleva muchos años en las culturas humanas, un ejemplo de esto son los jardines colgantes de babilonia, una de las grandes maravillas antiguas, hasta el presente, cuando se presentan diseños de nuevos edificios autosostenibles.

Muchos fueron los esfuerzos internacionales y nacionales por fundar esta tecnología de cultivo en ambientes urbanos. Uno de los objetivos clave para el establecimiento y mantenimiento de estos cultivos es sostener a la población menos favorecida. Al final el objetivo es simplemente mantener la justicia social dentro de las comunidades, generando nuevas fuentes de riqueza no monetaria (Bakker et al., 2000). La agricultura urbana hace parte también de los discursos de ciudades sustentables, que no dependen totalmente de proveedores externos, evitando sus altas tasas de contaminación ambiental. Un punto fundamental en nuestra historia fue la pandemia de Covid-19, en la cual se sufrió de escases de recursos en escalas

internacionales, lo que llevo al aumento del costo de los consumibles. Esto trajo consigo una gran inestabilidad económica en la mayoría de los países. Colombia no fue una excepción de los profundos efectos económicos, durante la pandemia y pospandemia, lo que nos trae al encarecimiento de los alimentos. Para combatir este aumento de costo de los alimentos se propone el uso de cultivos urbanos de bajo costo y máxima efectividad (Khan et al., 2020; Langemeyer et al., 2021; Sutrisna, 2020).

Los cultivos urbanos pueden ser de diferentes tipos, lo más común es usar tierra como sustrato, lo que puede ser efectivo, pero expone a la planta a las tantas enfermedades y plagas. Otra opción es la hidroponía, la cual, en teoría más puede a ser más costoso, pero su efectividad hace que al final pueda tener un costo más asequible. También, los cultivos hidropónicos pueden ayudar a bajar requerimientos de espacio y alimento. El uso de cultivos hidropónicos evita el uso de suelos nutritivos, que necesariamente tienen una carga de patógenos, que pueden ser muy complejos de manejar en un cultivo casero o por comunidad. El cultivo hidropónico reduce la posibilidad de contaminar el ambiente (Jensen, 1997). Además el uso de hidropónicos puede llegar a ser compatible con la acuaponía, técnica que permite la cría de peces usando los residuos de las aguas nutritivas de los cultivos hidropónicos, lo cual ayudaría a formar un futuro en el cual no se dependa de fuentes de proteína animal dándole mayor seguridad alimentaria a las comunidades que usen este sistema (Seawright et al., 1998).

En cuanto a la pedagogía aplicada, se trata de la educación por descubrimiento, dialógica y significativa, la cual debe llevar al estudiante a ser un transmisor tecnológico de la escuela a la comunidad. Este concepto pasa por la comprensión por parte del estudiante de su importancia como líder y gestor de cambio en su comunidad, y así promover los valores centrales y el PEI de

la institución educativa institucional Instituto Nacional de Promoción Social, ubicado en Villeta Cundinamarca (Moreira, 2017).

3. Diseño de la investigación

3.1 Enfoque y tipo de investigación

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, los datos que se tomarán serán en parte la aplicación de las tecnologías de cultivo en cada uno de los hogares de los estudiantes, además de su interés y recursividad a la hora de mantener el cultivo. Además, es de tipo descriptivo, pues no se requiere alcanzar estadísticas más complejas con datos cualitativos, además de que el número total de datos (n) es bajo. Lo anterior puede compararse con estudios de género en estudiantes en etapa escolar, pues el requerimiento de tipo de datos es similar y se usa una población similar de estudiantes (Blakemore & Hill, 2008). Se espera que los educandos permitan la toma de autoevaluaciones sobre como ellos llevan el proceso con su cultivo en su comunidad, además, de encuestas o entrevistas realizadas a los grupos familiares, que permitan la clara visualización de estos elementos de transferencia tecnológica en sus hogares o comunidades. De todo esto, es posible enmarcar este estudio en un paradigma pospositivo, que se basa en la imposibilidad de ver completamente el mundo, y necesita ser visto de forma holística, para poder extraer la mayor cantidad de información, permitiendo realizar estudios cualitativos (Universidad de las Américas & Ramos, 2015).

3.2 Línea de investigación institucional

Este trabajo se realizará dentro de la línea de investigación: "*Globalización y desarrollo sostenible*", pues tiene como objetivo la variación de los parámetros sociales, establecidos desde el modelo de globalización (Beck, 2002). Esta línea permitirá el análisis de la globalización

pospandemia y como los parámetros económicos relacionados con la globalización fueron modificados e incluso reducidos (Orejuela Gómez & González Castaño, 2020).

3.3 Población y muestra

La población de este proyecto relativa a la disponible en el momento de su aplicación en cuyo caso deben ser estudiantes de básica secundaria, preferiblemente del último grado de este rango escolar, pues es más sencillo la construcción de nuevos métodos de enseñanza con chicos de edades superiores, aunque este estudio puede tomar a toda la población estudiantil de la básica secundaria.

El cálculo de la muestra será relativo a la población de estudiantes de grado noveno (9°) presentes al momento de la aplicación de esta prueba, en cuyo caso serán alrededor de 160 educandos, de donde se toman los valores para el cálculo de la muestra finita:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^{2} * p * q}{e^{2} * (N - 1) + Z_{\alpha}^{2} * p * q}$$

En donde n es el tamaño de la muestra, N el tamaño de la población Z el parámetro estadístico dependiente de N, que será determinado por un grado de confianza del 95%, el cual representa un valor de N = 1,96. El termino e es el error máximo aceptado, p es la probabilidad de que ocurra el evento y por último q es la probabilidad de que no ocurra el evento (1-p).

En cuyo caso el total de la muestra mínima para reconocer unos datos estadísticamente confiables, hasta del 95% es ≈ 158 educandos, teniendo en cuenta que la probabilidad calculada fue del 0,9. Con lo cual es más sencillo tomar la totalidad de la población.

3.4 Instrumentos de investigación

Dentro de los instrumentos de la investigación tenemos:

Conceptualización teórica de los cultivos urbanos por hidroponía, la cual será llevada a cabo durante los primeros días de la ejecución del proyecto, haciendo uso de los repositorios y

bases de datos a las cuales tenemos accesos desde la Fundación Universitaria Los Libertadores. Diseño y puesta en marcha de un cultivo piloto donde poder realizar las prácticas necesarias para la transferencia tecnológica a los estudiantes, usando instrumentos de la enseñanza por experimentación, dialógica y significativa.

Se llevará a cada grupo familiar la tecnología aprendida por el joven en una planta piloto de cultivo hidropónico de plantas pequeñas instalada en el colegio, especialmente construida entre los estudiantes y el docente, para alcanzar un conocimiento de todas las fases del cultivo. El conocimiento trasmitido al joven gracias al mantenimiento de al menos una ronda de cultivo será evaluado gracias a estadísticas transmitidas a los acudientes de los niños, con la intención de llenar una tabla de resultados, que nos permita después de aplicar la estadística descriptiva, datos suficientes para concluir si la transferencia de la tecnológica se realizó sin inconvenientes y que mejoro el sector económico de las familias en Villeta Cundinamarca.

4. Estrategia de intervención

La estrategia de intervención se puede dividir en tres etapas fundamentales. Primero tendríamos la construcción de un cultivo de tipo hidropónico para especies de plantas pequeñas como las hortalizas. Este paso inicial debe comprometer a los estudiantes en realizar el trabajo relacionado con la construcción.

Por otro lado, el segundo paso es el cultivo de hortalizas en la planta piloto, lo que permitirá al estudiante aprender del cuidado de plantas y ecosistemas que mantienen la biodiversidad colombiana y su cuidado es fundamental para la sobrevivencia del ser humano y otros seres dependientes del ser humano.

Por último, tenemos a los estudiantes llevando lo aprendido a sus casas, logrando crear o fortalecer fuertes lazos con los miembros de su familia, convirtiéndose en un proyecto

social que pretende unir a las familias en un objetivo general, que es la producción eficiente de alimentos, mejorando la economía de los hogares en Villeta Cundinamarca.

5. Conclusiones y recomendaciones

Es imprescindible que, en esta etapa del desarrollo del trabajo de grado, se haga un reconocimiento de las habilidades y destrezas de los estudiantes para con el cultivo a crear, de acuerdo a lo postulado por Cantor Marentes y Cortés-Dussán (2022) “Por otro lado, también es notable el conocimiento de las comunidades con respecto a los beneficios ecosistémicos que estas traen para los mismos, debido a que se evidencia que para los campesinos de las veredas Altocharco y Romeral las aves son importantes gracias a los beneficios que las mismas prestan para sus labores agrícolas, estableciendo relaciones bioculturales y de beneficios hombres-aves" (p. 133).

Es necesario que se creen grupos de trabajo con los estudiantes para facilitar el trabajo dentro de el cultivo piloto dentro de la institución educativa.

Referencias

Bakker, N., Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft, & Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung (Eds.). (2000). *Growing cities, growing food: Urban agriculture on the policy agenda ; a reader on urban agriculture*. Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft (ZEL).

Beck, U. (2002). *Qué es la globalización? Falacias del globalismo, respuestas a la globalización* (B. Moreno & R. Borrás, Trads.). Paidós.

Blakemore, J. E. O., & Hill, C. A. (2008). The Child Gender Socialization Scale: A Measure to Compare Traditional and Feminist Parents. *Sex Roles*, *58*(3-4), 192-207. https://doi.org/10.1007/s11199-007-9333-y

Castañeda Muñoz, M. J. (2020). La huerta escolar como estrategia en el desarrollo de aprendizajes desde la perspectiva del aprender haciendo en estudiantes de grado noveno en la I.E.Roberto Velandia del municipio de Mosquera Cundinamarca. *reponame:Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional*. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12395

Cantor Marentes, H., & Cortés-Dussán, G. (2022). Educación para el desarrollo sostenible, avifauna y cartografía social en Sibaté, Cundinamarca. Germina, 4(4), 119–134. https://doi.org/10.52948/germina.v4i4.510

Jensen, M. H. (1997). Hidroponics. *Hortscience*, *32*(6), 1018-1021. file:///C:/Users/hugo_/AppData/Local/Temp/MicrosoftEdgeDownloads/a8bf4178-90bc-4de4-a2b6-0df637c2e02e/[23279834%20-%20HortScience]%20Hydroponics.pdf

Khan, M. M., Akram, M. T., Janke, R., Qadri, R. W. K., Al-Sadi, A. M., & Farooque, A. A. (2020). Urban Horticulture for Food Secure Cities through and beyond COVID-19. *Sustainability*, *12*(22), 9592. https://doi.org/10.3390/su12229592

Langemeyer, J., Madrid-Lopez, C., Mendoza Beltran, A., & Villalba Mendez, G. (2021). Urban agriculture—A necessary pathway towards urban resilience and global sustainability? *Landscape and Urban Planning*, *210*, 104055. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104055

Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, *11*(12). https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=arti&d=Jpr8290

Orejuela Gómez, J. J., & González Castaño, F. C. (2020). *Reimaginar el futuro pospandemia* (Editorial Universidad Santiago de Cali, 2020).

Seawright, D. E., Stickney, R. R., & Walker, R. B. (1998). Nutrient dynamics in integrated aquaculture–hydroponics systems. *Aquaculture*, *160*(3), 215-237. https://doi.org/10.1016/S0044-8486(97)00168-3

Sutrisna, N. (2020). Urban Agricultural Development For Food Security at the Time of Covid-19 Pandemies in Indonesia. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, *4*(2), 165-172. https://doi.org/10.24036/sjdgge.v4i2.344

Universidad de las Américas, & Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en Psicología*, *23*(1), 9-17. https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167

Anexos

Dentro de los anexos se ubicará de la zona de cultivo piloto, todo de forma presuntiva, pues depende de los espacios asignables para esta actividad.

Dentro del mapa del IED Instituto Nacional de Promoción Social (INPS) Villeta, Cundinamarca. Podemos suponer diversas zonas donde es posible colocar una granja experimental de agricultura urbana, debido a que es alejado a zonas de juego de los estudiantes, entradas de luz de los salones y zonas de uso común. El resultado de las zonas definidas por los anteriores criterios es remarcado en verde, mientras que las zonas rojas no cumplen con al menos uno de los criterios anteriores.

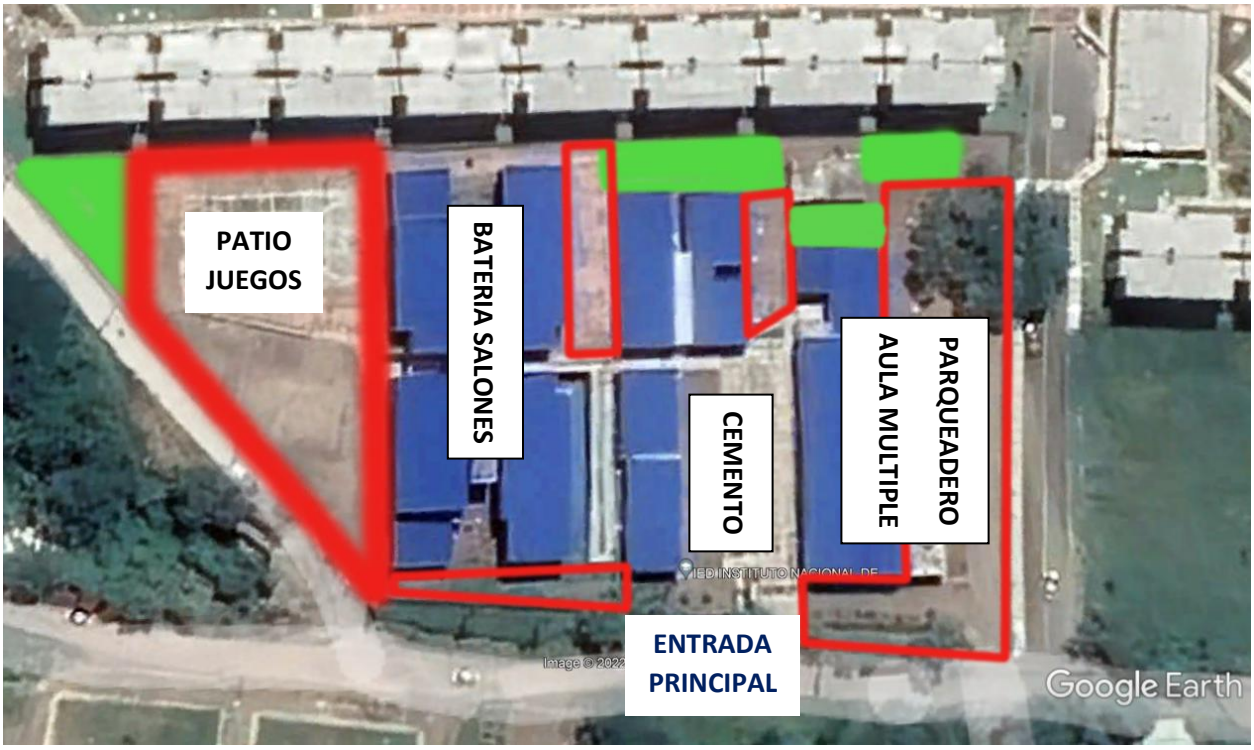

Imagen aérea IED INPS Villeta, Cundinamarca. Zonas probables del cultivo experimental se colorean en verde. En rojo se colorean las zonas verdes no disponibles.