

Apartado II

**Tres décadas de
contribución en
investigación del
Departamento de
Mercadotecnia de la
Universidad Autónoma
de Aguascalientes**

Impacto social de la investigación en desarrollo sustentable

Gonzalo Maldonado Guzmán¹

Jesús Omar González Macías²

Lorena Cecilia Delgado Mosquera³

Introducción

El combate a la pobreza se ha convertido en uno de los principales desafíos no solamente en México, sino en cualquier otro país del mundo, ya que a pesar de las diversas iniciativas de las autoridades gubernamentales y organismos internacionales para combatirla, la pobreza sigue siendo generalizada y va en aumento, particular-

1 Doctor en Marketing por la Universidad de Valencia (España). Profesor-investigador de tiempo completo en el Departamento de Mercadotecnia.

2 Maestro en Administración por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Egresado de la Licenciatura en Mercadotecnia generación 2007-2011.

3 Egresada de la Licenciatura en Mercadotecnia generación 2002-2006.

mente en regiones muy focalizadas de México. Aun cuando la tasa de personas extremadamente pobres disminuyó a nivel global en 26% entre los años de 1990 a 2015 (Abdulkareem *et al.*, 2023), la pandemia de covid-19 posiblemente destruirá el avance logrado, ya que se estima que alrededor de 500 millones de personas caerán en la pobreza, particularmente en los países en vías de desarrollo y de economía emergente, como es el caso de México (Sumner *et al.*, 2020), donde los efectos económicos y sociales de la pandemia fueron más devastadores.

En este sentido, México ocupa el lugar 86 en el Índice de desarrollo humano (HDI) de 191 países evaluados, con 29.8% de los mexicanos que no solamente son pobres en referencia a los ingresos que reciben, sino también multidimensionalmente, y el 14.3% vive en pobreza multidimensional absoluta (pobreza extrema), de acuerdo con el Human Development Report 2021/2022 realizado por United Nations University World Institute of Development Economics Research (UNUWIDER, 2023). Además, las personas pobres generalmente son socialmente excluidas, si consideramos que la inclusión social implica una participación activa y valorada en el proceso de desarrollo humano (Mitchell y Shillington, 2002), por lo cual en la mayoría de los países en vías de desarrollo la pobreza y la exclusión social están entrelazadas, aun cuando no todas las personas socialmente excluidas son pobres; sin embargo, estar socialmente excluido exacerba la pobreza (ONU, 2016).

Bajo este contexto, de acuerdo con el Banco Mundial, la exclusión social frena el talento y al mismo tiempo priva a las personas de su sentido de dignidad, seguridad y de oportunidades productivas (World Bank, 2020). Así, la pérdida del capital humano en las organizaciones a nivel mundial, derivada de la desigualdad de género, asciende a 160.2 billones de dólares y las minorías étnicas tienen 2.5 veces mayores probabilidades de ser pobres (World Bank, 2020). Como resultado de lo anteriormente expuesto, se requiere que los investigadores de todas las instituciones y centros de investigación, particularmente de los entes públicos, orienten sus proyectos de investigación de aportar soluciones para la reducción de la pobreza e incrementar la inclusión

social de aquellos grupos sociales más vulnerables, no solamente como medios socioeconómicos para el desarrollo sostenible, sino también como fines socioeconómicos que influyan en la sustentabilidad (Ranfindadi y Mika'llu, 2019).

Es por ello que en el Departamento de Mercadotecnia del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, desde hace tiempo se está trabajando en una línea de investigación en desarrollo sustentable, con la finalidad de ofrecer información actualizada y útil sobre esta problemática para la toma de decisiones del sector empresarial y la administración pública de los tres niveles de gobierno. La información que se recaba mediante la aplicación de diversas encuestas al sector empresarial del estado de Aguascalientes y del país, se pone a disposición no solamente de investigadores, académicos y alumnos de pregrado y posgrado, sino también de la comunidad empresarial en general, y la administración pública, con la finalidad de que tengan información confiable y oportuna sobre la problemática del sector para la toma de decisiones y el desarrollo de políticas y programas de apoyo al sector empresarial.

Asimismo, la información recabada sobre la línea de desarrollo sustentable generalmente es utilizada en acciones de consultoría y de desarrollo de proyectos de investigación conjuntos con diversas empresas de Aguascalientes, con la finalidad de realizar acciones de vinculación con el sector empresarial que tengan un alto impacto social y se transformen en beneficios sociales. Dos ejemplos claros de este tipo de acciones de vinculación con un elevado impacto social, son los proyectos de investigación para la mejora del sistema de aprovisionamiento de la empresa Yaskawa, y el proyecto de investigación para la generación de un sistema de predicción de la producción agrícola de la empresa Frigorizados La Huerta, los cuales están totalmente alineados con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) elaborador por la ONU, y con los compromisos establecidos por México en la consecución de los mismos.

Desarrollo

Durante las últimas tres décadas se ha generado un incremento exponencial en los impactos negativos en los ecosistemas naturales y en la biodiversidad alrededor del mundo, lo cual ha generado una deforestación de los recursos naturales y un elevado nivel de contaminación del aire y los mantos acuíferos, con un impacto negativo en la economía y la sociedad globales (Vig, 2023). Por ello, si se continúa con el mismo sistema productivo la sociedad difícilmente podrá responder a los desafíos medioambientales establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) propuestos por las Naciones Unidas. Un claro ejemplo de ello son los millones de toneladas de residuos de plástico que se envían a los vertederos y ríos de todo el mundo, los cuales están alterando en un elevado porcentaje los ecosistemas, particularmente los de los países más pobres (Zheng *et al.*, 2005; Li *et al.*, 2016).

La mayoría de las empresas alrededor del mundo producen y utilizan el plástico para una sola ocasión y después se desecha, lo cual representa aproximadamente la mitad de los desechos producidos globalmente (UNEP, 2018), el cual con el paso del tiempo se descompone en pequeños fragmentos llamados *micro plásticos*, los cuales están contaminando seriamente los ambientes marinos de todo el mundo (Brennecke *et al.*, 2016). Además, hasta el día de hoy este problema social no se ha podido resolver, por un lado, porque con la pandemia de covid-19 se provocó una alteración esencial en las estrategias y políticas de reducción de la producción y uso del plástico a nivel regional, nacional e internacional (Silva *et al.*, 2020) y, por otro, los países desarrollados se aprovechan de las necesidades económicas y de las deficientes regulaciones medioambientales de los países en vías de desarrollo, para exportar millones de toneladas de sus desechos de plástico.

Sin embargo, cada vez se publican más estudios científicos en los cuales se reconoce que los desafíos económicos, medioambientales y sociales de la sustentabilidad que está padeciendo la sociedad global, presentan un potencial esencial, por un lado, para que los investigadores y académicos desarrollen sus capacidades de inno-

vación y presenten alternativas de solución y, por otro, para que los empresarios desarrollen sus capacidades de emprendimiento y vean estos problemas como una excelente oportunidad de negocio (Vig, 2023). Por ello, las empresas sustentables son esenciales hoy en día no solamente para el cumplimiento de los ODS, sino también para producir artículos y servicios sustentables y más amigables con el medio ambiente, a través de la adopción e implementación de la innovación sustentable, lo cual genera tanto un rendimiento económico a la organización, como la formulación de ideas novedosas para resolver los problemas medioambientales y sociales.

Así, mantener un equilibrio entre el desarrollo económico e industrial y la sustentabilidad, es uno de los desafíos más importantes a los que se enfrentan los empresarios de los países de economía emergente, como es el caso de México, ya que se requiere de un nuevo espíritu empresarial sostenible que proporcione soluciones sostenibles a los principales problemas medioambientales a través de innovaciones verdes (Vig, 2023). Sin embargo, las empresas sostenibles se enfrentan al problema de generar simultáneamente valor social, ambiental y económico, así como considerar las necesidades de las futuras generaciones (Thelken y de Jong, 2020). Por ello, los trabajos de investigación en desarrollo sustentable que ha venido realizando el Departamento de Mercadotecnia, tiene como objetivo principal apoyar a las empresas, organizaciones y administración pública con información actualizada sobre esta problemática, con el afán de proponer alternativas de solución conjunta.

Bajo este contexto, en los siguientes párrafos se expondrá el impacto social que, desde nuestro entender, se ha generado con la implementación de dos proyectos en esta línea de investigación en dos de las empresas más importantes en Aguascalientes: Frigorizados La Huerta y Yaskawa. Además, se tratará de que el lector tenga una visión general en cada uno de los dos proyectos de investigación, y cómo los investigadores del Departamento de Mercadotecnia involucrados en los mismos están realizando actividades de vinculación con el sector empresarial y gubernamental.

Proyecto de investigación con Frigorizados La Huerta

El proyecto de investigación *Desarrollo de un sistema inteligente de monitoreo y control de agrotecnología para operaciones agrícolas sustentables y eficientes (SMCS)*, se realizó, en una primera etapa, en colaboración con la Universidad de Derby (Reino Unido), y en una segunda etapa participaron un investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón y dos alumnos de la Maestría en Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, encontrándose en este momento en la etapa final del armado del prototipo para que a principios de abril, cuando inicia la cosecha de brócoli en la empresa, el prototipo pueda ponerse en práctica. Además, este proyecto está en el nivel TRL-3 lo que implica un diseño práctico y una prueba de concepto experimental en los campos agrícolas de la empresa Frigorizados la Huerta a través de varios estudios analíticos.

Asimismo, el objetivo general del SMCS es *mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de las operaciones agrícolas para apoyar la seguridad alimentaria, la conservación del agua y, por lo tanto, el crecimiento económico en México*, mientras que los objetivos específicos del SMCS son: (1) mejorar la eficiencia de los sistemas de riego para reducir el uso de agua, el consumo de energía eléctrica, las emisiones de CO₂ y, por lo tanto, la contaminación ambiental; (2) mejorar las previsiones de producción para reducir el desperdicio de alimentos y cultivos, lograr una mejor relación oferta/demanda y garantizar un mejor uso de la tierra; (3) mejorar el nivel de producción y la toma de decisiones en las operaciones de producción de alimentos, y (4) sistematizar los conocimientos de desarrollo tecnológico adquiridos en este proyecto para posibilitar su transferencia a otras aplicaciones.

Además, el desarrollo del SMCS atiende simultáneamente a los objetivos y programas de los ODS de las Naciones Unidas, a los Pronaces establecidos por Conahcyt y al Plan Aguascalientes 2045.

Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)

Objetivo 2: Hambre cero

Este ODS busca terminar con todas las formas de hambre y desnutrición para el año 2030 y velar por el acceso de todas las personas, en especial los niños, a una alimentación suficiente y nutritiva durante todo el año. Esta tarea implica promover prácticas agrícolas sostenibles a través del apoyo a los pequeños agricultores y el acceso igualitario a la tierra, la tecnología y los mercados. Además, se requiere el fomento de la cooperación internacional para asegurar la inversión en la infraestructura y la tecnología necesaria para mejorar la productividad agrícola.

Meta 2.4

Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

Meta 2.a

Aumentar las inversiones, incluso mediante una mayor cooperación internacional, en la infraestructura rural, la investigación agrícola y los servicios de extensión, el desarrollo tecnológico y los bancos de genes de plantas y ganado a fin de mejorar la capacidad de producción agrícola en los países en desarrollo, en particular en los países menos adelantados.

Objetivo 12: Producción y consumo responsables

Para lograr el crecimiento y desarrollo sostenible, es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos. La agricultura es el principal consumidor de agua del mundo y el riego representa hoy en día casi el 70% de toda el agua dulce disponible para el consumo humano.

Meta 12.2

De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

Meta 12.3

De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos *per cápita* mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.

Meta 12.6

Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.

Meta 12.a

Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles.

Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces)

Soberanía alimentaria

Este programa se propone modificar el sistema agroalimentario para contribuir al bienestar de la población mexicana. En particular se busca encontrar soluciones a algunos de los problemas derivados de dicho sistema, tales como la desigualdad en la distribución de la riqueza socialmente generada, la precarización de las condiciones laborales en el ámbito rural, el creciente consumo de alimentos ultra procesados o el debilitamiento de los pequeños y medianos productores en favor de una agroindustria alimentaria donde los circuitos de producción-distribución-consumo dependen de grandes oligopolios.

Agua

El avanzado deterioro en algunas cuencas y acuíferos del país representa un grave riesgo para la salud humana, la producción económica, la adaptación al cambio climático y el ejercicio de los derechos fundamentales, en especial de los pueblos originarios. Además, la crisis hídrica exige vías efectivas, equitativas y justas para resolverla. De esta solución dependerá el impulso al crecimiento económico sustentable, el bien común y la justicia ambiental en el país. El reto requiere congregarse y articular los conocimientos existentes y por venir. Esto implica, por un lado, que las disciplinas científicas y humanísticas colaboren con las prácticas sociales de observación, organización, cuidado mutuo y producción; por otro, que sean capaces de superar las diferencias existentes entre el conocimiento y la práctica del manejo del agua en México.

Mediante este proyecto de investigación que está estructurado con una perspectiva trans y multidisciplinaria en torno a una demanda y problemática bien identificada, se podrán crear las condiciones necesarias para generar alimentos saludables y evitar

los desperdicios de los mismos, reduciendo con ello el consumo del agua y mejorando la sustentabilidad ambiental.

Plan Aguascalientes

Objetivo Estratégico 9

Asegurar una producción sustentable en los diversos sectores económicos de Aguascalientes, procurando la conservación de los recursos naturales, el cuidado de la calidad del aire, del agua y del suelo, utilizando energías limpias y con una gestión integral de los residuos. *Estrategia:* implementar procesos de producción pecuaria, agrícola, vitivinícola, agroalimentaria e industrial sustentables. *Proyectos:* (1) optimizar el uso del agua con sistemas de riego automatizados que funcionen con energía solar, y (2) proteger y restaurar las áreas rurales del estado, particularmente las áreas agrícolas.

Objetivo Estratégico 10

Alcanzar un aprovechamiento sustentable del acuífero a través del uso del agua de lluvia, el agua superficial y el agua tratada con una planeación integral de largo plazo. *Estrategia:* incrementar la sustentabilidad del sector agrícola con infraestructura estratégica. *Proyecto:* tecnificar el 100% de la superficie agrícola de siete unidades de riego que utilizan agua superficial y concluir la tecnificación del Distrito de riego 01.

Desarrollo actual de la agrotecnología inteligente propuesta

La agrotecnología propuesta se encuentra actualmente en el nivel de preparación tecnológica 3 (TRL3), como lo demostraron los conceptos al desarrollar los componentes individuales del sistema eventual y recopilar información del mismo. El proceso que se siguió para obtener los datos para la predicción analítica hasta el concepto final fue programar los sensores individuales y tomar

medidas de humedad del suelo, conductividad eléctrica, temperatura del suelo, temperatura y humedad exterior y radiación solar. Los datos recopilados se usaron para predicciones analíticas para validar que estos sensores estén operativos y se puedan usar para monitorear la vida de la planta y trabajar con la agrotecnología elegida para recuperar los datos (Arduino Mega 2560). El concepto de nodos de sensores inalámbricos se logró mediante el uso de dos Xbee Pro, uno conectado al Arduino y el otro a la Raspberry Pi. Esto formó un enlace inalámbrico, ya que la radiofrecuencia se usó para recibir datos del Arduino y almacenarlos en la Raspberry Pi para que puedan usarse como base de datos.

Con el nivel de preparación tecnológica 3 alcanzado (TRL3), el proyecto propuesto ahora puede pasar al nivel de preparación tecnológica 4 (TRL4), conectando todos los sensores al Arduino y usando una Raspberry Pi para recopilar los datos de un Arduino. Por lo tanto, establecer las dos tecnologías puede funcionar conjuntamente y crear un solo nodo de medición como parte del diseño final, ya que es un diseño de baja fidelidad debido a que sólo tiene un nodo, mientras que el sistema final tiene varios nodos conectados a una sola Raspberry Pi, donde agregar más nodos moverá la tecnología a la preparación tecnológica nivel 5 (TRL5), ya que es el diseño final del Proyecto de Agrotecnología Inteligente.

¿Cómo contribuirán los resultados de este proyecto a la sostenibilidad económica de México?

Los resultados esperados del proyecto de investigación tendrán un impacto social positivo a largo plazo. Esto se derivará no sólo del Sistema de Monitoreo y Control Inteligente (SMCS) desarrollado a través de este proyecto, sino también de la sistematización del conocimiento adquirido y las lecciones aprendidas durante el desarrollo e implementación de esta tecnología.

Tecnología

El SMCS desarrollado a través de este proyecto abordará las ineficiencias y los desperdicios en las operaciones agrícolas. Esto generará beneficios directos como: (1) la reducción de los desechos de cultivos durante la cosecha; (2) un uso más eficiente de los recursos naturales, es decir, el agua, la energía y la tierra, y (3) la reducción de las emisiones de CO₂ y la posible contaminación del medio ambiente/tierra/cultivos creados por el uso excesivo de fertilizantes. Estos beneficios ayudarán en última instancia a la productividad de los agricultores y a la seguridad alimentaria y del agua. Por lo tanto, las comunidades locales se beneficiarán social, económica y ambientalmente.

Conocimiento

Se espera que el proyecto proporcione valiosos conocimientos y lecciones aprendidas para los investigadores, usuarios y comunidades respecto al desarrollo y la implementación de agrotecnologías en los países en desarrollo. Nuestro objetivo es sistematizar estos conocimientos para que sean aptos para un uso transferible en otros entornos y/o para estudiar o aprender en diferentes niveles educativos, incluida la educación no escolar.

Impacto social

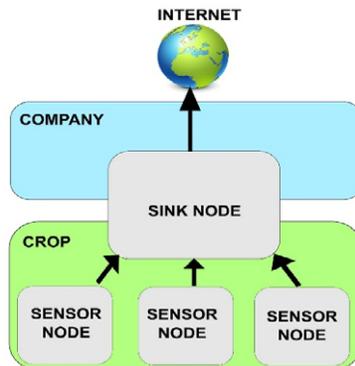
El impacto de la SMCS se verá reforzado al compartir este conocimiento a través de talleres y seminarios públicos abiertos a académicos, investigadores, empresas, asociaciones civiles y gubernamentales, etc. Además de mostrar el SMCS a los asistentes e informarles sobre sus beneficios y uso, compartiremos el conocimiento y el enfoque sistemático que seguimos para desarrollar e implementar el SMCS, lo cual permitirá desarrollar las capacidades de varias personas, incluidos los jóvenes investigadores, para que puedan transferir este conocimiento para el desarrollo exitoso

de otras agrotecnologías. Esto beneficiará a los individuos y sus comunidades a corto y largo plazos.

Estamos ya en la etapa final del proyecto y próximos a aplicar el SMCS en los campos agrícolas de La Huerta, en la producción de brócoli correspondiente al periodo primavera-verano 2024. En términos generales, el SMCS está integrado por una red *ad-hoc* de sensores inalámbricos (WSN) que no requiere infraestructura como cableado para funcionar. Éste consiste principalmente en el uso de nodos sensores (SN), los cuales tienen cada uno de ellos uno o más sensores conectados. La WSN también incluye una estación base o nodo sumidero (SKN) que actúa como puerta de enlace entre la WSN y el usuario final, que normalmente accede a los datos a través de un servidor conectado a Internet (Mampentzidou *et al.*, 2012).

La red de sensores ha permitido una amplia gama de aplicaciones donde el objetivo es monitorear un entorno y recopilar información sobre algún fenómeno, evento o variable a observar. Para controlar un área de interés cooperan entre sí un gran número de nodos sensores. Algunas de las variables o propiedades que pueden ser monitoreadas por una WSN incluyen temperatura, humedad, presión, luz ambiental, movimiento, entre otras. Una red de sensores debería funcionar sin asistencia humana durante la mayor parte de su vida (Bojkovic y Bakmaz, 2008). Un gráfico representativo del uso de una WSN básica de propósito general está representado por el esquema que se muestra en la Figura 1.

Figura 1: Wireless sensor network (WSN)

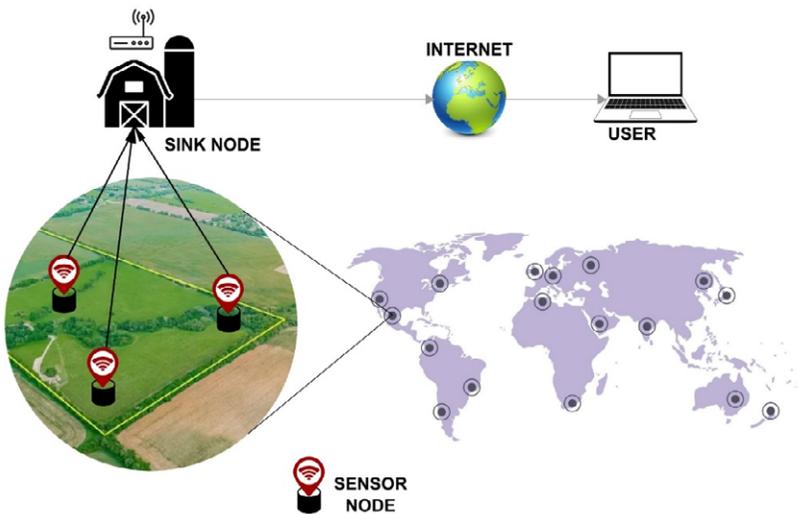


Diseño de una WSN para aplicaciones agrícolas

La agricultura es una de las principales fuentes de crecimiento de la economía. Muchas personas sin educación suelen ser contratadas en los campos agrícolas. Desafortunadamente, los agricultores utilizan métodos tradicionales que reducen el rendimiento de los cultivos, pero cuando se aplican sistemas automáticos en la agricultura, se utilizan para aumentar la producción de cultivos. El uso de WSN permite recopilar datos de las tierras de cultivo mediante sensores y enviarlos a un servidor a través de algún protocolo de comunicación inalámbrica (Rathinam *et al.*, 2019).

De acuerdo con Ojha *et al.* (2015), la mayoría de las aplicaciones basadas en WSN están dirigidas a diferentes objetivos. Por ejemplo, el uso de WSN para monitorear las condiciones ambientales con información de nutrientes del suelo, se aplica para predecir la salud de los cultivos y la calidad de la producción. Se puede establecer un programa de riego con una WSN, monitoreando la humedad del suelo y las condiciones climáticas. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de un esquema de implementación de WSN aplicado a la agricultura.

Figura 2: WSN con aplicación a la agricultura

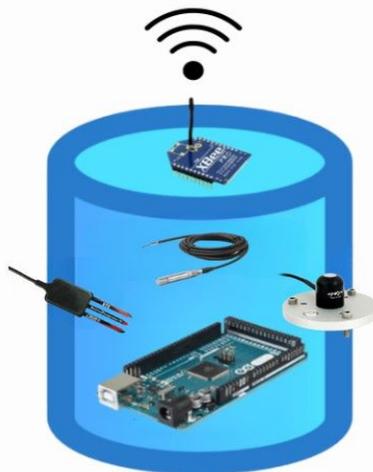


Para este proyecto se diseñó un nodo sensor el cual cuenta con el siguiente *hardware* (véase Figura 3):

- Arduino Mega 2560.
- Sensor de temperatura y humedad ambiental HMP60 (analógico).
- Sensor de humedad y temperatura del suelo 5TE (digital).
- Sensor de radiación solar SP-212 (analógico).
- Transceptor inalámbrico XBEE Serie 2.
- Batería recargable.
- Panel solar.

Los sensores se conectan a la placa Arduino Mega 2560 mediante una entrada digital para el sensor de temperatura y humedad del suelo 5TE, y entradas analógicas para los sensores de humedad y temperatura ambiente HMP60 y el sensor de radiación solar SP-212. El módulo XBEE Serie 2 es el transceptor que se comunica de forma inalámbrica con los diferentes motes y con la estación base (nodo disipador). Para solucionar los problemas de alimentación de los nodos sensores se utilizarán baterías recargables y un panel solar con la intención de evitar el problema de baja capacidad energética que caracteriza a este tipo de dispositivos.

Figura 3: Esquema del nodosensor

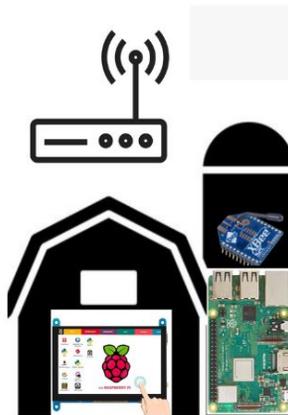


El nodo sumidero es responsable de recibir y almacenar los datos de los nodos sensores. La estación base está compuesta por el siguiente *hardware*:

- Frambuesa Pi 3.
- Transceptor inalámbrico XBEE Serie 2.
- Monitor táctil.

El módulo XBEE se encarga de recibir, de forma inalámbrica, los datos recogidos por las motas, para ser mostrados en el monitor táctil y almacenados en la memoria del computador monoplaca Raspberry Pi 3. Con la programación de una aplicación adecuada se pretende utilizar la estación base como puerta de enlace para el usuario final con los datos recogidos en el terreno de cultivo (Figura 4).

Figura 4: Esquema del nodo receptor



El otro proyecto en que se está trabajando es con la empresa Yas-kawa de México, que es una empresa dedicada a la producción de robots para uso industrial, articulándose este proyecto también en el marco de los ODS. Este proyecto de investigación consiste prácticamente en la generación de una serie de indicadores de innovación que permitan una mejora continua en el departamento

de ingeniería de proyectos, con la finalidad de reducir las discrepancias entre dicho departamento y los departamentos de finanzas y administración, lo cual permitirá a la organización ofrecer un mejor servicio a sus clientes, no solamente durante el proceso de construcción del robot, sino también antes y posterior a la entrega del robot, generando con ello tanto un mayor nivel de confianzas así como un alto nivel de satisfacción de los clientes con la organización en su conjunto.

El proyecto de investigación consta de tres etapas esenciales. En la primera de ellas será la generación de indicadores de innovación, particularmente de aquellos relacionados con la industria automotriz, con la finalidad de contrastar dichos indicadores con los indicadores que tiene la organización para que, de manera conjunta, se definan aquellos indicadores que sean los más adecuados para la empresas y sus clientes y se mida el grado de innovación que realiza la organización. En una segunda etapa se trabajará con los formatos con los que cuenta la empresa para el control de los inventarios en los almacenes de productos pequeños y de productos grandes, con la finalidad de actualizar, mejorar o cambiar aquellos formatos de registro de entradas y salidas, así como de los pedidos internos y externos realizados por el departamento de compras para la construcción de los robots.

Finalmente, en una tercera etapa se buscará una aplicación de los indicadores de innovación en el departamento de ingeniería de proyectos para evaluar los resultados de las acciones adoptadas y verificar si el camino que se está recorriendo es el correcto, de acuerdo a la misión, visión y valores de la organización. Además, también se implementarán los nuevos formatos y/o la actualización de los mismos, que mejoren sustancialmente el control de los inventarios en los almacenes y se disminuyan los costos asociados al almacenamiento de los dispositivos electrónicos que integran los robots. Es factible que en esta última etapa del proyecto de investigación con la empresa Yaskawa de México, se implementen tanto los indicadores de innovación como los formatos en el control de los almacenes al mismo tiempo, para evaluar los resultados en ambos departamentos simultáneamente.

En estos momentos se tiene un avance significativo de la primera etapa del proyecto con la empresa Yaskawa de México y, de acuerdo con el programa de trabajo, para el semestre de 2024 se estarán entregando a las autoridades de la organización los indicadores de innovación para su comparación con los existentes en la empresa. Asimismo, se están revisando los formatos con los que cuenta la organización para el control de los inventarios de los almacenes de productos pequeños y grandes, especialmente el de los productos pequeños que es donde no se cuenta con un buen control de los inventarios existentes, con la finalidad de realizar una actualización de los mismos o proponer un nuevo formato, los cuales se buscaría que se presenten durante el primer semestre de 2024 para que se esté en condiciones de adopción e implementación a partir del segundo semestre de 2024.

Es importante establecer que tanto en el proyecto de investigación con La Huerta como en el proyecto de investigación con Yaskawa de México, están participando alumnos de pregrado (Licenciatura en Mercadotecnia) como alumnos de posgrado (Maestría en Administración y Doctorado en Ciencias Administrativas), en los cuales se busca no sólo inculcar el gusto por la investigación y asesoría de las empresas, sino también la generación de una cultura de innovación y aplicación de los conocimientos con un impacto social, que mejore las condiciones laborales y económicas tanto de los trabajadores de la organización como de la sociedad donde se encuentran ubicadas las empresas, así como que se genere el menor impacto negativo al medio ambiente.

Conclusiones

Es innegable la contribución que los proyectos de investigación realizados por investigadores del Departamento de Mercadotecnia del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, en la mejora de los indicadores de eficiencia y productividad de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, así como en la solución de problemas sociales, económicos y ambientales de Aguascalientes y la región, los cuales han contribuido a mejorar las condiciones de

vida de los trabajadores y empleados de las organizaciones, así como la sustentabilidad de las localidades donde se encuentran ubicadas las empresas. En este sentido, es factible concluir que la investigación realizada por los investigadores del Departamento de Mercadotecnia tiene una aportación sustancial, tanto al interior como al exterior de la institución, en la propuesta y aplicación de soluciones innovadoras que mejoren la calidad de vida de la sociedad en su conjunto.

Además, la calidad de los proyectos de investigación así como de los productos científicos derivados de los mismos (artículos, libros y capítulos de libro), no solamente han logrado un reconocimiento por parte del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (Conahcyt), al otorgar a la totalidad de los profesores de tiempo completo la distinción de miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), sino también el reconocimiento por parte de las empresas y la administración pública por la contribución a la aportación de soluciones a los problemas sociales, económicos y medioambientales. Por ello, es posible concluir que a tres décadas de inicio de la investigación en *marketing* en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, el Departamento de Mercadotecnia del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, sin lugar a dudas es un referente en la investigación aplicada en Aguascalientes y la región.

Referencias bibliográficas

- Abdulkareem, K. H., Olaiwola, J. S., y Shasi, M. O. (2023). Socioeconomic development and sustainable development in Nigeria: The role of poverty reduction and social inclusion. *Journal of Business and Socioeconomic Development*, 3(3): 265-278.
- Bojkovic, Z., y Bakmaz, B. (2008). A survey on wireless sensor networks deployment. *WSEAS Transactions on Communications*, 7(12): 1172-1181.
- Brennecke, D., Duarte, B., Paiva, F., Cacador, I., y Canning-Clode, J. (2016). Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 178(1): 189-195.
- LI, W. C., Tse, H. F., y Fok, L. (2016). Plastic waste in the marine environment: A review of sources, occurrence and effects. *Science of the Total Environment*, 56(6): 333-349.
- Mampentzidou, I., Karapistoli, E., y Economides, A. A. (2012). Basic guidelines for deploying wireless sensor networks in agriculture. *International Congress on*

- Ultra-Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops* (pp. 864-869). <https://doi.org/10.1109/icumt.2012.6459783>
- Ojha, T., Misra, S., y Raghuwanshi, N. S. (2015). Wireless sensor networks for agriculture: The state-of-the-art in practice and future challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 118: 66-84.
- Rafindadi, A. A., y Mika'Ilmu, A. S. (2019). Sustainable energy consumption and capital formation: Empirical evidence from the developed financial market of the United Kingdom. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 35(1): 265-277.
- Rathinam, D. D. K., Surendran, D., Shilpa, A., Grace, A. S., y Sherin, J. (2019). Modern agriculture using wireless sensor network (WSN). *2019 5th International Conference on Advanced Computing & Communication Systems (ICACCS)* (pp. 515-519).
- Silva, A. L. P., Prata, J. C., Walker, T. R., Campos, D., Duarte, A. C., Soares, A. M., y Rocha-Santos, T. (2020). Rethinking and optimizing plastic waste management under Covid-19 pandemic: Policy solutions based on redesign and reduction of single-use plastics and personal protective equipment. *Science of the Total Environment*, 742(1): 1-14.
- Sumner, A., Ortiz-Juárez, E., y Hoy, C. (2020). *Precurity and the Pandemic: Covid-19 and Poverty Incidence, Intensity, and Severity in Developing Countries*. United Nations University World Institute for Development Economics Research.
- Thelken, H. N., y de Jong, G. (2020). The impact of values and future orientation on intention formation within sustainable entrepreneurship. *Journal of Cleaner Production*, 266(1): 1-12.
- UNEP. (2018). *Single-Use Plastics: A Roadmap for Sustainability*. Nairobi, Kenia: United Nations Environment Programme.
- United Nations. (2016). *Leaving no one behind: The imperative of inclusive development: Economic and Social Affairs*. United Nations, disponible en: <https://www.un.org/esa/socdev/rwss/2016/full-report.pdf>
- UNUWIDER. (2023). *Human Development Report 2021-2022: Uncertain Times, Unsettled Lives: Shaping our Future in a Transforming World*. Nueva York, NY: United Nations Development Programme.
- Vig, S. (2022). Sustainable development through sustainable entrepreneurship and innovation: A single-case approach. *Social Responsibility Journal*, 19(7): 1196-1217.
- World Bank. (2020). *Global Growth: Modest Pickup to 2.5% in 2020 amid Mounting Debt and Slowing Productivity Growth*. Washington, DC: World Bank Press Release.
- Zheng, Y., Yanful, E. K., y Bassi, A. S. (2005). A review of plastic waste biodegradation. *Critical Reviews in Biotechnology*, 25(4): 243-250.