

# Mobile Unit for Agricultural Mechanization, an experience of linking with rural communities in Ecuador

## Unidad Móvil de Mecanización Agrícola, una Experiencia de vinculación en comunidades rurales en el Ecuador

Quilambaqui Jara Miguel, PhD<sup>1</sup>, Borbor Córdova Antonio, MSc<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.  
mquilamb@espol.edu.ec, bborespol.edu.ec

**Abstract**— *Rural communities demand for their agricultural tasks the incorporation of technology and mechanization, that allows them to carry out their work in a more efficient, safe and timely manner. Based on this premise, the project called the Mobile Unit of Agricultural Mechanization was proposed. It was carried out in the community of Paipayales. This community belongs to one of the most important cantons of the province of Guayas, its productive activity is rice cultivation and is located in the coastal zone of Ecuador. There we worked in the area of agricultural mechanization, where after making several visits and technical inspections, it was decided to repair one of the rototillers belonging to that community. The agricultural equipment had the transmission system damaged and had not been able to be repaired, due to lack of knowledge and financial budget. A process of evaluation, disassembly, purchase of spare parts and finally, the ultimate assembly of all the parts, change of bearings, retainers, insurance and wedges, for left and right wheels was carried out. In addition, a chassis replacement was performed. Power-up and equipment operation tests were conducted on site and commissioning for work on one of the producer's plots. In the end, both the beneficiaries of the Paipayales communities and others received workshops for the agricultural management of their crops. As well as a technical instruction for the care of the repaired rototiller.*

**Keywords:** *rototiller, agricultural management, agricultural mechanization, rural communities*

**Resumen.** - *Las comunidades rurales demanda para sus tareas agrícolas, la incorporación de tecnología y mecanización que les permita realizar sus labores de una manera más eficiente, segura y a tiempo. En base a esa premisa, se planteó el proyecto denominado Unidad Móvil de Mecanización Agrícola, el mismo que fue llevado en la comunidad de Paipayales, que pertenece a uno de los cantones más importantes de la provincia del Guayas y dedicados a la producción del arroz, localizado en la zona costera del Ecuador. Ahí se trabajó en el área de mecanización, agrícola, donde luego de hacer varias visitas e inspecciones técnicas, se escogió reparar uno de los motocultores perteneciente a esa comunidad, el mismo que se encontraba dañado, el*

*sistema de transmisión, y que no había podido ser reparado, debido a la falta de conocimiento y presupuesto económico. Se hizo un proceso de valoración, desmontaje, compra de los repuestos y finalmente, el montaje final de todas las piezas, cambio de rodamientos, retenedores, seguros y cuñas, para ruedas izquierda y derecha. Además, se realizó un reemplazo del chasis. Se hicieron pruebas de encendido, funcionamiento del equipo en el sitio y puesta en marcha para el trabajo en una de las parcelas del productor. Al final, tanto los beneficiarios de las comunidades de Paipayales y otras, recibieron sendos talleres, para el manejo agrícola de sus cultivos. Así como también una instrucción técnica para el cuidado del motocultor reparado.*

**Palabras Claves:** *motocultor, gestión agrícola, mecanización agrícola, comunidades rurales*

### I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), cuenta con 8 programas de Vinculación con la Sociedad; entre ellos, el de “Fortalecimiento del Desarrollo Sostenible del cantón Santa Lucía, el cual ha venido trabajando con comunidades agrícolas desde el año 2000, específicamente con agricultores de los recintos, Paipayales, El Mangle, Los Ángeles, entre otros. En el período 2019-2020, se llevó a cabo, actividades de vinculación en las áreas de Mecanización, y Alternativas Alimentarias [1].

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.493>  
ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390

En el cantón Santa Lucía, la actividad económica más representativa (PEA), es la agricultura, con cerca del 56,46% de la población. Posee una superficie de 36.240,11 hectáreas, distribuidas de la siguiente forma: el 50% a la producción del cultivo de arroz (19.684,11 hectáreas), pasto natural (18.87%), vegetación arbórea seca (10.86 %) y matorral seco (7.97%) [2].

En cuanto al trabajo colaborativo, se ha evidenciado, que existen tres asociaciones de pequeños productores arroceros, ubicadas en las comunidades del recinto Paipayales y el Mangle. El proyecto, decidió por temas de presupuesto y logística, trabajar solo con dos de ellas. Todas tienen unidades productivas de hasta 3 ha [3]. Los problemas más comunes que fueron encontrados: falta de organización, poco acceso y disponibilidad a la tecnología, usos de equipos y herramientas agrícolas, falta de mantenimiento mecánico a los implementos y maquinarias agrícolas; los cuales necesitan planes preventivos para evitar daños graves en lo posterior.

En el manejo de los cultivos, a pesar de ser agricultores con mucha experiencia, no hay una diversificación agrícola, con otros cultivos como: hortalizas y árboles frutales, los mismos que les podría servir para el consumo familiar y venta. Solo se han encontrado de forma esporádica árboles de mangos criollos. Por lo general, existen muchas limitaciones económicas y tecnológicas en la captación y distribución del agua de riego para el cultivo de arroz. El acceso al agua potable para sus necesidades básicas es mediante pozos. Finalmente, en las dos zonas existen pocas iniciativas para un adecuado ordenamiento de las avenidas y calles, tal vez por problemas económicos y por la falta de atención de las autoridades del GAD municipal [4].

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial PDOT [2], el recinto Paipayales y el Mangle, se encuentran clasificados en la jerarquía J3, donde cuentan con el equipamiento de una escuela, casa comunal e iglesia, posee un número de viviendas mayor a 20 y una población aproximada de 300 personas. En la actualidad en Paipayales, existe un número de 70 casas y en donde viven cerca de 400 personas [3].

La Escuela Superior Politécnica del Litoral, a través de sus carreras de formación de pregrado promueve el desarrollo integral de sus estudiantes, mediante la adopción y creación de nuevos conocimientos y habilidades que le permitan fortalecer los campos del conocimiento; relacionando la transformación productiva y la conservación del ambiente enmarcados en un desarrollo sostenible. También, suscita un entorno real de aprendizaje, para que el estudiante se vincule a la sociedad mediante un compromiso con la ética, la enseñanza a lo largo de la vida, la comunicación efectiva, el desarrollo tecnológico y la visión económica para impulsar el país [5].

Una de las carreras vinculadas a este proyecto, fue la de Ingeniería Mecánica, la cual forma profesionales en diseño, construcción, montaje, operación y mantenimiento de sistemas, dispositivos y equipos vitales para la existencia de estas industrias, eficiencia energética, servicios ambientales con aplicación de conceptos de ingeniería sostenible que constituyen parte del entrenamiento holístico de ingenieros. Dado los antecedentes, y las problemáticas mencionadas, la Facultad de Ingeniería en Mecánica (FIMCP), llevó a cabo, la propuesta del proyecto de vinculación denominado “Unidad Móvil de Mecanización Agrícola”, con el fin de que profesores y estudiantes de la FIMCP y de otras carreras de la ESPOL, puedan realizar actividades de servicio comunitario, con el objeto de desarrollar procesos mecánicos en el uso y mantenimiento de motocultores agrícolas, que les permitan, a los productores hacer los correctivos necesarios para la adecuada operación de los mismos en las labores de agrícolas de precosecha, cosecha, postcosecha de sus cultivos [4].

## II. METODOLOGÍA

### A. *Preparación de los grupos de estudiantes y tutores.*

Una vez aprobado el proyecto, se conformaron equipos de trabajos entre estudiantes, tutores, director de proyecto y personal de la Unidad de Vinculación de la ESPOL, los mismos que en función de cada tema examinado y en conjunto con la comunidad y

beneficiarios, se realizó un plan de actividades descritas en la propuesta de Mecanización agrícola [4].



Fig. 1. Grupos de estudiantes y tutores de vinculación

Los estudiantes, que se registraron en las actividades de vinculación del proyecto (Fig.1), tuvieron talleres de inducción, capacitación en temas de mecanización agrícola dados por técnicos especializados en maquinaria agrícola, y la interacción con bibliografía selecta [6,7,8, 9], además salidas de campo a empresas agrícolas y el seguimiento y guía por parte de los tutores; así como la supervisión del director del proyecto. También fueron instruidos, en la colecta de datos por medio de encuestas, a fin de conocer los aspectos sociales de la comunidad y de las personas. Con la información obtenida se propusieron alternativas a las problemáticas encontradas. Finalmente, se establecieron talleres, a los beneficiarios para enseñar el mantenimiento mecánico, y se elaboraron guías técnicas para la operación de equipos y herramientas agrícolas [8].

#### B. Implementación del trabajo en la comunidad.

Para el trabajo en el área de mecanización agrícola, se escogió a la comunidad de Paipayales, donde con la información previa de la disponibilidad de las maquinarias (Tabla 1). Se hizo una inspección mecánica de los motocultores, haciendo una referencia del tipo, marca y modelo [9], que los agricultores, usaban para la preparación del suelo en las labores agrícolas, donde uno de ellos, no estaba funcionando

la caja de cambios, además de otras fallas mecánicas y falta de mantenimiento.

El trabajo se llevó cabo directamente en la comunidad, donde cada grupo de estudiantes, con la guía de los tutores lograron desarmar el equipo, ver el estado en que se encontraban las piezas, y registrar los códigos para poderlos reemplazarlas en el caso de que fuera necesario [9]. Una vez cumplido lo anterior, cada pieza por separado se les realizó el debido mantenimiento. Las otras más críticas se las llevó a uno de los talleres de la FIMCP. Las que necesitaban ser reemplazadas, se cotizaron los repuestos para ser adquiridos por la unidad de vinculación.

### III. RESULTADOS

Se pudo distinguir que existe una limitante en el acceso de tecnología y maquinaria agrícola, ya que existen un solo tractor y 9 motocultores que son equipos con menos capacidad y potencia, pero que, por su costo, son más accesibles para poder adquirirlos por los agricultores (Tabla 1).

Tabla 1. Número de equipos y maquinaria en la comunidad de Paipayales

Tipo de Maquinaria	Cantidad
Tractor	1
Bomba de Riego	2
Cosechadora	3
Bomba de Agua	4
Motocultor	9

#### A. Inspección y valoración del Motocultor

Como se indicó, se escogió, a uno de los motocultores dañados de la comunidad de Paipayales, donde se procedió a hacer una valoración para conocer el estado mecánico en que se encontraba: En primer lugar, el motocultor tenía ocho meses de inactividad luego de haber sido utilizado de manera continua por diez años, según lo declarado por el actual propietario.

Al observar el estado actual del motocultor es posible percatarse de la necesidad de un mantenimiento completo en todos sus elementos. Entre las mejoras

que se identificaron de manera inmediata, se encontraba la eliminación o disminución de las capas de óxido que se habían formado en los elementos del equipo, así como el reemplazo de elementos soldados que debido a la corrosión se encontraban con agujeros y ya no podían funcionar. Dentro de las partes más importantes del motocultor, que prestó más atención interés fue caja de cambios, el sistema de frenado, fresadora, banda de distribución y el avión. En cuanto al motor fue posible observar y hacer la prueba de encendido, verificando que se encontraba en un buen funcionamiento, no obstante, fue necesario aplicar un mantenimiento preventivo para prolongar su actividad.

Luego de realizar una inspección completa, se anotaron las siguientes acciones a realizar (Fig. 2):

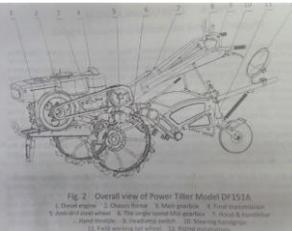
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite del motor.</li> <li>• Cambio de bandas.</li> <li>• Cambio de filtro de aire.</li> <li>• Limpieza del carburador.</li> <li>• Cambio filtro de gasolina.</li> <li>• Comprar una tapa para el radiador.</li> <li>• Engrasar todos los elementos.</li> <li>• Soldar el manubrio.</li> <li>• Lijar y pintar elementos.</li> <li>• Limpiar tubo de escape.</li> <li>• Arreglo completo del cajetín.</li> <li>• Desarmar caja (chequear los piñones al acople de cambios).</li> <li>• Chequeo de los discos de las bandas.</li> <li>• Comprar un nuevo avión.</li> </ul>	<p>Catálogo Motocultor DF151A</p> 
---	---

Fig. 2. Valoración e inspección del motocultor de la comunidad de Paipayales.

Es importante mencionar que luego de desarmar por completo el motocultor, se decidió qué partes se requerían reemplazar, donde se realizó una evaluación comparativa del costo entre la reparación del motocultor y la compra de uno nuevo.

### B. Datos técnicos del equipo DF151L

Previo al desmontaje de las piezas, para ver el estado en que se encontraban y poder hacer el mantenimiento respectivo, se estudió a profundidad el catálogo del equipo [9] (Fig. 3), donde se encontraban las especificaciones técnicas del mismo. Para ello se hicieron 7 grupos de estudiantes, con quienes se hizo la preparación previa de explicación. Luego cada grupo, tuvo un asignado un componente o parte del motocultor a desmontar.

Model	DF121L	DF151L	DF181L
Type	Single axle, dual-purpose for both traction and drive		
Overall dimensions (L×W×H mm)	2680×960×1290 (rubber tyre of 6.00-16 adopted, excluding rototiller)		
Wheel track (mm)	800 (normally use), and 740, 640 (rubber tyre of 6.00-16 adopted, basic model)		
Minimum ground clearance (mm)	185 (basic model, from ground to the bottom of final transmission housing)		
Minimum turning radius (mm)	1200		
Construction mass (basic model, kg)	350	360	365

Fig. 3. Datos técnicos del motocultor DF151A [9] (Tomado de catálogo del equipo).

### C. Desmontaje de las piezas del Motocultor DF151A

Una vez realizada la valoración y el estudio de los componentes en el catálogo respectivo, se realizó el desmontaje de todas las piezas, para determinar el código y serie para su adquisición de los repuestos en una de las empresas agrícolas del sector. El trabajo fue arduo y llevó muchas horas de dedicación, los mismos que fueron coordinados por la dirección del proyecto, en conjunto con los tutores y un asesor técnico, quien era el apoyo para que esta actividad cumpliera sus objetivos.

Muchas de las tareas del desmontaje, se las hizo en condiciones no tan adecuadas y en el predio del dueño del equipo. Así también se improvisaron algunas herramientas como un teclé y donde se empleó la fuerza de muchos de los estudiantes para levantar la sección del equipo, con el fin de desmontarlo completamente. En fin, el objetivo era obtener todas las piezas del sistema de transmisión y separarlo del motor. Luego esas piezas fueron llevadas a la ESPOL, en donde se pudo trabajar en el área de Centro de Desarrollo Sostenible de la FIMCP, el cual quedamos agradecidos por la ayuda en el almacenaje de las piezas y también en la colaboración de mesas de trabajo, a fin de poder culminar el trabajo

### D. Toma de registro de las piezas desmontadas y embarque para la ESPOL.

Realizado el desmontaje de la sección de la transmisión, avión, chasis, ruedas y todas las piezas que necesitaban mantenimiento, las mismas fueron etiquetadas con el código respectivo y comparado con el catálogo [9].

### *E. Adquisición y compra de los repuestos por parte de la UVS de la ESPOL*

Una vez identificadas las partes del motocultor que tenían que cambiarse, fueron enlistadas en un documento y destinadas a la etapa de cotización por parte de los encargados de compras de la UVS y la ESPOL.

### *F. Ensamblaje de los repuestos en el Motocultor DF151A*

Una parte importante, fue el ensamblaje de las partes y repuestos dañados, que se llevó a cabo en los talleres del Centro de Desarrollo Sostenible en la FIMCP, especialmente con las más delicadas y que requerían de máquinas, mesas y otros equipos que no se tenía en la comunidad. Luego de acopladas las principales piezas, los demás repuestos fueron llevados a Paipayales, donde por espacio de tres semanas, y un horario establecido para actividades de vinculación con los estudiantes y tutores se hizo un trabajo continuo. Dada la motivación por el proyecto, otros estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mecánica, acompañaron al proceso, deseosos de aprender de estas experiencias prácticas.



Fig. 4. Montaje de las piezas y repuestos por parte de los estudiantes de vinculación

Los trabajos realizados con el motocultor, fueron los siguientes (Fig. 4):

Reconstrucción de las gavias y pintura de las partes metálicas.

Montaje de transmisión final, cambio de rodamientos, retenedores, seguros y cuñas, para ruedas izquierda y derecha.

Montaje de transmisión principal, con cambio de rodamientos, retenedores, reemplazo de horquillas para control de dirección.

Montaje del embrague principal

Montaje de caja de piñones y cadenas de la transmisión.

Montaje de estructura de dirección y mandos de aceleración y freno para ambas ruedas.

Montaje de caja de dirección de la fresadora.

Montaje de caja de transmisión por piñón y cadena del fresador.

Montaje de cubiertas del fresador: superiores y laterales

### *G. Prueba del equipo y entrega a su dueño en la Comunidad de Paipayales*

Al final, una vez que se ensamblaron todas las piezas, el motocultor fue sometido a varias pruebas de funcionamiento y operación de forma estacionaria y de trabajo en una de las parcelas de arroz. Todas las pruebas fueron superadas por el equipo y aprobadas por la parte técnica del proyecto, donde en lo posterior, se hizo una entrega simbólica del equipo reparado, con la presencia de la Dra. Denise Rodríguez, Directora de la UVS y en otra ocasión con el Dr. Juan Peralta, Coordinador de Vinculación de la FIMCP.

## *V. CONCLUSIONES*

Los problemas en esta comunidad son complejos y necesitan de muchos recursos para poder resolverlos, ya que no les permite un mayor acceso a la tecnología y desarrollo en sus producciones agrícolas.

A pesar de esos problemas en la comunidad, el proyecto de la Unidad Móvil de Mecanización de la ESPOL (UMovME), pudo ayudar en las áreas en que trabaja la FIMCP, lo cual fue posible, por el conocimiento previo en mecánica y en donde no solo se dieron las instrucciones técnicas en la teoría, sino

que se llevó a cabo una experiencia totalmente práctica.

Fue importante, el trabajo en el área de mecanización, donde se demostró las capacidades de la ESPOL, para ayudar a comunidades agrícolas, con problemas potenciales en sus máquinas, gracias al aporte de los técnicos, directores, estudiantes y el apoyo siempre de la Unidad de Vinculación de la ESPOL. Se cree que el proyecto ha dejado una huella en esas comunidades, donde los estudiantes, tuvieron la oportunidad para aprender y poner en práctica sus conocimientos de una manera real y vivencial.

Es necesario seguir con la estructuración de una unidad técnica en mecanización agrícola, en que se pueda contar con los equipos y herramientas para poder diseñar y construir implementos mecánicos, dar servicios de mantenimiento y reparación de tractores y motocultores, que los agricultores necesitan para sus trabajos agrícolas.

## VI. RECONOCIMIENTOS

Los autores agradecen a las autoridades de la ESPOL, así como a la Unidad de Vinculación, por el ánimo, la confianza y el financiamiento del estudio de caso llevado a cabo. También se agradece a la comunidad de Paipayales, por darnos la oportunidad de servirles, con el conocimiento técnico en la ayuda de los problemas de mecanización en la comunidad.

## VII. REFERENCIAS

1. UVS-ESPOL. (2015) Lineamientos para la Vinculación con la Sociedad.
2. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Lucía. 2014-2025. GAD Municipal del Cantón Santa Lucía. Actualización 2015.
3. Delgado, E. y Peralta, J. (2020). Levantamiento de las condiciones del Hábitat

en el marco de comunidades sostenibles del recinto Paipayales, Cantón Santa Lucía. 18 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Engineering, Integration, and Alliances for a Sustainable Development" "Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on a Knowledge-Based Economy", July 27-31, 2020, Virtual Edition.

4. Quilambaqui, M. (2020). Unidad Móvil de Mecanización Agrícola(UMovME). Unidad de Vinculación de ESPOL. PG05-PY20-05. 10p.
5. ESPOL. (2016). REFORMA CURRICULAR ESPOL. Propuesta para Proyecto Educativo Innovador Carrera de Ingeniería Mecánica. PERTINENCIA. Guayaquil, Ecuador.
6. Juan Antonio Boto Fidalgo. (2006). La mecanización agraria. Principios y aplicaciones. España. Publicaciones Universidad de León. ISBN10: 978-84-9773-269
7. Engr Segun R. Bello. (2012). Agricultural Machinery & Mechanization: Mechanization, Machinery, landform, tillage, farm operations. (1st). North charleston, South Carolina, USA: CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN-10:145632876,ISBN-13: 9781456328764.
8. Polanco, M. (2007). Maquinaria y mecanización agrícola. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje. Modulo. Santafé de Bogotá. 209 pp.
9. DongFeng Brand Walking Tractor Operation Manual DF121 – 181 Series, Changzhou DongFeng Agricultural Machinery Group. Co. Ltd. Postcode. 213012.