

Mecanización para la agricultura familiar: gestión asociada y tecnología apropiada para la producción de mandioca

Laura de Perini ^{a*}, Matías Vidal ^b, Alejandro Kerkhoff ^c, Cristian Garrido ^d, Mariana Dimas ^e

^a *Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.*

^b *Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.*

^c *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.*

^d *Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.*

^e *Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.*

e-mails: lauradeperini17@gmail.com, matiasvidal.mail@gmail.com, kerkhoffjavier@gmail.com,
c_a_garrido@yahoo.com.ar

Resumen

El presente trabajo presenta resultados de un proyecto de investigación (convocatoria especial UNaM) que involucró el trabajo conjunto de investigadores de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Misiones. A partir de la descripción y el análisis de procesos organizativos asociativos de organizaciones de la agricultura familiar de los municipios de San Ignacio y Santo Pipó (Misiones) en torno a la disponibilidad y requerimiento de maquinaria agrícola, en particular para la producción de mandioca, se propuso la adaptación tecnológica de una máquina plantadora de mandioca conforme las particularidades de las zonas productoras, potenciando el incremento de la productividad del trabajo, la reducción del desgaste físico de los productores, y los riesgos de lesiones; parte de las mismas fueron llevadas adelante en el taller de prototipos de la Facultad de Ingeniería. Se espera que estas “readaptaciones” de la maquinaria sean apropiadas a la escala familiar de producción. Las modificaciones involucran reformas críticas sobre la máquina existente que ante la necesidad de uso permita dar solución inmediata a los usuarios, pero un rediseño integral de la plantadora exige un replanteamiento total de la misma, con cambios en su estructura y componentes, derivando en una máquina nueva y operacional, totalmente apta para el terreno misionero.

Palabras Clave – *Agricultura familiar, Gestión asociada, Maquinaria agrícola, Producción de mandioca.*

1. Introducción

El proyecto de investigación “Tecnología y mecanización para la agricultura familiar: mercado de servicios, tecnología apropiada y experiencias de gestión asociativa en la producción de Mandioca” involucró inicialmente la participación de actores de organismos nacionales y municipales, como el INTI, la Secretaría de Agricultura Familiar, la Dirección Nacional de Contratistas Rurales e Insumos Agrícolas, la municipalidad de Santo Pipó y de San Ignacio, la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales y la Facultad de Ingeniería de la UNaM.

Con el proceso de cambio de autoridades a nivel nacional, iniciado en diciembre de 2015, dada la reestructuración del personal y redefinición del funcionamiento de las instituciones nacionales y

*Autor en correspondencia.

municipales, especialmente sobre las actividades y el trabajo de los técnicos de terreno, la posibilidad de continuar participando activamente se vio condicionada.

El proyecto se enfocó en procesos organizativos y productivos del sector de la agricultura familiar en los municipios de San Ignacio y Santo Pipó (Misiones), en función de la disponibilidad y requerimiento de maquinaria agrícola, y en la propuesta de adaptaciones tecnológicas apropiadas a la escala familiar de producción de mandioca. Mediante la implementación de técnicas cualitativas-participativas se relevó información que sirvió de insumo para avanzar en el diseño de propuestas de gestión de maquinaria, la dinamización del mercado de servicios, el proceso de producción y el análisis de costos.

Tomando como principales interlocutores a los productores organizados del Consorcio Oeste Misionero, la Cooperativa Mbareté y las secretarías de producción de San Ignacio y Santo Pipó, el equipo de investigación integrado por docentes y graduados de las facultades de Humanidades y Ciencias Sociales e Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones, combinó los esfuerzos investigativos y resultados del trabajo participativo, con el análisis de posibilidades de utilización y adecuación de maquinaria para la cosecha de mandioca, avanzando en la identificación de necesidades de adecuación hasta un posible replanteamiento total de la misma, con cambios en su estructura y componentes, derivando en una máquina nueva y operacional, totalmente apta para el terreno misionero.

Este trabajo reúne parte de los resultados del trabajo investigativo realizado por docentes, estudiantes y graduados de dos unidades académicas de la UNaM, que involucran datos, consideraciones y análisis respecto de la gestión asociativa de maquinaria agrícola, la producción de mandioca, y la revisión y rediseño de maquinaria adecuada para esta actividad productiva.

2. La mandioca y su producción

En Misiones, principal productora del NEA con casi el 80% de la producción [1] **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la mandioca es un producto básico de la agricultura familiar, que está presente en prácticamente todas las pequeñas explotaciones agropecuarias familiares de la Provincia e incluso se observan pequeñas plantaciones en terrenos urbanos y periurbanos de los pueblos.

Su producción, además del autoconsumo familiar, se destina al consumo animal en la producción de cerdos y vacunos. En la zona oeste de la provincia esta producción tiene, sin embargo, un destino comercial y una mayor escala de producción.

En el año 2016, un Informe de Agroindustria [2] **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, refiere que en la Provincia existen 40.000 has. de superficie implantada y el volumen de producción asciende a 180.000 toneladas. Se destinan a la industria 55.000 toneladas, a autoconsumo 110.000 toneladas y a la comercialización para consumo fresco 15.000 toneladas. Hay 3.200 productores, de los cuales 770 entregan la mandioca a las cooperativas para hacer fécula (y en pocos casos almidón modificado), 900 entregan la mandioca a industrias privadas para el mismo destino y 1.500 entregan a intermediarios que comercializan la mandioca en fresco. La industrialización de la mandioca en Misiones se lleva a cabo en establecimientos industriales que pueden diferenciarse entre cooperativas e industrias

De acuerdo al INTA en la provincia de Misiones, “las características de los lotes en los que se realiza este cultivo hacen que las labores se limiten a una rastreada (como labor primaria) y una posterior arada con arado tatú, cuya función principal es realizar el surcado del lote para facilitar la plantación posterior” [3] **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

La cosecha es básicamente una operación que se realiza en forma manual e insume una gran cantidad de mano de obra y esfuerzo físico, lo que impacta en los costos de producción y que sumamos a las características del suelo misionero, tienen incidencia en la eficiencia de la producción.

La cosecha mecanizada, es relevante al momento de considerar los costos de producción debido a la elevada incidencia del componente mano de obra. Existen varios modelos de cosechadora que realizan una tarea más o menos completa. En algunos casos solamente aflojan el suelo para que la extracción (manual) sea más fácil y rápida, aumentando la eficiencia del personal, mientras que en el otro extremo hay equipos que extraen las raíces del suelo y separan la tierra de las mismas.

La producción primaria se realiza casi exclusivamente de forma manual, solo se utiliza fuerza mecánica en la preparación de suelos; pues cuando la producción se realiza de manera consorciada con la forestación o yerba no se puede utilizar las técnicas existentes de cosecha mecánica. Entonces el motivo por el cual no se mecaniza la producción en Misiones, es que es una actividad subsidiaria de la actividad forestal. En términos de producción de valor, una parte de la renta de la tierra se genera en la producción de mandioca, pero se realiza (se cobra) en la actividad forestal.

Ahora bien, adquirir y mantener la maquinaria en forma individual -por cada productor- demanda un costo de inversión alto, gastos de mantenimiento, e involucran una amortización no acorde al uso de estos implementos, que no justifican su tenencia. Es por ello que la gestión asociada y cooperativa de maquinaria agrícola, resuelve las necesidades individuales de mecanización a partir de la socialización de los equipamientos, aunque con mayores demandas en la organización de su uso y cuidado, y de administración de la propiedad colectiva, con sistemas de funcionamiento cuya definición depende de la participación y acuerdos logrados entre los productores asociados.

En síntesis, podemos decir que el problema del acceso a la maquinaria agrícola de los pequeños productores fue abordado mediante la gestión asociada. Es decir, promoviendo la asociación de productores y transfiriéndoles la administración de la maquinaria como propuesta de la política pública nacional y provincial. El Régimen de Consorcios Productivos de Servicios Rurales de la Provincia del Chaco, promulgado en 2010, brinda un ejemplo a gran escala. Se generaron por ley alrededor de 90 entidades de pequeños productores, agrupados a partir de un criterio catastral (geográfico), se les entregó maquinaria y recursos con los cuales funcionar de manera regular.

En Misiones, el Plan Tractor funcionó como un sistema de entrega de tractores a crédito, financiado de manera accesible a pequeños productores. Para acceder era necesaria la asociación de al menos tres productores, garantes solidarios de la devolución del crédito. Si bien el programa apuntaba a la propiedad colectiva y la gestión asociada del tractor, en la práctica terminaron perteneciendo a uno de los tres beneficiados.

El Estado Nacional a través de distintos ministerios (MAGyP, MTEySS; MDS) subsidió tractores e implementos a organizaciones de la AF, lo que permitió que muchas organizaciones de

base administren maquinaria agrícola, aunque no sin dificultades. Incluso el Estado Nacional subsidió la compra de una retroexcavadora a una organización de segundo grado, la Federación de Organizaciones de la Agricultura Familiar para que opere en toda la Provincia.

La experiencia del PAIPPA de preparación de suelos para producción granífera de muy pequeños productores de Formosa, incorpora a los contratistas y los municipios. El pequeño productor solicita el servicio al programa, el programa contrata y paga al contratista (que en algunos casos es el municipio) una vez realizado el trabajo. El productor devuelve en cuotas los servicios prestados.

De esta manera, el gobierno nacional y los gobiernos provinciales, han avanzado en la mecanización del sector de la agricultura familiar y la economía social.

3. La cooperativa: asociativismo y cogestión

La organización colectiva como estrategia de asociación y resolución de conflictos, socio-económico y socio-productivos es parte de la realidad del entramado social de organizaciones cooperativas, asociaciones y mutuales de la provincia de Misiones, es la forma que encuentran los productores y trabajadores rurales, y miembros de la agricultura familiar, para el abordaje de estas problemáticas.

La supervivencia y prevalencia de sus socios se encuentra determinada y condicionada por varios factores, y uno de ellos es la comunicación interna y el fortalecimiento organizacional. La comunicación es la clave para mantener la armonía y equilibrio social en éste modo de organización.

Para ello la comunicación y la transparencia de sus actos garantizan la continuidad y adherencia de sus asociados. En este sentido la contabilidad y administración de sus recursos es fundamental para la protección de estos lazos sociales y económicos. La cooperativa tiene que tender a construir estos lazos y garantizar a sus asociados esta transparencia.

Entendiendo que la misma es el resultado de la participación, el involucramiento y construcción de todos sus asociados. Y es la clave al momento de tomar decisiones, contar con un registro e informe sistematizado, comprensible para todos, que se cuenta del trabajo cooperativo, de la autonomía en la gestión y la democracia en las decisiones, lo que se traduce en un nuevo horizonte en el que hay para trabajar para subsistir.

A su vez también es un desafío la administración de los bienes colectivos de la organización, resulta de la construcción de hábitos y prácticas mancomunadas orientadas al cuidado del bien, la administración y a un uso que dé respuesta a las necesidades de la organización y sus socios.

El asociativismo como estrategia de supervivencia, es parte de las redes construidas desde la Secretaria de Agricultura Familiar; la organización se transforma en una herramienta para el fortalecimiento de la pequeña producción local, permitiendo la comercialización y venta conjunta. A su vez es una herramienta ante el Estado para el financiamiento de proyectos productivos y de capitalización. Como así también como instrumento para el abordaje problemáticas socio-territoriales.

La organización Cooperativa Mbareté tiene sede en la localidad de San Ignacio, la organización es el resultado del asociativismo de pequeños productores de las zonas de Invernada, Pastoreo y

Roca, pertenecientes al Departamento de San Ignacio, familias agrícolas con bajo nivel de capitalización y mecanización de su producción, la mayoría de ellos trabajan la tierra en producción anual como ser la mandioca, batata, zapallo entre otros, así también hortalizas y verduras durante todo el año.

Para los socios, Mbareté es “una cooperativa agropecuaria y prestadora de servicios para el socio y la comunidad de San Ignacio. Garantizando calidad, continuidad y cantidad a un precio justo y solidario” (sistematización talleres participativos. Producción grupal). Cuya visión es “Crecer como cooperativa social, mejorando la calidad de vida de los socios y la comunidad local, Valorizando el trabajo, fruto de la tierra en la chacra”, compartiendo los valores de lealtad, responsabilidad, compañerismo, compromiso, constancia, honestidad, respeto, solidaridad, confianza, responsabilidad social, esfuerzo, igualdad de oportunidades, sinceridad, y humildad (sistematización talleres participativos. Producción grupal).

Desde su creación en 2013, a partir de los programas nacionales de financiamiento al sector de la Economía Social, la cooperativa adquirió un tractor para el trabajo en las chacras, un camión para traslado y reparto de la producción, y una plantadora de mandioca, entre otros equipamientos e implementos.

Ahora bien, esta experiencia de organización colectiva presenta conflictos y problemáticas cotidianas y están vinculadas a la administración y gestión de la cooperativa, al no tener resueltos estos circuitos y definidos los sistemas de registros y de rendición de fondos.

La posibilidad de adquirir un tractor para el grupo surgió en 2013, a partir de “contactos” del Presidente de la Cooperativa que abren la posibilidad a presentar un proyecto al PRODEAR dependiente del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Entonces se gestionó un proyecto por \$476.000.

El tractor fue entregado en Diciembre de 2013; los implementos entre febrero y abril de 2014, acorde con las tres etapas de los desembolsos estipulados en el proyecto. Se adquirió un tractor 0 km John Deere, doble tracción, de 65 hp.

Desde la confirmación del financiamiento en Julio de 2013 y la entrega de la maquinaria a fines de ese año, transcurrieron cerca de 6 meses. En este tiempo se trabajó en definir la forma de organización del trabajo que se plasmó en un “reglamento de uso”, y se definieron responsables (un tractorista, un encargado de mantenimiento y delegados de cada zona responsables de la organización del trabajo).

En términos de estructura organizacional, es posible identificar las siguientes áreas:

- Comercialización: ventas conjuntas, especiales y local de venta.
- Proyecto productivo: carnes, lácteos, miel, sala de industria y hortícola.
- Comité de crédito: constituido por la administración de un fondo rotatorio.
- Tesorería: donde se contempla el cobro de cuotas sociales, los trámites bancarios, cobro/pago de servicios.
- Compras conjuntas: donde se realizan compras de insumos, materias primas, alimento balanceado y proveedores internos,
- Maquinaria y herramientas: servicios prestados por el tractor y sus implementos.

- Educación y Cultura: organización de eventos sociales y fiestas en las diversas localidades; así también la terminalidad secundaria y la organización de talleres de capacitación.
- Relaciones públicas: vinculados a capacitaciones y eventos externos a la organización.

En esta definición organizativa que realizan los socios de su propio funcionamiento, el uso y la administración de los bienes colectivos representa el mayor obstáculo percibido por los mismos para el funcionamiento y producción de la cooperativa, lo que en términos generales implica adquirir y practicar el hábito del cuidado, mantenimiento, control y rendición de cuentas del uso de la maquinaria e implementos, como así también de la amortización que acumula su desgaste y la conformación de un fondo para su reemplazo. Se trata de prácticas que comprometen a todos sus miembros y sus relaciones.

Existe acuerdo entre los socios de la necesidad de definir un cronograma de trabajo productivo (casi cronometrado), orientado a la maximización y cuidado del recurso “tractor”, con el establecimiento de normas y reglas claras de uso y cuidado. Y al mismo tiempo trabajar sobre nuevas modalidades para la adquisición de maquinarias que posibiliten mejorar los costos de producción

4. La maquinaria, oferentes y demandantes

Buscando diseñar formas de intervenir en este mercado, y brindar información útil a la cooperativa con la que trabajamos para desarrollar la actividad de la prestación de servicios, se inició un relevamiento de oferentes de servicios de labranza; se elaboró una ficha y aplicó a cinco casos. Se localizaron prestadores con máquinas que tienen la prestación de servicio como una de las muchas actividades que realizan. En dos casos, estaba combinado con el trabajo de organización de cuadrillas de cosecha de yerba y mandioca; en otro con la producción en tierra prestada.

Los tractores e implementos que disponen se usan por lo general para movimiento de suelos, tanto en las chacras de vecinos como de los propios prestadores (ya sean propietarios o arrendatarios). Es decir que los servicios se prestan como una actividad complementaria a la producción propia: *“Yo por ejemplo tengo el tractor, la rastra, el arado, para movimiento de suelos. Para nosotros, para plantar y para algún vecino que por ahí quiere. Tractor viejo Zetor”* (entrevista prestador de servicios).

Entre la maquinaria disponible para servicios encontramos: tractores (mayormente “amortizados”), rastras, arados, macheteadoras, acoplados para acarreo de ramas/madera, jaulas para transporte de animales, pulverizadoras.

La prestación de determinado servicio así como el uso de ciertos implementos, está condicionado por el costo del trabajo a realizar, la cantidad de horas, y las condiciones del suelo: *“Arado para terceros no. El arado se va más profundo y el consumo (de combustible) es más. Ponele, si le cobro 1300 la rastreada, el arado tendría que cobrarle \$1500. Supongamos una hectárea, con la rastra hago en tres horas, con el arado hago en seis. Va lento, porque se le amontonan los terrones de tierra. La rastra va más rápido”* (entrevista prestador de servicios).

A partir de este relevamiento exploratorio, advertimos la dificultad de aprehender cómo se inserta la maquinaria agrícola en la compleja gama de actividades económicas y sus interrelaciones,

que no son reductibles a caracterizar un sujeto social (contratistas) o una actividad económica (la producción de mandioca).

5. La plantadora de mandioca: diagnóstico y propuesta de modificaciones para optimizar el funcionamiento.

El equipo trabajo de la Facultad de Ingeniería, a partir del contacto y el diálogo con los agricultores, accedieron a la maquinaria disponible: una plantadora de mandioca adquirida en 2015 por la cooperativa Mbareté de San Ignacio. La misma había sido traída de la provincia de Corrientes y se encontraba ubicada en una chacra en la localidad de Loreto. Se pudo observar y monitorear su funcionamiento en campo, y a partir de un diagnóstico preliminar con los productores, se establecieron una serie de posibles reformas, necesarias para el correcto desempeño y funcionamiento en el terreno misionero.

Esta plantadora de dos surcos, fue diseñada para facilitar y mejorar el sembrado de mandioca. Con la conducción de un solo operario, abre el surco, corta la rama, planta y tapa la estaca de mandioca. En la página del INTA como parte de su catálogo de maquinarias y herramientas para la agricultura familiar, es posible visualizar el diseño y sus características: *“posee una asiento donde se ubica el operario que alimenta dos cilindros dosificadores de ramas. Por un sistema de gillotina articulado al giro de las ruedas se cortan las estacas y dos brazos de siembra realizan el trabajo de cortar rastrojo, abrir y tapar el surco. Requiere de un mínimo mantenimiento, y la empresa ofrece servicio de posventa”* [4].

5.1. La problemática detectada en cuanto a funcionamiento

A partir del análisis de la máquina plantadora se detectó que no depositaba correctamente las ramas de mandioca debido a defectos puntuales, que pueden categorizarse como primarios y secundarios.

Defectos Primarios:

- Tolva de descarga desalineada respecto del eje del surco creado por los discos y la cuchilla de arado.

- Tubos de entrada de rama no concéntricos con la boca de acceso a las hojas cortantes.

- Tensor de cadena inadecuado.

- Inexistencia de soportes para colocar pesos.

Secundarios o de diseño

- Hoja cortante corta en sentido de giro antihorario.

- Poca o nula regulación de altura del artefacto respecto del suelo y de los anclajes al tractor.

- Puntos de apoyo al suelo (ruedas) conformando una sola pieza con el sistema de plantado.

- Discos y uña de arado fijos al chasis de la máquina.

- Asiento de operario en posición incorrecta y nula regulación. Debe ser ergonómico.

Los ítems antes mencionados fueron observados con la maquina parada (sin funcionar) y en funcionamiento; en este último, la maquina trabajó sobre suelo óptimo (removido), presentándose una leve pendiente.

5.2. Descripción de los defectos encontrados:

- Tolva de descarga desalineada respecto de los surcos creados: el inconveniente aquí es sencillo de visualizar, ya que, la rama una vez cortada no cae dentro del surco quedando afuera del mismo o semi enterrada.
- Tubos de entrada de rama no concéntricos con la boca de acceso a las hojas cortantes: antes de depositarse las ramas en la tolva, es necesario direccionarlas para un correcto corte, esto se hace con conductos adaptados a la máquina. Las ramas que ingresa el operario se atascan antes de llegar a las hojas de corte, esto se debe a que los tubos no son concéntricos con las bocas de corte, produciéndose una interferencia. Cabe destacar que los mismos están sueltos lo que hace aún más difícil el ingreso de tallos. Una posible mejora sería cambiar estos tubos por algún material rígido de tal manera de que no se doblen, asegurando que el mismo sea afirmado a la estructura de la máquina para prevenir posibles desalineaciones.
- Tensor de cadena inadecuado: esto provoca que la cadena de transmisión caiga de su guía correspondiente, provocando el desacople de las catarinas presentes en el eje principal y en las cuchillas, interrumpiéndose el corte.
- Inexistencia de soportes para colocar pesos: esto afecta a la profundidad del surco generado y el correcto cierre del mismo por parte de la plantadora. Al no disponer de estos anclajes, el peso del operario es el único lastre además del peso propio, y en estas condiciones puede que los discos y la uña de arado no penetren en la tierra con facilidad siendo esto un inconveniente al momento de plantar.
- Hoja cortante gira en sentido antihorario: este movimiento favorece a la acumulación de ramas cortadas en cercanías de la tolva de descarga. Las ramas al ser cortadas, tienden a seguir con cierta inercia impuesta por la misma hoja en su acción de corte y su movimiento giratorio, lo que lanza segmentos cortados en sentido opuesto al de traslación del conjunto plantadora tractor.
- Poca o nula regulación de altura del artefacto respecto del suelo y de los anclajes al tractor: esto hace que el levante hidráulico del tractor, aún en su punto de regulación más alta no logre despejar del suelo completamente la plantadora, haciendo difícil las maniobras en el terreno y molesto potencialmente peligroso el traslado de la misma. En primer lugar, antes de introducir la máquina en la zona donde se desea realizar la plantación de mandioca, es necesario proceder a su traslado, para ello se la levanta a una distancia adecuada para que en el recorrido a la zona de plantación no interactúe con el terreno, lo que le podría provocar daños o desajustes en su sistema. Este defecto consiste en mencionar que el levante hidráulico del tractor, aún en su punto de regulación más alto no logra despejar del suelo completamente la plantadora, haciendo difícil las maniobras en el terreno potencialmente peligroso para el traslado de la misma. Una posible mejora podría ser rediseñar el sistema mecánico de acople de la máquina de manera que se produzca un adecuado ensamble con el sistema hidráulico del tractor, permitiendo elevar la máquina una altura adecuada para su traslado.
- Puntos de apoyo al suelo (ruedas) conformando una sola pieza con el sistema de plantado: este es el principal inconveniente debido a que, al sobrepasar un obstáculo como ser una piedra o raíz, los discos y la uña de arado al impactar levantan la máquina haciendo que las ruedas pierdan contacto

con el suelo y, por consiguiente, la pérdida de tracción hacia las cuchillas haciendo que el corte se interrumpa dejando con esto segmentos del surco sin plantines.

- Discos y uña de arado fijos al chasis de la máquina: este inconveniente va de la mano con el ítem anterior. El brazo que soporta a los discos y a la uña de arado no posee ningún tipo de suspensión, lo que hace que los golpes debidos a interferencias en el terreno se vean directamente reflejados en la estructura principal, deviniendo en movimientos ascendentes que dejan sin tracción a las ruedas. Los discos de arado son los encargados de abrir los surcos en la tierra para la posterior deposición de las ramas cortadas por las cuchillas de la máquina. Son entonces, la parte que toma contacto con el terreno en primera instancia. Una vez entendido esto y teniendo en cuenta el funcionamiento observado del aparato, detectamos que ante una imperfección del terreno la máquina se desplaza verticalmente en su totalidad lo que hace a la pérdida de contacto de la o las ruedas con el suelo haciendo que en el lado implicado deje de producirse el corte, dejando sin ramas al surco por varios metros originando así una heterogeneidad en el plantado.

Las soluciones propuestas son desvincular parcialmente al brazo portante del arado del resto de la máquina y agregar un sistema basculante y amortiguador dejando así un grado de libertad para hacer frente a impactos y movimiento bruscos suavizando el funcionamiento y aumentando considerablemente la homogeneidad en la distribución de la cantidad de ramas por metro lineal de surco.

- Asiento de operario en posición incorrecta y nula regulación: el asiento del operario no se encuentra en una posición ergonómica de uso. La misma obliga a operar la maquina con las piernas abiertas y en una posición incómoda, puede traer con el uso inconvenientes que se pueden trasladar a problemas articulares

5.3. *Mejoras a implementar*

- **Modificaciones Primarias: puesta en funcionamiento inmediato**

La plantadora requiere ser utilizada, por lo que el tiempo invertido en realizar mejoras adquiere importancia. Por ello proponemos una serie de reformas críticas sobre la maquina existente, que permita darles una solución inmediata a los usuarios, las cuales fueron implementadas en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, el taller de prototipos, entre las mismas tenemos: alineación y ajuste de tolva, orientación de tolva, modificación en la altura de los anclajes, reemplazo en el tubo de ingreso de rama, ajuste del tensor de la cadena, soportes para colocar peso, ajuste de asiento, protector de cuchillas.

- **Modificaciones Secundarias: rediseño integral**

Estas implican un rediseño total de la máquina, aplicando para esto las modificaciones antes mencionadas como primarias logrando así, un nuevo concepto de máquina adaptado específicamente a las condiciones del terreno misionero. Cabe remarcar que este diseño debe contemplar los desniveles que tenemos en la provincia, el suelo rocoso en ciertas localidades, la distancia entre las plantaciones tanto de yerba como de pino, ya que hay cultivos mixtos donde se introduce la mandioca como alternativa de cultivo.

También debe tenerse en cuenta, que para las condiciones de los yerbales de la zona, la distancia entre los ejes (ruedas) es relativa, en algunos casos es menor a las dimensiones de la máquina, lo

que implica, que la misma no podría utilizarse. En este sentido se puede pensar en un diseño con un solo surco, o con surcos que tengan menor distancia de separación, que sean ajustables, hoy el diseño es fijo. Otra opción es pensar un disponer de una sola rueda, un solo apoyo, con dos surcos que puedan regular su distancia.

Sera cuestión de estudio los sistemas de transmisión, arado, corte, estructura y mandos para el correcto copiado del terreno como así también, la correcta disposición de las ramas en los surcos con la posibilidad de cambiar sobre la marcha la distancia y frecuencia del plantado.

Las variables de estudio para los principales parámetros de diseño serán la velocidad de avance, longitud del plantin, frecuencia de corte, distancia entre surcos, profundidad del surco, el peso de la máquina, la posición de operación, entre otras.

La plantadora de mandioca fue trasladada a la Facultad de Ingeniería en la ciudad de Oberá, donde se realizaron las modificaciones para su puesta en funcionamiento, pero hasta el momento no ha sido posible trasladarla nuevamente a terreno. A su vez, se encuentra pendiente la aprobación del prototipo por la Cooperativa para que pueda construirse en talleres mecánicos de la zona.

6. Reflexiones finales

El desarrollo de instancias participativas y el diseño de herramientas y tecnologías para la pequeña producción de mandioca desde la mirada de los productores, involucró:

- El desarrollo de propuestas de diseños de adaptaciones según condiciones y procesos técnico-económicos de producción y comercialización de mandioca, a partir de la información relevada y los requerimientos de los productores, las cuales algunas de las mismas fueron implementadas.
- La participación de los productores para la definición y evaluación de las propuestas de readaptación de tecnologías.

Quedando pendiente la definición participativa con acuerdo de las partes, de los diseños propuestos, y el análisis de posibilidades de fabricación de prototipos en los talleres de las cooperativas o de la zona, para la posterior prueba en campo.

Ahora bien, sin la intervención del Estado Nacional, los gobiernos provinciales y municipales, a través de políticas orientadas a la mecanización y equipamiento -y por lo tanto a la capitalización de la producción familiar- resulta casi imposible que los pequeños productores puedan acceder a los servicios necesarios para mejorar, diversificar y aumentar la producción. A su vez, el asociativismo –más allá de sus dificultades organizativas- representa la mejor manera de llegar a un mayor número de productores, compartir colectivamente y administrar maquinaria agrícola a pequeña escala. El alto costo de las máquinas las hace inalcanzables para el pequeño productor, por lo que sigue siendo un desafío generar servicios agrícolas conjuntos, colectivos, que mejoren el desarrollo de la agricultura familiar.

Por último, la propuesta de este trabajo de investigación en equipo, integrando dos unidades académicas, se orientó a la construcción de una estrategia de investigación – acción basada en la interdisciplinariedad que implicó producir conocimientos para contribuir a la “transformación”, a través de un proceso colectivo y multiactoral.

El trabajo interdisciplinario implicó una interesante revisión y definición de las prácticas profesionales, desencadenando un proceso que integró y trascendió los límites de las disciplinas

individuales, a fin de abordar problemas desde perspectivas múltiples e integrales para producir conocimientos con mayor correspondencia con la realidad.

7. Referencias

- [1] Diario digital Misiones Online, “*Misiones encabeza la producción de mandioca en el país*”, 16 de Octubre de 2009. Disponible en: <http://misionesonline.net/2009/10/16/misiones-encabeza-la-produccion-de-mandioca-en-el-pais/>
- [2] Ministerio del Agro y la Producción. Plan de Implementación Provincial. “*Proyecto de Inclusión Socio-Económica en Áreas Rurales (P:I:S:E:A:R)*”. Misiones. (2016) [Online]. Disponible en: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/pisear/institucional/docs/_archivos//000007_PIP%20Misiones.pdf
- [3] INTA. EEA Montecarlo Misiones. Secretaría de Desarrollo Económico Municipalidad de Montecarlo. “*Producción de mandioca y sus usos*”. Misiones. 2008.
- [4] INTA. “*Plantadora de mandioca de dos surcos*”. [Online] Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/plantadora_de_mandioca_de_dos_surcos.pdf