

**IMPACTO DE LA USABILIDAD DE LOS DRONES EN LA AGREGACIÓN  
DEL VALOR EN LA PRODUCCIÓN**

**IMPACT OF USABILITY DRONES IN THE AGGREGATION OF VALUE IN  
PRODUCTION**

**Sandra Karina Narváez Pupiales<sup>1</sup>, Ana Cristina Umaquina Criollo<sup>1</sup> y Diego  
Hernán Peluffo Ordoñez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación, Facultad de  
Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio 5-  
21 y Gral. José María Córdova, Ibarra, Ecuador, 100150  
Correo electrónico para correspondencia: {sknarvaez, acumaquina,  
dhpeluffo}@utn.edu.ec

# **IMPACTO DE LA USABILIDAD DE LOS DRONES EN LA AGREGACIÓN DEL VALOR EN LA PRODUCCIÓN**

## **Abstract**

The Ecuadorian economy has been based mainly on the exploitation of raw materials and imports of goods and services, this ecosystem not encouraging development as a result in certain periods of time and according to the variability of the international market has caused to this day swings, as a result of changes in the prices of these resources compared to prices of products with higher added value and high technology. One of the main objectives of the Change of the Productive Matrix is to evolve this pattern of primary exporting specialization to a pattern of diversified production highlighting especially the capacities and knowledge of human talent involved in these processes.

In order to frame the economic and social development of the population around this change, the incorporation of technology has become one of the main axes to improve and achieve the proposed objectives, being in this way a vital tool to improve production. Of the many technological possibilities that exist, this research highlights, analyzes and evaluates the incorporation of unmanned Aerial Systems or Vehicles commonly known as DRONES to the agricultural sector with special emphasis on the advantages, disadvantages, risks, acceptance levels, components of hardware and software, statistics related to production cost savings and how the current Regulation by the Civil Aviation Directorate in Ecuador contributes to the development and usability of these systems.

Finally, the conclusions point to the great possibilities of growth and transformation of agriculture to effective methods of precision where the aid of DRONES and automation can provide a large amount of information such as reports, images, videos, maps and others where human intervention becomes minimal.

**Keywords:** Production, Technology, Agriculture, Drones, Development.

## **Resumen:**

La economía ecuatoriana se ha basado fundamentalmente en la explotación de materias primas e importación de bienes y servicios, este ecosistema poco alentador de desarrollo como resultado en ciertos periodos de tiempo y de acuerdo a la variabilidad del mercado internacional ha provocado hasta el día de hoy vaivenes, a consecuencia de las variaciones

de los precios de estos recursos frente a precios de productos de mayor valor agregado y alta tecnología. Uno de los objetivos principales del Cambio de la Matriz Productiva es evolucionar este patrón de especialización primario exportador a un patrón de producción diversificado resaltando especialmente las capacidades y conocimientos del talento humano interviniente en estos procesos.

Para enmarcar el desarrollo económico y social de la población alrededor de este cambio, la incorporación de la tecnología se ha convertido en uno de los principales ejes para mejorar y conseguir los objetivos propuestos, siendo de esta forma una herramienta vital para mejorar la producción. De las muchas posibilidades tecnológicas existentes, en esta investigación se resalta, analiza y evalúa la incorporación de los Sistemas o Vehículos Aéreos no tripulados conocidos comúnmente como DRONES al sector agrícola con especial énfasis en las ventajas, desventajas, riesgos, niveles de aceptación, componentes de hardware y software, estadísticas relacionadas a los ahorros de costos de producción y cómo la Regulación vigente por parte de la Dirección General de Aviación Civil en el Ecuador contribuye al desarrollo y usabilidad de estos sistemas.

Finalmente las conclusiones exponen las grandes posibilidades de crecimiento y transformación de la agricultura a métodos efectivos de precisión en donde la ayuda de los vehículos aéreos no tripulados (DRONES) y automatización pueden facilitar gran cantidad de información tales como informes, imágenes, videos, mapas y otros en donde la intervención humana llega a ser mínima.

**Palabras clave:** Producción, tecnología, agricultura, Drones, desarrollo.

## **1. Introducción**

Los Drones o Sistemas aéreos no tripulados (del inglés Unmanned Aircraft Systemes, denominado *UAV*) han existido desde hace décadas incluso previo a las demostraciones de vuelo por los hermanos Wright (Villasenor, 2014) y hasta hace poco tiempo en general se los relacionaba como artefactos de guerra o uso militar y de allí el origen de la palabra dron.

Con estos antecedentes prácticamente se podría decir que estos sistemas han sido parte de la historia de la aviación, con la diferencia de que en esta última década su desarrollo ha sido potencial gracias a la incorporación de los avances tecnológicos para aplicarlos en otras áreas no necesariamente militares. Las áreas tecnológicas incorporadas

corresponden a: los avances de los circuitos integrados (miniaturización), procesamiento de imágenes con alta resolución, comunicación inalámbrica, sensores, métodos de control, entre otros. Y los sectores beneficiados a nivel mundial por la incorporación de los Drones a las actividades diarias tanto de producción como empresariales son múltiples, entre ellas se tiene (Gharibi & Boutaba, 2016):

- Búsqueda y rescate
- Control de Salud de Cultivos y Plantaciones
- Seguimiento de vida silvestre
- Topografía, Ingeniería Civil y Arquitectura
- Control de tráfico vehicular
- Arqueología y Cartografía
- Ocupación de Territorios
- Teledetección, Termografía y Geomática
- Entrega de paquetes (consumo, comida rápida, medicina, etc)
- Cinematografía

En lo que respecta a la situación del entorno ecuatoriano en referencia a la adopción de los sistemas UAV para actividades sobretodo productivas se podría decir que es aún mínima, pese a la aplicación de las nuevas estrategias o políticas del Cambio de la Matriz Productiva cuyo eje fundamental es la incorporación de la tecnología para mejorar la explotación de los recursos naturales (Senpladaes, 2012), por ende esta investigación de carácter descriptivo se centra en explorar, analizar y evaluar el abanico de posibilidades que se tiene al realizar una agricultura de precisión con la utilización de los Drones con el objeto de cambiar la visión del sector agrícola a través del conocimiento de las ventajas y usos que se les puede dar a este tipo de sistemas para aprovechar al máximo los recursos.

## **2. Materiales y Métodos**

Para posibilitar el uso y crecimiento potencial de los sistemas UAV o Drones dentro de la producción ecuatoriana es preciso resaltar los principales involucrados y componentes útiles para el desarrollo de una agricultura de precisión:

### ***Sistemas UAV***

Un sistema UAV o Dron está compuesto de dos segmentos básicamente (Greenwood, 2016):

- Segmento de Vuelo: Formado por el vehículo aéreo y el sistema de aterrizaje.
- Segmento de Tierra: Formado por la Estación de Control y recibe la información enviada por los drones y a su vez les dan órdenes.

Cabe resaltar que el segmento de vuelo incorpora también toda la tecnología necesaria acorde a los requerimientos para la adquisición de la información según el área de aplicación como por ejemplo: cámaras convencionales, térmicas y multiespectrales, sensores, módulos reducidos de GPS, potentes procesadores, comunicación inalámbrica, software, baterías entre otros que facilitan su operación durante determinado tiempo.

### ***Involucrados***

Uno de los principales desafíos a los que se enfrentan la mayoría de los agricultores para la adopción de los sistemas UAV es el aprendizaje y manejo de los mismos, que a pesar de ser relativamente simples se ven en la necesidad de ser capacitados y contar con soporte técnico, además de estar al tanto de la situación reglamentaria, la cual según exige que los operadores cuenten con una licencia (Greenwood, 2016).

Para evitar estas preocupaciones en el sector agrícola ecuatoriano, se están dando varios casos de emprendimientos los cuales no solo ofrecen como producto la obtención de toda clase de información de los cultivos a través del servicio de alquiler de estos sistemas que incluyen el operador sino inclusive la fabricación de los mismos (Líderes, 2016).

### **3. Aplicaciones concretas del uso de los drones en la agricultura**

En general el uso de drones provee un panorama situacional de los cultivos, a través de la monitorización con sensores y cámaras para determinar y contrarrestar a tiempo los cambios que pueden modificar la salud de las plantaciones, a continuación las aplicaciones más importantes de su usabilidad (Paspuel, 2014):

- *Control de plagas, descubrimiento de fugas de irrigación y mapeo automático de malezas:* con una detección temprana se evitaría grandes pérdidas económicas.
- *Índice de Vegetación:* los Drones con la ayuda de cámaras multiespectrales y sensores permiten determinar el grado de aprovechamiento del agua y otros minerales, conociendo de esta forma si los cultivos están o no en estado de estrés.
- *Fumigación de precisión:* reduciendo el uso indiscriminado de los químicos,

beneficiando tanto a los agricultores económicamente y a los consumidores con productos más sanos y de calidad.

- *Ubicación de áreas con despoblación de plantas y áreas con enfermedades:* Con las imágenes obtenidas de las cámaras multispectrales se puede identificar las áreas que cambian de color debido a enfermedades o situaciones negativas para el cultivo

En la Figura 1 se presentan imágenes adquiridas que evidencian problemas en el suelo, déficit o exceso de riego, o una deficiente fertilización. La imagen de color rojo indica que los cultivos están altamente estresados, la imagen de color amarillo muestra que los cultivos sufren de estrés y la imagen de color verde prácticamente que la vegetación se encuentra totalmente sana (Siddiqui, 2016).



**Figura 1. Monitoreo de cultivos con drones y cámaras multispectrales**

Fuente: (Siddiqui,2016)

#### **4. Conclusiones a la Reglamentación De la Dirección General de Aviación Civil**

Según las ideas concretadas por el Club de Drones Yachay se tienen as siguientes observaciones con respecto a la normativa vigente:

La tecnología de los UAV o drones tiene una amplia aplicación, sin embargo, es necesaria una actualización de la norma conforme a los requerimientos de estas aplicaciones, tales como la altura de vuelo de los dispositivos; y donde además se incluyan aspectos como la privacidad y usos éticos.

La aplicación de los drones en el ámbito científico, tiene gran potencial para recabar diversos tipos de información, pero es necesario que los profesionales investigadores tengan la capacitación suficiente tanto para hacer el uso óptimo del equipo en la investigación, como también sobre normas de seguridad a respetarse.

El otorgamiento de licencias para la operación de las UAV, requiere capacitación tanto para las aplicaciones profesionales como en usos recreativos, mediante un sistema categorizado según las necesidades del usuario.

La licencia otorgada debería tener un tiempo de vigencia, y definida la categoría del dispositivo por su peso y otras características. Así como también se crearía un sistema de registro y matrícula de dispositivos.

Debería considerarse la creación de permisos de operación para uso en lugares y tiempos específicos.

Debería establecerse los mecanismos institucionales que permitan la regulación y control de uso de los UAV

## 5. Conclusiones

Los drones básicamente constituyen una revolución a nivel mundial para su uso civil, en diferentes áreas de la producción lo que conllevará a que si se regula su uso adecuadamente y de forma favorable permitiría dar valores diferenciales a los productos y servicios acrecentando el mercado nacional e internacional.

Una de las aplicaciones con más potencial en el entorno ecuatoriano es la agricultura de precisión y la monitorización de los campos para determinar a tiempo enfermedades, malezas y estrés de las plantaciones proporcionando como resultado ahorros económicos en la producción inclusive al utilizar en cantidades adecuados los componentes químicos necesarios puede ofrecer a los consumidores productos más sanos y de calidad.

## 6. Referencias

- Dirección General de Aviación Civil. (2015). *Resolución Nro 251/2015* . Recuperado de: <http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/Resol.-251-2015-Normas-Operacion-Drones.pdf>
- Gharibi, M., Boutaba, R. (2016). *Internet of Drones*. Recuperado de: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7423671/>
- Greenwood, F. (2016). *Drones en el Horizonte: La Nueva Frontera de la Innovación Agrícola*. Recuperado de: [http://ictupdate.cta.int/wp-content/uploads/sites/5/2016/11/ICT\\_82\\_SPA\\_LR.pdf](http://ictupdate.cta.int/wp-content/uploads/sites/5/2016/11/ICT_82_SPA_LR.pdf)
- Lideres (2016). *Desde el aire, los drones ayudan a mejorar la agricultura local*. Recuperado de: <http://www.revistalideres.ec/lideres/universidades-drones-agricultura-agroscan.html>.
- Lideres (2016). *En el Ecuador también se producen Drones*. Recuperado de: <http://www.revistalideres.ec/lideres/ecuador-producen-drones-inversion-economia.html>.

- Villasenor, J. (2014). Drones and the future of Domestic Aviation. Recuperado de:  
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6740896>.
- Senplades. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva*. Recuperado de:  
[http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz\\_productiva\\_WEBtodo.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf)
- Paspuel, W. (2014). La tecnología de los Drones también llegó al agro. Recuperado de:  
<http://www.elcomercio.com/actualidad/tecnologia-drones-plantaciones-agricultura-ecuador.html>
- Siddiqui, S. (2016). Pioneros de los Drones en Sri Lanka. Recuperado de:  
[http://ictupdate.cta.int/wp-content/uploads/sites/5/2016/11/ICT\\_82\\_SPA\\_LR.pdf](http://ictupdate.cta.int/wp-content/uploads/sites/5/2016/11/ICT_82_SPA_LR.pdf)