

Capítulo IX

Adopción de tecnologías en la Ganadería de Doble Propósito en la costa ecuatoriana. Caso de Manabí

Antón Rafael García Martínez
José Rivas Rangel

El sector bovino lechero adquiere una importancia estratégica en Ecuador, con una producción de 5,67 millones de litros diarios y absorbe el 8% de la población activa. La producción lechera se concentra, fundamentalmente, en tres zonas; el 77% en la Sierra, con un clima templado y modelos intensivos especializados; 15% en la Costa y 8% en la Amazonía, ambas de clima cálido y con modelos ganaderos doble propósito (INEC, 2012; Requelme & Bonifaz, 2012).

La producción bovina en la costa se enmarca dentro de un sistema mixto, familiar que combina la agricultura con la ganadería de doble propósito (Requelme & Bonifaz, 2012). El modelo más evidente está adaptado a las características agroclimáticas y socioeconómicas de los diferentes países latinoamericanos y se mantiene en equilibrio con los recursos del agrosistema, situado en zonas marginales y que actúa como motor del desarrollo endógeno, generador de empleo y conservador activo de la biodiversidad (Robinson *et al.*, 2011).

La mejora de la competitividad del sector incluye cambios en la adopción de nuevas tecnologías en diferentes fases del proceso productivo y en la propia organización de la unidad de producción (González-Stagnaro & Madrid-Bury, 2011). Los cambios se orientan en principio a la mejora del manejo, en especial en el campo de los sistemas de alimentación, salud animal y calidad de la leche, mecanización de las Unidades de Producción (UP), genética y mejora reproductiva (Cuevas-Reyes *et al.*, 2013). La incorporación de nuevas tecnologías conlleva, por una parte, la aplicación de diferentes tecnologías y a su difusión en el corto plazo, concluyendo con la evaluación del impacto sobre la producción e ingresos, una vez implementado en el sector. La adopción de las diferentes tecnologías es el resultado de la optimización de distintos factores dentro de una estructura de producción y en un contexto económico, social y cultural; donde coexisten productores que la adoptan de modo temprano y otros rezagados que retrasan su implementación (de Janvry *et al.*, 2011).

La rentabilidad de los sistemas lecheros se asocia directamente al nivel tecnológico utilizado y a la adopción o no de las tecnologías y su efecto en la producción, considerando que su impacto constituye actividades claves que pueden favorecer el desarrollo del sector y de su competitividad (Martínez-García *et al.*, 2012). En una primera fase, es necesario identificar la adopción de tecnologías, la secuencia de su incorporación y el modo de hacerlo (de Janvry *et al.*, 2011), para posteriormente evaluar su impacto. La tecnología constituye un recurso que complementado con otros recursos humanos y organizativos, pueden hacer aflorar capacidades dinámicas y mejorar el posicionamiento estratégico (Urdaneta *et al.*, 2008).

El objetivo de este trabajo es avanzar en el conocimiento del patrón de adopción de las tecnologías en las unidades mixtas y su relación con la variación de los resultados productivos. Se han identificado las tecnologías y su implementación, cuya aplicación ampliará las perspectivas productivas del sistema mixto tropical de la Costa Ecuatoriana.

LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO EN LA COSTA MANABÍ

La provincia de Manabí se ubica en la zona de la Costa y posee una superficie de 19364 km² que representa el 7,5% del territorio nacional. Se extiende a ambos lados de la línea equinoccial, de 0° 25' de latitud norte hasta 1° 57' de latitud sur y entre 79° 24' y 80° 55' de longitud oeste. El clima es tropical mega-térmico seco, caracterizado por un régimen pluvial anual que oscila entre 500 y 1.000 mm y depende de las corrientes marinas de Humboldt y El Niño.

La variabilidad en el relieve ha determinado la presencia de varios ecosistemas. La ganadería de doble propósito se enmarca en un sistema mixto, extensivo y familiar, donde el 95% de los productores son propietarios de la tierra, condición que favorece la adopción de tecnologías (Cuevas-Reyes *et al.*, 2013). La superficie media por UP es de 44,0 ± 6,8ha con un rango de 36ha en la zona húmeda hasta 53ha en la zona seca.

La tierra se distribuye entre las distintas actividades; de este modo, el 82% se destina a los cultivos de *Zea mays*, y *Oryza sativa*, *Arachis hypogaea*, *Passiflora edulis*, *Musa paradisiaca*, *Coffea spp.*, entre otras. El 18% restante se destina a la ganadería de doble propósito con aprovechamiento de pastos naturales, residuos agrícolas y pastos cultivados como *Panicum maximum*, *Axonopus affinis* y *Pennisetum purpureum*. El pastoreo es mayoritariamente guiado en el 61% de los rebaños. El tamaño medio del rebaño es de 16 vacas, aunque con elevada heterogeneidad, oscilando entre 6 y 27 vacas.

La producción diaria promedio por granja es de 52 l/d con un amplio rango entre 3,5 y 240 l/d. Las diferencias se deben al efecto de la dimensión de la granja y no son consecuencia de un incremento de la producción individual o la zona. La productividad es inferior a los datos obtenidos en Costa Rica (Estrada & Holmann, 2008) y en Venezuela (Urdaneta *et al.*, 2008; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009ab). La ganadería doble propósito es similar a la lechería familiar de baja tecnificación, tipo campesino, dirigida a aprovechar los recursos locales (García & Gómez, 2012); no obstante, compete con las restantes actividades agrarias en función de la relación de los márgenes ganaderos. Tiene la ventaja, de una tendencia a mantener un costo mínimo, siendo su

objetivo principal generar un autoempleo digno de un segmento social, que es excluido habitualmente de otros mercados laborales y que mantiene un bajo costo de oportunidad (Angón *et al.*, 2013). Sus principales desventajas son la dispersión de la oferta y la insuficiente calidad sanitaria de sus productos (Cuevas-Reyes *et al.*, 2013).

MARCO CONCEPTUAL EN LA IDENTIFICACIÓN DE PAQUETES TECNOLÓGICOS

La innovación tecnológica es el conjunto de actividades científicas, tecnológicas, financieras y comerciales que permiten introducir productos nuevos o mejorados, servicios, procesos, técnicas de gerencia y sistemas organizacionales. Diversos estudios sobre la adopción de tecnologías se inician con la identificación de variables tecnológicas y el modo de valorar su adopción al proceso (Urdaneta *et al.*, 2004, 2008; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009ab; Cuevas-Reyes *et al.*, 2013). Según el contexto, el instrumento varía de acuerdo al usuario final y debe incorporar características que pueden ser generalmente comprendidas y aplicadas en diferentes condiciones. El instrumento diseñado para tal fin influirá en la identificación de las variables tecnológicas, en función del tiempo y del dinero disponible para una investigación.

En el desarrollo del estudio realizado en la Costa Ecuatoriana de Manabí para la construcción del instrumento, se aplicó una metodología de carácter cualitativo y participativo, la cual permite identificar tecnologías y obtener información de manera directa del sector que las adopta, lo que orienta las posteriores investigaciones cuantitativas que serán propuestas (de Janvry *et al.*, 2011). La estrategia en la construcción de la herramienta de evaluación consistió en los seis pasos que se muestran en la Figura 1 (Torres *et al.*, 2014). En el desarrollo de un taller para un grupo de expertos, se les explicó cada variable, el modo de obtención, ya sea por observación directa, registros o entrevistas con los productores y su valoración.

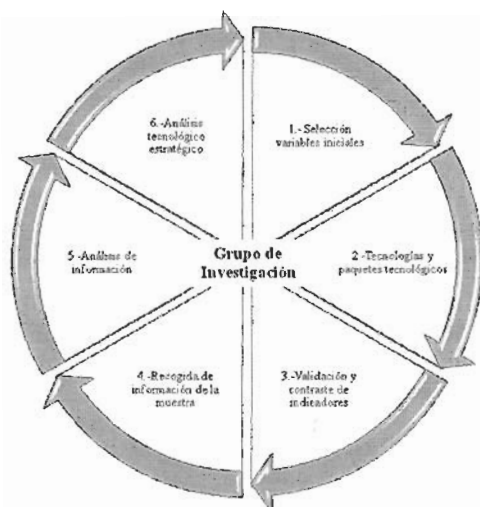


Figura 1. Metodología para la selección de tecnologías y construcción de paquetes tecnológicos.

Etapas 1. Selección de las variables iniciales

En una primera etapa, a partir de las encuestas previas y la revisión bibliográfica (Urdaneta *et al.*, 2004; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009ab; Cuevas-Reyes *et al.*, 2013) se seleccionaron 132 variables representativas de las distintas innovaciones tecnológicas existentes en los sistemas de doble propósito en los diferentes países y en concreto en Ecuador.

Etapas 2. Tecnologías y paquetes tecnológicos

Identificadas las innovaciones tecnológicas, estas se presentaron al grupo de trabajo, constituido por 14 expertos que procedieron a la selección, reducción y su agrupamiento en paquetes tecnológicos. El grupo de trabajo estaba compuesto por 6 profesores de universidad, 4 investigadores, 2 técnicos de extensión, un asesor independiente en pastos y nutrición y un asesor en reproducción.

Durante el taller, el grupo de expertos seleccionó aquellas variables que obtenían la máxima puntuación de cinco o más participantes. En una segunda vuelta se debatió la incorporación de aquellas variables dudosas con cuatro puntuaciones máximas. Tras esta clasificación se distribuyeron las 38 tecnologías seleccionadas en seis paquetes claramente identificados.

Etapas 3. Validación y contraste de indicadores

La propuesta fue ajustada y luego validada mediante su aplicación en una unidad de producción piloto y su posterior contraste.

Etapas 4. Recogida de información de la muestra

La información de las tecnologías se obtuvo mediante visitas de las UP y entrevistas *in situ*, durante el ejercicio 2012, las cuales siempre fueron realizadas por el mismo técnico. La muestra fue del 3% de la población de la ganadería de doble propósito de la provincia de Manabí, con un censo de 1513 explotaciones (INEC, 2012).

Etapas 5. Análisis de información

A partir de la recogida de información se determina el grado de adopción de los seis paquetes confeccionados en las 41 UP, al igual que el nivel de asociación entre los paquetes tecnológicos mediante la utilización de los coeficientes de correlación de Spearman. Asimismo, se profundizó en la explicación de la variación de los resultados según el nivel de adopción de los paquetes tecnológicos, mediante la utilización de regresión múltiple, paso a paso.

Etapas 6. Análisis tecnológico estratégico

Finalmente, se analizaron las tecnologías ya adoptadas y se elaboró una propuesta de las tecnologías que podrían ser adoptadas en el futuro.

RESULTADOS PRELIMINARES DE LA ADOPCIÓN TECNOLÓGICA

El promedio general de tecnologías incorporadas por UP fue de $19,5 \pm 4,7$ tecnologías, con un rango entre 8 y 27 tecnologías adoptadas. En la Figura 2, se muestra la tasa de adopción para cada uno de los paquetes tecnológicos según la zona agroecológica. Los paquetes tecnológicos de alimentación, uso de la tierra y de sanidad son los que muestran un mayor nivel de implementación. Por el contrario, el nivel más bajo correspondió al relacionado con los equipos y la gestión.

El sistema de la zona seca potencia la adopción de tecnologías de sanidad ($p < 0,05$), alimentación y uso de la tierra. Las UP de mayor dimensión fueron las que aglutinaron un mayor nivel tecnológico, por lo que en muchos casos, se orientaron a mantener una estrategia eminentemente ganadera, donde la leche y la carne adquieren gran peso. Por el contrario, en el sistema del bosque húmedo, la adopción de paquetes tecnológicos fue mayor que la alcanzada en la zona de bosque seco, a diferencia del paquete de uso de la tierra, el cual tiene menor nivel de implementación (Figura 2). En esta zona están ubicadas las UP de menor dimensión, donde la agricultura tiene gran importancia y donde la leche se destina al consumo interno o a la producción de quesos.

Se evidenció la existencia de una elevada correlación ($P < 0,01$) entre los paquetes tecnológicos de alimentación y equipos ($r = 0,685$); asimismo, la correlación fue media ($r = 0,469$) con el paquete tecnológico de reproducción. No se observaron correlaciones del paquete de sanidad con el resto de paquetes; no obstante, el nivel de significación alcanzado en la implantación de los paquetes tecnológicos ponen de manifiesto que las mejoras en la sanidad conllevan a mejoras en la reproducción del rebaño ($r = 0,426$).

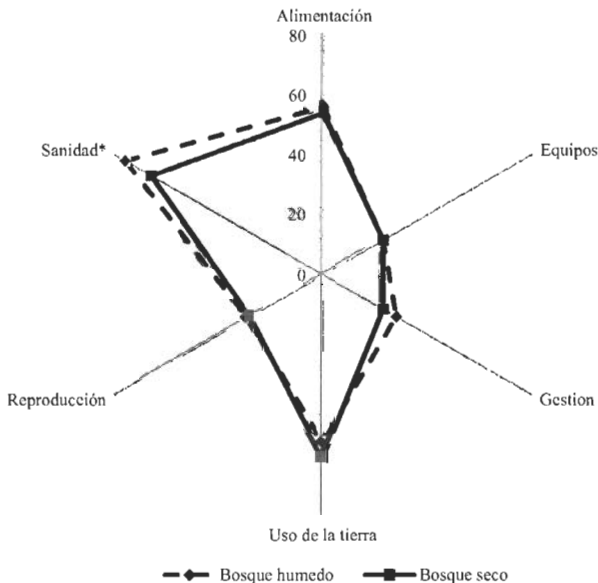


Figura 2. Implementación de los paquetes tecnológicos según la zona agroecológica
*($P < 0,05$)

Los resultados ponen de manifiesto que la innovación organizativa y la implementación de nuevas tecnologías no deben ser consideradas de modo independiente en las UP. Por el contrario, se evidencia un predominio de las interacciones positivas entre los paquetes tecnológicos.

La implantación de tecnologías demanda con frecuencia la necesidad de rediseños de procesos de negocio que permitan la puesta en marcha de procesos innovadores que potencian las eficiencias que ofrecen estas tecnologías (Urdaneta *et al.*, 2008). Cuevas-Reyes *et al.* (2013) señalaron que la innovación no es un proceso lineal, por el contrario, se trata de un proceso interactivo y colectivo que requiere de un abordaje sistémico. En todos los casos, el proceso de innovación necesita la conjugación de todos los factores involucrados; donde no se descarta la existencia de otras asociaciones, compensaciones y sinergias entre las preocupaciones sociales, económicas y sostenibles (Urdaneta *et al.*, 2004; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009ab; Cuevas-Reyes *et al.*, 2013).

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de la regresión múltiple donde los ingresos vienen determinados por la producción del sistema. La variabilidad en la producción de las UP muestreadas es explicada en un 20% por el paquete tecnológico de reproducción. Asimismo, el modelo excluye al resto de paquetes tecnológicos en la explicación de la variabilidad de la producción.

Cuadro 1. Efecto de la adopción de los paquetes tecnológicos en la producción de leche

Variable	Producción de leche (kg)			
	Inicial		Final	
	B	P		
Constante	8,634	0,325	15,616	0,049
TP ₁ . Alimentación	0,077	0,733	*	
TP ₂ . Equipos	-0,078	0,715	*	
TP ₃ . Gestión	0,034	0,873	*	
TP ₄ . Uso de la tierra	-0,136	0,399	*	
TP ₅ . Reproducción	0,320	0,180	0,472	0,002
TP ₆ . Sanidad	0,275	0,088	*	
R ²	0,191		0,202	
P	0,037		0,002	

CONCLUSIONES

Los mayores niveles de adopción de tecnologías se concretan en los paquetes tecnológicos de alimentación, reproducción y sanidad y su adopción responde a un proceso coordinado. Los paquetes tecnológicos muestran sinergias entre sí, a la vez que apuntan a la necesidad de centrar los esfuerzos de mejorar los procesos de producción y de gestión. Esta orientación es fundamental, puesto que la adopción de una nueva tecnología precisa la modificación de otros procesos. En este sentido, se da una

relación recursiva entre la adopción de la tecnología y la necesidad de innovar los procesos de negocio.

Se han identificado una serie de tecnologías que es preciso implementar, siendo una necesidad de que su aplicación se haga de un modo planificado, de acuerdo a los objetivos estratégicos y a las posibilidades organizativas de cada unidad de producción. Como reto tecnológico se plantea la necesidad de profundizar en la investigación y la transferencia en la utilización de subproductos, reservas forrajeras y en la mejora del manejo de los pastizales, con el fin de poder optimizar la alimentación. Es necesario desarrollar un sistema de control de la producción y de la calidad de la leche, a la vez que implementar el uso de la información y de los registros productivos en la toma de decisiones, las cuales no solo se asocian a la organización de la producción, sino que van a repercutir en una mejora de la eficiencia de la reproducción, y por ende de los ingresos económicos de la finca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angón E, García A, Perea J, Acero R, Toro-Mújica P, Pacheco H, González A. 2013. Eficiencia técnica y viabilidad de los sistemas de pastoreo de vacunos de leche en la Pampa. Argentina. *Agrociencia* 47 (5): 443.

Cuevas-Reyes V, Baca del Moral J, Cervantes-Escoto F, Espinosa-García J, Aguilar-Ávila J, Loaiza-Meza A. 2013. Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa. México. *Rev Mex Cien Pecu* 4 (1): 31.

de Janvry A, Dunstan A, Sadoulet E. 2011. Recent Advances in Impact Analysis Methods for Ex-post Impact Assessments of Agricultural Technology: Options for the CGIAR. Report prepared for the workshop: Increasing the rigor of ex-post impact assessment of agricultural research: A discussion on estimating treatment effects, organized by the CGIAR Standing Panel on Impact Assessment (SPIA), California, USA. October, 2011.

Estrada R, Holmann F. 2008. Competitividad de la producción de leche frente a los tratados de libre comercio en Nicaragua, Costa Rica y Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Internacional Livestock Research Institute (ILRI) 74 pp.

García O, Gómez C. 2012. Economía de la producción de leche en Cajamarca, Perú, con énfasis particular en los pequeños productores Iniciativa de políticas pecuarias en favor de los pobres. En Pro-Poor Livestock Policy Initiative (PPLPI), FAO, Disponible en: <http://www.fao.org/ag/pplpi.html>. Consultado el 06 Oct, 2013

González-Stagnaro C, Madrid-Bury N. 2011. Logros del benchmarking en el incremento de la eficiencia reproductiva, producción de leche e ingresos económicos en rebaños tradicionales. En: *Innovación & Tecnología en la Ganadería de Doble Propósito 2011*. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Capítulo LXXIV: 730-748.

INEC. 2012. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPA). Informe Ejecutivo. Quito-Ecuador. 23 pp.

Martínez-García CA, Dorward P, Rehman T. 2012. Farm and socio-economic characteristics of smallholder milk producers and their influence on technology adoption in Central Mexico. *Trop Anim Health Prod* 44:1199.

Requelme N, Bonifaz N. 2012. Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. *Rev La Granja* 15 (1): 55.

Robinson T, Thornton P, Franceschini G, Kruska R, Chiozza F, Notenbaert A, Cecchi G, Herrero M, Epprecht M, Fritz S, You L, Conchedda G, See L. 2011. Global livestock production systems. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and International Livestock Research Institute (ILRI). Disponible: <http://www.fao.org/docrep/014/i241e00.htm>. Consultado 15 Sept, 2013.

Torres Y, Rivas J, de Pablos-Herederos C, Perea J, Toro-Mujica P, Angón E, García A. 2014. Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí-Ecuador. *Rev Mex Cienc Pecu.* En prensa.

Urdaneta F, Materán M, Peña ME, Casanova A. 2004. Tipificación tecnológica del sistema de producción con ganadería de doble propósito (*Bos taurus* × *Bos indicus*). *Rev Cient FCV-LUZ XIV (3):* 254

Urdaneta F, Peña ME, Rincón R, Romero J, Rendón-Ortín J. 2008. Gestión y tecnología en sistemas ganaderos de doble propósito (*Taurus-Indicus*). *Rev Cient FCV-LUZ XVIII (6):* 715.

Velasco-Fuenmayor J, Ortega-Soto L, Urdaneta F, Sánchez-Camarillo E. 2009a. Relación entre el nivel de tecnología y los índices de productividad en fincas ganaderas de doble propósito localizadas en la cuenca del lago de Maracaibo. *Rev Cient FCV-LUZ XIX (1):* 84.

Velasco-Fuenmayor J, Ortega-Soto L, Sánchez-Camarillo E, Urdaneta F. 2009b. Factores que influyen en nivel tecnológico en las fincas ganaderas de doble propósito localizadas en el estado Zulia, Venezuela. *Rev Cient FCV-LUZ XIX (2):* 187.