

DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y MECANIZACIÓN EN PERÚ

FARMING SYSTEMS AND MECHANIZATION APPRAISAL IN PERU

Segundo Clemente Rodríguez Delgado¹
Luis Alberto Orbegoso Navarro²

Fecha de recepción: 04 septiembre 2018
Fecha de aprobación: 25 septiembre 2018
DOI: <https://doi.org/10.26495/rtzh1810.327933>



Resumen

La investigación a nivel de finca (*Farming Systems Research*, FSR, en inglés) y la evaluación rápida de campo (*Rapid Rural Appraisal*, RRA, en inglés) fueron los fundamentos para plantear el presente estudio, el cual se orienta a caracterizar los centros de producción y diagnosticar el estatus de la mecanización agrícola en el Perú; una macro región compuesta por Lambayeque, Cajamarca y Amazonas fue seleccionada como área representativa para alcanzar tal cometido. Se identificaron los principales sistemas de producción para la zona costera de Perú, así como sus circunstancias, prácticas y rendimientos de los principales cultivos, los mismos que fueron evaluados en términos de sus características técnicas, financieras y sociales. Finalmente, se identificó la tecnología de mecanización dominante para dichos sistemas de producción.

Palabras clave: Evaluación rural rápida (RRA), investigación agrícola a nivel de finca (FSR), mecanización agrícola.

Abstrat

Farming Systems Research (FSR) and Rapid Rural Appraisal (RRA) provided the basis for present study. It aims to characterize farming systems and diagnose "status quo" of Mechanization in Peru. A macro region composed by Lambayeque, Cajamarca and Amazonas was selected as representative area to achieve such goal. Main farming systems for Peru's coastal zone and farmers' circumstances, practices and performances were identified and discussed in terms of technical, financial and social characteristics. Finally, it was identified the dominant mechanization technology for those farming systems.

Key words: Agricultural mechanization, Farming Systems Research (FSR), Rapid Rural Appraisal (RRA).

1. Introducción

Como en todos los países en vías de desarrollo, en el Perú la agricultura juega un papel importante en la economía nacional; sin embargo, de sus 128 millones de hectáreas, sólo 2 millones son cultivadas y 1 millón están cubiertas de pastos, alrededor de 90% de parcelas tienen menos de 10ha, de las cuales el 80% son de menos de 5ha, siendo estas pequeñas explotaciones las que albergan a la mayor parte de la población (Web y Fernández, 2017).

Varios son los inconvenientes que hacen difícil incrementar los estándares de mecanización en Perú, la mayoría de ellos se debe al bajo nivel técnico de los usuarios, bajos ingresos de los productores, precios altos de los insumos, falta de crédito, fisiografía diversa, estratificación de la tierra, falta de asistencia técnica y servicios pos venta sobre los insumos de mecanización, entre otros. Debido a estas características, la agricultura en Perú es mayormente ejecutada a base de herramientas manuales y/o de tracción animal; la costa es la excepción, donde es posible observar los más altos índices de

¹ Doctor en Gestión Universitaria y Maestro en Mecanización Agrícola, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María-Huánuco, Perú, scrodriguez57@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2177-5051>.

² Doctor en Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú. orbe5@hotmail.com

mecanización, pero no supera el 0.25kw/ha, que es un nivel muy bajo para los índices alcanzados internacionalmente.

Consecuentemente, y dados los escenarios diferentes en que se desarrolla la agricultura en el Perú, donde las tecnologías de mecanización con sus servicios colaterales y estrategias no siempre son compatibles con los patrones culturales, ecológicos y socioeconómicos de la población rural, era necesario llevar a cabo una investigación a nivel de finca, que permita identificar plenamente los sistemas de producción a partir de las prácticas agrícolas y perspectivas socio económicas y culturales del agricultor. En este contexto, se ha planteado ejecutar el método de investigación agrícola a nivel de finca (FSR: Farming Systems Research) y la técnica de evaluación rápida (RRA: Rapid Rural Appraisal), para caracterizar los sistemas de producción en base a sus limitaciones y potencialidades; sobre esta base identificar las tecnologías de mecanización dominante en cada uno de los estratos de producción individual y determinar las principales limitaciones que impiden su desarrollo (Darnhofer, *et al*, 2012).

2. Materiales y métodos

El análisis crítico de la información obtenida de fuentes secundarias, complementado por las visitas de campo, permitió transparentar el sistema de mecanización agrícola con el fin de posicionar los sistemas de producción y mecanización de la zona en estudio a nivel nacional. Para la colección de datos a nivel de campo se empleó los métodos FSR y RRA, con la finalidad de identificar oportunidades y limitaciones de los centros de producción, así como el estado de la mecanización agrícola en cada sistema. Se tomaron tres lugares que reproducen las tres regiones naturales del Perú: costa, sierra y selva; esto es: Lambayeque, Cajamarca y Amazonas, respetivamente, donde se definieron los principales sistemas de producción y mecanización, esperando tener una aproximación aceptable de lo que ocurre en todo el país en estos dos aspectos. El trabajo de campo fue originalmente diseñado para cubrir cada región; sin embargo, debido a que muy poco trabajo se ha hecho en torno al tópico de estudio, lo cual hizo que la mayoría de información se tenga que coleccionar directamente en el campo, sólo se ha evaluado en detalle lo que corresponde a la región costera. Para reconocer la zona en estudio se emplearon reportes, mapas y registros, publicados y no publicados, así como observaciones directas y discusión con la población local. Este primer reconocimiento tuvo dos objetivos: 1) Delimitar las zonas agroecológicas y 2) establecer una zonificación preliminar de los principales sistemas de producción, como áreas homogéneas para posibles futuras intervenciones. Se preparó, asimismo, un listado de requerimiento de datos, sistematizados a manera de encuesta. Los aspectos relativos a la agroecología, se tomaron a partir del clima, topografía, características de los suelos, vegetación y recursos de agua. La identificación de los sistemas de producción se llevó a cabo tomando criterios como: a) Tamaño de finca, b) Tenencia de la tierra, c) Integración de cultivos y crianzas, c) Tecnología utilizada, d) Patrones económicos, sociales y culturales y d) Limitaciones y oportunidades, Yohanna, *et al* (2010).

De los cinco Centros de Desarrollo Rural (CDR) existentes en la zona costera evaluada, se tomó como representativo el CDR Chancay-Lambayeque, el cual cubre el 21% del área total del departamento de Lambayeque, 51% de su área agrícola, 59% del área total irrigada y un pequeño porcentaje de tierra no agrícola. En el caso de la sierra, el reconocimiento se ejecutó sobre una sección transversal al sur del departamento de Cajamarca, cubriendo las tres mayores zonas agroecológicas identificadas: El valle, montaña intermedia y la jalca; para el valle, se visitaron las provincias de Cajamarca y San Marcos; para la montaña intermedia, se tomó el área de trabajo del Servicio de Sanidad Agropecuaria (SESA); la jalca, debido a su inaccesibilidad y precario nivel de vida, no fue tomada en cuenta en el análisis. Para la selva se hizo una visita de reconocimiento a algunos valles de la provincia de Chachapoyas.

Para el propósito del presente estudio, se recurrió a encuestas y entrevistas, con la finalidad de obtener suficiente información sobre los mayores componentes de los sistemas de producción, así como sus oportunidades y limitaciones. Las visitas de campo, para la aplicación de RRA, se organizaron en dos etapas, en la primera se cubrió un amplio número de agricultores, y sirvió para contrastar las fuentes de información secundaria y para observar otras peculiaridades de los sistemas de producción; en la

segunda etapa un menor número de agricultores fueron visitados para las entrevistas formales. Cinco sistemas de producción fueron identificados dentro de la zona agroecológica de la costa.

3. Resultados

A partir de las fuentes secundarias y las visitas de campo se prepararon nueve cuadros que se presentan a continuación, con fines de referenciar el posicionamiento de la actividad agrícola nacional y el índice de mecanización, y caracterizar los sistemas de producción en el área de estudio desde las circunstancias en que desarrolla la agricultura, incluyendo la tecnología predominante en cada sistema de producción.

Se identificaron las tecnologías de mecanización utilizadas, ya sea que estas involucren el uso de herramientas manuales, de tracción animal, de tracción mecánica, o una combinación de ellas. Se dio particular atención a las necesidades reales de energía y su relación con los patrones económicos, socio-culturales, así como la integración de grupos de agricultores con las mismas características; esto significó un primer intento por identificar las tecnologías apropiadas para cada grupo. Las necesidades de mecanización, así como los aspectos financieros, fueron determinados utilizando el procedimiento descrito por Rodríguez (1997).

Tabla 1.
Principales variables agrícolas para América del Sur.

País			Área (miles ha)			Población (miles)			Tractores	Im
	Total	Agrícola	%	Arable	%	Total	Agrícola	%	Agrícolas	(Kw/ha)
Argentina	273669	147508	53.9	38057	13.9	41119	3043	7.4%	244320	0.4
Bolivia	108439	37086	34.2	3857	3.6	10248	4038	39.4%	6000	0.07
Brasil	845651	274837	32.5	72007	8.5	198361	19836	10.0%	788053	0.54
Chile	74880	15875	21.2	1318	1.8	17423	2248	12.9%	53915	0.45
Colombia	110870	43794	39.5	2102	1.9	47551	6752	14.2%	34700	0.45
Ecuador	24800	7341	29.6	1153	4.6	14865	2750	18.8%	14652	0.24
Paraguay	39730	20977	52.8	3902	5.3	6683	1945	29.1%	25823	0.25
Perú	128000	21504	16.8	3655	2.9	29734	6898	23.2%	16000	0.24
Uruguay	17481	14369	82.2	1811	10.4	3391	329	9.7%	36465	1.32
Venezuela	88205	21257	24.1	2593	2.9	29891	1704	5.7%	47000	0.73

Elaborado a partir de los datos mostrados en FAO (2014)

Tabla 3.
*Distribución de tierras y tractores a nivel nacional**

REGION	TRACTORES			USO DEL SUELO (miles ha)					Im	
	C/T	W/T	Total	Ar	CP	Pas	For	Otros	Total	(Kw/há)
Amazonas (Se)	5	15	20	540	607	607	2229	27615	34456	0
Andrés Bello (Si)	78	712	790	481	323	323	2140	1300	10153	0.08
Arequipa (Co)	44	766	810	155	230	230	825	0	6353	0.26
Chavín (Si)	21	259	280	140	40	40	595	190	3667	0.1
Grao (Co)	93	1037	1130	265	70	70	1100	315	4113	0.21
Inca(Si)	44	316	360	880	528	528	2757	5636	17528	0.02
Libertadores-Wari (Co)	62	1428	1490	325	56	56	1710	260	8651	0.23
José Carlos Mariátegui (Si)	36	434	470	1897	95	95	2670	540	10562	0.01
San Martín (Se)	211	619	830	390	205	205	690	2025	7560	0.11
Ucayali (Se)	7	23	30	600	450	450	1390	8975	13321	0
Lima - Callao (Co)	138	2472	2610	185	30	30	390	50	3397	0.71

Co: Costa; Si: Sierra; Se: Selva; Im: índice de mecanización; C/T: Tractor de cadenas; W/T: Tractor de ruedas; Ar: Arable; CP: Cultivo permanente; Pas: Pastoreo; For.: Uso forestal
 * Según última demarcación macro regional en los 90.

Tabla 4.
Uso de la tierra agrícola en el Perú.

REGIÓN	ÁREA (miles de ha)	TIERRA AGRÍCOLA (miles de hectáreas, %)					
		Uso potencial *		Uso actual		Por incorporar	
		ha	%	ha	%	ha	%
Total	128521	7753	6%	2561	2%	5192	4%
Costa	13637	1636	21%	760	30%	876	17%
Sierra	39198	1517	20%	1361	53%	156	3%
Selva	75686	4600	59%	440	17%	4160	80%

* Área cultivada total

Tabla 2.
Producción de los principales cultivos en América del Sur

PAIS	ARROZ		MAIZ		ALGODON		TRIGO		SORGO		CAÑA DE AZUCAR		PAPA		CEBADA		FRIJOL	
	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
ARGENTINA	4303	469	2803	4260	1726	580	1847	10000	2278	1360	44667	14000	23214	2600	2135	331	1008	172
BOLIVIA	2283	194	1337	351	1103	2	703	60	1841	34	40122	1906	5184	659	648	57	1240	9
BRASIL	2106	111	2061	26508	991	1885	1630	5407	1493	254	64832	262792	13485	2104	1849	223	478	2491
CHILE	43080	185	7529	938	-	-	3268	1766	-	-	-	-	14064	882	3460	85	1152	73
COLOMBIA	4356	188	1418	1052	1771	320	1830	81	2884	689	75184	25980	15666	2737	1949	103	764	100
ECUADOR	2670	806	1233	431	918	28	1042	33	1830	5	57000	57000	8243	413	757	48	552	34
PARAGUAY	2611	87	1893	1202	1175	515	2093	450	1250	25	50596	1909	8846	12	-	-	887	46
PERU*	7600	114	4600	1000	1892	321	1500	116	-	-	131800	2500	13700	2500	1400	123	1200	31
URUGUAY	5645	537	1228	60	653	-	2087	473	2069	79	50000	500	7368	140	2149	195	612	3
VENEZUELA	313	336	1842	921	1578	83	333	-	1364	450	71429	8000	13313	217	-	-	587	47

R: Rendimiento (kg/ha)

P: Producción en miles de toneladas métricas

*Datos actualizados a marzo 2016, a partir de MINIAGRI (2106).

Elaborado a partir de los datos mostrados en FAO (2014) y MINAGRI (2016)

Tabla 5
Patrones de uso y tenencia de la tierra y de mecanización en el Perú

ESTRATOS (Há)	USUARIOS (N°)	SUPERFICIE			TECNOLOGIA UTILIZADA EN LA AGRICULTURA								TOTAL	
		Total (Há)	Arable* (Há)	Há/estrato	Humana		Mecánica		Animal	Animal+ Mecánica		Usuarios		
					N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
< 1	483939	185000	93300	0.38	840.71	42.4	3693	1.9	103629	52.5	6997	3.5	198390	100
01 a 05	600425	1375000	987600	2.29	108371	30.1	137.43	2.3	375590	62.7	29712	5.0	599416	100
05 a 10	231840	2037000	1007800	8.79	82119	35.5	7956	3.4	126397	54.6	15040	6.5	231512	100
20 a 100	59592	2182000	469000	36.62	31199	52.4	2850	4.8	22202	37.3	3246	5.5	59497	100
100 a 500	11279	2151000	262000	190.71	6782	60.3	1105	9.8	2678	23.8	286	6.1	11251	100
500 a 1000	1615	1087000	63100	673.07	2259	60.0	306	8.1	910	24.2	287	7.6	3762	100
>1000	2187	14528000	584200	6642.89	**	...	**	...	**	...	**	...	...	...
TOTAL	1390877	23545000	3467000	...	386801	...	29653	...	631406	...	55968	...	1103828	...

* No incluye terrenos de más de 5000 hás

** Valores no reportados

Tabla 6*Uso de la tierra en el CDR Chancay-Lambayeque*

USO DE LA TIERRA	LAMBAYEQUE		CHANCA Y-LAMBAYEQUE		
	(ha)*	(%)	(ha)**	(%)	(*/**; %)
Área total	1397874	100	301754	100	21
Área agrícola	185438	13.3	94465	31.3	50.9
Irrigada	159238	11.4	94465	31.3	59.3
Secano	26200	1.9	----	----	----
Área no agrícola	1212436	86.7	207289	68.7	17.1
Forestal	75479	5.4	1950	0.6	2.6
Pastos	82131	5.9	3882	1.3	4.7
Tierras desnudas	1054826	74.4	201457	66.8	19.1

Tabla 7*Estratos de poseionarios y uso de la tierra en el CDR Chancay-Lambayeque*

CATEGORIAS		A R E A POSESIONARIOS				ha/pos
		(ha)	(%)	(N°)	(%)	
Individuales (total)	Estrato	96121,54	57,7	24075	55,8	
Subsistencia	< 3ha	22588,64	23,5	16475	68,4	1,37
Pequeño agricultor	03 a 10ha	35663,00	37,1	6279,0	26,1	5,68
Mediano agricultor	10 a 50ha	19921,10	20,7	1122	4,7	17,75
Agricultor grande	> 50ha	17948,8	18,7	199	0,8	90,19
Emp. Asociativas (total)	Número	70472,03	42,3	19104	44,2	
EATA	4	38192,03	54,2	14577	76,3	2,62
EATX	34	32280	45,8	4527	23,7	7,13
Total		166593,6	100,00	43179	100,0	

Tabla 8*Cultivos y tecnología para diferentes sistemas de producción*

Categoría	Área (ha)	A.E. (N°)	R (Kg/ha)	Uso de la producción					Tecnología					
				Interna (%)			Externa (%)		Mec.	S	F	P	I	
Cultivos				C	AA	S	T	V	O					
Agricultor subsistencia	1,37	15												
Arroz	0,96		4500	26	-	4		70	-	Y-M	-	.	.	.
Maíz	0,41		2500	10	5	3		72	-	Y-M	-	.	.	.
Pequeño agricultor	5,58	15										..	..	..
Arroz	3,90		5300	20	-	3		77	-	Y-T-M	-	..	..	..
Maíz	1,12		3500	5	5	2		88	-	Y-T-M				
Otros	0,46			90		-			-					
Mediano agricultor	17,75	10												
Arroz	12,43		6000	10	-	3		87	-	T-M	X	...	...	..
Maíz	3,55		4000	-	5	1		92	-	T-M	X	...	...	..
Otros	1,77			80	15	5			-					

Agricultor grande	90,29	5																	
Arroz	63,19		600	0,10	-	-			99	-	T-M-	X	...	...	...	
Maíz	13,55		5000	-	15	-			85	-	T-M-	X	...	...	...	
Algodón	13,55	1	2100	-	-	-			100	-	T-M-	X	...	...	...	
EATA (caña de azúcar)	4800		145000	-	-	-			100	**	T-M-	X	....	....	....	
EATX (otros cultivos)	802,7	1																	
Arroz	277,9		6000	30	-	-			70	**	T-M	X	....	....	....	
Algodón	259,3		2300	-	-	-			100	-	T-M	X	....	....	....	
Caña de azúcar	202,50		130000	-	-	-			100	-	T-M	X	....	....	....	
Sorgo	63,00		3500	-	30	-			65	-	T-M	X	....	....	....	

AE: Agricultores encuestados; R: Rendimiento; C: Consumo; S: Semilla; AA: Alimento animal; T: Trueque; V: Venta; O: Otros; F: Fertilizante; P: pesticidas; I: Irrigación. (-) No utilizado; (*) Semilla mejorada; (**) Producto procesado; (.) Deficiente; (..) Regular; (...) Bueno; (....) Muy bueno; (M) Herramientas manuales; (Y) Yunta; (T) Tractor

Tabla 9
Tecnologías de mecanización dominante en la región

OPERACIÓN	SUBSISTEN			PEQUEÑO			MEDIANO			GRANDE			EATA			EATX			
	M	Y	T	M	Y	T	M	Y	T	M	Y	T	M	Y	T	M	Y	T	
Limpieza de terreno	x			x					x			x			x				x
Preparación de tierras		x			x	x			x			x			x				x
Siembra	x			x			x			x		x	x						x
Fertilización	x			x			x			x		x	x						x
Asperjado	x			x			x			x		x							x
Control de malezas	x			x			x			x		x	x						x
Cosecha	x			x			x					x	x						x
Procesamiento			x			x			x			x							x
Transporte	x			x					x			x							x
Irrigación	x			x			x			x			x						x

M: herramientas manuales; Y: Tracción animal; T: Tracción mecánica

4. Discusión

Agricultura y mecanización agrícola en el Perú

La tabla 1 muestra que Perú muestra un bajo porcentaje de tierra arable, aun cuando es el tercer país más grande de América del Sur; las grandes extensiones de tierra no utilizadas en la sierra y la exuberante vegetación en la selva hacen que estos valores sean así. La población que se dedica a la agricultura, como porcentaje del total de la PEA (Población Económicamente Activa) es una de las más altas después de Bolivia y Paraguay; esto es un indicador del bajo nivel de agricultura mecanizada que se practica en el país, pues todos los países desarrollados en el mundo tienen un porcentaje pequeño de su PEA dedicada a la agricultura y producción de alimentos en comparación a los otros sectores de la economía (ECLAC, *et al*, 2012). Los países en vías de desarrollo, sin embargo, utilizan entre el 50 y 90% de la PEA en el sector agricultura; por eso es esencial que en el largo plazo se bajen esos niveles y, más bien, se debe elevar los estándares de la industria, lo cual sólo puede ser posible si se eleva la producción per cápita. Una forma de alcanzar este cometido es precisamente a través del mejoramiento de las tecnologías de mecanización utilizadas, conjuntamente con la práctica de una agricultura intensiva Sims (2010). Perú tiene un índice de mecanización (Im) de 0.24Kw/ha, uno de los más bajos en América del Sur, correspondiente a 507 individuos por tractor, que son indicadores de una agricultura con

prácticas tradicionales; la FAO estima que el Im requerido para Perú debe ser entre 0.7 y 1.1 kw/ha, a la barra de tiro (Valdiviezo, 2011)

Un caso curioso se puede observar en el cuadro 2, donde Perú, aun cuando tiene un bajo nivel de mecanización agrícola, posee los más altos rendimientos para los principales cultivos como el arroz, el maíz y la caña de azúcar (pero los más bajos para cultivos como el trigo y la cebada explotados en la sierra, a excepción de la papa que ha logrado rendimientos altos en los últimos años). Esto estaría negando la tesis sostenida por investigadores que sostienen que a mayor nivel de tecnología de mecanización corresponde los mayores rendimientos; sin embargo, si damos un vistazo al cuadro 3, los más altos Im corresponden a la costa donde se cultivan el arroz, maíz, algodón, sorgo y caña de azúcar, los mismos que presentan los más altos rendimientos (Tabla 2). El cuadro 3 confirma precisamente que las zonas costeras como Arequipa, Lambayeque, Piura, Ica, tienen la más alta productividad de sus cultivos, frente a otras áreas ubicadas en la sierra y la selva que, más bien, disminuyen esos valores. Estas observaciones nos demuestran el rol que cumplen las tecnologías de mecanización agrícola en la producción y productividad de los cultivos, según comenta Bone (2016).

Uso y tenencia de la tierra

La tabla 4 muestra el uso de la tierra y sus potencialidades. La costa concentra el 21% del total de tierras agrícolas disponibles, la sierra el 19.6% y la selva el 59.3%. Del total de hectáreas el 53.1% corresponde a la sierra, pero sólo tiene el 3% de tierra incorporado a la agricultura. El valor más bajo corresponde a la selva (17.2%) pero, aún, el 80.1% son tierras de reserva o intangibles. La costa explota el 29.7% del total de tierras incorporadas y 16.9% por incorporar. El cuadro 5 muestra una categorización de tenencia de la tierra. En este cuadro se observa que mientras el 6.6% del total de tierras es explotada por el 77% de agricultores, que pertenecen al grupo que posee menos de 5ha, sólo el 0.2% posee más de 1000 ha que representa el 61.7% del área total. Este cuadro también muestra que un gran porcentaje de pequeños agricultores ejecuta las labores agrícolas utilizando herramientas manuales y de tracción animal y menos tractores. Contrariamente los agricultores grandes tienen más tractores y animales, pero también mantienen un alto porcentaje de mano de obra.

Sistemas de producción y mecanización en la costa.

La tabla 6 muestra algunas características agrícolas del CDR Chancay-Lambayeque. Los criterios utilizados para categorizar los agricultores fueron: a) Tamaño de parcela, b) Principales cultivos explotados, c) Tecnología utilizada y d) Similares oportunidades y limitaciones (INTA, *et al*, 2012). La tabla 7 muestra las principales categorías de tenencia de la tierra para la zona costera de la región. Los agricultores de subsistencia y pequeños agricultores representan el 94.5% del total de agricultores individuales en la región, y explotan solo el 35% del total de área cultivada. El 42.3% de la tierra corresponden a empresas asociativas de agricultores y el resto a medianos y grandes agricultores. A criterio de Negrete (2011), estos valores deben sugerirnos que se debe dar la mayor importancia a los pequeños agricultores y los de subsistencia en el afán de elevar su nivel de vida. Para el presente estudio se han considerado el arroz y el maíz como cultivos de importancia para los productores individuales y la caña de azúcar, arroz, maíz, algodón y sorgo para las Empresas Asociativas de Trabajadores (EATX); las antiguas cooperativas azucareras sólo cultivan caña de azúcar, a las que se les ha denominado Empresas Asociativas de Trabajadores Azucareros (EATA). El cuadro 8 muestra un resumen de las principales características de productores individuales y asociaciones.

Tecnologías de mecanización dominante en cada estrato.

La tabla 9 muestra las diferentes tecnologías de mecanización que utilizan los agricultores individuales en la región. Las herramientas manuales son utilizadas en todos los sistemas de producción, pero en mayor proporción en los de subsistencia y pequeños agricultores; sin embargo, los más altos valores se dan en la finca de un agricultor grande y en las empresas asociativas, pero esto se debe a la mayor cantidad de hectáreas que poseen.

La mayoría de herramientas manuales y equipo relativo son importados, los herreros locales sólo las reparan; sin embargo, los centros de servicio de reparación y mantenimiento de maquinaria de las empresas asociativas tienen la capacidad instalada para fabricar herramientas manuales, este es un

aspecto a tener en cuenta según comenta Clarke (2000). La tracción animal es utilizada por los agricultores de subsistencia (sólo para preparación de tierras) y parcialmente por los pequeños agricultores (para aradura, rastreo y surcado). Igualmente las herramientas de tracción animal son reparadas por herreros locales. El criterio erróneo de que la tracción animal solo es adecuada para trabajo en pendientes y ladera y para la región de la sierra, y los tractores apropiados sólo para la costa, ha limitado la introducción y el uso de esta tecnología en las otras operaciones agrícolas. Los motores estacionarios son usados para operaciones de pos cosecha como desgranado de maíz, trilla de arroz y para irrigación (se ha observado que la industria local sólo cumple con la función de ensamblaje de estos equipos). Los tractores son usados principalmente por los agricultores grandes y por las empresas asociativas; ellos poseen una flota de tractores y demás equipo, de acuerdo al tamaño de la finca. Sin embargo, algunos agricultores medianos, especialmente aquellos que tienen más área de terreno, a menudo poseen un tractor de segunda mano y un limitado número de equipo relativo. Las empresas asociativas usan también tractores y trailers para transporte de los productos a los centros de acopio o de procesamiento.

5. Conclusiones

- Los sistemas de producción en Perú son, por propia naturaleza, bastante diferentes; para una categorización detallada, esta debe hacerse por región natural y por zona agro ecológica, en ese orden. Aquellos sistemas costeros y los ubicados en los valles interandinos poseen mejores condiciones para desarrollar una agricultura intensiva.

- La tecnología y rendimientos de los sistemas de producción están influenciados por patrones socio económicos y medio ambientales, los mismos que están fuera del control de los agricultores, principalmente en la sierra y la selva; muchos de ellos son ignorados o mal entendidos por investigadores y extensionistas.

- Los problemas de transferencia de tecnología recaen más en lo inapropiado de la tecnología que por la indiferencia de los agricultores, por lo que es necesario reorientar las políticas de investigación de las instituciones relacionadas al agro, así como de los productores, en la dirección del desarrollo de tecnologías que se ajusten realmente a las condiciones en que el agricultor desarrolla su sistema de producción, como lo plantean Paras y Amongo (2005).

- Los agricultores, principalmente los de subsistencia y pequeños productores, no son capaces de resolver sus problemas técnicos por sí mismos, la falta de recursos económicos constituye el principal inconveniente en este cometido; por ello, es importante establecer líneas de crédito y programas de capacitación para contrarrestar tal situación.

- La mecanización agrícola permanece en bajos niveles de desarrollo debido al estrecho entendimiento del proceso de mecanización. En la costa, la mecanización está en un nivel intermedio, es decir se utiliza una combinación de los tres niveles tecnológicos: herramientas manuales, tracción animal y mecánica, pero los tractores son mayormente usados en preparación de tierras; la tracción animal es casi exclusiva de los agricultores de subsistencia y para las operaciones de labranza. En la sierra, principalmente en las montañas, las operaciones agrícolas son básicamente realizadas a mano, a excepción de la preparación de tierras que utiliza un arado de palo halado por animales. La selva presenta una marcada influencia de la costa y la sierra; en los valles, las operaciones agrícolas se realizan como en la costa y en la caja de selva se observan prácticas andinas.

- La agricultura en la costa es fuertemente dependiente de maquinaria importada y de mano de obra; estas actitudes han hecho que se introduzca irresponsablemente maquinaria importada en las otras regiones sin una razón convincente de ser la más apropiada para esos sistemas de producción. En realidad la mecanización agrícola para Perú debe ser selectiva y fuertemente soportada por otras mejoras y el cambio de una tecnología a otra debe ser gradual y justificado.

- El sistema de mecanización agrícola en Perú está desorganizado y fuera de control por parte de las autoridades relacionadas. Las actividades de mecanización tienen que abordarse desde su raíz; se debe iniciar con el análisis de los sistemas de producción y no al revés, es decir evitar que las decisiones vengan de las instituciones gubernamentales hacia los centros de producción, sino al revés.

- Urge diseñar una estrategia nacional de mecanización agrícola para contrarrestar las limitaciones expuestas en los párrafos precedentes.

6. Referencias

- Bone, C. (2016). *A complex adaptive systems perspective of forest policy in China*. Department of Geography, University of Oregon, Eugene 97403, USA. Published by Technological forecasting and social change.
- Clarke, L. J. (2000). *Strategies for agricultural mechanization development-The roles of private sector and government*. Agricultural Support Division. FAO, Rome, Italy.
- Darnhofer, I., Gibbon, D. y Dedieu, B. (2012). *Farming systems research into 21st century: The new dynamic*. DOI 10.1007/978-94-007-4504-2_I. Springer Science & Business Media Dordrecht.
- ECLAC, FAO e IICA. (2012). *The Outlook for Agriculture and Rural Development in the Americas: A Perspective on Latin America and the Caribbean 2013*. Santiago, Chile: FAO.
- FAO (2014). *Anuario Estadístico: La alimentación y la agricultura en América Latina y El Caribe*. Regional Office for Latin America and The Caribbean, ISSN 2312-511X- Santiago de Chile. www.rlc.fao.org.
- INTA et al. (2012). *Memoria, análisis y propuestas. II encuentro del MERCOSUR ampliado. Máquinas y herramientas para la agricultura familiar. Tecnologías apropiadas para la agricultura familiar*. Ediciones INTA 2012, 154p.
- MINAGRI (2016). *Boletín estadístico de producción agrícola, pecuaria y avícola*. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas-DGESEP, MINAGRI, Lima-Perú.
- Negrete, J. (2011). *Políticas de mecanización agrícola en México*. Artículo de Portafolio Revista Iberoamericana CTS, noviembre 2011. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS ISSN: 1850-0013 www.revistacts.net
- Paras, F. y Amongo, R. (2005). *Technology transfer strategies and experiences for small farm mechanization technologies in the Philippines*. Agricultural Machinery Division and Agricultural Mechanization Development Program, Institute of Agricultural Engineering College of Engineering and Agro-industrial Technology University of the Philippines Los Baños (UPLB), Laguna, Philippines.
- Rodríguez, S. C. (1997). *Uso de hojas electrónicas en la administración de maquinaria agrícola*. Tropicultura, revista científica de la Universidad Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Sims, B. (2010). *Tecnología apropiada para una agricultura sustentable*. VI Congreso Internacional de Ingeniería Agrícola, Chillán, Chile. Enero de 2010.
- Valdiviezo, L. B. (2011). *Estado actual de la Mecanización Agrícola en el Perú*. Facultad de Ingeniería Agrícola, Departamento de Mecanización Agrícola, UNA La Molina, Boletín N°3-Nov, 2011,
- Web, R. y Fernández, G. (2017). *Compendio estadístico: Perú en números*. Instituto Cuánto. ISBN: 978-9972-869-19-8. Lima, Perú
- Yohanna, J., Fulani, A. y Akahaama, W. (2010). *A survey of mechanization problems of the small-scale (Peasant) farmers in the Middle Belt of Nigeria*. Department of Agricultural Engineering. College of Agriculture, PMB 33 Lafia, Nasarawa State, Nigeria.