

Artículo de revisión

Cómo citar: R. Acosta y L. Ramírez, “Alternativas de agricultura urbana como respuesta a la Responsabilidad Social Universitaria. Una revisión de literatura”. *Inventum*, vol. 18 n.º 35, pp. 72-83, julio - diciembre 2023 doi: 10.26620/uniminuto.inventum.18.35.2023.72-83

Editorial: Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

ISSN: 1909-2520
eISSN: 2590-8219

Fecha de recibido: 01 de junio de 2023
Fecha de aprobado: 01 de julio de 2023
Fecha de publicación: 15 de julio de 2023

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existen intereses en competencia.

Alternativas de agricultura urbana como respuesta a la Responsabilidad Social Universitaria. Una revisión de literatura

Urban agriculture alternatives as a response to University Social Responsibility. A literature review

Alternativas de agricultura urbana como resposta à Responsabilidade Social Universitária. Uma revisão da literatura

Resumen:

Este artículo responde a las necesidades de la sociedad en términos de la seguridad alimentaria; en este sentido, el texto se enfoca en dos aspectos clave: cómo fortalecer la producción de alimentos limpios y cómo promover alimentos saludables utilizando tecnologías modernas. Todo esto se enmarca en la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), un enfoque integral para enfrentar estos desafíos, debido a que se debe orientar sus esfuerzos a partir del direccionamiento de recursos hacia la investigación que propenda a dar respuesta a las condiciones de las comunidades vulnerables, a través de procesos investigativos que se articulan con las nuevas tendencias, asociadas a la implementación de sistemas de información para entender escenarios como la agricultura urbana y facilitar el acceso democrático a estos, tanto a la información, la tecnología como a los alimentos. La agricultura urbana y el nuevo conocimiento en el desarrollo de dispositivos de monitoreo, en suma, con la ayuda de sensores que miden: humedad, PH, luminosidad y temperatura, y el uso de un aplicativo conectado a una base de datos en tiempo real, son alternativas que se discuten y se ponen a consideración para motivar a la sociedad del conocimiento para su progreso e implementación, por medio del eje temático de investigación.

Palabras clave: agricultura urbana, base de datos, ph, responsabilidad social universitaria, sensores.

Abstract:

This article responds to the needs of society in terms of food security; in this sense, the text focuses on two key aspects: how to strengthen the production of clean food and how to promote healthy food using modern technologies. All this is framed within the framework of University Social

R. Acosta

Docente investigador de la Escuela de matemáticas
Universidad Sérgio Arboleda sede Bogotá
Email: rafael.acosta@usa.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4165-1497>

L. Ramírez

Docente investigadora de la Corporación Unificada
Nacional de Educación Superior (CUN), programa de
Ingeniería Industrial.
Email: leila_ramirez@cun.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0651-0971>



Responsibility (USR), an integral approach to face these challenges, due to the fact that its efforts should be oriented from the direction of resources towards research that tends to respond to the conditions of vulnerable communities, through research processes that are articulated with the new trends associated with the implementation of information systems to understand scenarios such as urban agriculture and facilitate democratic access to them, both to information, technology and food. Urban agriculture and the new knowledge in the development of monitoring devices, in short, with the help of sensors that measure: humidity, PH, luminosity and temperature, and the use of an application connected to a database in real time, are alternatives that are discussed and put into consideration to motivate the knowledge society for its progress and implementation, through the thematic axis of research.

Keywords: urban agriculture, database, ph, university social responsibility, sensors.

Resumo:

Este artigo responde às necessidades da sociedade em termos de segurança alimentar; nesse sentido, o texto se concentra em dois aspectos fundamentais: como fortalecer a produção de alimentos limpos e como promover alimentos saudáveis usando tecnologias modernas. Tudo isso está enquadrado na estrutura da Responsabilidade Social Universitária (RSU), uma abordagem integral para enfrentar esses desafios, devido ao fato de que seus esforços devem ser orientados a partir da direção de recursos para a pesquisa que tende a responder às condições das comunidades vulneráveis, por meio de processos de pesquisa que estão articulados com as novas tendências, associados à implementação de sistemas de informação para entender cenários como a agricultura urbana e facilitar o acesso democrático a eles, tanto à informação quanto à tecnologia e aos alimentos. A agricultura urbana e os novos conhecimentos no desenvolvimento de dispositivos de monitoramento, em suma, com a ajuda de sensores que medem: umidade, PH, luminosidade e temperatura, e o uso de um aplicativo conectado a um banco de dados em tempo real, são alternativas que são discutidas e colocadas em consideração para motivar a sociedade do conhecimento para seu progresso e implementação, por meio do eixo temático de pesquisa.

Palavras-chave: agricultura urbana, agricultura urbana, banco de dados, ph, responsabilidade social universitária, sensores.

I. INTRODUCCIÓN

Los factores socioeconómicos predominan en la calidad de los hábitos alimenticios, una persona con mala alimentación puede contraer enfermedades más rápido, como se confirma en el siguiente apartado: “comer de forma inadecuada puede tener consecuencias serias para nuestra salud. Concretamente, puede provocar problemas en el sistema circulatorio, desequilibrios en el peso y envejecer el organismo más rápido entre otros problemas graves. Así que, comer mal equivale a perder salud y, por lo tanto, a perder calidad y años de vida” [1, párr. 1]. Las familias con bajos ingresos son las más propensas a tener una alimentación deficiente, no tienen suficiente información acerca de la comida saludable ya sea por los recursos o porque en los comercios no hay disposición de ellos. Igualmente, esto más que afectar a las personas que trabajan por mantener el hogar, también afecta a los pequeños, como lo explican en el blog Acción Contra el Hambre: “el hambre es el resultado de la pobreza y sus principales consecuencias en los niños que padecen de una privación nutricional es que se convierten en infantes débiles, cansados, con una reducción en sus coeficientes intelectuales y desarrollo físico. Además, conlleva a que en su edad adulta sean menos productivos y el ciclo retorcido del hambre y pobreza se repite” [2, párr. 11].

Como respuesta a esta necesidad declarada por la sociedad, la revisión de literatura de este artículo pretende identificar sistemas de información donde se almacena datos detallados del cultivo, el suelo, variaciones del ambiente, para poder monitorear la siembra, también determinar las condiciones de la intemperie y estado de la planta, y con esta información recolectada se debe proyectar las siembras en un futuro. Todo lo anterior, con el objetivo de generar soluciones tecnológicas de bajo costo que permitan apoyar las decisiones para lograr una buena condición alimentaria de las familias con bajos recursos, proporcionando nutrientes y cosechas saludables a los niños, mujeres embarazadas, adultos mayores y población vulnerable, generando alternativas mediante la producción de alimentos accesibles y seguros, con la disponibilidad y asequibilidad de estos dispositivos en los hogares. Y, finalmente, podrán cosechar sus propios alimentos frescos con un monitoreo constante y viable.

A. Responsabilidad Social Universitaria

Se debe tener en cuenta que la Responsabilidad Social, juega un papel importante a lo largo de esta revisión de literatura, por tanto, se define primero su concepto.

En [3] se menciona que la sed de ética es denominada hoy “Responsabilidad Social”. La idea básica es que, las empresas e instituciones no pueden contentar a la sociedad actual con solo defender sus intereses corporativos, dejando atrás los impactos que sus acciones puedan tener en el entorno social y ambiental. La ética de la responsabilidad exige preocuparse por el mundo presente y futuro, ser actores participativos de la solución de los problemas de la sociedad [3]. Por lo tanto, “la responsabilidad social es una exigencia ética y una estrategia racional de desarrollo para la inteligencia organizacional, que pide a las organizaciones responder por sus acciones y consecuencias en el mundo y responder a los diversos grupos interesados o afectados por dichas acciones y consecuencias” [3, p. 1].

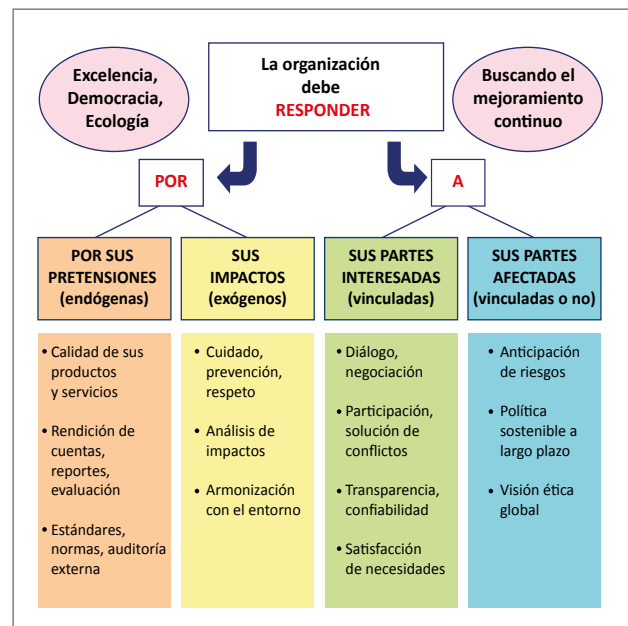


Figura 1. Resumen de lo que la organización debe responder.
 Fuente: [3].

Las universidades no pueden quedarse alejadas de la reflexión sobre Responsabilidad Social, [...], no sólo porque ellas también son organizaciones, sino porque además les toca formar a los futuros profesionales que laborarán en las empresas” [3, p. 2]. Es por esto que, en la actualidad, cada vez más universidades quieren promover y practicar la responsabilidad social universitaria (RSU). Por eso, “los dos principales propósitos de la universidad son: (1) la formación humana y profesional (propósito académico) y (2) la construcción de nuevos conocimientos (propósito de investigación)” [3, p. 3]. Por lo que “responsabilidad social” no puede ser confundida con la de dotar a una oficina de ayuda social.

En [3], se señala que la Responsabilidad Social se desarrolla cuando una organización es consciente de sí misma, su entorno y del papel que juega en el entorno. Además, esta conciencia incluye tanto las personas como el ecosistema, los trabajadores como a los clientes. Por tanto, todas las personas de la organización deben poder acceder a ese nivel de conciencia. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el Vallaey menciona lo que sería ahora la responsabilidad social universitaria. Esto se define en capacitar a los docentes y personal administrativo formados en el enfoque de RSU, enseñar proyectos con impacto social, apoyar el voluntariado estudiantil, promover el desarrollo del país, orientar la investigación hacia la solución de problemas sociales, se da cuenta de las crisis del saber y del mundo actual; por último, organizar la gestión de la universidad como una organización socialmente responsable y ejemplar. De igual manera, para precisar orientaciones estratégicas generales de responsabilización social universitaria, es pertinente enfocar cuatro líneas de acción institucional.

1. En la gestión interna de la universidad: la meta es la transformación de la universidad en una comunidad ejemplar de democracia, equidad, transparencia, ser un modelo de desarrollo sostenible y protección del medio ambiente. Hacer de la universidad una comunidad socialmente ejemplar que resulta en beneficio para los estudiantes, ya que aprenden su carrera, pero también aprenden de la universidad los hábitos y valores ciudadanos.
2. En la docencia: la meta es capacitar a los docentes en el enfoque de la responsabilidad social universitaria, con el fin de promover el aprendizaje basado en proyectos de carácter social, dando paso a los estudiantes a un camino hacia la comunidad social, como fuente de práctica aplicada a la solución de problemas reales.
3. En el ámbito de la investigación, el objetivo es fomentar el desarrollo a través de la investigación en todas sus formas. Por ejemplo, la universidad podría establecer acuerdos con comunidades urbanas o rurales marginadas e invitar a los diferentes departamentos académicos a realizar investigaciones prácticas en colaboración con dichas localidades.
4. En lo concerniente a la proyección social, se busca colaborar con los departamentos de investigación y los profesores de las distintas facultades para implementar y gestionar proyectos de desarrollo que puedan servir como fuente de investigación aplicada y materiales educativos para la comunidad universitaria [4].

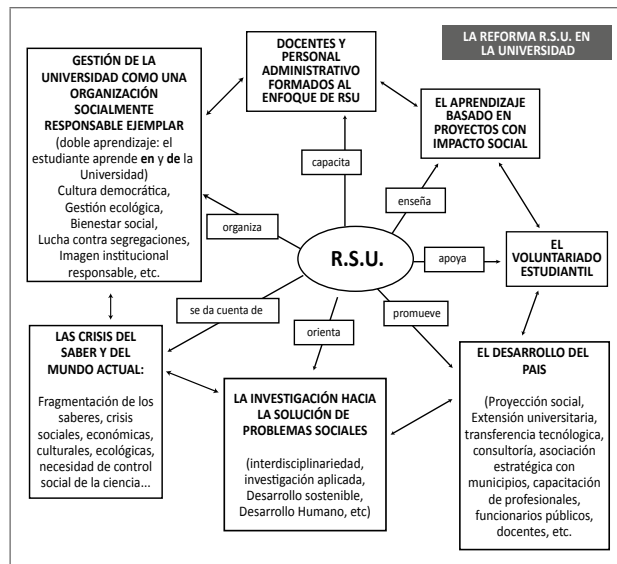


Figura 2. Resumen de la Responsabilidad Social Universitaria.
 Fuente: [5].

No solo se debe saber cuál es el significado de responsabilidad social y la RSU, sino también los impactos que se tienen en su implementación. Dentro de ellos se encuentra el impacto social, el cual el autor menciona que la “universidad tiene un impacto sobre la sociedad, su desarrollo político, económico y social. No solo hay impacto directo sobre el futuro del mundo en cuanto a formar profesionales y líderes, sino que ella es también un referente y actor social, que puede promover o no el progreso, crear (o no) Capital Social, vincular (o no) la educación de los estudiantes con la realidad social exterior, hacer accesible (o no) el conocimiento a todos. Así el entorno social de la Universidad se hace una cierta idea de su papel y su capacidad (o no) de ser interlocutor válido en la solución de sus problemas” [3, p. 4].

En [6], se tiene como objetivo proponer lineamientos estratégicos que ayuden a la articulación de las funciones universitarias, como la docencia, investigación y extensión, con miras a fortalecer la vinculación universidad-entorno social bajo el enfoque de responsabilidad social universitaria.

Para la definición de responsabilidad social, esta se entiende en el “modo en que la empresa u organización se relaciona e impacta en la sociedad a través de sus prácticas, y a la influencia que la sociedad y las expectativas de los actores sociales tienen sobre esta. Para el Instituto Ethos de Empresas y Responsabilidad Social de Brasil, la Responsabilidad Social es una forma de conducir los negocios de la empresa de tal manera que la convierta en aliada y corresponsable por el desarrollo social” [6, párrs. 12-13].

En el pasado, ser socialmente responsable para una empresa implicaba simplemente proporcionar ayuda básica a comunidades rurales, como enviar un camión con productos esenciales. A medida que evolucionaron las políticas de Responsabilidad Social (RS), se expandieron gradualmente para considerar las acciones sociales como un valor añadido a los productos de una empresa. Sin embargo, la noción de que las empresas realizan estas acciones únicamente para devolver a la comunidad lo que reciben suena ingenua. CEO como Gestora de Negocios e Inversiones en Perú, señala que la RS debe ser vista como un compromiso a largo plazo. Cuando se crea un entorno sostenible y productivo, se generan efectos positivos para la empresa en ese entorno. Esta relación positiva contribuye a maximizar la competitividad, productividad y ventas de una empresa específica [7, p. 10].

“En la última década, el concepto de responsabilidad social se ha constituido como una tendencia en crecimiento, reflejando, en definitiva, el resurgimiento de valores en la sociedad y la manifestación de las organizaciones en involucrarse a través de sus iniciativas con la sociedad civil” [6, párr. 14].

Por lo mencionado anteriormente, el ámbito universitario ha sido una lluvia de ideas, “Los proyectos y opciones destinados a cuestiones arraigadas en las sociedades o en ámbitos específicos de estas requieren un enfoque particular para su aprovechamiento óptimo. En el contexto de la Responsabilidad Social, las universidades desempeñan un papel esencial al investigar políticas para su ejecución y al diseñar estrategias para ingresar en este campo, además de analizar los marcos preestablecidos para proponer soluciones alternativas. Aunque las fundaciones ofrecen una perspectiva amplia sobre la gestión e implementación de acciones de RS, las universidades aportan al sector información y estudios que complementan el trabajo realizado por estas entidades y las empresas involucradas en la Responsabilidad Social Empresarial” [8, pp. 7-8].

“De manera que, al concebir la universidad como organización responsable de la creación y difusión del conocimiento, como su principal producto, inquieta en el sentido de cómo debe ser administrada y obliga a conocer de ella el criterio de la pertinencia, para comprobar que los objetivos propuestos por la institución corresponden a los requeridos por la sociedad” [6, párr. 22].

Por otra parte, “la universidad requiere definir la visión integral de sus funciones académicas: docencia, investigación y extensión sobre un nuevo paradigma cuyo uno de sus mejores soportes es una comunicación oportuna como eje transformador que le permita, a través de la creación y difusión del conocimiento para lograr la

correspondencia entre lo que la sociedad demanda por una parte y la coherencia interna que debe reinar en la universidad, por la otra” [6, párr. 23].

Es importante destacar que debido a la crisis mundial que se originó por el COVID-19, a las universidades se les dificultó mostrar la responsabilidad social y el impacto que genera cada una de las actividades en las comunidades en las que intervenían sus estudiantes en el marco de sus proyectos. Por tanto, en [9] plantean como “El objetivo de este estudio fue analizar la Responsabilidad Social Universitaria en el contexto de la pandemia, centrándose en el papel docente para fomentar el autocuidado entre los estudiantes. La muestra consistió en 85 profesores de la carrera de pedagogía en educación básica de la Universidad de Antofagasta, seleccionados mediante un muestreo probabilístico intencional y encuestados a través de un cuestionario tipo Likert.

Los resultados revelaron que, si bien los docentes están comprometidos con la Responsabilidad Social Universitaria durante la pandemia, existe la necesidad de reforzar la promoción del autocuidado entre los estudiantes. Además, se identificó una carencia en el manejo del conocimiento sobre la pandemia, sugiriendo la implementación de herramientas más efectivas para el cuidado, la protección y la preservación de la vida.

Los hallazgos obtenidos resaltan la importancia de que los docentes desarrollen estrategias específicas para fomentar el autocuidado, como el uso de podcasts, vodcasts, videos y cápsulas educativas que faciliten la comprensión de la pandemia COVID-19.” [p. 424].

Por esta razón en el artículo, se menciona que “ La labor del profesorado cobra una importancia significativa dentro del ámbito de la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), desempeñando un papel crucial en áreas como la enseñanza, investigación, extensión y gestión. En particular, el rol docente se concentra en impartir conocimientos y metodologías de enseñanza a los estudiantes en el contexto universitario, trascendiendo la mera presencia en el aula al involucrar activamente a los alumnos en diversas actividades vinculadas a su entorno. Asimismo, la función del docente está relacionada con diferentes aspectos como la historia, el entorno social, ambiental, la salud y el autocuidado, tanto dentro como fuera del entorno universitario. Esto conlleva múltiples responsabilidades, entre ellas ser investigadores, proveedores de información y facilitadores del aprendizaje de los estudiantes. Es especialmente relevante que, durante la pandemia, el enfoque de la labor docente se oriente hacia la promoción de la salud de los estudiantes, requiriendo la creación de actividades que fomenten el autocuidado en un entorno virtual, incluyendo a los

alumnos y sus familias. La RSU se presenta como una manera renovada de actuar y comportarse de manera proactiva y directa por parte del docente en el ámbito académico, especialmente en tiempos de crisis sanitaria. [9, pp. 427-28].

“En realidad, la Responsabilidad Social Universitaria, vista desde la perspectiva de la labor docente, se justifica debido a la urgencia de cambiar la mentalidad de los estudiantes para enfrentar la creciente complejidad, la velocidad de los cambios y la falta de visión a futuro que caracteriza al mundo actual. Por consiguiente, se hace necesario reconstruir el conocimiento, lanzando por tierra estructuras esquemáticas antiguas e ir uniendo nuevos eventos de pensamientos humildes, sinceros, críticos, participativos y cuidados de manera integral de la salud física y mental de los estudiantes en escenarios transitorios” [9, p. 428].

“Durante tiempos de crisis o pandemia, la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) ha provocado transformaciones significativas en los escenarios convencionales. Específicamente en el entorno universitario, ha alcanzado una importancia y alcance nunca antes vistos, lo que ha requerido la implementación de diversas acciones, estrategias y tecnologías para garantizar la continuidad de funciones fundamentales como la enseñanza, la investigación y la extensión. Estos esfuerzos están orientados a preservar los salarios de los profesores, asegurar la continuidad educativa de los estudiantes y mantener el desarrollo de actividades de investigación y extensión. En este momento crucial, es esencial actuar con agilidad, fortalecer la sostenibilidad y avanzar sin interrupciones.” [9, pp. 428-29].

Con respecto a la encuesta realizada se obtuvieron los siguientes resultados:

Indicador	De acuerdo (3)	Neutro (2)	En Desacuerdo
Responsabilidad social universitaria	80,39	8,24	11,37
COVID-19	9,4	7,06	83,5
Autocuidado	4,3	5,1	90,59

Figura 3. Distribución del promedio de respuesta por indicador.
 Fuente: [9, p. 433].

En “Los resultados obtenidos muestran que los docentes de la carrera de pedagogía en educación básica de la Universidad de Antofagasta muestran una actitud positiva

y favorable hacia la Responsabilidad Social Universitaria (RSU). La mayoría reconoce su importancia y relevancia en las actividades educativas durante los tiempos de pandemia. Esta percepción es notable debido a que, a pesar de estar confinados en sus hogares, los educadores mantienen actitudes positivas hacia el desarrollo de la RSU.” [9, p. 433].

“Los resultados del análisis sobre la pandemia COVID-19 revelan que la mayoría abrumadora de los profesores muestra una actitud poco favorable respecto a la motivación, información y divulgación de la pandemia. Esto refleja un bajo interés por parte de los educadores en impulsar estrategias de investigación vinculadas a la actual crisis sanitaria, la cual está afectando a numerosos estudiantes” [9, pp. 433-34].

“Finalmente, en los resultados identificados, se muestra que los profesores presentan una deficiencia en la promoción y difusión del autocuidado durante las clases virtuales. Esto podría implicar una falta de atención a los aspectos socioafectivos para garantizar la salud integral de los estudiantes.” [9, p. 434].

De acuerdo con las definiciones dadas por los diferentes autores, la responsabilidad social universitaria cada vez más se está implementando y con mayor frecuencia, ya que en sus manos está la formación de profesionales que ayudarán en el progreso del país y no solo por esta razón, sino también porque quieren generar conciencia del impacto que sus buenos o malos actos tendrán en la sociedad. Poder servir al otro de la mejor manera y siempre enfocados en el desarrollo sostenible del medio ambiente [10].

Por ello, con la implementación de este proyecto en hogares vulnerables se podrá influir positivamente en la calidad de la alimentación de las familias, con productos naturales; impulsando el consumo de alimentos limpios, se fortalece el aprendizaje en generación de cosechas urbanas tratadas mediante el seguimiento por tecnología, aprovechando variables como los pisos térmicos, así como la biodiversidad en alimentos. Al mismo tiempo, este proyecto permite integrar familias con bajos recursos, dando oportunidad al microcomercio y al trueque organizado, enmarcado por los principios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura o más conocida como FAO [11]:

“En la actualidad, una de las mayores causas de la inseguridad alimentaria en Colombia no radica tanto en la escasez de alimentos, sino en la imposibilidad de acceder a ellos. Parte de la explicación se debe al bajo nivel de ingresos de la población vulnerable, lo cual se agudiza por

las disfunciones mismas de los sistemas agroalimentarios relacionados con el abastecimiento y la distribución de alimentos, que en muchas ocasiones generan alzas notables e injustificadas de los precios” [11].

La alimentación es primordial en el día a día de una persona para no tener consecuencias en un futuro, “el valor de los alimentos es literalmente vital y por ello son un bien radicalmente diferente a los demás. Por ejemplo, pueden faltar muchas otras cosas y la vida sería más difícil sin comunicaciones o sin electricidad y eso traería grandes catástrofes, pero la humanidad no desaparecería. Pero si nos quedáramos sin comida, alimentos así fuera por pocos días, la especie dejaría de existir” [12, p. 34].

Los cultivos en casa ayudarán a reducir los indicadores de hambre en los hogares, también a que las mujeres embarazadas, niños y personas de la tercera edad, las cuales son las más propensas a sufrir desnutrición, no tengan consecuencias por esta causa. Las familias podrán cultivar su propia comida en óptimas condiciones, obteniendo productos frescos y beneficiosos para el consumo humano, ya que se contará con un monitoreo constante por medio de sensores como el de luminosidad para verificar la luz disponible. Es importante esta variable debido a que ayuda a la rápida cosecha, porque juega un papel importante en la fotosíntesis; y el pH para controlar los nutrientes de las plantas, o también la detección de posibles químicos que afecten al cultivo. Con la información recolectada se sabrá con exactitud las condiciones y se podrá hacer una predicción del cultivo [13].

Esto contribuirá a reducir el índice de personas con malos hábitos alimenticios, más en momentos cuando el mercado en esta población no es eficiente o la economía es baja [2].

II. METODOLOGÍA

Con el propósito de encontrar artículos relevantes para el desarrollo del proyecto, se construyó la siguiente ecuación de búsqueda, con el interés de establecer las tendencias de investigación en los dispositivos de sistemas de información para su gestión en actividades de agricultura urbana:

```
TITLE-ABS-KEY ((( urban AND agriculture ) AND monitoring AND sensors ) OR humidity OR temperature OR brightness OR ph ) AND (LIMIT-TO ( OA, "all" ))
```

Al explorar la base de datos Scopus, se identificó la tendencia en publicación de la ventana de tiempo de observación de las publicaciones seleccionadas.

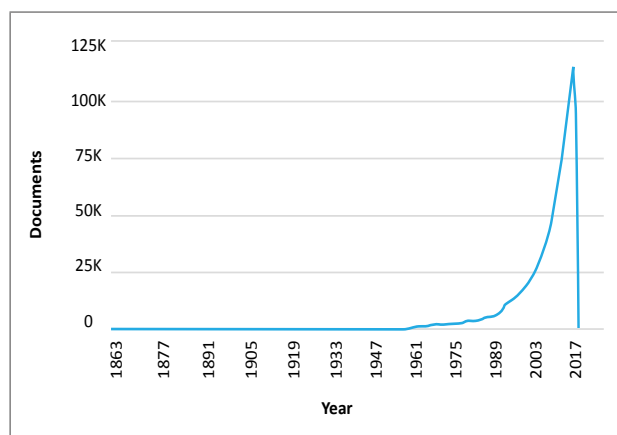


Figura 4. Documentos por año.
Fuente: tomada de Scopus, 2021.

De acuerdo con la figura 4, se puede evidenciar que desde el 2003 se incrementó el número de publicaciones mientras que a partir del 2017 decrecieron significativamente.

III. RESULTADOS

Mediante la información recolectada de los artículos relacionados se realizó una selección de investigaciones relevantes para identificar su aporte al conocimiento en relación con la agricultura urbana.

A. Estructuras tecnológicas para el monitoreo de la agricultura Urbana

En [14] se describe de manera detallada la construcción de un sistema para monitoreo y asistencia de cultivos de agricultura urbana, partiendo de la consulta de las necesidades de un cultivo, las características y los sensores como humedad, temperatura, luminosidad y resistencia de polución que pueden facilitar su crecimiento. Esta construcción se realiza en base al “concepto de “Food Computer” de una estructura mecánica, que contenga el cultivo, los sensores para adquisición de datos sobre variables de interés y que permiten al usuario visualizar sus variables y los suministros que necesita para su crecimiento” [14, p. 6]. “La implementación de los sensores se realiza mediante el desarrollo de una interfaz electrónica para la comunicación directa de datos hacia la SBC (Single Board PC) Raspberry PI; el cableado del

mismo es implementado siguiendo estándares y recomendaciones técnicas como el uso del sistema de codificación de color de cableado eléctrico y las conexiones basadas en el gpió” [14, p. 6]. Por último, se realiza una interfaz web donde se almacena los datos captados por los sensores, esta información será visualizada en el servicio web, permitiendo al usuario mostrar las características detalladamente y con esto evaluar el crecimiento del mismo, de forma autónoma y remota [14, p. 6].

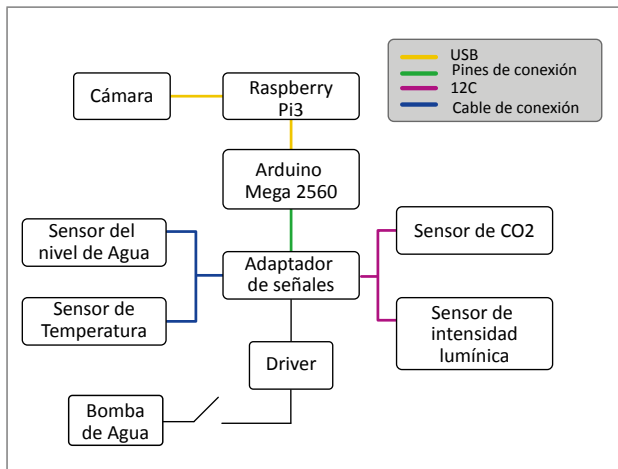


Figura 5. Diagrama de conexiones entre componentes.
 Fuente: [14, p. 27].

Cabe resaltar que, además de tener un monitoreo y seguimiento del cultivo hecho por las familias de comunidades vulnerables, es importante saber la manera más adecuada para realizar dicho cultivo con el fin de obtener alimentos más sanos. Por lo tanto, en [15] se menciona que el consumo de solución nutritiva es muy importante en la producción de hortalizas, especialmente tomates. En el estudio, se investigó el efecto de dos sistemas hidropónicos sobre los componentes del rendimiento, la eficiencia de la solución de nutrientes y los intercambios de gases estomáticos de dos cultivares de tomate de invernadero.

Este experimento tiene la forma de parcelas divididas en un diseño de bloques completos al azar, con el tratamiento de cultivares de tomate y tipo de sistema de cultivo hidropónico (abierto y cerrado) en el que se implementaron 3 réplicas en la Universidad Shahid Chamran de Ahvaz (Irán). Los rasgos estudiados incluyeron rendimiento del cultivo, número de frutos, peso del fruto, peso del racimo, eficiencia de la solución de nutrientes e intercambios de gases estomáticos. Los resultados mostraron que el efecto del sistema hidropónico tuvo un efecto significativo en la tasa de eficiencia del uso de la solución nutritiva, el número de frutos, el peso del tercer,

cuarto y sexto racimo, la conductancia estomática, la tasa de transpiración y la temperatura de la hoja. Según los resultados, el sistema hidropónico cerrado fue superior en términos de ahorro de agua y fertilizantes, sin un efecto significativo en el rendimiento del cultivo, debido a la reducción del consumo de solución nutritiva hasta en un 96 % y el consumo de fertilizante hasta en un 97 %.

En [16], se realiza una investigación donde el objetivo es el desarrollo de un riego automático y nutrientes hidropónicos. Por tanto, el propósito del estudio es diseñar, construir y probar el sistema para hacer el riego. El uso de la placa Arduino es una técnica experimental. Algunos de los pasos que deben tenerse en cuenta son los siguientes: la etapa de diseño, desarrollo, fabricación e instalación. Como resultado, el sistema puede hacer el riego y drenar los nutrientes hidropónicos. El sistema también puede mostrar el estado actual de humedad del suelo y la temperatura. Al realizar pruebas en cultivos, mostró crecimiento de plantas en el método hidropónico, es más rápido que con los métodos de cultivo convencionales.

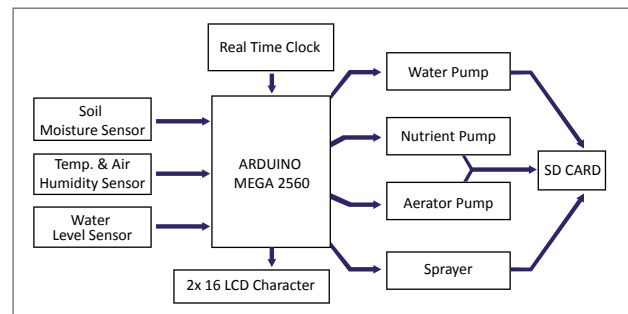


Figura 6. Sistema de diagrama de bloques.
 Fuente: [16, p. 3].

Murad describe el diseño de un sistema de monitoreo de agua acuaponía utilizando un microcontrolador Arduino. El software Arduino Development Environment (IDE) se utiliza para desarrollar un programa para que el microcontrolador se comunique con varios sensores y otro hardware. El circuito de sensor de pH, sensor de temperatura, sensor de agua, servo, pantallas de cristal líquido (LCD), bomba peristáltica, solar y Sistema Global de Comunicación Móvil (GSM) están construidos y conectados al sistema. El sistema funciona con una batería recargable que utiliza energía solar. Cuando los resultados del sensor de pH, temperatura y agua estén fuera de rango, se enviará un mensaje de notificación a un teléfono móvil a través de GSM. La pantalla LCD indica el pH, la temperatura, el flujo de agua de salida del sifón y el tiempo restante para el siguiente ciclo de alimentación. El pH y la temperatura del agua se establecen en los rangos de 6 a 7 y 25 °C a 30 °C, respectivamente.

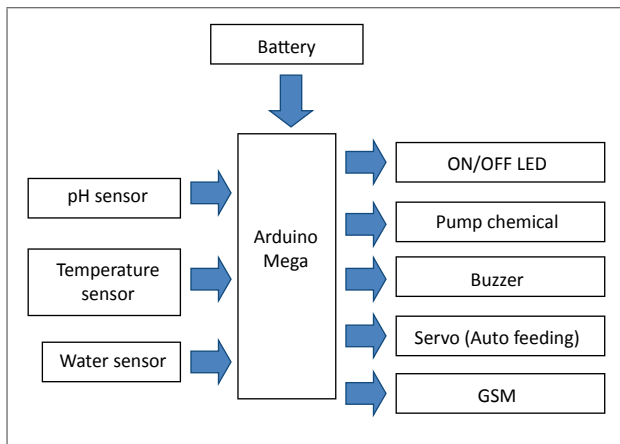


Figura 7. Diagrama de bloques del sistema de acuaponia utilizando el microcontrolador Arduino.
 Fuente: [17].

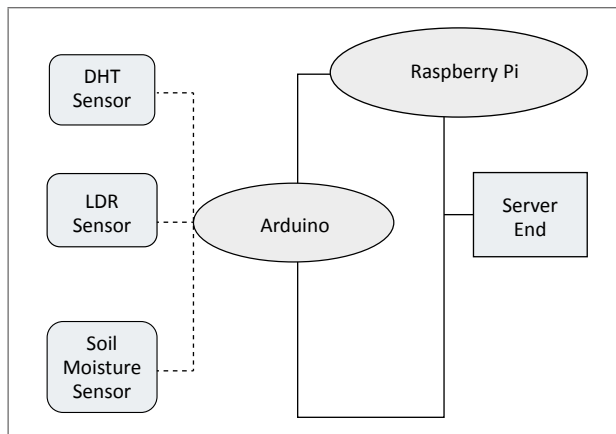


Figura 9. Diagrama de bloques del sistema de agricultura urbana inteligente.
 Fuente: [18].

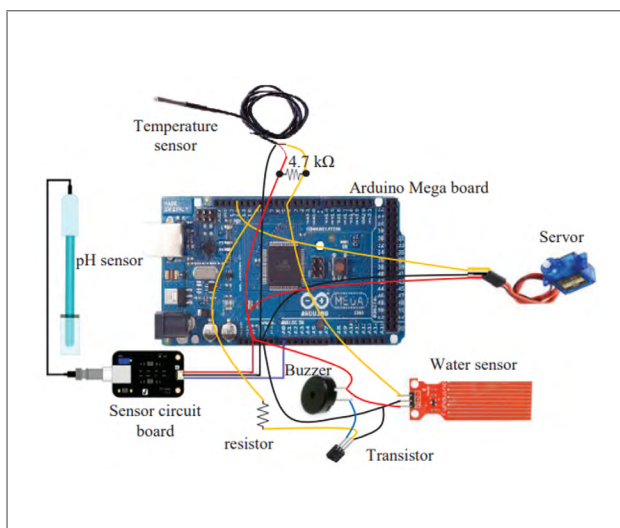


Figura 8. Sensor de pH, sensor de temperatura, circuito del sensor de agua y conexión del servo.
 Fuente: [17].

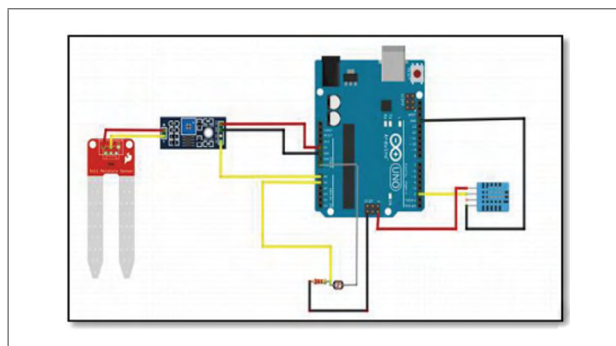


Figura 10. Diagrama esquemático de la agricultura urbana inteligente.
 Fuente: [18].

Por último, se debe tener en cuenta la importancia de la agricultura urbana y por eso, los autores en [18] mencionan que la agricultura urbana ha ganado una mayor importancia en los últimos años, ya que el acceso a una cantidad apreciable de alimentos para la sostenibilidad ha sido una gran preocupación para muchas familias en todo el mundo. Además, con la urbanización masiva y el crecimiento de la población, la tierra fértil está disminuyendo día a día. Por tanto, es probable que la agricultura urbana sea la solución más viable para evitar la escasez de alimentos. Sin embargo, debe hacerse de una manera que resulte más beneficiosa. El sistema propuesto tiene como objetivo monitorear y mantener los parámetros de crecimiento esenciales como luz, temperatura, etc., que prevalecen en una planta, asegurando un máximo rendimiento.

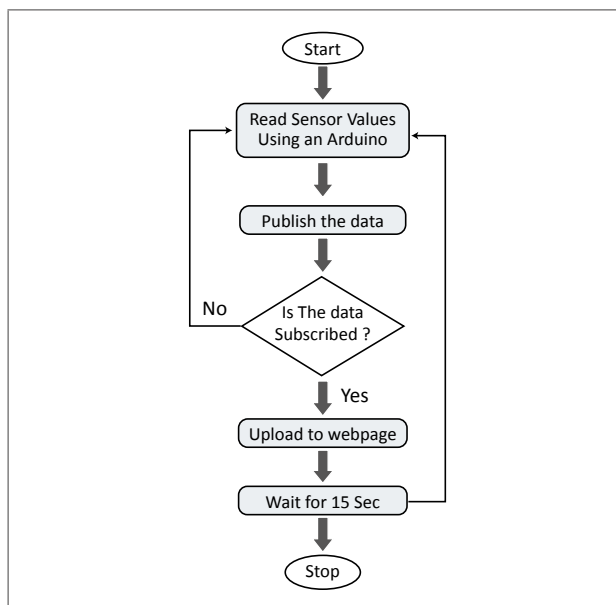


Figura 11. Diagrama de flujo.
 Fuente: [18].

Los proyectos donde se implementa el monitoreo de cultivos en casa tienen un gran impacto en las vidas de las personas, además de ser sistemas de baja inversión, son óptimos, se cultivan alimentos naturales, llenos de nutrientes y permiten reducir el consumo del agua, contribuyendo con el medio ambiente y el presupuesto familiar. Esta tecnología ayudará al propietario de la plantación a monitorear y administrar su estado, como plantas frutales u otras plantas, con el fin de aumentar la producción y mejorar la calidad en varios sitios agrícolas. Hay muchos beneficios al usar esta tecnología, puesto que se considera un sistema confiable y de bajo costo, en comparación con el otro sistema que se usa, como el módulo GSM, que necesita más dinero para construir el sistema.

B. Aplicaciones para agricultura urbana en ambientes web y móviles

Por otro lado, también se realizó una búsqueda sobre aplicaciones web y móviles ya existentes relacionadas con la agricultura urbana, que muestran cómo se realiza el monitoreo de cultivos en la agricultura urbana y tradicional. Es importante señalar que estas aplicaciones son de fácil acceso, siempre y cuando haya conexión a Internet, tienen una interfaz fácil de usar, didáctica y de agrado para el usuario.

En [19], se refleja el software agrícola más potente para la gestión de explotaciones agrícolas. Se adapta a cualquier tipo de cultivo como cereales extensivos, frutales y cítricos, hortalizas, frutos secos, viñedos y olivar. Las labores diarias y finanzas son anotadas en el “cuaderno de campo”.

Gracias al programa “Huerta en casa” se podrá aprender a cómo plantar diferentes tipos de plantas en casa, cómo realizar el cultivo y llevar registro del día a día con posibilidad de subir fotografías, y poner alertas de cuando realizar el riego o el fertilizante.

En [20], se encuentra una aplicación que brinda diferentes herramientas para obtener un cultivo óptimo, por ejemplo, administrar operaciones diarias con datos de las condiciones del campo, documentar con precisión los datos para facilitar informes y análisis y calcular los costos de producción.

El desarrollo de Agroware nace con el objetivo de gestionar en la nube la planeación, administración y control del cultivo. Permite controlar en una sola plataforma las áreas más importantes de la finca o invernadero.

Para controlar y detectar a tiempo las plagas y enfermedades está disponible la aplicación Plantix, con solo una foto se puede detectar los daños en las plantas. Cubre aproximadamente 30 cultivos y más de 400 enfermedades, no solo brinda información del diagnóstico, sino el tratamiento a seguir.

En [21], se presenta la aplicación Qampo con enfoque IoT. Esta aplicación permite la monitorización y análisis de parámetros agronómicos y medioambientales, todo esto con el propósito de optimizar la producción, calidad y sostenibilidad medioambiental. Funciona mediante Dataloggers, los cuales son dispositivos que se conectan a los sensores para obtener la información y enviarla a la plataforma, también el uso de sensores y herramientas de agricultura compuestas por los dos elementos anteriormente mencionados. Esto permite que se tenga monitoreo del clima, calidad del agua, riego y tener el control de las electroválvulas.



Figura 12. Collage aplicaciones consultadas.
Fuente: elaboración propia basados en [19, 20, 21].

En [21] se creó un sistema para monitorear el crecimiento de las plantas utilizando IoT, debido a que los cultivos en las casas tienden a descuidarse, ya sea porque las personas tienen otras labores y no están pendientes o simplemente se les olvida, y la solución para ello es un control inteligente del crecimiento del cultivo mediante los métodos actuales de jardinería. El sistema funciona mediante la información recolectada por los sensores de humedad y temperatura, para determinar el crecimiento adecuado de la planta, también con base en las lecturas se realiza el riego automático.

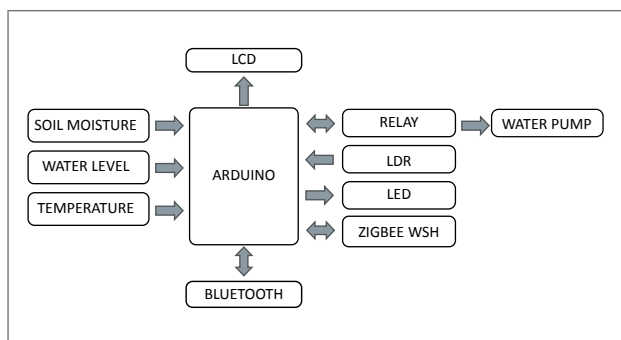


Figura 13. Sistema propuesto.
Fuente: [21]

REFERENCIAS

- [1] I. Juste, “Consecuencias de una mala alimentación”, *UNComo*, 2022, 18 enero. Disponible en: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/consecuencias-de-una-mala-alimentacion-44718.html>
- [2] Acción Contra el Hambre, “El círculo vicioso entre pobreza y hambre”, *Acción Contra el Hambre Blog*, s.f. Disponible en: <https://www.accioncontraelhambre.org/es/relacion-hambre-pobreza>
- [3] F. Vallaey, “Breve marco teórico de responsabilidad social universitaria”, *Ética y RSU Blog Pontificia Universidad Católica del Perú*, pp. 1-10, 2006. Disponible en: <https://n9.cl/gi7q3>
- [4] “Universidad Veracruzana.” <https://www.uv.mx/> (accessed Apr. 04, 2023).
- [5] M. Osaldo Ayala García. “Realidad y Reei N.o 33 SEGUNDA ÉPOCA Realidad ial ieiaia,” 2018.
- [6] C. Martínez de Carrasquero, R. J. Mavárez, L. A. Rojas y B. Carvallo, “La responsabilidad social universitaria como estrategia de vinculación con su entorno social”, *Frónesis*, vol. 15, no. 3, pp. 81-103, 2008. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-62682008000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [7] F. Reyes, “Modelo de gestión basado en responsabilidad social empresarial para la cooperativa de ahorro y crédito Kullki Wasi Ltda.”, tesis de maestría, Universidad Católica del Ecuador, Ambato, Ecuador, 2016.
- [8] M. Cuevas, “Responsabilidad social de las universidades, caso: Universidad del Caribe (Unicaribe)”, tesis de maestría, Universidad APEC, Santo Domingo República Dominicana, 2012. Disponible en: https://bibliotecaunapec.blob.core.windows.net/tesis/TPG_CI_MGP_25_2012_eT130071.pdf
- [9] O. Rojas, M. Martínez & A. Vivas, “Responsabilidade social da universidade em tempos de pandemia: um olhar a partir da função docente (Universidade de Antofagasta - Chile)”, *Revista Ibero-americana de Estudos em Educação*, vol. 16, no. 2, pp. 2021. Doi: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16i2.14707>
- [10] B. Edwards, “La amenaza de una crisis alimentaria”, *Finanzas & Desarrollo*, pp. 52-53, 2022, septiembre. Disponible en: <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2022/09/Cafe-Econ-a-looming-Food-Crisis>
- [11] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, “Colombia en una mirada”. FAO en Colombia, s.f. Disponible en: <https://www.fao.org/colombia/fao-en-colombia/colombia-en-una-mirada/es/>
- [12] D. Arias, “Soberanía alimentaria y resistencia popular en Colombia”, *Revista Semillas*, no. 38-39, pp. 33-39, 2009. Disponible en: <https://www.semillas.org.co/es/soberana-alimentaria-y-resistencia-popular-en-colombia>
- [13] J. Hansen, “Las ventajas de los productos cultivados en casa en comparación con los del supermercado”, *Garden Tech*, s.f. Disponible en: <https://www.gardentech.com/es/blog/gardening-and-healthy-living/garden-to-table-goodness-and-nutrition>
- [14] C. Gómez y S. Barragán, “Implementación de un sistema para el monitoreo y asistencia de agricultura urbana basado en el concepto de ‘food computer’”, tesis de grado, Universidad Santo Tomás de Aquino, Bogotá 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/20817>
- [15] M. Fayezizadeh, N. Ansari, M. Albaji, & E. Khaleghi, “Effects of hydroponic systems on yield, water productivity and stomatal gas exchange of greenhouse tomato cultivars”, *Agricultural Water Management*, vol. 258, p. 107171, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107171>

- [16] M. Mediawan, M. Yusro, & J. Bintoro, “Automatic watering system in plant house-using arduino”, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, no. 434, pp. 1-8, 2018. Doi: 10.1088/1757-899X/434/1/012220
- [17] D. Sunehra, & M. Srinidhi, “Implementation of smart urban farming using Raspberry Pi, Arduino and Node-RED Platform”, *IEEE International Conference for Innovation in Technology (INOCON)*, Bangluru, India, pp. 1-6, 2020. Doi: 10.1109/INOCON50539.2020.9298357
- [18] Agroptima, “Software y aplicación de gestión agrícola fácil de usar”, *Agroptima*®. Disponible en: <https://www.agroptima.com/es/>
- [19] Bushel Farm, “Best farm management software - Bushel Farm”, *Bushel Farm*, s.f. Disponible en: <https://bushelfarm.com/>
- [20] Qampo, “Herramientas para agricultura de precisión”, *Qampo*, s.f. Disponible en: <https://qampo.es/>
- [21] M. Sambath, M. Prasant, N. Bhargav Raghava, & S. Jagadeesh, “Iot based garden monitoring system”, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1362, no. 1, p. 012069, 2019. Doi: 10.1088/1742-6596/1362/1/012069