

DRONES PARA EL MONITOREO GEODEMOGRÁFICO EN EL SECTOR AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE AYAPANGO ESTADO DE MÉXICO

Omar Ernesto Terán Varela, Centro Universitario UAEM Amecameca
Enrique Espinosa Ayala, Centro Universitario UAEM Amecameca
Pedro Abel Hernández García, Centro Universitario UAEM Amecameca
Alma Lucero Álvarez González, Centro Universitario UAEM Amecameca
Abraham Sánchez Gil, Centro Universitario UAEM Amecameca
Edgar Isaac Ruiz González, Centro Universitario UAEM Amecameca

RESUMEN

En la actualidad, donde los tiempos han cambiado exponencialmente debido a los procesos de globalización a nivel mundial, la agricultura es uno de los sectores que se han visto afectados de manera exponencial en sus procesos de producción. Es por ello, que han surgido avances tecnológicos para mejorar los cultivos basados en el empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTs), o más comúnmente llamados DRONES, como herramienta para mejorar las técnicas de producción y de esta manera, apoyar en la gestión del cultivo abriendo nuevas extensiones en el marco de la agricultura de precisión. La utilidad en el uso de la tecnología, que tiene la capacidad de proporcionar al agricultor una visión global de su parcela, ayudándolo a identificar cuáles son los mecanismos agrícolas que se pueden mejorar para ampliar la densidad de la siembra, que tipo de fertilizantes utilizar y con qué frecuencia de riego es necesaria para mejorar las cosechas, entre otras posibilidades. Por lo tanto, al optimizar los mecanismos de producción, de manera simultánea se minimiza el impacto al medio ambiente. Drones monitorean rápidamente y capturan información esencial para incrementar la productividad incluyendo localización prematura de enfermedades. De esta forma se pueden evitar plagas que arruinen parte de la cosecha. Toda esta información proporciona un ahorro de costos significativo para los agricultores, evitar plagas y contribuye a reducir la cantidad de productos químicos que se emplean en los cultivos. Por lo que el objetivo de la investigación es generar estrategias para determinar el uso de los DRONES para el monitoreo Geodemográfico en el sector agrícola en el Municipio de Ayapango, Estado de México.

PALABRAS CLAVE: Drones, Geodemográfico, Sector Agrícola

DRONES FOR MONITORING GEODEMOGRAPHICS IN THE AGRICULTURAL SECTOR

ABSTRACT

Agriculture has been affected exponentially by globalization in their production processes. Technological advances have emerged to improve crops based on the use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), more commonly called DRONES. DRONES provide a tool to improve production techniques. They support the management of cultivation, opening new opportunities in the framework of precision agriculture. The technology provides the farmer with a global view of his plot, helping him to identify which agricultural practices can expand planting density, what type of fertilizer to use and how often irrigation is necessary to improve crops, among other possibilities. By optimizing production mechanisms, the impact on the

environment is minimized simultaneously. DRONES fly over fields quickly and capture diverse information thanks to their sensors. This information this allows managers to have at their disposal a tool that helps them control and increase productivity. A single DRONE can monitor hundreds of hectares accurately, evaluating the conditions of the land. DRONES collect information on hydration, temperature or rate of crop growth and premature identification of diseases. This information provides significant cost savings for farmers, prevents pests and helps reduce the amount of chemicals used on crops. The objective of this research is to generate strategies to determine the use of DRONES for Geodemographic monitoring in the agricultural sector in the Municipality of Ayapango, State of Mexico.

JEL: D29, J19, O13, O14, Q16, Q19, Q24, Q55, R11

KEYWORDS: Drones, Geodemographic, Agricultural Sector

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los países desarrollados han implementado recursos tecnológicos satelitales buscando mejorar la producción del sector primario, que han permitido lograr la optimización de los procesos de cultivos agrícolas. Cuando se utilizan herramientas de Sistemas de Información Geográfica vía satelitales, que sirven para conocer las condiciones climáticas y de suelo, también se pueden utilizar los DRONES para que realicen la misma función. Ballesteros (2016), menciona que, “al examinar la utilización de DRONES, estos logran avances sustanciales que permiten mejorar y lograr la eficiencia del campo o del sector agrícola, que se pueden instaurar mediante la detección previa de aquellos componentes que disminuyen la productividad de un cultivo”. Por lo anterior, es fundamental la integración y la posibilidad de que los productores participen en todos los procesos tanto tecnológicos como agrícolas, que le permitan tener la capacidad de tomar decisiones importantes y oportunas para apoyar a las herramientas que le proporcione datos de cómo reparar los daños antes que el cultivo sea afectado. Por lo tanto, los avances tecnológicos que facilitan el desarrollo agronómico utilizan instrumentos cada vez más precisos y con respuestas aún más detalladas. Dichos avances se han logrado mediante el uso de los DRONES, que ofrecen numerosas ventajas frente a otros recursos convencionales para la toma de imágenes, por su pequeño tamaño, bajo peso y velocidad de vuelo, amplio rango y altura de este, bajo costo y facilidad de disponibilidad de realización de vuelos frente a vuelos convencionales.

Ballesteros (2016), comenta que hay otros estudios que determinan que el uso de los DRONES ofrece nuevas alternativas para la agricultura en el marco de las aplicaciones de las imágenes de alta resolución en tiempo real, que brindan ventajas e inconvenientes derivados de la utilización de otros tipos de aeronave, y que éstos, dependerán principalmente del objetivo de su aplicación, debiendo existir un equilibrio entre facilidad de vuelo, su estabilidad frente al viento, distancias cubiertas y requerimientos de aterrizaje y despegue, logrando alcanzar la solución más económica posible que permita determinar las exigencias del trabajo en cuestión. Se menciona que la tecnología se ha exportado a Corea del Sur y recientemente a Australia, donde en sus dimensiones de tierra, abundan las grandes plantaciones. Existen compañías que buscaron entrar a los Estados Unidos en 2015, para posicionar su producto en cultivos como uvas, pistachos o almendras, aparte del arroz. También, menciona que los estudios concluyen en la mejora de la obtención de datos que permiten la elaboración de imágenes georreferenciadas en la agricultura, donde se muestra la forma de cómo se puede ubicar la localización de malas hierbas en cultivos, de acuerdo al sobre vuelo en parcelas infectadas. Para determinar con gran precisión la localización de malas hierbas en la parcela, se ejecuta la aplicación del producto fitosanitario que se realizará únicamente en aquellas zonas en las que sea necesario, permitiendo el ahorro de productos herbicidas y de combustible en el uso del tractor, al reducir el número de pasadas, y en forma paralela llevar a cabo prácticas agrícolas sostenibles, para proteger el medio ambiente.

Ballesteros (2016), retoma del artículo de Brox (2014), que los estudios que confirman la viabilidad económica en el uso de los DRONES en las prácticas agrícolas quedan fundamentados por los bajos costos de 10€ por hectárea volada. También establece que el empleo de cámaras térmicas operadas por DRONES tiene mayor certeza y logra mejorar la localización de estados de déficit hídrico respecto al empleo de otros aparatos más convencionales que cumplen con la misma función. Las imágenes que son tomadas con equipos fotográficos convencionales observan superficialmente imágenes que sólo permite observar el estrés hídrico ante la senescencia o caída de las hojas, mientras que las imágenes térmicas permiten la localización de forma temprana en las alteraciones de los fenómenos de transpiración y captan el incremento de la temperatura debido a una reducción de la transpiración de las hojas, lo que provoca un aumento de temperatura en las mismas, y busca ubicar el estado del estrés como la falta de agua o de nutrientes se puede determinar de forma temprana evitando así daños más graves.

La presente investigación tiene como propósito presentar cual es la problemática que existe con el uso de los DRONES para el monitoreo Geodemográfico en el sector agrícola en el Municipio de Ayapango, Estado de México; en la actualidad es deficiente y se podría afirmar que es nulo el uso de estos, debido a la carencia de monitoreo, se desconocen las características geográficas y demográficas que apoyen a determinar qué tipo de cultivos se pueden sembrar y cosechar en la zona. La estructura del artículo está organizado por una introducción donde se hace mención del rol que juega la investigación en el contexto de la Zona, así mismo, se plantea el papel que juegan los DRONES, en los procesos de cultivos agrícolas del lugar de estudio, así mismo se plantea como interrogante, el objetivo que se persigue en la investigación. Se plantea otra sección donde se realiza una revisión literaria de fuentes bibliográficas, estadísticas, entre otras. En el apartado de la metodología se menciona la población objeto de estudio, el tipo de metodología utilizada. Se mencionan algunas conclusiones a las que se llegaron en la investigación y por último las referencias bibliográficas que se emplearon para el desarrollo de la investigación.

REVISIÓN LITERARIA

Cortés (s/f), menciona en su artículo que desde la mitad del siglo XIX se han hecho intentos para desarrollar aeronaves tripuladas por algunos pioneros de la aviación, que han servido de modelos para pruebas tecnológicas y generar aeronaves no tripuladas llamadas DRONES. Antes de este tipo de naves se utilizaban los torpedos aéreos, los misiles creceros, bombas guiadas, entre otros. Hay ejemplos que mencionan que después de la primera guerra mundial se diseñaron prototipos de DRONES que fueron usados durante la segunda guerra mundial para el entrenamiento de operarios de cañones antiaéreos. Pero hasta finales del siglo XX que se empiezan a operar mediante equipos de radio control, que han sido utilizados en la *“Guerra del Golfo y en la de Bosnia con el gran potencial que tienen en cuanto a la obtención, manejo y transmisión de la información; gracias a la aplicación de nuevas técnicas de protección de esta (Guerra electrónica, criptografía) resulta posible conseguir comunicaciones más seguras, más difíciles de detectar e interferir”* (Wikipedia, s.f.)

Los DRONES tienen sus raíces en el desarrollo de los llamados «torpedos aéreos», *“antecesores de los actuales misiles crucero, que posteriormente se desarrollaron a través de las ramas de las bombas guiadas (no propulsadas), los blancos aéreos (llamados «drones» en la terminología anglosajona), los señuelos, los modelos recreacionales y/o deportivos de radio-control, las aeronaves de investigación, de reconocimiento, las de combate, e incluso algunos modelos más extraños de vuelo extra-atmosférico* (Hemav, s.f) Cortés (s/f), también menciona que el término de DRONES se hizo común en los años 90 para describir a las aeronaves robóticas y reemplazó el concepto vehículo aéreo pilotado remotamente (Remotely Piloted Vehicle, RPV), el cual fue utilizado durante la guerra de Vietnam y con posterioridad. El Department of Defense (2010) define a los DRONES como: «Un vehículo aéreo motorizado que no lleva a bordo a un operador humano, utiliza las fuerzas aerodinámicas para generar la sustentación, puede volar autónomamente o ser tripulado de forma remota, que puede ser fungible o recuperable, y que puede transportar una carga de pago letal o no.

Bonelli en el blogspot Mundo Drone del 26 de junio de 2014, hace referencia a la antigüedad que tienen los DRONES, y el uso que se les ha dado desde el año de 1849 por el ejército austriaco, usándolos como globos cargados de explosivos, y los problemas que tuvieron por no contemplar las ráfagas de vientos que hacían que se desviarán de los puntos de referencias de ataque, y en caso se regresaban y caían en sus propias flotas de ataque. También menciona, que los primeros DRONES fueron construidos por el Instituto Geográfico Militar de Argentina (IGM), en la primera guerra mundial. Existen indicios que, desde el año de 1916, se construyó el primer DRON llamado "AERIAL TARGET", controlado mediante radiofrecuencia AM baja para afinar la puntería de la artillería anti aérea. Y a partir de ahí, han surgido una variedad de DRONES y casi todos manipulados por radio control, donde la mayoría han tenido como propósito de uso bélico.

En la página web (Definición de Dron, 2017), menciona que un dron es un vehículo capaz de volar y de ser comandado a distancia, sin que se requiera de la participación de un piloto. Existen DRONES de todos los tamaños y orientados a finalidades distintas, sobre todo en los últimos años. No obstante, es importante señalar que artefactos de este tipo existen desde hace bastante tiempo, aunque por supuesto nunca fue tan barato fabricarlos, ni tampoco poseían la gran cantidad de características que poseen en la actualidad. Hoy en día es posible tener DRONES que filman el territorio desde la altura y que son guiados mediante un programa instalado sobre una tableta o un teléfono inteligente.

Martínez de Carbajal (2015), menciona que el Dron es un vehículo aéreo no tripulado (VANT), UAV o dron es una aeronave que vuela sin tripulación. Coincide con otros autores en la definición y variedad en el uso, que está orientado a lo civil y lo bélico, pero no mencionan el uso agrícola. También menciona, a partir de cuando el término dron, es acuñado por el Diccionario de la Lengua Española con el significado 'vehículo aéreo no tripulado', descripción poco afortunada, ya que en realidad no es una definición sino corresponde simplemente a uno de los muchos sinónimos que denominan a estos objetos y cuyas siglas VANT, se usan con frecuencia.

Navarro (2015), define que un Dron es un vehículo aéreo no tripulado, que es una categoría amplia que podría incluir cualquier cosa, desde un avión a control remoto de juguete hasta un avión comercial o de carga sin piloto como también un avión militar de ataque o de vigilancia en cualquier lugar del planeta, que se le llama Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT), igual como hacen referencia otros autores. El autor hace una clasificación de los DRONES de acuerdo a su estructura y posición estática en el aire, por su origen civil, bélico, recreativos, de apoyo a siniestros, de vigilancia, de rescate, de carga, y para esta investigación es más importante el uso agrícola y ganadero, que facilitan las tareas de supervisión y permiten disponer de información muy útil (por ejemplo, la posición exacta del ganado en una gran extensión de terreno). Por otro lado, hace énfasis en la función que cumplen de acuerdo a su diseño, método de control, y función que cumple.

En la página de internet Dron, mostrada por la Definición ABC (2015), hace referencia sobre el trabajo de Navarro (2015), donde se resaltan las características principales de los DRONES y de la forma como es manipulado en su manejo, mediante la intervención de un software y no directamente por un piloto desde tierra. Por otro lado, el tener que liberarse de las limitaciones restringidas para realizar determinadas maniobras por parte del ser humano, le permite la autonomía en su funcionamiento y lo deja bajo el control del software especializado. Hoy en día ciertamente puede evidenciarse un uso cada vez mayor de estos elementos en lo que respecta a distintas acciones bélicas. Finalmente, existen algunas funciones específicas relacionadas con la observación de lugares inaccesibles para el ojo humano, que son captadas por los DRONES, proporcionando información clara, precisa y confiable del objeto observado. No obstante, se sabe que no son tan seguros, porque tienen vinculación con otros equipos tecnológicos que puede ser intervenida por terceros. Así que un dron también puede ser hackeado por un tercero que puede tomar control de este; ciertamente, se toman medidas de seguridad para evitar una situación como esta, pero siempre vienen seguidas por tecnologías que pueden sobrepasarlas.

Yúnez & Barceinas & Soto (2004), hacen mención en su artículo que una vez, que se ha descrito el papel que tienen los DRONES en los diferentes sectores, la importancia en el uso de estos a nivel del sector primario que ha sido muy poco explorado. Los autores apuntan de cómo se encuentra dicho sector, que se debe hacer un verdadero diagnóstico de las condiciones de atraso en que se encuentra el campo agrícola en México, otro problema que se manifiesta es que se cuenta con poca información sobre el sector agrícola. Retomando dichas aseveraciones y llevándolas a la zona de estudio, se encontró que existen estadísticas gubernamentales que no reflejan la situación real del sector agrícola, y que los estudios realizados en la zona referidos al uso de DRONES, son casi nulos o nulos en el apoyo al sector agrícola en el Municipio de Ayapango, Estado de México, y lo que se puede observar es la situación precaria en la que se dan las condiciones de producción, y que hay muchos sectores que se ven afectados por medio de los convenios y tratados internacionales que se han realizado que sólo han generado en la región una cultura de agricultura traspatio. Dadas las condiciones de la agricultura mexicana, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ha generado muy probablemente incrementos en las desigualdades sociales y económicas en México. No obstante, es importante precisar que la actual situación del campo no es posible entenderla única y exclusivamente por los efectos del TLCAN, sino que los problemas se han venido gestando desde décadas pasadas, debido al tipo de apoyo que han generado los diferentes tipos de programas gubernamentales que no están enfocados para apoyar al campo y su desarrollo, sino para determinar clientelismo político electorero. Es por ello que, si se plantearan modelos de desarrollo que consideraran al sector rural como generador de empleos y de desarrollo, y no como un sector residual en muchos aspectos, al que sólo se le podían extraer excedentes para financiar el avance del sector urbano-industrial, este sector alcanzaría pleno desarrollo y se lograría una mejor calidad de vida. En todo caso el TLCAN exacerbó proceso que se venía experimentando en el sector rural desde hace varias décadas.

En el artículo de Torres & Morales (2011), consideran que el cambio institucional ha propiciado desde el Estado el haber agudizado el cambio en el uso de suelo rural a urbano y el arrendamiento de la tierra, fenómenos que ya existían desde la década de los setenta. Lo anterior encuentra explicación en la revolución que se ha experimentado a lo largo del pasado, en sus revoluciones que han generado que las poblaciones rurales hayan emigrado o convertido en poblaciones urbanas, debido a las circunstancias globalizadoras actuales. Si se toman en consideración los efectos poblacionales basados en los procesos demográficos se encuentra que los campos ocupados por el sector agrícola y pecuario se han transformado en conjuntos residenciales que pasan a ser zonas habitables urbanas. Es por ello, que a principios del siglo XX la población rural era más de 70% y la urbana menos de 30%. Con base en los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010, actualmente es exactamente al revés. Desde otra perspectiva que se puede señalar que los modelos y parámetros de planeación privilegiaron un desarrollo sustentado en la primacía de unos pocos núcleos urbanos y con un centralismo exacerbado en la Ciudad de México que contribuyó al sostenimiento de las desigualdades y desequilibrios regionales.

METODOLOGÍA

La zona de estudio para esta investigación es el Municipio de Ayapango de Gabriel Ramos Millán, Estado de México, es una región semi-rural donde el 60% de la población se dedica al sector agrícola pecuario, el resto al comercio. De ese 60%, el 35% de la población se dedica exclusivamente a la actividad agrícola, y el resto a la combinación de dichas actividades. El trabajo de campo realizado tuvo una duración de ocho meses entre el año 2016 y 2017, debido a la poca colaboración de los actores. La muestra que se tomó en consideración es representativa de manera intencional, se entrevistaron a 50 personas entre comerciantes y consumidores y a 50 productores agrícolas, se logró aplicar el instrumento y la entrevista de 10 reactivos, los cuales fueron contestadas de manera inmediata por dichas poblaciones objeto, de manera aleatoria y voluntaria en el 100%. Las entrevistas y la aplicación del instrumento fueron realizadas por un grupo de investigadores y estudiantes que participaron en el desarrollo del proyecto, buscando como finalidad apoyar en la explotación de los espacios de cultivos en las dos temporadas del año con el apoyo del diagnóstico de los DRONES, debido a que en la actualidad sólo se explota en la temporada de invierno. Se les aplicó una

encuesta abierta a los comerciantes y consumidores, con el propósito de determinar cuáles eran sus puntos de vista sobre los DRONES y de cómo apoyaría al desarrollo del municipio. El instrumento está diseñado con una escala de Likert de tres opciones basado en el uso de los DRONES, para conocer las diferentes opciones que tendrían los productores agrícolas para la realización de sus cultivos y como se vincularían entre los diversos actores que participarían en el uso de estos, (ver Tabla 1).

Tabla 1: Operacionalización de la Investigación de la Población Objeto

Preguntas de la Entrevista a Comerciantes
Ítem
Pregunta 1.- ¿Sabe usted qué actividades agrícolas se desarrollan en el municipio?
Pregunta 2.- ¿Cree usted, qué existe mercado para los productos que se producen en el municipio?
Pregunta 3.- ¿Existe relación comercial entre ustedes y los productores?
Pregunta 4.- ¿Los productores les ofrecen a ustedes los bienes que cultivan?
Pregunta 5.- ¿Cree usted, que los productos que le ofrecen los productores son de calidad?
Pregunta 6.- ¿En caso de comprar la producción, los consumidores que los adquieren hacen preguntas de dónde vienen?
Pregunta 7.- ¿Sabe usted lo que son los drones?
Pregunta 8.- ¿Sabe usted la utilidad que le puede dar un dron para mejorar los procesos agrícolas de los productores?
Pregunta 9.- ¿Sabe usted que los drones le pueden dar información sobre la parte climática y tipo de tierra, para saber qué tipo de productos se puedan sembrar?
Pregunta 10.- ¿Sabe usted que el dron le puede dar información para el cultivo del producto en temporada de secas, a los productores, y generar variedad para su comercialización?
Preguntas de la entrevista a Consumidores
Ítem
Pregunta 1.- ¿Sabe usted lo que son los drones?
Pregunta 2.- ¿Sabe usted la utilidad que le puede dar un dron para mejorar los procesos agrícolas de los productores?
Pregunta 3.- ¿Sabe usted que los drones le pueden dar información sobre la parte climática y tipo de tierra, para saber qué tipo de productos se puedan sembrar?
Pregunta 4.- ¿Sabe usted que el dron le puede dar información para el cultivo del producto en temporada de secas, a los productores, y generar variedad para su consumo?
Pregunta 5.- ¿Sabe usted que actividades agrícolas se desarrollan en el municipio?
Pregunta 6.- ¿Usted, consumiría los productos que se producen en el municipio?
Pregunta 7.- ¿Se siente usted identificad@ con los comerciantes y los productores del municipio?
Pregunta 8.- ¿Usted consumiría los productos que cultivan en el municipio?
Pregunta 9.- ¿Cree usted, que los productos que le ofrecen los productores son de calidad?
Pregunta 10.- ¿Cree usted, que si consume los productos que se producen, ayudara al desarrollo del municipio?
Reactivos que se aplicaron a los productores
Ítem
Pregunta 1.- ¿Realiza usted actividades agrícolas en el municipio?
Pregunta 2.- En caso de que su respuesta sea si y/o parcialmente, mencione cuáles.
Ítems
Pregunta 3.- ¿Conoce usted la parte geográfica del municipio?
Pregunta 4.- ¿Conoce usted la parte demográfica del municipio?
Pregunta 5.- ¿Sabe usted lo que significa geodemografía?
Pregunta 6.- ¿Sabe usted lo que son los drones?
Pregunta 7.- ¿Sabe usted que los drones sirven de apoyo al sector agrícola?
Pregunta 8.- ¿Sabe usted la utilidad que le puede dar un dron para mejorar sus procesos agrícolas?
Pregunta 9.- ¿Sabe usted que los drones le pueden dar información sobre la parte climática y tipo de tierra, para saber qué tipo de productos puede sembrar?
Pregunta 10.- ¿Sabe usted que el dron le puede dar información para el cultivo del producto en temporada de secas?

Las tablas muestran la estructura de la entrevista aplicada a los comerciantes y a los consumidores, así mismo, los reactivos que evaluaron a los productores. Fuente: Elaboración propia (2017).

La metodología que se aplicó es de tipo cualitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental transversal y de investigación acción. De acuerdo a la metodología de investigación la acción participativa exhibe un enfoque analítico de la problemática que se presenta en el municipio de Ayapango Estado de México, al no utilizar los DRONES para el monitoreo Geodemográfico. La descripción del tipo investigación, es de tipo cualitativa, debido a que se tomaron como referencia artículos científicos, páginas de internet y se llevó a cabo un proceso de observación mediante una encuesta estructurada para conocer el punto de vista de los comerciantes y consumidores de la zona, ayudaron al levantamiento y a la recolección de los datos. Así mismo, es de nivel descriptivo ya que se describen una serie de estrategias, basadas en los resultados del instrumento. Por último, es de diseño no experimental transversal mediante la recolección de datos en un solo momento en la región, debido a que los datos y la información recolectada para la generación de estrategias permitan determinar el uso de los DRONES para el monitoreo Geodemográfico en el sector agrícola en el Municipio de Ayapango, Estado de México.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación están plasmados en dos partes, la primera está en función de una serie de entrevistas estructuradas dirigida a los comerciantes y consumidores del municipio, se les pregunta su opinión sobre como ellos perciben los resultados de las cosechas y consumo de los productos de la Zona, así como, identificar cuáles serían las causas de tener una baja producción que cubre de manera deficiente el mercado, y la segunda basada en un instrumento dirigido a los productores con el propósito de poder determinar las causas de sus bajos resultados y la poca creencia en el uso de la tecnología para conocer las características de los suelos.

Con base a los resultados que arrojaron las entrevistas estructuradas realizadas, se concluye que los productores del Municipio llevan un proceso de producción de temporada y que sus cosechas no satisfacen en su totalidad las necesidades del mercado, ya que existen muchas pérdidas por el desconocimiento del tipo de semilla a sembrar así como por el poco conocimiento de las características de los suelos, o porque se basan en procesos de producción ancestral de acuerdo al temporal, y sus cultivos solo son de temporada. En la temporada de secas no se cultiva ningún tipo de producto. Un factor importante es que desconocen el uso de la tecnología para mejorar los procesos de producción. A continuación, se mostrarán los resultados de las entrevistas aplicadas a un grupo de 25 comerciantes (ver Tabla 2).

De la entrevista realizada a los comerciantes, se puede interpretar que, aunque el 80% de los comerciantes que conocen las actividades agrícolas del municipio, sólo el 40% cree que sí hay mercado de consumo, pero no hay relación comercial con los productores, por lo que no reciben ofertas de los productos y que son de baja calidad, a su vez, no utilizan la tecnología como apoyo para mejorar los procesos productivos.

En las entrevistas aplicadas al grupo de 25 consumidores del municipio, se encontró que la mayoría de los entrevistados desconocen a los DRONES y cómo pueden ayudar a los productores en sus cultivos. El 80% de los entrevistados conocen las actividades agrícolas que se desarrollan, el 96% no pregunta por la procedencia de los productos que consume, el 40%, se siente identificado con los comerciantes y los productores, el 60% está dispuesto a consumir los productos que se cultivan, pero solo el 40% cree que los productos son de calidad, y que ayudarán al desarrollo del municipio (ver Tabla 3).

Tabla 2: Resultados de la Entrevista Aplicada a los Comerciantes

Entrevista Aplicada a los Comerciantes			
Ítem	Si	Parcialmente	No
Pregunta 1.- ¿Sabe usted qué actividades agrícolas se desarrollan en el municipio?	80%	20%	0%
Pregunta 2.- ¿Cree usted, que existe mercado para los productos que se producen en el municipio?	40%	40%	20%
Pregunta 3.- ¿Existe relación comercial entre ustedes y los productores?	32%	28%	40%
Pregunta 4.- ¿Los productores les ofrecen a ustedes los bienes que cultivan?	20%	20%	60%
Pregunta 5.- ¿Cree usted, que los productos que le ofrecen los productores son de calidad?	32%	12%	56%
Pregunta 6.- ¿En caso de comprar la producción, los consumidores que los adquieren hacen preguntas de dónde vienen?	60%	20%	20%
Pregunta 7.- ¿Sabe usted lo que son los drones?	4%	0%	96%
Pregunta 8.- ¿Sabe usted la utilidad que le puede dar un dron para mejorar los procesos agrícolas de los productores?	0%	0%	100%
Pregunta 9.- ¿Sabe usted que los drones le pueden dar información sobre la parte climática y tipo de tierra, para saber qué tipo de productos se puedan sembrar?	0%	0%	100%
Pregunta 10.- ¿Sabe usted que el dron le puede dar información para el cultivo del producto en temporada de secas, a los productores, y generar variedad para su comercialización?	0%	0%	100%

La tabla muestra los resultados de la entrevista que aplicada a los comerciantes y cómo ellos perciben las ventas de las cosechas que le ofrecen los productores agrícolas Municipio de Ayapango de Gabriel Ramos Millán del estado de México, y qué opinan del uso de los Drones. Fuente: Elaboración propia con datos del trabajo de campo (2017).

Tabla 3: Resultados de la Entrevista aplicada a los Consumidores

Entrevista Aplicada a los Consumidores			
Ítem	Si	Parcialmente	No
Pregunta 1.- ¿Sabe usted lo que son los drones?	4%	0%	96%
Pregunta 2.- ¿Sabe usted la utilidad que le puede dar un dron para mejorar los procesos agrícolas de los productores?	0%	0%	100%
Pregunta 3.- ¿Sabe usted que los drones le pueden dar información sobre la parte climática y tipo de tierra, para saber qué tipo de productos se puedan sembrar?	0%	0%	100%
Pregunta 4.- ¿Sabe usted que el dron le puede dar información para el cultivo del producto en temporada de secas, a los productores, y generar variedad para su consumo?	0%	0%	100%
Pregunta 5.- ¿Sabe usted qué actividades agrícolas se desarrollan en el municipio?	80%	20%	0%
Pregunta 6.- ¿Pregunta usted, la procedencia de los productos agrícolas que consume?	4%	0%	96%
Pregunta 7.- ¿Se siente usted identificad@ con los comerciantes y los productores del municipio?	40%	40%	20%
Pregunta 8.- ¿Usted consumiría los productos que cultivan en el municipio?	60%	20%	20%
Pregunta 9.- ¿Cree usted, que los productos que le ofrecen los productores son de calidad?	40%	40%	20%
Pregunta 10.- ¿Cree usted, que si consume los productos que se producen, ayudara al desarrollo del municipio?	40%	40%	20%

La tabla muestra los resultados de la entrevista que se aplicó a los consumidores y si ellos estarían dispuestos a absorber los productos que le ofrecen los productores agrícolas Municipio de Ayapango de Gabriel Ramos Millán del estado de México, y qué opinan del uso de los Drones. Fuente: Elaboración propia con datos del trabajo de campo (2017).

Por otro lado, los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento a cincuenta (50) productores agrícolas del Municipio de Ayapango de Gabriel Ramos Millán, Estado de México, utilizando un tipo aleatorio de manera intencional, considerando las características de los productores del lugar. La investigación arrojó que el 80% de los encuestados realizan actividades agrícolas, el resto la ejecutan parcialmente y en su totalidad se enfocan a la práctica agrícola. Respecto al conocimiento de la geográfica y demográfica del suelo el 46% y el 66%, no lo conocen y el 90% desconoce la parte geodemográfica. El 70% conocen y han escuchado hablar de los Drones, pero el 96% no saben que puede tener un apoyo agrícola; el 100% de los encuestados desconocen el tipo de apoyo que los Drones les pueden proporcionar a sus cultivos.

Tabla 4: Resultados de la Encuesta sobre Drones para el monitoreo Geodemográfico en el sector agrícola en el Municipio de Ayapango Estado de México

Instrumento Que Se Aplicó a los Productores			
Ítem	Si	Parcialmente	No
Pregunta 1.- ¿Realiza usted actividades agrícolas en el municipio?	80%	20%	0%
Pregunta 2.- En caso de que su respuesta sea si y/o parcialmente, mencione cuáles.	Agricultura 100%		
Ítems	Si	Parcialmente	No
Pregunta 3.- ¿Conoce usted la parte geográfica del municipio?	28%	26%	46%
Pregunta 4.- ¿Conoce usted la parte demográfica del municipio?	14%	20%	66%
Pregunta 5.- ¿Sabe usted lo que significa geodemografía?	0%	10%	90%
Pregunta 6.- ¿Sabe usted lo que son los drones?	44%	26%	30%
Pregunta 7.- ¿Sabe usted que los drones sirven de apoyo al sector agrícola?	4%	0%	96%
Pregunta 8.- ¿Sabe usted la utilidad que le puede dar un dron para mejorar sus procesos agrícolas?	0%	0%	100%
Pregunta 9.- ¿Sabe usted que los drones le pueden dar información sobre la parte climática y tipo de tierra, para saber qué tipo de productos puede sembrar?	0%	0%	100%
Pregunta 10.- ¿Sabe usted que el dron le puede dar información para el cultivo del producto en temporada de secas?	0%	0%	100%

La tabla muestra los resultados del instrumento que se le aplicó a los productores agrícolas Municipio de Ayapango de Gabriel Ramos Millán del estado de México, que son los más representativos que indican el uso de los Drones para el monitoreo Geodemográfico. Fuente: Elaboración propia con datos del trabajo de campo (2017).

CONCLUSIONES

Se puede llegar a conclusiones muy específicas que permitan apoyar a los productores agrícolas del Municipio de Ayapango de Gabriel Ramos Millán, Estado de México, son los más representativos que indican el uso de los Drones para el monitoreo Geodemográfico, así mismo, se pueden formular algunas reflexiones, sobre los resultados de la investigación. Se empezará por establecer algunas conclusiones: la primera está enfocada a determinar que, aunque los productores conocen en su mayoría lo que son los Drones, en realidad no saben cuál es su uso, y menos qué utilidad y apoyo les puede proporcionar para mejorar sus procesos de producción. Así mismo, tiene un desconocimiento de las características que presentan los suelos de la Zona y que el tipo de producción se lleva a cabo de manera ancestral y de temporada, en muchos de los casos no saben qué tipo de producto se puede cultivar y qué condiciones climatológicas se requieren. La segunda en importancia es que, aunque no se están negando al uso de la tecnología se ven limitados por la poca información que llega al Municipio sobre la misma. De acuerdo a los resultados de la investigación se considera más importante, que no cuenten con el apoyo de los organismos responsables para mejorar sus procesos de producción, tales organismos gubernamentales son a nivel Federal SAGARPA, a nivel estatal SEDAGRO y a nivel municipal la Regiduría de Desarrollo Agrario y los responsables de la Ley de Desarrollo Sustentable, porque deben ser los que le den seguimiento a los programas de apoyo para el desarrollo del campo, con el propósito de mejorar las condiciones del campo, optimizando los procesos productivos y la variedad de los cultivos de acuerdo a las condiciones del suelo.

La reflexión más importante sería que las autoridades gubernamentales responsables de generar proyectos de apoyo a los productores consideraran como alternativa el uso de los Drones una herramienta tecnológica para el apoyo a fin de mejorar los procesos productivos y generar nuevos tipos de cultivos con el fin de aprovechar el uso del suelo todo el año, porque como resultado se busca que la comunidad de la Zona tenga un trabajo formal, permanente y bien remunerado. Otra sería que se les proporcionen asesorías con empresas del ramo tecnológico que manejan los diferentes tipos de Drones orientados a la agricultura,

permitiéndoles a los productores mejorar sus conocimientos y usos determinando a su vez el interés en el uso de la tecnología para mejorar las condiciones productivas del campo.

Por último, la mayoría de los productores deben enfrentar los diversos problemas de procesos de producción, si pueden mejorar sus condiciones y se les apoya con el financiamiento, el propósito de que no abandonen el campo será visto como fuente de ingreso primario. El estudio presenta una serie de limitaciones tales como: la deficiente información que existe en la vinculación de los responsables de generar proyectos dirigidos a mejorar las condiciones del campo tales como las entidades gubernamentales federales, estatales y municipales, dándoles capacitación para el uso de la tecnología mediante los programas federales para los apoyos tecnológicos. Lograr la vinculación entre los productores y los expertos en la tecnología, con el fin de optimizar los procesos productivos. Lo anterior ayudaría a generar una serie de estrategias que permitan darle solución a la problemática formulada, la cual se verá reflejada en ventajas competitivas y de beneficio para los agricultores.

Esta investigación es un punto de partida para otras investigaciones que se enfoquen a la vinculación de las entidades gubernamentales, los expertos en tecnología y los productores, con el propósito de reactivar y mejorar las condiciones del campo y que se vuelva una fuente de ingreso primario de la población y que se vea reflejada en mejorar las condiciones de vida, así como para reducir los márgenes de pobreza de la zona, del estado y por lo tanto del país.

REFERENCIAS

- Ballesteros (2016), “El uso de drones llega a la agricultura”, Recuperado de: http://cadenaser.com/emisora/2016/05/05/radio_albacete/1462433404_238284.html
- Bonelli, Marco (2014) “Historia de los drones”. Recuperado de: <http://mundrone.blogspot.mx/p/historia-de-los-drones.html>
- Bonelli Marco, (2014) en el blogspot mundo drone (26 de junio de 2014) Mundo Drone Página Web sobre Drones, UAV, UAS, RPAS
- Cortés, Juan Pablo (s/f) “Definición de DRON”. Recuperado de: http://www.academia.edu/7946946/QU%C3%89_ES_UN_DRONE
- Department of Defense (2010), Joint Publication 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms, recuperado en https://fas.org/irp/doddir/dod/jp1_02.pdf
- Definición de dron (2017), Recuperado de: <http://definicion.mx/dron/>
- Diccionario Definición ABC (s/f), Recuperado de: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/dron.php>
- Hemav (s.f.), El Origen y La Historia de los Drones, recuperado en <https://hemav.com/el-origen-y-la-historia-de-los-drones/>
- Martínez de Carvajal Hedrich, Ernesto, (2015) *Piloto de RPAS* Cuadricoptero - Guía de referencia.
- Navarro Javier (2015) “Dron. Sitio: Definición ABC”. Recuperado: 18/12/2015, del URL: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/dron.php>

Torres S. Gerardo & Morales I. Marcel (2011: p20), "Los grandes retos y perspectivas para el agro y el sector rural en México en el siglo XXI", Revista Estudios Agrarios, núm. 49. México: Procuraduría Agraria. Recuperado de: <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/2014/crisis-campo.html>

Yúnez, A. & Barceinas F. & Soto Ruiz G. (2004) "El campo mexicano en los albores del siglo XXI " en P García *et al.*, (coords.) *El nuevo milenio mexicano*. Tomo 4, Los Retos Sociales. México, UAM y Ediciones Eón, pp. 183–213.

Wikipedia (s.f.), Vehículo Aéreo no Tripulado, recuperado en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_a%C3%A9reo_no_tripulado

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Dr. en Admón. Omar Ernesto Terán Varela, Profesor del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, Km. 2.5 Carretera Amecameca Ayapango, Estado de México, Línea de investigación Desarrollo y Política Pública. Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Dr. en C.A.R.N. Enrique Espinosa Ayala, Profesor del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.

Dr. Pedro Abel, Hernández García, Profesor del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.
Correo electrónico: pedro_abel@yahoo.com

Lic. Alma Lucero Álvarez González, Egresada de la Licenciatura en Administración del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.

Lic. Abraham Sánchez Gil, Egresado de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.

Mtro. Edgar Isaac Ruíz González, Profesor del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.