EVALUACION DE LA OBSOLESCECIA TECNOLOGICA EN LA MECANIZACION DE LAS LABORES AGRICOLAS EN ZONAS DE LADERA DEL CULTIVO DE PAPA EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA-COLOMBIA.

Carrillo, Mojica, N, H. y Cárdenas, Gavilar ,L,P.(2023)

RESUMEN

La obsolescencia tecnológica mide o evalúa el grado de desactualización o devaluación de un artículo o herramienta debido al progreso tecnológico. Esto sucede principalmente debido al avance científico y tecnológico que permite desarrollar nuevas herramientas, con mejor versatilidad y eficacia, que mejoran las condiciones mismas de una labor o servicio.

La obsolescencia tecnológica puede medirse teniendo en cuenta los siguientes criterios para su determinación: **Duración de la vida útil**: Es un valor genérico a priori y tiene que ver con el tiempo que puede trabajar una herramienta aportando su mayor eficiencia de operación que relaciona la inversión y la productividad que se espera. **Cambios tecnológicos**: Estos pueden generar disrupciones y afectar la medición de vida util de una herramienta o equipo, debido a que la tecnología puede mejorar considerablemente la eficiencia en un proceso o labor **Eficiencia en la productividad**: Esta considera la variación de la capacidad productiva en el tiempo y también relaciona y compara los cambios tecnológicos que influyen en que una maquina deje de ser eficiente frente a otra. Para el presente artículo basaremos la medición en los dos últimos factores comparando sistemas productivos de papa en países con mayores índices de productividad en cuanto al uso de maquinaria en cada labor versus el sistema de producción de papa en zonas de ladera en el departamento de Cundinamarca.

En este trabajo se evaluó el uso de maquinaria en las diferentes labores del cultivo de papa en zonas de ladera, costos, cantidades operacionales y productividad.

Los resultados de esta evaluación muestra la ausencia de una oferta tecnológica que permita la mecanización de la mayor parte de la labores del cultivo de papa en ladera, la baja competitividad del sector frente a producción en zonas septentrionales donde se realiza el cultivo en zonas planas y mecanizarles la baja competitividad y eficiencia en la actividad por ausencia de mecanización agrícola.

Palabras clave: Aporque, curvas de nivel, arado, apero agrícola, erosión.

INTRODUCCCION.

Segun Fedepapa 2021 boletin N.5La productividad promedio de produccion de papa por hectarea en Colombia es de 22,24 TON/Ha mientras que en paises como Belgica esta es de 38,1TON/Ha (**Agronews Castilla y León** 9 de Noviembre de 2018) Dato tomado en bajas productividades con mermas del 28% ante el año anterior, sinembargo nos sirve para identificar preliminarmente la baja productividad comparativa del cultivo de papa en la región frente a promedios de países con altas productividades. La variación es del 41,7% por debajo.

Según A Flores Basto mas del 70 % del cultivo de papa en nuestro pais se explota en zonas de ladera. Según censo 2002 DANE en Cundinamarca el 48% del cultivo de papa se realiza en pendientes mayores al 12% ; el instituto navarro de salud laboral determina las condiciones criticas de operacion de un tractor en curvas de nivel de las cuales indica que A mayor pendiente, mayor riesgo de vuelco. Por encima del 20% el riesgo de vuelco en trabajos por curva de nivel es muy elevado para los tractores agrícolas. Por encima del 45% el riesgo de deslizamiento, pérdida de control y vuelco es muy elevado para los tractores agrícolas trabajando por líneas de maxima pendiente. Cuanto más irregular sea una parcela, mayor riesgo de vuelco. Las condiciones de trabajo para labores del cultivo de papa en ladera solo permite uso de tractor para arado o preparacion del terreno por las características mismas de la labor que tiene el apero,este en el caso del ROTOVO trabaja de forma paralela al terreno , que es el usado en papa para preparacion del terreno desterronando y como control fisico de malezas (rotura de pastos), También se usa para arar el cincel o el disco de vertedera, , pero para otras labores del cultivo como surcado, aporque, cosecha, abonada , los aperos que se usan habitualmente en tierras planas no sirven, ni se pueden usar en ladera en curvas de nivel debido a que el tractor es rigido y el apero trabaja de forma solidaria y rigida con el tractor que lo sujeta al sistema hidrahulico , es decir trabaja sobre el terreno teniendo la pendiente del terreno siendo paralelo a este, es decir no lo hace de forma perpendicular a la horizontal, que es como crece y se desarrolla el cultivo (las plantulas crecen de forma perpendicular al referente horizontal buscando la luz solar, independiente del grado de inclinación del terreno) . Al presentarse esta situación los

aperos dañarían el cultivo rompiendo los tubérculos al realizar la labor con un anglo de ataque lateral. Es por esto que los tractores convencionales solo pueden usarse para preparación del terreno (ARADO . Esta práctica en la actualidad es adaptativa de una tecnología que no está desarrollada para estas condiciones generando un daño ecológico de arrastre físico del suelo a las partes inferiores de los lotes generando erosión. Una práctica adaptativa de esta tecnología es usando el tractor subiendo a la parte alta del terreno sin hacer ninguna labor y posteriormente desciende enterrando el arado de cincel o de vertedera que le ayuda a la vez como sujeción al terreno generando el arrastre del suelo) pero para las otras actividades que requieren que el tractor trabaje por entre los surcos realizando labores de deshierbe, aporque, cosecha no es posible por que dañaría el cultivo por pisoteo y ataque lateral de los aperos al cultivo, adicional al riesgo de realizarlo como ya se mencionó por volcamiento del tractor. Al ser las condiciones geograficas y tropicales la condición que limita y condiciona a que se realice el cultivo de papa en zonas con alturas superiores a 2500msnm y estas zonas sean en su mayoría de pendientes pronunciadas a diferencia de las zonas donde se lleva a cabo en regiones septentrionales como la europea por ejemplo, que por sus condiciones estacionales se cultiva en zonas planas a altura cercanas a la altura del nivel del mar sin que se vean obligados a cultivar en las montañas para buscar climas fríos , es decir, se siembra pasado el invierno y se cosecha en verano. En la zona andina el resto de labores agrícolas se hace de forma manual exceptuando la fumigación que se realiza con bomba estacionaria pero que igualmente un operario es quien distribuye en cultivo por medio de mangueras los químicos requeridos y no con un tractor. Vemos pues que las condiciones geográficas, las altas pendientes donde se desarrolla la producción y la ausencia de una oferta tecnológica en mecanización agrícola para ladera han impedido la mecanización de las labores agrícolas generando altos costos de producción y baja productividad. En la actualidad los costos por mano de obra en cultivo de papa representan el 32%, el de maquinaria representa el 5% (boletín regional N. 1 fedepapa 2020), mientras en paises referentes como Holanda o Bélgica representan el 12% en maquinaria y en mano de obra el 5% del total de costos.lo cual nos da una diferencia en % del 20% que es la pérdida de competitividad en términos porcentuales de nuestro cultivo frente al internacional referido.Se debe generar una oferta tecnológica que permita la mecanización agrícola en curvas de nivel para evitar la erosión generada por la actual mecanización en preparación del suelo, también para permitir que las labores agrícolas que ya han sido resueltas en el cultivo en zonas planas puedan ser resueltas en pendientes mediana y alta (del 5% y al 70%) que es la realidad territorial de la mayor área cultivada de papa en el departamento y de Colombia. La mecanización en curvas de nivel minimiza el impacto negativo sobre el suelo mejora la rentabilidad y la productividad del cultivo y permite la sostenibilidad de la actividad.

PROPUESTA : DETERMINAR DE FORMA PORCENTUAL EL GRAFDO DE OBSOLESCENCIA TECNOLOGICA DE LAS LABORES AGRICOLAS EN EL CULTIVO DE PAPA EN ZONAS DE LADERA EN LA REGION CUNDIBOYACENSE

En comunicación con Minciencias se nos indicó elaborar este documento para explicar mejor y justificar la solicitud de una mesa técnica por lo cual CORPORURAL realizó la siguiente encuesta y su análisis. A continuación se relaciona los resultados de la encuesta realizada por CORPORURAL en la región Cundiboyacense para medir obsolescencia tecnológica en el cultivo de papa y su comparativo con estos dos países de referencia.

La encuesta realizada fue:

INFORMACIÒN GENERAL DE LA EXPLOTACION AGRICOLA (CULTIVO PAPA EN LADERA)
Nombre de la finca _____
Localización Municipio _____Vereda _____
Fecha _____
AREA CULTIVADA_____
PENDIENTE LOTE : ONDULADO(ENTRE 10% Y 20%)_____ PENDIENTE (ENTRE 21% y 40%)_____ MUY PENDIENTE MAS DEL 40%_____
Nombre de quien responde la encuesta: _____
CEL. _____ Ced._____

ASPECTOS DE USO DE HERRAMIENTA REQUERIDA PARA EL CULTIVO (marcar con una X la opción mas adecuada y complemente con las observaciones que considere pertinentes)

LABOR	HERRAMIENTA	JORNALES/HA-HORAS	COSTO LABOR HA.	OBSERVACIONES

		MAQUINARIA		
ARADO	-Tractor arado de disco___ -Tractor arado cincel_____ Tractor rotovo_____ -Azadon_____			
ABONADA	-Tractor___ Manual_____			
SURCADO	-Tractor____ -Caballo____ -Azadon____			
DESHIERBE	-Tractor_____ -Manual			
SIEMBRA	-Tractor____ -Manual___-			
APORQUE	-Tractor_____ -Caballo o yunta____ -Manual(azadón)____			
FUMIGACION	-Bomba estacionaria___ -Espaldera_____ -Tractor_____			
COSECHA	-Tractor____ Manual (_____			
EMPAQUE	-Maquina___ -Manual____			
CARGUE PRODUCTO HASTA VEHICULO	-Al hombro____ - Con tractor____ -Caballo			
TOTAL				
Grado de escolaridad	Primaria	Secundaria	Técnico	Universidad

Se realizaron 22 encuestas a productores de papa en los municipios de sibate, Ubate, Carmen de Carupa y tierra negra Boyacá obteniéndose los siguientes resultados:

	COLOMBIA ZONA ANDINA		BELGICA /ALEMANIA	
ACTIVIDAD CULTIVO	**MANUAL**	**CON MAQUINARIA**	**MANUAL**	**MECANIZADO**
ARADO		X		X
ABONADA	X			X
SURCADO	X			X
DESHIERBE	X			X
SIEMBRA	X			X
APORQUE	X			X
FUMIGACION		X		X
COSECHA	X			X
EMPAQUE	X		X	X
CARGUE PRODUCTO HASTA VEHICULO	X			X

De la tabla anterior vemos que de las 10 actividades tan solo 2 se están realizando con algún tipo de mecanización en Colombia, mientras que en países de donde actualmente se importa este producto

hacia Colombia, las 10 actividades de cultivo están siendo realizadas con mecanización. Como nota se destaca que en zona de ladera el arado se realiza de forma descendente generando arrastre de suelo fértil a la parte baja de la ladera generando de forma agresiva la erosión, esto porque es la única forma en que un tractor tradicional puede operar en ladera evitando el volcamiento.

Productividad de papa por hectárea comparativa

	Colombia	Bélgica
TON/HA.	22,7	38,5

CONCLUSION

El grado de obsolescencia en lo respectivo al uso de mecanización de las labores agrícolas en el cultivo de papa en ladera, en la zona Cundiboyacense es de más del 80% teniendo como base las actividades que se realizan con maquinaria y las que se realizan de forma manual. Esto sin tener en cuenta parámetros cualitativos de eficiencia y productividad.

La productividad por hectárea promedio en Cundinamarca es de 22,7 Ton /Ha. Mientras que en Bélgica es de 38,5 TON/Ha. O sea se supera a la zona Cundiboyacense en valores cercanos al 100% . Aunque en el presente documento no se tiene valores efectivos que permitan determinar el porqué de esta enorme diferencia, si se plantea que un factor evidente tiene que ver con la obsolescencia tecnológica medida, que redunda en menor productividad y menor rentabilidad.

El motivo de que el 80% de las labores agrícolas en ladera se realicen de forma manual tiene que ver con lo referido en la de oferta tecnológica de maquinaria agrícola que es rígida y que no permite el el trabajo en curvas de nivel debido a que su centro de gravedad se desplaza hacia el lado de la menor pendiente formando un torque con el centro de maza del vehículo ocasionando volcamiento de este. También el hecho de ser un elemento rígido al inclinarse se aumenta el ángulo de ataque del implemento sobre el cultivo impidiendo que este trabaje de forma vertical a la horizontal que es como crecen los cultivos ocasionando rotura y daño de este así como incrementa la fuerza y torque sobre el vehículo ayudándolo a volcar.

Hace falta desarrollar tecnología que solucione la fuente de potencia para las labores agrícolas en la zona andina mecanización que mantenga paralelo al centro de gravedad con el centro de masa del vehículo con el fin de poder realizar las labores agrícolas en curvas de nivel , esto permitirá la conservación de suelos, el aumento de la productividad y rentabilidad de los cultivos así como potencializará el relevo generacional en el campo Colombia al permitir que jóvenes se entusiasmen desde el punto de vista tecnológico y económico para seguir produciendo.

Se requiere de mesas técnicas para abordar esta problemática y desmentir o repensar tabús, o ideas generalizantes y restrictivas con respecto a la mecanización en ladera. Es necesario entender que las labores agrícolas en ladera son perfectamente mecanizables en curvas de nivel si se aborda de otra forma y se cambia el paradigma de mecanización de cuerpo rígido por ejemplo si se construye un mecanismo que permita la escualizacion de la fuente de potencia o uno que trabaje por entre callejones manteniendo el centro de gravedad paralelo al centro de masa y otras posibilidades más. También el cómo esto disminuirá el impacto de la mecanización actual. Si se mecaniza en curvas de nivel se disminuirá el arrastre físico y mecánico del suelo hecho por la actual forma de labrar con tractores convencionales que es en sentido descendente de la pendiente arrastrando el suelo hacia las cañadas generando erosión en los lotes.

Bibliografía

POTATO PRODUCTION DEVELOPMENT
IN THE SLOVAK REPUBLIC AND THE IMPACT
OF MACHINERY ON PRODUCT QUALITY
Ján Frančák
Department of Machines and Production Systems, Slovak University of Agriculture in Nitra
Maroš Korenko
Department of Quality and Engineering Technologies, Slovak University of Agriculture in Nitra
IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY AND MACHINES
FOR GROWING POTATOES IN AGRICULTURE
Marat Salimzyanov1 , Vladimir Pervushin1 , Renat Shakirov1 , Marat Kalimullin2
1 Izhevsk State Agricultural Academy, Russia; 2Kazan State Agrarian University, Russia

Agronews Castilla y León 9 de Noviembre de 2018)