

GESTIÓN DOCUMENTAL PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AGRICULTURA VERTICAL AUTOMATIZADA EN EL CAA

DOCUMENTARY MANAGEMENT FOR THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AUTOMATED VERTICAL AGRICULTURE IN THE CAA

Carmen Patricia Guevara Reyes¹ Centro Agroempresarial Y Acuícola Regional Guajira, SENA,
Edwin Ricardo Garrido Weber² Centro Agroempresarial Y Acuícola Regional Guajira, SENA,
Robin Buelvas Hernández³ Centro Agroempresarial Y Acuícola Regional Guajira, SENA,
egarrido@sena.edu.co

RESUMEN

La agricultura vertical automatizada es una tecnología novedosa y sostenible para la producción de alimentos en poco espacio de terreno y bajo condiciones controladas regido por estándares de calidad, en este sentido, la gestión documental, es una herramienta que permite la optimización de los procesos en cualquier actividad económica, en la producción de hortalizas mediante modelos de agricultura vertical supone grandes ventajas, pues, la estandarización de procedimientos lleva a la mejor toma de decisiones y por consiguiente a aumentar la productividad reduciendo riesgos en la cadena de valor, actualmente, las unidades de producción agrícola a pequeña escala no implementan protocolos estandarizados, lo que lleva a los productores a no tener una continuidad y trazabilidad de sus productos y a ignorar requerimientos técnicos y normativos que maximicen su producción y generen mayor rentabilidad, disminuyendo el impacto hacia el logro de cerrar brechas en problemáticas de inseguridad alimentaria propias en el departamento de La Guajira.

Por tanto, esta investigación tuvo como objeto, establecer la documentación pertinente para el diseño de un modelo de agricultura vertical en el CAA que permitió estandarizar procedimientos para la ejecución técnica, operativa y normativa del proyecto; para ello, se siguió un enfoque metodológico cualitativo que llevo a la revisión sistematizada de literatura académica, técnica y normativa dando lugar a la definición del modelo de agricultura vertical, del cual, se identificaron procesos y actividades que llevaron a la elaboración de un listado maestro de documentos, herramienta clave para la toma de decisiones, arrojando como resultados un manual de producción de agricultura vertical para el CAA que aborda componentes técnicos, operativos y de gestión ambiental, clave para impulsar el desarrollo agrícola del departamento y demanda de alimentos.

PALABRAS CLAVE

Agricultura vertical, Automatización, Gestión documental, Modelos de producción.

ABSTRACT

Automated vertical farming is a novel and sustainable technology for the production of food in a small space of land and under controlled conditions governed by quality standards. In this sense, document management is a tool that allows the optimization of processes at any time. economic activity, in the production of vegetables through vertical farming models represents great advantages, since the standardization of procedures leads to better decision making and consequently to increase productivity by reducing risks in the value chain, currently, the production units Small-scale agricultural production does not implement standardized protocols, which leads producers to not have continuity and traceability of their products and to ignore technical and regulatory requirements that maximize their production and generate greater profitability, reducing the impact towards closing gaps. in food insecurity problems specific to the department of La Guajira.

Therefore, the objective of this research was to establish the relevant documentation for the design of a vertical agriculture model in the CAA that allowed standardizing procedures for the technical, operational and regulatory execution of the project; To this end, a qualitative methodological approach was followed that led to the systematized review of academic, technical and regulatory literature, leading to the definition of the vertical agriculture model, from which processes and activities were identified that led to the development of a master list. of documents, a key tool for decision-making, resulting in a vertical agriculture production manual for the CAA that addresses technical, operational and environmental management components, key to promoting the department's agricultural development and food demand.

KEYWORDS

Vertical agriculture, Automation, Document management, Production models.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es un sector de la economía que juega un papel importante en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, diversos países le apuestan a la mejora en la tecnificación a través de la implementación de tecnologías que les permita obtener mayor productividad con un impacto ambiental menor y a su vez ayude a solucionar la problemática relacionada con la inseguridad alimentaria en diversos lugares del mundo. Existen diversas alternativas de solución frente a la producción agropecuaria tradicional, actualmente, se implementa prácticas agrícolas enmarcadas bajo procesos sostenibles, entre las que destacan la agroecología y la agricultura orgánica, la agricultura de precisión y algunas aplicaciones de la biotecnología (Arciniegas y Flórez. 2018).

La agricultura vertical es una respuesta a la necesidad de las grandes ciudades a establecer cultivos para garantizar la soberanía alimentaria, se desarrolla por primera vez en los años 1800 cuando en Alemania en plena revolución industrial se observó la preocupación por mejorar las condiciones ambientales de los niños empleando predios urbanos para el desarrollo de huertos (Morán & A, 2018). La revista (IA Alimentos, 2023), define la agricultura vertical como “el cultivo de plantas, frutos y verduras en una estructura vertical, que puede apilar varias capas de cultivo, a manera de pisos. Normalmente, se construye en espacios cerrados como invernaderos o almacenes, donde las condiciones como temperatura, humedad y nivel de agua pueden ser controladas”. Actualmente, son varios los mercados que utilizan este tipo de cultivo dada la necesidad de invertir en opciones que permita la optimización en la producción de alimentos a un bajo impacto ambiental, empresas de diferentes partes del mundo como Estados Unidos, Canadá, los Emiratos Árabes, Japón a través de empresas como Plenty Unlimited, Futurae Farms, AeroFarms, CubicFarms, Spread, han apostado a esta tecnología con el fin de desarrollar tecnologías de cultivo en interiores y contribuir a la generación de productos frescos asegurando la seguridad alimentaria en sus regiones.

Y es que este tipo de cultivos, permite llevar un mayor control en los parámetros ambientales que limitan la producción sostenida de productos para consumo humano, permitiendo tener cosecha en cualquier época del año, adicional, con las innovaciones y la implementación de tecnologías 4.0 y empleo de energías alternativas, este tipo de cultivo ha permitido su automatización mejorando la productividad, reduciendo riesgos y causando un mínimo impacto sobre el ambiente, garantizando así la sostenibilidad en sus procesos y la garantía en la producción de alimentos variados y nutritivos, así como la reducción de costos por parte del productor. Adicional, Los beneficios que brindan este tipo de cultivos son variados, destacando la oportunidad de consumir alimentos libres de químicos, no transgénicos, y 100% orgánicos, al igual que la integración entre los componentes: familia, cultivo y alimentación (Mogollón et al, 2019). A través de una revisión de literatura, se puede resumir que entre los componentes más innovadores de este tipo de tecnología destacan:

La eficiencia en la utilización del recurso hídrico, pues su sistema en NFT (Nutrient Film Technique) permite la recirculación constante del agua evitando pérdidas de este recurso, caso que ocurre en la agricultura tradicional; los productos obtenidos de este cultivo son libres de fertilizantes químicos y pesticidas obteniéndose un producto totalmente de calidad y seguro con un valor agregado respecto al método convencional; seguidamente, su infraestructura, permite ser replicado en casi cualquier sitio sin necesidad de tener grandes extensiones de tierra, optimizando el espacio y haciéndolo accesible en los hogares; adicional, su tecnificación permite que no se requiera mucha mano de obra, además que permite llevar mayor control de parámetros ambientales cruciales en la producción agrícola; finalmente, permite la incorporación de energías alternativas como la solar, suponiendo una reducción en costos por operación y una eficiencia energética mejorada.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada para esta investigación fue de tipo explicativo documental, la investigación documental, se caracteriza por el uso de documentos como fuente principal de información. Los documentos pueden ser de naturaleza diversa, como libros, artículos científicos, informes técnicos, registros históricos, etc. Esta investigación al ser de carácter documental, se dividió en 4 fases:

Fase 1: revisión bibliográfica. En esta etapa, se recopiló toda la información relevante sobre el tema de investigación y se realizó una revisión bibliográfica de los aspectos técnicos y procedimentales de la agricultura vertical, a partir de la consulta en libros, artículos científicos, informes técnicos y otros documentos relevantes, en buscadores académicos. El objetivo de esta etapa fue obtener un conocimiento general de la agricultura vertical, sus técnicas y procedimientos.

Fase 2: Análisis de la revisión. En esta etapa, se analizó la información recopilada para identificar los principales hallazgos, lo que permitió definir el tipo de modelo de producción de agricultura vertical a emplear, las especies vegetales de interés teniendo en cuenta el contexto donde se desarrolló el proyecto, y los aspectos técnicos y procedimentales que se llevan a cabo en la implementación de la agricultura vertical.

Fase 3: Selección y diseño de un modelo de producción. En esta etapa, se seleccionó el modelo de producción definido y se realizó el diseño del mismo, considerándose factores como el tipo de cultivo, el espacio disponible, el presupuesto y los recursos humanos. El objetivo de esta etapa fue definir un modelo de producción que sea viable y adaptable a las condiciones del centro de formación.

Fase 4: Elaboración de un listado maestro de documentos. En esta etapa, se elaboró un listado maestro de documentos con los planes, programas procedimientos y formatos aplicados a la actividad de agricultura vertical. Este listado se basó en el modelo de producción seleccionado y el objetivo de esta etapa fue estandarizar los procesos y procedimientos de la actividad de agricultura vertical.

RESULTADOS

Como producto de la revisión y análisis de la información, se definió un modelo de producción de agricultura vertical, y de ahí, el análisis de los aspectos, técnicos, operativos y procedimentales propios del sistema de agricultura a emplear. Un segundo resultado, fue el diseño del modelo productivo NFT, diseño elaborado en un programa de modelado llamado Render que permitió tener una vista detallada del sistema productivo. La figura 1 muestra el diseño elaborado.

Figura 2. Diseño del modelo de producción de agricultura vertical.



El modelo seleccionado consto de Invernadero, Sistema fotovoltaico, Sistema de riego por nebulización, Cuarto de control y automatización, Estructuras y soportes para establecimiento del cultivo, Estanterías y semilleros de plántulas, Tanque de almacenamiento para solución nutritiva.

Posterior a la selección del modelo productivo de agricultura vertical se elaboró el listado maestro de documentos, el cual incluyo toda la documentación pertinente para la producción, operación y manejo ambiental y de seguridad del sistema de producción.

El anexo 1. muestra el listado maestro de documentos para la agricultura vertical en el CAA, principal producto resultado de la investigación.

Una vez establecido el listado maestro de documentos y elaborado cada uno de los documentos siguiendo las recomendaciones de estructura y contenido, se procedió con la fase o paso de compilación de la documentación para la elaboración del manual de producción de agricultura vertical automatizado con sistema fotovoltaico en el CAA, el cual se constituyó de cinco capítulo, un primer capítulo que abordo las generalidades de la agricultura vertical y definición del modelo de producción con la descripción de cada uno de sus componentes, un segundo capítulo, que relaciona todo lo referente te a la producción de las especies vegetales de interés en el sistema, el tercer capítulo, especifica todo lo relacionado a parámetros de operación de cada una de las estructuras que componen el sistema, un cuarto capítulo que define los parámetros de control y monitoreo aplicados a la agricultura vertical y un último capítulo, relacionado a aspectos de bioseguridad, manejo ambiental y fitosanitario.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos, revelaron la importancia de la planificación y revisión documental, para la elaboración de procedimientos, planes y programas dentro de una unidad productiva, pues, el estudio de normas internacionales como la ISO 9001, 14001, etc, reglamentación nacional para la certificación en buenas prácticas de producción agrícola, son herramientas claves que le permiten al productor orientar su práctica productiva con enfoque sostenible y procesos altamente eficientes; identificando aquellas actividades y tareas prioritarias y estandarizándolas para garantizar una práctica adecuada en toda la cadena de valor.

La documentación de los procesos productivos representa una ventaja competitiva sobre los productores pues, les permite llevar una trazabilidad de sus productos además de prepararse para asumir riesgos de manera informada.

CONCLUSIONES

De lo analizado en la investigación, se pudo concluir que los modelos de agricultura vertical, se convierten en una alternativa de solución para la inseguridad alimentaria, variando la dieta de las comunidades y ofreciendo nuevas opciones de alimentación; además, este tipo de tecnología puede ser replicada en contextos urbanos y rurales y dimensionado según las necesidades propias, ya sea para autoconsumo o como medio de ingreso económico, debido a la variedad de modelos que existen para implementarla. Además, abre la oportunidad para incluir la inteligencia artificial dentro de la automatización y de esta manera apoyar el logro de mejores resultados.

Por su parte, la estandarización de procesos y procedimientos, en los modelos de producción y en general, permite la toma de decisiones informadas, reduciendo los riesgos y niveles de incertidumbre dentro de una organización, por tanto, una adecuada gestión documental, lleva a una mejor organización y permite la transferencia de conocimientos a sectores interesados, impactando positivamente sobre el sector económico de interés y generando la apropiación de nuevo conocimiento. a pesar de ello, es necesario tener en cuenta que cada procedimiento es propio para cada unidad productiva, puesto, condiciones propias del contexto donde se ejecuta el proyecto, los requerimientos normativos y las necesidades del productor, son referentes del proceso.

REFERENCIAS

Arciniegas Torres, Sandra; Florez Delgado, Dixon. (2018). Estudio de los sistemas silvopastoriles como alternativa para el manejo sostenible de la ganadería. Ciencia y Agricultura, vol. 15, núm. 2, pp. 107-116. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<https://www.redalyc.org/journal/5600/560064389006/html/>

COORPOGUAJIRA. (2018). Plan integral de cambio climático del departamento de la Guajira 2018 - 2030. Riohacha: AREMCA, Asociación Regional de municipios del Caribe.

FAO. (2014). Una huerta para todos. Manual de auto-instrucción. 5ta edición revisada y

ampliada, Santiago de Chile, 289 pp.

<https://www.fao.org/3/i3846s/i3846s.pdf>

Cano Rodrigo; Pico Maria; Dimuro Glenda. (2019). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como marco para la acción y la intervención social y ambiental. Revista de Ciencias de la Administración y Economía, vol. 9, núm. 17, pp 25-38.

<https://www.redalyc.org/journal/5045/504558496002/504558496002.pdf>

Castro Martha; Beltrán Albeiro; Vargas Adolfo. (2021). Análisis sistémico de la sostenibilidad económica de unidades de producción agropecuaria familiar en una comunidad campesina de Lebrija, Colombia. Universidad Politécnica Salesiana.

<https://www.redalyc.org/journal/4760/476068396012/>

Figueredo Fernández, L. & Martínez Padilla, K. (2021). Desarrollo de un sistema de producción de hortalizas basado en agricultura vertical sobre el domo de energías del campus chía de la Universidad el Bosque. [tesis de pregrado]. Repositorio institucional Universidad del Bosque.

https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/7237/2020-1_DF_Figueredo_Martinez.pdf?sequence=1

Martínez Portugal, M.; Hernández Martínez, M. (2022). Manual de agricultura urbana para la resiliencia y adaptación al cambio climático en el estado de Puebla. Secretaría de medio ambiente y desarrollo sustentable.

https://smadsot.puebla.gob.mx/images/2.%20Manual%20Agricultura%20Urbana_VF.pdf

Mogollón Pérez, Edinson; Quimbay Díaz, Yeimi. (2019). La agricultura vertical como estrategia para garantizar la seguridad alimentaria en terminos de abastecimiento y calidad de productos en el municipio de gachetá cundinamarca. [Monografía]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28457/ypquimbayd.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Morán, A. N., & A, H. (2018). Historia de los huertos urbanos. De los huertos para pobres a los programas de agricultura urbana ecológica. Madrid : E-28013 Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

<https://oa.upm.es/12201/>