

06-014

Technological practices and productivity in dairy farms in north of the Ecuador

Narcisa Requelme¹; Ana Afonso Gallegos¹; Javier Herrán Gómez²; Charles Cachipuendo³

¹Universidad Politécnica de Madrid; ²Universidad Politécnica Salesiana; ³Universidad de Sao Paulo;

The goal of this study was to obtain productivity and technological parameters changes (Páez, et al, 1998; Salamanca, 2004; Fuenmayor et al, 2010; Molina et al, 2009) to identify intervention points to increase milk production. The information was obtained from 2004 to 2014 about: Herd composition; Type and management of pastures; Supply of concentrates and mineral salts; Reproduction form; Type of milking and Records production: (l/cow/year), and productivity (l/ha/year). Was typified 18 farms by technology level and surface range (E1 = <1 ha; E2 = 1-5 ha; E3 => 5-20 ha). The technical practices responded to the communication project to the development accomplished by Casa Campesina Cayambe Foundation what provided credit and promoted the technical development.

According the technological level typification, the productivity E1 (4346 and 12 600 l/ha/year) was higher than E2 and E3 of ST and T respectively in to the 2014. The conclusion is that E1 have a higher production because the credit permitted the adoption of the practices but the empowerment too (Cazorla, 2006).

Keywords: Production; productivity; technology; microcredit; subsistence agriculture

Prácticas tecnológicas y productividad en fincas lecheras de agricultura familiar en el norte de Ecuador

El objetivo del estudio fue obtener parámetros de productividad y cambios tecnológicos (Páez, et al, 1998; Salamanca, 2004; Fuenmayor et al, 2010; Molina et al, 2009) que identifiquen puntos de intervención para la mejora de la actividad lechera demostrando la eficiencia en función de los limitados recursos productivos disponibles. Se levantó información del 2004 al 2014 de: composición del hato; manejo de pasturas; suministro de concentrados y sales minerales; forma de reproducción; ordeño; manejo de registros; producción (l/vaca/día) y productividad (l/ha/año). Se tipificaron 18 fincas por nivel tecnológico y estrato (E1=<1 ha; E2=1-5 ha; E3=>5-20 ha). La adopción de las prácticas responde al proyecto comunicación para el desarrollo ejecutado por la Fundación Casa Campesina Cayambe que otorgó créditos (Herrán, 2014) e impulso el desarrollo tecnológico.

Según la tipificación, la productividad del E1 (4 346 y 12 600 l/ha/año), fue superior a la del E2 y E3 del nivel ST y T respectivamente en el 2004 manteniéndose la relación del E2 con respecto al E3 desde el 2008 hasta el 2014. Se concluye que el E1, presenta una producción más alta que el E3 mediado por el crédito que permitió la adopción de las prácticas pero también el empoderamiento (Cazorla, 2006).

Palabras clave: Producción; productividad; tecnología; microcrédito, agricultura de subsistencia.

Correspondencia: NARCISA REQUELME nrequelme@ups.edu.ec



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

1. Introducción

La producción familiar de leche de origen bovina es fundamental en la economía de los pequeños productores de los países de América Latina y El Caribe, siendo la tendencia de la producción de leche un indicador crucial del crecimiento y el desarrollo de las comunidades rurales y del avance del bienestar económico de dichas familias (FAO, 2014). La producción lechera en Ecuador se ha incrementado en los últimos 15 años, en investigaciones realizadas por el Centro de Investigación de la Leche (CILEC) de la Universidad Politécnica Salesiana, los valores de producción en la Costa en promedio están entre 3.1 y 3.7 l/vaca/día mientras que en la Sierra, varían entre 7.9 y 8.6 l/vaca/día, dando un promedio nacional de 5.9 superior al 4.4 l/vaca/día reportado en el Censo nacional del 2000 (Requelme & Bonifaz, 2012). A nivel nacional la producción de leche, se ha incrementado pasando de 4'790.984 en el año 2004; 5'325.653 en el año 2008; 5'709.457 en el 2010 hasta 5'596.361 en el 2014 (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014).

Estos cambios han sido generados especialmente por la presencia de la cooperación internacional a través de proyectos de desarrollo ejecutados por Organizaciones no gubernamentales (ONGs) locales que generaron metodologías incluyentes y participativas en donde lo más importante es el sujeto beneficiario que participa en todo el ciclo del proyecto en especial en la etapa de formulación.

Las nuevas tecnologías y prácticas de producción, incluidas razas mejoradas, han sido adoptadas ampliamente por los productores durante la última década como lo reporta la FAO, 2014, en este contexto, uno de los elementos claves para la adopción tecnológica en sistemas de pequeños productores es la generación de conocimiento, la comunicación y el acceso a capital o financiamiento para la inversión en recursos productivos.

El sistema de producción del agricultor es la combinación única y personal de los llamados "factores de producción", es decir: tierra, capital, mano de obra y tecnología (Bordenave, 1980)

En toda sociedad la tecnología se puede definir como el conjunto de instrumentos o herramientas materiales, conocimientos y habilidades utilizados para proveer a todas las necesidades de la comunidad y aumentar su dominio del medio ambiente. Define el "qué hacer" y "cómo hacer" de la sociedad. Paralelamente se puede definir un campo de conocimientos e ideas esencialmente explicativas que incluye la religión, las supersticiones, y el conocimiento científico propiamente dicho (Herrera, 1973, p.2)

Para otros autores como Cáceres (1995), si bien la tecnología es una creación humana, ésta modifica y transforma a las sociedades que la utilizan y debería ser entendida como una forma de construir la sociedad y las relaciones humanas, esto implica que tecnología y sociedad están íntimamente interrelacionadas.

En las comunidades en estudio, como lo dice Herrán (2015): no podía lograrse el cambio y la modernización con una información lineal aislada del contexto social, sino que para lograrla mediante el adelanto tecnológico, el crecimiento económico y el progreso material fue necesario crear un ambiente de opinión pública favorable al cambio.

El proyecto de la FCCC, se presenta como estrategia eficaz para construir conocimiento colectivo en la población del territorio y a través del conocimiento incidir en el cambio de hábitos negativos, generar nuevos hábitos que permitan a la población hacer actividades para mejorar su calidad de vida, y adquirir empoderamiento para cambiar las estructuras injustas que limitan la capacidad del ejercicio de la libertad y del desarrollo de competencias (Herrán, 2015, p.224).

Esta información se relacionó con la definición de lo que Herrán, 2015 denomina “Adaptación inteligente”, es decir, la fijación de las coordenadas de desarrollo de los productores de manera individual y de manera colectiva, específicamente con el uso del crédito, y por ende como aporte al desarrollo endógeno de sus comunidades que fueron los objetivos del proyecto de comunicación para el desarrollo ejecutado por la FCCC.

De ahí que los proyectos de desarrollo que se ejecutan en zonas aptas para la producción agropecuaria, incorporan por lo general un componente de tecnificación para las unidades productivas (fincas) a través de varias estrategias que cambien el entorno rural, permitan obtener mejores parámetros de productividad, eficiencia y por ende mejorar la calidad de vida.

Es infrecuente que los productores/as evalúen la eficiencia de las tecnologías que emplean, pero existen estudios que demuestran que su aplicación es eficiente. Así por ejemplo, se evaluaron granjas lecheras en la provincia de Chimborazo demostrando que la incorporación de leguminosa y renovación de las pasturas, uso estratégico de concentrados y rotación de potreros, en conjunto con una frecuencia de pastoreo de 45 días y carga animal >3 UBA/ha incrementaron la producción en un 27% (Barrera & León, 2004)

Para realizar el análisis tecnológico y funcional de fincas lecheras existen varias metodologías (Carrillo, Celis, Paredes, Hidalgo, & Vargas, 2002); (Magaña, Ríos, & Martínez, 2006), en el presente trabajo se realizó el estudio en fincas representativas del proceso sociorganizativo de los centros de acopio y enfriamiento de leche en el norte del Ecuador, para confirmar la hipótesis de que los cambios tecnológicos mejoran los parámetros productivos y por ende permiten mantener las condiciones para desarrollar la ganadería de manera eficiente aun contando con limitados recursos productivos.

La investigación se realizó en las comunidades de incidencia del proyecto de comunicación para el desarrollo ejecutado por la FCCC: Pesillo, Paquiesticancia y Santo Domingo No 1 que buscaba impulsar el desarrollo de competencias comunitarias de autogestión e innovación para transformar su realidad.

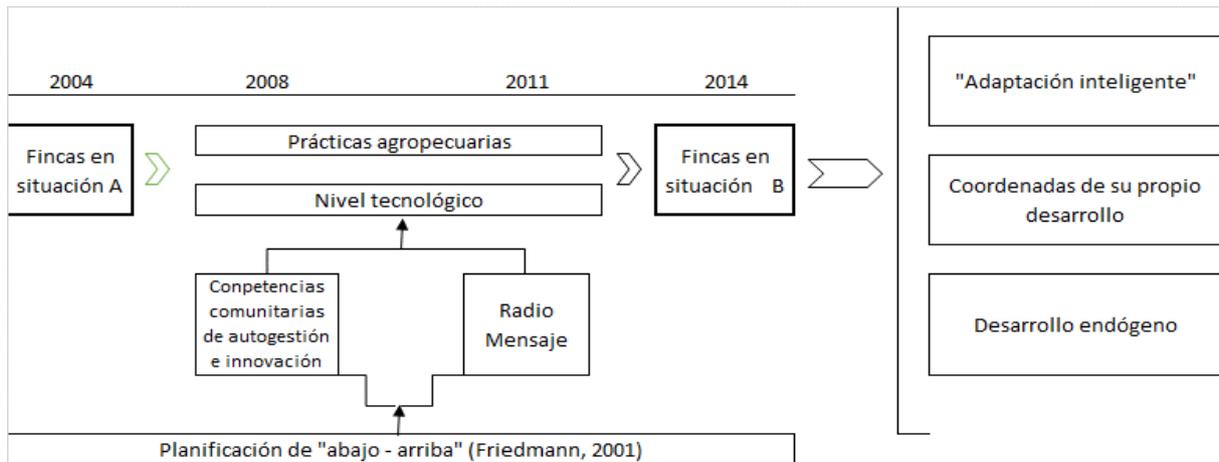
2. Objetivo

Analizar cómo el sistema de microcrédito y capacitación tecnológica implementados por una ONG local provoca cambios tecnológicos en unidades familiares de producción de leche con el consecuente mejoramiento en la producción y productividad.

3. Metodología

En la figura 1, se plantea la lógica de la investigación que partiendo de una planificación participativa del proyecto de la FCCC que buscaba desarrollar las competencias comunitarias de autogestión, adoptaron prácticas agropecuarias que determinaron cambios en la producción y productividad contribuyendo al desarrollo de las comunidades.

Figura 1. Lógica de la investigación



Se analizó el proyecto de comunicación para el desarrollo ejecutado en las comunidades de Cayambe y cómo se dieron los cambios por la implementación de las prácticas tecnológicas en las fincas de las comunidades de Pesillo, Paquiestancia y Santo Domingo No 1 durante el período 2004-2014.

El estudio se realizó en 18 fincas estratificadas por tamaño: 1= ≤ 1 ha; 2=1-5 ha; 3= $> 5-20$ ha, levantándose información de las prácticas tecnológicas: composición del hato; tipo y manejo de pasturas; suministro de concentrados y sales minerales; forma de reproducción; tipo de ordeño y manejo de registros, a partir de las cuales se tipificaron las fincas por nivel tecnológico (Taboada, 2012; Chicaiza, 2013) ponderando cada uno de los ámbitos y prácticas descritas en la Tabla 1.

Tabla 1: Ponderación de ámbitos y variables para establecer el nivel tecnológico de las fincas.

Puntos	Ámbito	Valor	Práctica tecnológica	Modalidad	Puntaje	Nivel de tecnificación							
						Nada tecnificado		Poco tecnificado		Semi tecnificado		Tecnificado	
						Valor	Interpretación	Valor	Interpretación	Valor	Interpretación	Valor	Interpretación
10	Hato	10	Tamaño del hato	% VP	5	1	< 20% VP	2	20-40% VP	5	40-50% VP	5	40-50% VP
			% R	5	1	< 15% VR	2	15-25% VR	5	25-30% VR	5	25-30% VR	
20	Pastura	10	Tipo de pasturas	Natural	5	0	el 100% de la superficie es PN	1	el 50% de la superficie es PN	3	el 25% de la superficie es PN	5	nada
				Mejorado	5	0	nada	1	el 25% de la superficie es PM	3	el 50% de la superficie es PM	5	el 100% de la superficie es PM
10	Manejo de pastos	10	Manejo de pastos	Fertilización p	3	0	no	0	no	3	si	3	si
				Rotación potr	3	0	no	0	no	3	si	3	si
				Dispersión de h	3	0	no	0	no	3	si	3	si
				Cerca eléctrica	3	0	no	0	no	3	si	3	si
25	Suministro de concentrado a VP	25	Suministro de concentrado a VP	Cantidad adecuada de balanceado	13	0	nada	5	un 25% de requerimientos	10	un 50% de los requerimientos	13	el 100% de los requerimientos
				Frecuencia	13	0	nunca	5	esporádico	10	50% del año	13	permanente
50	Alimento	25	Suministro de sales minerales a VP	Cantidad adecuada de sales minerales	13	0	nada	5	un 25% de requerimientos	10	un 50% de los requerimientos	13	el 100% de los requerimientos
				Frecuencia	13	0	nunca	5	esporádico	10	50% del tiempo	13	permanente
10	Forma de reproducción	10	Forma de reproducción	Monta natural	3	3	si	3	si	1	las dos formas	0	no
				Inseminación	7	0	no	0	no	4	las dos formas	7	si
20	Manejo	5	Tipo de ordeño	Manual	2	2	si	2	si	0	no	0	no
				Mecánico	3	0	no	0	no	3	equipo portátil	3	equipo fijo
		5	Manejo de registros	Sanitario	2	0	no	0	no	2	si	2	si
				Reproductivo	2	0	no	0	no	2	no	2	si
			Productivo	1	0	no	0	si	1	si	1	si	
100		100			100								

VP- vacas en producción; VR- vaconas de reemplazo; PN- pasto natural; PM- pasto mejorado

Acorde a los valores asignados para cada ámbito y con la sumatoria de las prácticas adoptadas las fincas se clasifican en: Nada tecnificado (NT) = de 0 a 30 puntos; Poco tecnificado (PT) = de 31 a 78 puntos; Semitecnificado (ST)= de 79 a 94 puntos; y, Tecnificado (T) = de 95 a 100 puntos.

Para recopilar información correspondiente a los años de estudio, se realizaron encuestas a los productores. La productividad, se obtuvo revisando registros físicos existentes en los centros de acopio y la información de créditos otorgados a los productores fue obtenida del Sistema de crédito de la FCCC.

Se determinaron también los parámetros de producción (l/vaca/día) y de productividad (l/ha/año) los mismos que fueron obtenidos de los registros de los centros de acopio de leche a los cuales pertenecen los productores.

4. Resultados

4.1. El proyecto de comunicación para el desarrollo y la generación de cambios tecnológicos.

En los años 90's, el accionar de las Organizaciones no gubernamentales (ONG's) con presupuesto de la cooperación internacional fomentaron proyectos para mejorar la producción y productividad con la introducción y adaptación de tecnologías según las realidades locales, es así, que la FCCC implementó el proyecto Área de Desarrollo Rural "Cayambe" que abarcaba las comunidades de las parroquias de Olmedo y Ayora del cantón Cayambe; y Tupigachi del cantón Pedro Moncayo, que apoyaba a la población de la zona para que se involucre como protagonista y gestora de acciones y programas sostenibles que afronten la

pobreza y sus causas para conseguir mejorar la calidad de vida de acuerdo a su cultura y aumentar los ingresos familiares para satisfacer sus necesidades y participar en la riqueza nacional (Herran, De Nicolás, & Vidueira, 2014)

Según Ayuda en Acción, las fincas en estudio corresponden a las de economía campesina de tipo B (60% de la zona), es decir, aquellas que logran la seguridad alimentaria a partir de la producción agropecuaria, pero dependen de ingresos extras provenientes de la migración para cubrir demandas de educación, salud, fiestas y consumo de electrodomésticos y afines, disponen de 5 ha en promedio, poseen entre 4 y 6 bovinos (Herrán, 2009).

Dentro del proyecto de la FCCC uno de los objetivos fue fortalecer acciones que dinamicen las economías locales apoyando en la mejora de la infraestructura, la generación de nuevos comportamientos productivos, el mejoramiento de los procesos productivos, la comercialización colectiva, el abasto, la generación de empleo, el acercamiento de los productores a servicios financieros (AeA, 2001), esto se promovía a través de: i) un proceso de transferencia de tecnología que contemplaba talleres de capacitación, giras de observación y asistencia técnica (Herrán J, 2014), la capacitación antes que ser un objetivo específico se convirtió en la acción permanente que cruza al conjunto de actividades y que posibilita no sólo los procesos de adopción tecnológica sino que además apuntala los procesos de organización y formación.

La FCCC incorporó la integralidad de su intervención como un proceso de situaciones interdependientes que afrontan un mismo problema desde perspectivas distintas, teniendo como pauta central el protagonismo de la población que se concreta en la participación de la comunidad para la formulación e implementación de planes, en la definición del qué y el cómo; y en la generación de instancias de autogestión y transferencia de responsabilidades, ese involucramiento se dio a través de la participación en la planificación con los técnicos del área de producción quienes se convierten en acompañantes de su proceso de mejoramiento de la producción mediante las visitas de campo y charlas técnicas principalmente.

En los procesos de capacitación, un factor importante para la incorporación de tecnologías fue la emisión de programas radiales que consolidaban el aprendizaje, llegando a lo que Herrán, 2015 menciona como un cambio no traumático ni impuesto sino una consecuencia directa de la acción de los actores que nace de la convicción de que el cambio ayudará a resolver los problemas conocidos y lograr las mejoras deseadas.

El proyecto generó cambios importantes en la “economía campesina” en las comunidades de Olmedo y Ayora, en 1997 la renovación de pastizales e incorporación de los sistemas de riego por aspersión para producción de pastizales logró que la producción diaria por hectárea pase 12 a 17 l/ha de leche de pastizal renovado en el 2014. Los productores manifiestan que la tecnificación de la producción era el motivo del crédito, y el 88% reconoce que gracias a créditos dirigidos, numerosos comuneros y grupos comunitarios incorporaron nuevas tecnologías a la producción, los productores direccionan el microcrédito a los cambios tecnológicos motivados por la Radio Mensaje que motivaba para que los campesinos se conviertan en actores de su propio desarrollo y a la vez transmiten los cambios positivos y cómo logran mejorar la producción.

Este sistema de crédito existe en la actualidad debido al involucramiento directo de las comunidades que autorizan el crédito y controlan su pago mediante la participación de una persona delegada de la comunidad en el comité intercomunal de créditos de la FCCC.

La mayoría de los productores de las fincas, utilizaron el crédito de la FCCC (Tabla 2) para implementar las prácticas tecnológicas recomendadas por los técnicos. Nótese un productor que accedió a 26 créditos que le permitieron consolidar su actividad de manera rápida y a partir del mejoramiento de la misma podía mantenerse como cliente cumplido, el 83% de los

productores aún se mantienen como clientes activos y sólo el 11% dejó de utilizar este servicio.

Tabla 2. Acceso al crédito por estrato de fincas

Estrato	Pesillo		Paquiestancia		Santo Domingo 1	
	Número de créditos	Estado	Número de créditos	Estado	Número de créditos	Estado
E1	7	Salió Censo	5	Activo	1	Activo
	8	Activo	8	Activo	1	Activo
E2		No Cliente	9	Activo	1	Activo
	6	Salió Censo	26	Activo	10	Activo
E3		No Cliente	18	Activo	8	Activo
	17	Activo	0	Activo	15	Activo

Los productores invierten el crédito principalmente en el incremento de animales a la producción, instalación de la cerca eléctrica que ayuda a definir el área de hierba que el animal puede consumir por un periodo determinado, establecimiento y renovación de pastizales con semillas mejoradas, implementación de sistemas comunitarios de riego por aspersión lo que permite incrementar y mantener la producción de pasturas durante todo el año y no depender de la estacionalidad del clima, compras colectivas de maquinaria agrícola y establecimiento de centros de acopio de leche. Pero también existen otras mejoras importantes como lo menciona Maneiko, Montalvo & Sastre (2014): adquisición de tubos para agua de riego, alcantarillado e implementación de negocios propios, pero probablemente los proyectos más grandes o más pequeños han sido los que han cambiado y mejoran el entorno de la población rural

Vemos en este estudio como el microcrédito ha sido una herramienta que mejora la adopción de tecnología; como dice Varea (2014)

El microcrédito, es una herramienta para combatir la pobreza y avanzar hacia el desarrollo: Procede mediante el otorgamiento de préstamos de pequeño monto para apoyar el inicio y expansión de actividades generadoras de ingreso y empleo; a quienes no son sujetos de crédito de la banca formal por pertenecer a los estratos de menores ingresos de la sociedad y de la mano de la capacitación; asistencia técnica; participación y liderazgo tienen efectos positivos en las zonas rurales (Varea, 2004, p. 3)

Según Maneiko, Montalvo & Sastre (2014), la ventaja que proporcionan los microcréditos no es sólo material, es también la manera de mantener la sociedad unida; demuestra la importancia del trabajo en equipo y desarrolla la responsabilidad entre los miembros. Ya que los miembros de la comunidad se mantienen unidos y ven como la vida ha cambiado para sus vecinos en los últimos 10 años. Es decir, a partir del uso del crédito, la comunidad se va empoderando de la estrategia y la mantiene cambiando sustancialmente las condiciones de las familias que acceden al crédito o lo que Cazorra (2006) citado por Herrán (2015), considera como la capacidad de la comunidad indígena para asumir su futuro y definir las coordenadas de su desarrollo con su propia cultura y sus valores.

4.2. Cambios en los niveles tecnológicos de la producción familiar de leche.

En estas comunidades la producción lechera familiar se ha convertido en una de las mejores opciones de desarrollo socio-económico, logrando un requerimiento moderado de insumos

externos, mejoramiento genético, alimenticio y de manejo de los productos lácteos, un salto muy significativo en los niveles de producción lechera en sistemas de producción campesina (Aubron et al. 2013).

Las principales prácticas tecnológicas impartidas a través de la capacitación desarrollada por la FCCC fueron implementadas en las fincas en diferente período de tiempo (Tabla 3).

Tabla 3. Prácticas tecnológicas de las fincas en estudio (% de adopción)

Parámetro	Descripción	Año 2004			Año 2008			Año 2011			Año 2014		
		E1	E2	E3									
Composición del hato	% VP	26	36	41	27	24	40	28	20	44	63	45	40
	% VR	11	7	13	25	9	23	15	45	23	25	19	28
Tipo de pasturas	%PN	64	19	32	13	11	0	13	11	0	17	10	0
	%PM	36	81	68	88	89	100	88	89	100	83	90	100
Manejo de pasturas	Fertilización pastos (%)	100	100	83	50	100	100	83	100	100	90	88	94
	Rotación potreros (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Dispersión de heces (%)	33	100	67	50	100	100	100	83	100	100	83	100
	Uso cerca eléctrica (%)	67	83	83	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Uso de concentrados	Cantidad adecuada de balanceado (%)	0	67	0	0	67	100	0	100	100	100	100	100
Uso de sales minerales	Cantidad adecuada de sales minerales (%)	75	37	50	42	52	42	79	52	84	80	100	100
Forma de reproducción	Monta natural	100	67	100	67	67	100	67	67	33	0	25	0
	Inseminación	33	67	100	67	100	100	100	100	100	100	100	100
Tipo de Ordeño	Manual (%)	100	100	100	100	100	67	100	100	33	100	100	100
	Mecánico móvil (%)	0	0	0	0	33	33	0	33	33	0	33	100
	Mecánico fijo (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	100
Manejo de registros	Sanitario	67	100	33	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Reproductivo	33	100	33	67	100	100	100	100	100	100	100	100
	Productivo	33	33	33	33	33	33	0	0	33	40	100	100

E1- Estrato de fincas pequeñas (<1 ha); E2- Estrato de fincas medianas (1 a 5 ha); E3- Estrato de fincas grandes (> 5 ha)

Los resultados muestran que la composición de un hato a fin de mantener la producción, pasa por tener los animales de cada categoría en el porcentaje recomendado, entre 40 y 50% de vacas en producción tratándose de fincas de especialización lechera; nótese en la Tabla 3 como esta práctica ha evolucionado a través de los años en todas las fincas. De igual manera el % de vaconas de reemplazo recomendado está entre el 25 y 30%, encontrándose en el estudio las fincas medianas tienen los más bajos porcentajes en los años 2004 y 2008. Al ser unidades productivas familiares, el levante de animales en la finca no es común, sino que adquieren animales fuera de la misma para lo cual necesitan el crédito.

La producción de pasto mejorado en todos los estratos de finca ha evolucionado, llegando a más del 83% en todas las fincas a partir del año 2008. En la mayoría de las fincas, se solicitaron créditos para realizar el cambio de pasto natural a mejorado. Las prácticas para

obtener una mayor producción de pastos, son importantes en estos sistemas puesto que dependen de esa producción para la alimentación del ganado. La fertilización se la practica en todas las fincas especialmente en las fincas pequeñas, variando de acuerdo a la recomendación técnica pero también de la disponibilidad de recursos económicos para adquisición de los insumos. La rotación de potreros así como el uso de la cerca eléctrica, son prácticas que aplican casi todas las fincas a partir del año 2008 y se mantienen la actualidad.

La producción de leche está determinada por varios factores, especialmente el tipo de pastizal que debe complementarse con el suministro de concentrados, según Hazard (2001), para vacas con producción sobre los 21 l/día, se deben suplementar a razón de 1 kg por cada dos litros. En los resultados se observa que esta práctica fue aplicada a partir del año 2008, es decir paulatinamente, a decir de los productores, mientras se veía el resultado de la suplementación en incrementos de la producción de leche, por lo que la práctica está muy difundida en la zona. En el caso de las fincas pequeñas, los valores son menores debido a que los productores consideran que el precio de litro de leche no compensa el precio del balanceado. En el caso del suministro de las sales minerales se evidencia que la práctica se aplica parcialmente.

A fin de acelerar los períodos de renovación y mejoramiento genético de los animales en el hato en menor tiempo y con mejores características, todas las fincas a partir del año 2008 implementaron la inseminación artificial, excepto en las fincas pequeñas debido a los limitados recursos económicos que disponen para cubrir estos costos.

El ordeño manual es una práctica común que predispone a problemas de calidad de la leche si no se realiza adecuadamente, persiste en todos los estratos pero según se incrementaron el número de vacas y el volumen de producción, se dieron cambios a ordeño mecánico en fincas medianas y grandes a partir del año 2008, se identificaron algunos casos de incorporación de equipos de ordeño mecánico móvil de 2 o más puestos y un caso de implementación de ordeño fijo en una finca grande.

La implementación de un sistema de registros tanto sanitario, reproductivo y productivo, mejora el manejo del hato, en las fincas en estudio, los productores no lo han implementado dificultando la cuantificación de los beneficios económicos de su actividad así como la toma de decisiones para mejorar la eficiencia de los recursos productivos que disponen.

El nivel tecnológico de las fincas fue cambiando en el tiempo, según se iban adoptando las prácticas: encontrándose que una finca pequeña y una mediana, pasa del 2004 al 2008 de semitecnificada a tecnificada, manteniéndose así por el resto de los años de la investigación. Tres fincas medianas pasan del 2011 al 2014 de semitecnificada a tecnificadas. En el caso de las fincas grandes, del 2004 al 2008, una pasó de poco tecnificada a semitecnificada, y a la vez otra finca grande semitecnificada pasa a tecnificada; y, del 2008 al 2011, tres fincas grandes pasan del semitecnificadas a tecnificadas. El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) reporta en Pichincha: 1,8% de fincas de nivel tecnificado, 2,4% de nivel semitecnificado y 19,5% de nivel poco tecnificado (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2000), nótese la importancia de este tipo de fincas en la producción nacional de leche.

Tabla 4. Cambios de nivel tecnológico de las fincas en estudio (número)

Nivel Tecnológico	2004			2008			2011			2014		
	E1	E2	E3									
Nada Tecnificado (NT)												
Poco tecnificado (PT)			1									
Semitecnificado (ST)	5	4	4	4	3	4	4	2	1	4	2	1
Tecnificado (T)	1	2	1	2	3	2	2	4	5	2	1	8

En la comunidad de Pesillo, las fincas pequeñas, a pesar de incorporar prácticas como el incremento del %VR, incremento del %PM y el uso de cerca eléctrica, mantienen su nivel semitecnificado durante todo el período de estudio; las fincas medianas, pasan de semitecnificadas a tecnificadas el 2011, porque emplearon pasto mejorado y usaron inseminación artificial; y, las fincas grandes, cambiaron su nivel de semitecnificadas en el año 2004 a tecnificadas en el año 2008, principalmente debido a cambios en el %VP y %VR, adopción de la inseminación artificial así como la implementación del ordeño mecánico móvil. Estas fincas mantuvieron el mismo nivel tecnológico en el año 2014.

En la comunidad de Paquiestancia, las fincas pequeñas, incrementaron el %VR, % de PM y empleo de cerca eléctrica, manteniéndose como semitecnificadas durante todo el período de estudio. Las fincas medianas, pasaron de semitecnificadas en el año 2004 a tecnificadas en el año 2008 porque implementaron el ordeño mecánico fijo y la inseminación. Las fincas grandes, cambiaron de semitecnificadas en el 2004 a tecnificadas en el 2011 debido especialmente al incremento de %VR, aplicación de la inseminación e implementación del ordeño mecánico móvil.

En la comunidad Santo Domingo N° 1, una finca pequeña tiene un incremento en %VR y en suministro de sales minerales, manteniéndose como tecnificada, mientras que otra finca cambia de semitecnificada en el año 2004 a tecnificada en el año 2008. Las fincas medianas se mantienen como tecnificadas durante los años 2004, 2008 y 2011, y otras fincas pasan de tecnificadas en el 2004, a semitecnificadas en el año 2008 porque tienen un alto %PM para finalmente en el 2011 pasar al nivel tecnificado y mantenerse así hasta el año 2014. Las fincas grandes, cambian de poco tecnificadas en el año 2004 a semitecnificadas en el año 2008, debido al incremento de %VP, %VR, aplicación de inseminación y por ultimo con la implementación del ordeño mecánico móvil pasaron a tecnificadas en el 2011 (Chicaiza, 2013).

4.3. Cambios en la producción y productividad de leche.

La producción de leche diaria en estos sistemas es variable pero es notable el incremento dado a partir del año 2011 que sobrepasó la producción promedio de la zona (8,3 l/v/día) (Requelme & Bonifaz, 2012) y el valor reportado por Aubron (2013) del 2004 al 2012, que específicamente en la Sierra varió de 5,78 a 6,46 l/v/día. Todas las fincas (pequeñas, medianas y grandes) del nivel semitecnificado son las que presentan mayor incremento en el tiempo y a nivel de las pequeñas y grandes el incremento fue notable desde el 2004 hasta el 2011 alcanzando un promedio de 8,9 L/vaca/día, debido principalmente al cambio de cultivo de pasto natural a pasto mejorado.

Tabla 5. Cambios en la producción diaria y productividad de leche

Parámetros	Nivel Tecnológico/ estrato	2004			2008			2011			2014		
		E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Producción l/vaca/día	Poco tecnificado	8.4											
	Semitecnificado	6.0	7.5	8.5	4.8	8.3	9.7	6.4	6.4	13.8	11.0	10.5	15.0
	Tecnificado	17.5	10.0	10.0	10.9	9.8	8.1	8.3	12.1	8.7	8.9	12.0	10.9
Producción l/ha/año	Poco tecnificado	1508											
	Semitecnificado	4346	1104	1710	4726	5226	3788	2147	4753	2328	9900	9238	5940
	Tecnificado	12600	9840	1080	6952	5956	3869	4118	4730	3636	8798	7200	6384

Los valores promedio de productividad de las fincas pequeñas, son superiores (4 346 y 12 600 l/ha/año) a los de las fincas medianas y grandes del nivel semitecnificado y tecnificado respectivamente en el año 2004 y esta situación se mantiene en la relación de las fincas medianas con respecto a las grandes desde el año 2008 hasta el 2014. En promedio la productividad de las fincas por estrato fue variable y no mostró una tendencia en relación al tiempo. En las fincas medianas y grandes, la mayor productividad se registró en el 2008 en las fincas semitecnificadas (1104 a 5226 l/ha/año), atribuyéndose principalmente a la implementación de pasto mejorado y el suministro de balanceados e inclusive por la mejora y reemplazo de animales especializados para leche adquiridos vía crédito de la FCCC, esta producción tiene un repunte importante en el año 2014 (9 238 l/ha/año). En general podemos decir que los valores promedios se incrementaron conforme se implementaron los cambios tecnológicos.

La ganadería campesina tiene grandes ventajas. Sus resultados técnicos (productividad) suelen ser altos por unidad de superficie, el origen de tal intensificación es a menudo el trabajo importante realizado por los campesinos (Aubron et al. 2013), podemos ver que en el cambio del nivel semitecnificado a tecnificado de las fincas pequeñas, se refleja en un incremento de la productividad promedio (4.346 a 4.726 l/ha/año) y de manera general las fincas que alcanzan el nivel tecnológico, es decir, las que incorporaron todas las prácticas tecnológicas, obtuvieron mejores parámetros de productividad.

5. Conclusiones

En los sistemas de producción lechera de agricultura familiar, el acceso al factor crédito para la producción es indispensable, mucho más si está orientado a la adopción de la tecnología apropiada orientada al incremento de los parámetros de producción y productividad que permitan que las unidades familiares se mantengan y den réditos que mejoren las condiciones de vida individuales y colectivas como lo menciona la (FAO, 2014): los procesos de modernización productiva, deben estar unidos a sistemas de financiamiento que permitan a estos sistemas acceder a capital de trabajo e inversiones a través de préstamos a plazo variable y subsidios.

Los procesos asociativos desarrollados a partir de la intervención del proyecto de la FCCC, desencadenaron beneficios sociales pero también económicos que se dieron a partir de la incorporación de prácticas tecnológicas adoptadas a través del crédito y que cuando los productores evidenciaron resultados positivos, se apropiaron y los divulgaron en su entorno familiar y comunitario, causando un efecto irradiador que a la vez empoderó a la comunidad. Se puede decir que el crédito fue eficiente y estuvo potenciado a través del programa radial

que promovía la adopción de las tecnologías fomentando la creatividad e innovación de los productores.

Los parámetros productivos dan cuenta de que los sistemas de producción de leche de agricultura familiar con un proceso sostenido de adopción de tecnología los hace más eficientes. Existen otras recomendaciones que se pueden ir incluyendo, especialmente las de tipo ambiental que pueden potenciar el desarrollo de una ganadería sostenible aun con los limitados recursos productivos que poseen los productores.

En promedio la productividad de las fincas por estrato fue variable y no mostró una tendencia en relación al tiempo, el 50% de todas las fincas independientemente del estrato, realizan todas las prácticas que permiten mantener las pasturas y obtener el forraje necesario para los hatos. De manera general las fincas pequeñas con menor superficie de terreno, presentan un nivel más alto de productividad que las fincas grandes lo cual permitió que los productores cumplan con el pago oportuno del crédito.

La tipificación de las fincas por nivel tecnológico permite evidenciar cómo los cambios se dan de manera diferente en relación al tiempo, la capacitación recibida y al uso del recurso económico disponible, en este caso a través del microcrédito que se otorgó sin diferenciación del tamaño de la finca del productor sino más bien en función del interés por mejorar, por aprender así como la constancia y el buen expediente crediticio que mantenían por varios años permitiéndoles ir adoptando la tecnología paulatinamente.

6. Referencias bibliográficas

- Ayuda en Acción. (2001). *Cayambe y Cuenca. Experiencia en desarrollo rural frente al desafío de la sostenibilidad*. Quito. Ecuador.
- Aubron, C., Hernández, M., Lacroix, P., Mafla, H. & Proaño, V. (2013). *Producción campesina lechera en los países andinos: Dinámicas de articulación a los mercados*. (SIPAE, Ed.). Quito. Ecuador.
- Barrera, V., & León, C. (2004). Mejoramiento de los sistemas de producción de leche en la ecorregión andina del Ecuador. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 43–51.
- Bordenave, J. (1980). *La transferencia de tecnología apropiada al pequeño agricultor*. Biblioteca Digital CREFAL. México.
- Carrillo, C., Celis, G., Paredes, L., Hidalgo, V., & Vargas, T. (2002). Estudio técnico-económico y de sensibilidad de un sistema de doble propósito leche-carne ubicado en el municipio de Colón, estado de Zulia. *Zootecnia Tropical*, 20.
- Chicaiza, J. (2013). *Análisis de la funcionalidad tecnológica y productividad en fincas lecheras del norte de Cayambe*. Universidad Politécnica Salesiana.
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y el Caribe 2014*. Roma
- Herrán, J. (2009). *Programa de microcrédito de la Casa campesina Cayambe*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Herran, J., De Nicolás, V., & Vidueira, P. (2014). Communication project for development: 25 years of experience in Andean Rural Communities in Ecuador. In *18th International Congress o Project Management and Enginnering*. (pp. 1707–1716). Alzañiz. España
- Herrán J. (2014). *Microcrédito y desarrollo local. La experiencia de la Casa Campesina Cayambe*. (Editorial Universitaria Abya -Yala, Ed.). Quito. Ecuador.

- Herrán, J. (2015). Modelo de integración del conocimiento-acción a través del Proyecto de Comunicación para el Desarrollo: 25 años de experiencia en comunidades indígenas andinas en Ecuador. Universidad Politécnica de Madrid.
- Herrera, A. (1973). La creación de tecnología como expresión cultural. *Nueva Sociedad*, 58–70.
- Instituto Nacional de Estadística. (2000). Censo nacional agropecuario. Quito.
- Instituto Nacional de Estadística. (2014). Encuesta de producción agropecuaria continua. Quito.
- Magaña, J., Ríos, A., & Martínez, J. (2006). Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 14.
- Requelme, N., & Bonifaz, N. (2012). Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. *La Granja*, 15(1), 55–68.
- Taboada, J. (2012). Determinación del costo de producción del litro de leche en base al nivel de tecnología en hatos ganaderos de la zona de Cayambe y Pedro Moncayo. Universidad Politécnica Salesiana.
- Varea, C. (2004). El sector microfinanciero ecuatoriano. Momento de la profesionalización con enfoque social. Quito: Fondo de Igualdad de Género (FIG) de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI).