

PROPÓSITO E IMPACTO DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DEL ARROZ: 2000-2014

PURPOSE AND IMPACT OF TECHNOLOGY TRANSFER PROCESS IN THE ECONOMIC STRUCTURE AND PRODUCTIVE RICE: 2000-2014

¹Carlos Alberto Condori Argandoña

Resumen

Dada la ocurrencia de cambios estructurales en la economía peruana y en particular en el agro peruano, asociados de manera específica con el proceso de transferencia tecnológica, el objetivo de la presente investigación es evaluar el impacto de la transferencia tecnológica en las estructuras productiva del arroz, a nivel de la región costa (Arequipa, la Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes), y región selva (San Martín, Cajamarca, Amazonas y Loreto), en los años 2000-2014. Finalidad, a lograrse a través del análisis de los niveles de producción, superficie, rendimiento, precios, costos y rentabilidad. Se constata que la región costa tiene una rentabilidad promedio de 67 %, lo que claramente pone de manifiesto el incentivo económico que origina dicha actividad productiva. Y en la región selva, dicha tasa se sitúa en promedio en 46 %. A nivel regional, Piura, Lambayeque y Arequipa tienen 91%, 72 % y 71 % (ámbito de excelencia y vocación arroceras). Asimismo, al considerar el rendimiento promedio nacional (7 TM/ha) y la tasa de rentabilidad (35 %), se valida que la mayoría de las regiones, se sitúan por encima de este promedio y valor relativo; garantizando que dicha actividad económica y técnicamente es significativa e importante; y en las regiones: Tumbes, San Martín, Cajamarca, Amazonas y Loreto, deben actuar como receptoras y efectivizar: Selectividad e intensificación del uso de factores estratégicos, Sustitución de factores de producción, y mejorar las condiciones de manejo, oportunidad y efectividad de las labores culturales.

Palabras Claves: Costos, Rendimiento, Rentabilidad y Tecnología.

Abstract

Given the occurrence of structural changes in the Peruvian economy and particularly in Peruvian agriculture, associated in a specific way with the process of technology transfer, the objective of this research is to evaluate the impact of technology transfer in the production structures of rice, at the level of the coast region (Arequipa, La Libertad, Lambayeque, Piura and Tumbes), and Amazon region (San Martin, Cajamarca, Amazonas and Loreto), during the years 2000-2014. Purpose, to be achieved through the analysis of levels of production, area, yield, prices, costs and profitability. It is known that the coastal region has an average profitability of 67%, which clearly demonstrates the economic incentive that causes this production activity. And in the Amazon region, this average rate stood at 46%. Regionally, Piura, Lambayeque and Arequipa have 91%, 72% and 71% (rice field of excellence and vocation), respectively. Additionally, considering the national average yield (7 ton/ha) and the rate of profitability (35%), it validates that the majority of regions are located above this average and relative value; ensuring that the economic activity and is technically significant and important; and in the regions: Tumbes, San Martin, Cajamarca, Amazonas and Loreto, should act as receptor and effectuate: selectivity and increased use of strategic factors, substitution of production factors, and improve management conditions, opportunity and effectiveness of cultural activities.

Keywords: Cost, Yield, Profitability and Technology.

¹Departamento de Economía y Planificación, Facultad Economía y Planificación - UNALM. Email: ccondori@lamolina.edu.pe

1. Introducción

Dadas las actuales situaciones socio económicas y tecnológicas a nivel internacional, nacional, regional y/o de cualquier ámbito espacial del país; así como en los diferentes sectores económicos, como resultado de la aplicación de diferentes instrumentos de políticas macroeconómicas y/o sectoriales, bajo la concepción y posición ideológica de modelo de libre mercado, enmarcada básicamente en el Programas de Ajuste Estructural (PAE) y Programa de Estabilización (PE)², las que se definen como el “conjunto de reformas económicas, políticas e institucionales que aproximen a la economía a su crecimiento potencial, asegurando además la viabilidad de mediano plazo de su balanza de pagos”.

Al respecto, la necesidad de evaluar el propósito e impacto de la aplicabilidad de dichos programas en la dinámica de comportamiento del sector económico agrario, y de manera específica en el proceso de transferencia tecnológica³, en favor o en capacidad de crecimiento y/o desarrollo de la capacidad productiva agraria en términos globales y sectoriales, conlleva a efectuar un proceso de seguimiento y evaluación de los diferentes factores estratégicos productivos.

El objetivo de la presente investigación es evaluar el propósito e impacto del proceso de transferencia tecnológica en las estructuras productiva y económica del arroz, en las principales regiones productoras de arroz: Costa (Arequipa, la Libertas, Lambayeque, Piura y Tumbes y Selva (San Martín, Cajamarca, Amazonas y Loreto), en el período 2000-2014.

Cabe anotar que el estudio aborda el proceso de transferencia tecnológica, con conlleva a lograr variaciones significativas en los niveles de productividad del arroz, asociado a dinámica de comportamiento de la estructura productiva (producción, superficie y rendimiento) y de la estructura económica (precios, costos y rentabilidad).

La hipótesis del estudio implica validar si el proceso de transferencia tecnológica en el producto arroz, impacta de manera significativa en los niveles de productividad técnica y rentabilidad económica, con implicancias en la mejora de los niveles de vida de la población dedicada a dicho cultivo.

² Programa de Estabilidad, ligado a lograr estabilidad de precios (reducir la tasa de inflación) y reducir la tasa de interés real; y Programa de Ajuste Estructural orientado a lograr cambios en las estructuras sociales, económicas, políticas, etc., que conlleven a lograr un proceso de crecimiento y desarrollo sostenido.

³ Transferencia Tecnológica.- Entendida como la introducción, adopción, utilización de nuevos procesos técnicos, equipos, conocimientos, materiales. Asimismo comprende actividades de asesoramiento, capacitación, asistencia técnica, información, patentes, importaciones, etc.; o sea actividades que permitan incrementar la capacidad productiva, industrial y/o comercial.

2. Revisión de literatura

Los niveles de crecimiento y/o desarrollo de las actividades agrarias, lograron resultados marcadamente no uniformes, condicionado en muchas situaciones básicamente a factores estructurales y/o coyunturales, reflejados como fuente al grado de eficiencia y eficacia en la utilización de los factores productivos, y su repercusión en la capacidad productiva del agro.

En este entendido, Caballero Armas (2012), evalúa las características de los dos tipos de agricultura nacional, según su destino: una orientada a los mercados extranjeros y la otra, orientada al mercado interno para satisfacer la demanda de los productos alimenticios por parte de la población peruana. Para lo cual, utilizando el método explicativo – inductivo evalúa el estado retrospectivo, situacional y prospectivo del contexto nacional e internacional del desarrollo de la agricultura peruana y su estrecha relación con el proceso de Seguridad Alimentaria.

Del análisis efectuado, precisa notas finales y recomendaciones más relevantes, tales como: 1) El crecimiento económico no es suficiente, sino se resuelve el problema de la desigual distribución de la riqueza y de la inequidad social, 2) sin seguridad alimentaria, no hay desarrollo, basado en incidencia de factores estructurales y a la falta de atención del gobierno, por resolver el problema crónico del hambre en las tres regiones naturales del país, y 3) el desarrollo del área rural y el desarrollo agrario, son imprescindibles para la seguridad alimentaria nacional, asociados a la mejora en el manejo y aplicación de tecnologías apropiadas para las actividades agrarias e implica una mejora en los niveles de productividad asociada a los servicios indispensables para su desarrollo y permitan la mejora de la calidad de vida y disponer de mayor cantidad y calidad de alimentos.

En relación a la **generación y transferencia de Tecnología**, se reconoce la prioridad que el Estado debe dar principalmente a los pequeños productores, es así que **Caballero & Arroyo (2002)**, señalan que la investigación si bien es cierto ha estado orientado a lograr tecnologías de alta productividad; sin embargo no ha tenido en cuenta la realidad y las condiciones reinantes en la pequeña agricultura. Asimismo no se consideraron los recursos que deberían de haber servido de base para generar alternativas tecnológicas acordes con las condiciones con que se realizan las actividades en el campo.

En cuanto a la capacidad productiva y nivel tecnológico de la agricultura, con base al censo agropecuario nacional de 1994, analizan el nivel tecnológico de la agricultura de subsistencia (unidades menores de 2 hectáreas) y de la pequeña, mediana y gran agricultura. Evalúan: las fuentes de energía para el trabajo agropecuario (animal, humana, mecánica, eléctrica, etc.), existiendo grandes

diferencias en el estado de desarrollo de las mismas en el país; utilización de equipo agrícola tradicional propio (arado, animal, humano), mostrando que el 65,8 % de las Unidades Agropecuarias emplean equipo agrícola tradicional (pobreza de la calidad de equipo de labranza); equipo y maquinaria, utilizada en la agricultura moderna, es mínima, lo que magnifica la gravedad del problema agrario; finalmente se analiza el uso de insumos agrícolas y prácticas aplicadas en la actividad ganadera., puntualizando los bajos porcentajes de uso y aplicación que resultan en bajos niveles de productividad agrícola y pecuaria.

Por otro lado, en referencia a lograr niveles de competitividad e inclusión social en la cadena agro productiva del arroz, **Muro (2012)**, responde a la necesidad de fortalecer a las organizaciones de productores para trabajar con un horizonte fijo y concertado; para lo cual el MINAG destina 2.6 millones de nuevos soles del Fondo Agroperú destinado a las organizaciones de productores de arroz, para disponer de un capital de trabajo para el acopio y comercialización del producto, adicionalmente se viabiliza una línea de crédito de 7 millones de nuevos soles a través de AGROBANCO, para la almacenes de depósito y para procesos de pilado que mejoren calidad y precios del producto.

En el proceso de acumulación de capital y crecimiento de la agricultura peruana, 1970-2008, **Sánchez (2012)** analiza empíricamente la participación del sector agrario, reconociendo ser uno de los sectores económicos más importantes al estar relacionado con la principal actividad del mundo rural y representando una actividad significativa en el pasado, presente y futuro del país.

Aseveración manifiesta, al evaluar el estado situacional de la tecnología en la gran y mediana producción agropecuaria, con base al CENAGRO 1994, especificando la tipología de tecnología existente en el agro peruano: baja mediana y alta. La tecnología baja posee mayores porcentajes de uso de abono (30%), mas no de insumos ni posesión de maquinaria (90 %) a excepción de energía humana de mayor empleo (50%).

El estrato alto de mayor representatividad en la producción, hace uso de mayores porcentajes de semilla mejorada (15%), energía eléctrica, mecánica y animal (12 %); asimismo de maquinaria y equipo (10 %). La tecnología media, utiliza fertilizante químicos (20 %), insecticidas (28 %) y energía sólo animal (40%). Resalta finalmente, que en nuestra agricultura el desarrollo de tecnología moderna (semillas con mejor calidad genética, insumos, maquinaria y equipo, etc.) requiere de mayores conocimientos y organización por parte de los productores, que permita hacer nuestro agro más competitivo.

3. Materiales y métodos

La sistematización y evaluación del sistema de información cuantitativa y cualitativa, se presenta por categorías de análisis: Transferencia Tecnológica, Estructura Productiva y Estructura Económica, lo cual permitirá determinar y evaluar el propósito e impacto de dichas categorías en la actividad productiva en las principales zonas de producción de arroz, para el período 2000-2014.

Sistema de Información: El análisis del proceso de transferencia tecnológica y de la dinámica de comportamiento de la actividad productiva y económica del arroz, considera las variables: transferencia tecnológica (maquina, equipo, herramientas, insumos, mano de obra y asistencia técnica), estructura productiva (superficie, producción y rendimiento) y estructura económica (precios, costos y rentabilidad). Las fuentes de Información son: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI).

Metodología: La validación científica se sustenta en la utilización del Método inductivo-deductivo, que permitirá formular proposiciones de carácter global del estado situacional del proceso de transferencia tecnológica y su impacto en las estructuras productiva y económica en la capacidad productiva del arroz. Asimismo, se utiliza el instrumental microeconómico, ligado a la teoría de la producción (aspecto técnico) y costos (aspecto económico).

Es así que, se señala de manera puntual como modelo de generación y oferta de transferencia tecnología: Investigación - Extensión - Adopción, orientado a mejorar de manera efectiva el nivel tecnológico de la actividad productiva (Figura 1) basado en un proceso de transferencia de tecnología basado en la adecuación de la Disponibilidad tecnológica a las características específicas de los Requerimientos tecnológicos., con especial consideración de las circunstancias heterogéneas socioeconómicas de los agricultores. En este entendido, la generación y oferta de tecnología, constituye una estrategia apropiada para favorecer la innovación tecnológica y, por lo tanto, el fortalecimiento de los sistemas productivos y el mejoramiento de los ingresos de los productores.

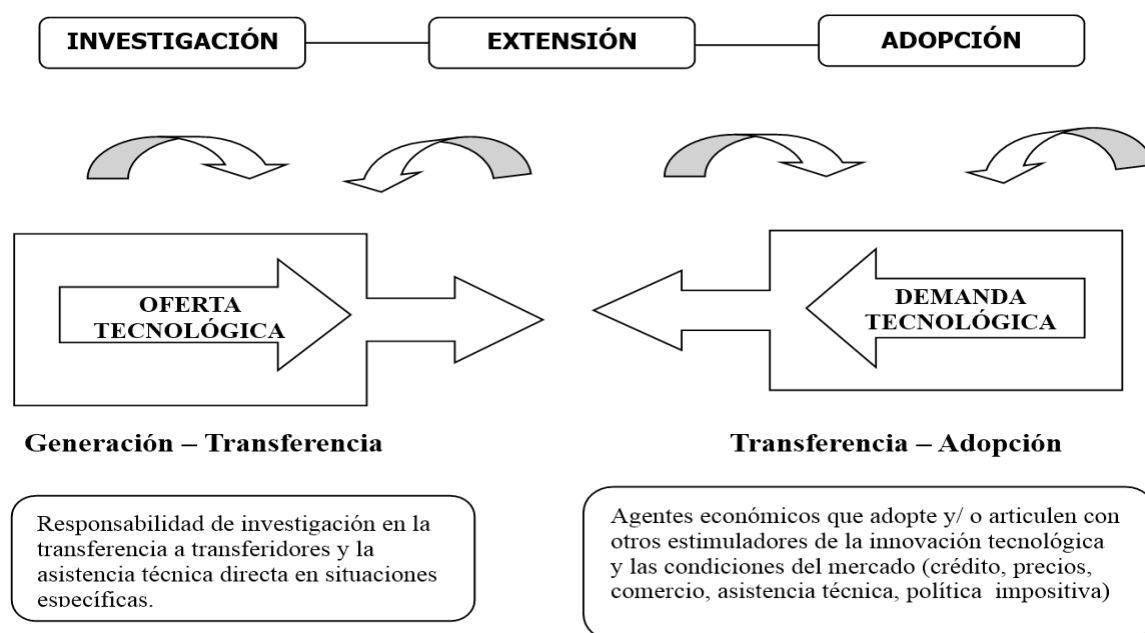


Figura 1. Modelo Integrado de Generación, Transferencia y Adopción de Tecnología.

4. Resultados y discusión

Transferencia Tecnológica

El proceso de transferencia tecnológica⁴, implica la sustitución de métodos tradicionales por métodos modernos, traducido en la utilización más eficiente y eficaz de los factores productivos, necesarios para la obtención de determinados niveles de productividad, producción e ingresos de los productores. De manera precisa, dicho proceso considera la adopción de nuevos conocimientos de prácticas en el uso de factores productivos, y de nuevos insumos y/o prácticas o principios productivos: Cambio Tecnológico.

De ahí que, al analizar los cambios tecnológicos en la producción de arroz, se observa de manera real y efectiva un incremento sustancialmente en los niveles de rendimiento a nivel de ámbitos productivos que generaron y/o adoptaron modificaciones en la utilización de conocimientos, equipo, insumos y/o maquinaria, con la consabida expansión productiva; siendo un elemento explicativo de la heterogeneidad espacial del crecimiento y/o desarrollo de la actividad productiva del arroz.

La efectividad de un proceso de transferencia tecnológica, se traduce básicamente en el incremento de los niveles de rendimiento (Tabla 1), los cuales presentan marcadas diferencias a nivel espacial: nacional, costa y selva. Así, el promedio nacional, 2000 - 2014, registró un relativo incremento equivalente al 17% (6.600 Kg/ha a 7.700 Kg /ha.). Cabe, precisar que dichos rendimientos son afectados entre otras causales, a la baja disponibilidad en

determinadas épocas del recurso hídrico en los valles de la costa norte, y al grado de eficiencia técnica y económica en el uso de factores estratégicos en la actividad productiva.

Sin embargo, al evaluar dichos rendimientos a nivel regional, se constata una heterogeneidad de valores, resultado de la diversidad de formas de utilización y manejo de los factores productivos, asociados en muchos casos a las características de las ventajas comparativas del agro (biodiversidad y estacionalidad)- Ver Tabla 1. Así, la región Arequipa, presenta los mayores niveles de rendimiento (promedio 13 TM/Ha) en un 85 % más que el promedio nacional. Situación similar, en las principales regiones ubicadas en la costa (La Libertad: 10 TM/Ha y Lambayeque: 9 TM /Ha).

Tabla 1. Rendimientos de arroz cáscara (TM/ ha.).

Años/Región	0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Costa											
Arequipa	11	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13
La Libertad	9.2	8.5	8.6	9.5	9.4	10	9.4	10	11	11	11
Lambayeque	8.4	8.5	7.7	8.6	8.9	8.2	9.7	7.4	9	8,3	7.8
Piura	7.6	8.9	8.5	9.3	9.3	9.2	9	8.7	9.3	9.4	8.6
Tumbes	7.7	7.2	7.8	7.7	7.7	8.2	8.4	8.7	8.6	7.8	7.9
Selva											
San Martín	6.4	6.8	6.9	6.5	6.7	6.7	6.6	6.7	6.8	6,8	7.2
Cajamarca	6.1	7.3	7.5	7.6	7	6.5	7.6	7.6	7,1	6.9	7.8
Amazonas	5.9	6.9	7.3	7.3	7.2	7.4	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7
Loreto	3.1	3	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	2.9	3.4	3.2	2.9
Nacional	6.6	6.9	6.9	7.2	7.4	7.4	7.3	7.3	7.7	7.7	7.7

Fuente: Dirección de Estadística- MINAGRI- DGIA

La obtención del mayor rendimiento, en la región de la costa, está asociado principalmente a las ventajas comparativas (biodiversidad y estacionalidad) complementadas por la disponibilidad y uso de mayor cantidad de insumos químicos (62 %) y semilla mejorada; la similitud en el proceso de mecanización, mayor porcentaje de uso de mano de obra (20 %), mayor asistencia técnica (55 %) componente que califica a la actividad arrocera como adaptadora de transferencia tecnológica impactada, entre otros criterios, a través de resultados de investigaciones y/o innovaciones tecnológicas y económicas.

A nivel de la Selva, en las regiones más importantes el rendimiento promedio oscila entre 6- 7 TM /Ha, y la región con la más bajo rendimiento es Loreto con 3 TM/ha. Cifras que reflejan el comportamiento tan diferenciado y heterogéneo a nivel espacial vs. el promedio nacional; lo que conlleva la necesidad de efectuar transferencia tecnológica, con base a un sistema de extensión efectivo, de las unidades más productivas a las unidades menos productivas, con la consiguiente mejorar productiva y económica (mayores ingresos).

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

El análisis de la aplicación del proceso de transferencia tecnológica a la actividad productiva del arroz, contempla la diferenciación del propósito e impacto de los principales **factores estratégicos**⁵, referido básicamente a la utilización de insumos (semilla y fertilizantes), maquinaria y equipo (preparación del terreno y cosecha), mano de obra, agua y asistencia técnica (Tabla 2).

Factores Tecnológicos: La utilización de **semilla** (Kg./ha), se traduce en cantidades similares (promedio 80 Kg/ha) en la mayoría de los ámbitos de estudio; con excepción de Arequipa (12 Kg./ha) traducido en un significativo valor bruto de la producción (S/. 15 500) y rendimiento (13 TM/ha).

Tabla 2. Factores Estratégicos Productivos.

Factores Estratégicos	Arequipa	Lambayeque	Tumbes	Piura	San Martín	Amazonas	Cajamarca
• Insumos	21	17	13	16	7	20	13
Fertilizantes (Kg)	12	80	120	80	82	80	80
Semilla (Kg)							
• Maquinaria y equipo (Hs/ Maq.)	3	7	7	9	5	7	11
• Mano de Obra (Jor.)	49	74	80	104	69	62	66
• Agua (m ³)	10 000	15 000	40 000	18 000	--	12 000	16 000
• Asistencia Técnica (S/. / Ha)							
	173.19	178.61	112.06	132.85	86.5	143.5	159.31

Fuente: Elaborado con base a "Costos de Producción" - MINAGRI

⁵Evaluación efectuada con base a información de los costos de producción de las principales regiones productoras de arroz.

En cuanto al proceso de **mecanización** la totalidad de regiones, hacen uso de maquinaria y equipo con un promedio de 7 Hs/Maq/Ha., comparativamente opuesto con el mayor uso de **mano de obra** dada las labores culturales a efectivizarse, con un promedio de 75 jornales./ha.

Asimismo, la **asistencia técnica** se da con toda la amplitud en este cultivo, resaltando la importancia del proceso de extensión de los resultados de investigación e innovación tecnológica; coadyuvada dicha situación a la preponderancia del apoyo de las políticas públicas, dado que dicho producto es considerado "básico" en la canasta de consumo nacional.

La utilización e impacto de los factores estratégicos, se traducen en resultados significativos en cuanto a rendimiento y rentabilidad, básicamente en las regiones donde se mantiene la especialización y vocación arrocera; muy a pesar de las limitaciones que se presenta en cuanto a los recurso agua, clima, suelo y salinidad.

4.2 ESTRUCTURA PRODUCTIVA Y ECONÓMICA

La investigación es relevante ya que el arroz es el cultivo alimenticio más importante del mundo y es la fuente primaria de alimentos para más de la mitad de la población mundial. Más del 90% de la producción de arroz es producida y consumida en el Asia, donde vive el 60% de la población mundial. El arroz aporta de 35 a 75% de las calorías consumidas por más de 3 mil millones de asiáticos. Se cultivan anualmente 154 millones de has, es decir cerca del 11% de la tierra cultivada en el mundo, en más de 10 países.

A nivel mundial en los últimos 40 años se han registrado incrementos notables en la producción por la adopción de tecnologías que caracterizó la revolución verde. El incremento de producción fue debido entre otras razones al uso de variedades de alto rendimiento, de baja estatura, resistente a enfermedades a insectos, políticas gubernamentales, desarrollo de proyectos de irrigación y disponibilidad y uso de factores estratégicos. A pesar de los logros de la revolución verde, aún existen serios problemas. Cada 3.6 segundos alguien muere de hambre, razón por la cual, debe producirse 40% más de

arroz para el 2025, para satisfacer el crecimiento de la demanda. Este incremento de la demanda tendrá que ser

obtenido en menos tierra, usando menos agua, menos labores culturales y menos químicos, etc.: Proceso de transferencia tecnológica que conlleva a incrementar la capacidad productiva.

ESTRUCTURA PRODUCTIVA.- La dinámica de comportamiento de la estructura productiva (superficie, producción y rendimiento) del arroz, se sustenta básicamente en las características de las ventajas comparativas (biodiversidad y estacionalidad) y en la generación, transferencia y adopción de tecnológica (ventajas competitivas) adoptada en las regiones de cultivo, lo que ha permitido que los niveles de **producción** se incrementaran en aproximadamente en 50,3 % en el período 2000 - 2014 (1 895. Miles de TM a 2 847.7 miles de TM).

En cuanto al **rendimiento**, dependiente básicamente del nivel tecnológico, éste se incrementó en 15 % (7.6 TM/ha⁶). Respecto a la **superficie cosechada**, se constata el incremento en 307 %, sustentada en los mayores niveles de demanda y ser importante en el consumo a nivel nacional. Tabla 3.

Tabla 3. Estructura Productiva – Arroz.

Variables	2000	2014
Producción (Miles TM)	1 895. 3	2 847. 7
Superficie (Miles ha)	93.6	380.7
Rendimiento (Miles Kg./ha)	6.6	7.6

En cuanto al **rendimiento**, dependiente básicamente del nivel tecnológico, éste se incrementó en 15 % (7.6 TM/ha⁷). En relación a la **superficie cosechada**, se constata el incremento en 307 %, sustentada en los mayores niveles de demanda y ser importante en el consumo a nivel

SUPERFICIE

Las principales regiones productoras de arroz, son: San Martín, Lambayeque, Piura, Loreto, Amazonas y La Libertad, con una extensión promedio de 210 000 hectáreas, que representa el 61% de la superficie total a nivel nacional. Tabla 4. Siendo las regiones de San Martín y Lambayeque las principales zonas productoras de arroz, que concentran el 35 % de la superficie total, situación que representa alta vulnerabilidad en el abastecimiento, toda vez que dicho cultivo depende entre otros factores de condiciones “normales” de disponibilidad de agua.

Tabla 4. Superficie cosechada de arroz cáscara (Miles has.).

Región	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Costa															
Lambayeque	51.7	57.4	59	58.1	13.2	39.6	39.1	44.2	44.5	57.2	52.9	38.2	46.2	51.6	42.3
Piura	41.8	35.7	41.6	45.8	39.8	19.6	39.7	49.3	56.8	55.9	55.4	44.1	65.4	58.7	41.3
La Libertad	26.5	27.8	29.6	27.9	26.5	16.9	30.7	29.9	31.2	32.9	32.4	31.3	31.8	33.3	33.6
Arequipa	14.7	14.7	15.2	15.2	15.5	15.7	16.4	16.9	17.4	17.9	18.5	19.3	18.1	19.6	20.1
Tumbes	11.1	11	12.2	11.6	12.7	14.3	13.5	12.6	14.5	15	15.3	16.4	15.8	13.3	18.1
Selva															
San Martín	53.1	44.5	49.3	47.5	53.6	75.5	67.9	59.2	75.4	83.9	76.2	78.4	85.1	82.9	90
Loreto	33.7	32.8	31.9	29.6	33.2	34.9	38.7	34.3	35.5	35.2	31.2	35.1	36	34.9	32.5
Amazonas	23.8	28.6	31.2	25.7	25.4	33.5	33.6	34.8	42.9	42.8	43.7	37.8	37.9	43	44.2
Cajamarca	12.2	19.7	20.4	20.9	22.7	24.8	26.4	27.9	28.1	28.6	28.8	28	27.8	27.6	26.6
Otros	37.9	26.5	16.5	29.5	28.3	34	38.7	34.4	33.5	34.4	34.3	30.8	29.8	30.5	32
Nacional	307	299	307	312	271	339	345	344	380	404	389	359	394	395	381

Fuente: Dirección de Estadística- MINAG- DGIA

PRODUCCIÓN

La producción de arroz en cáscara, a nivel nacional oscila entre 1.9 y 3.0 millones de toneladas, siendo las regiones de San Martín y Piura (18%), Lambayeque (14%) y La Libertad (12 %), son las regiones que mantiene una alta concentración (44%) del volumen de producción (Tabla

5). Se aprecia que San Martín mantiene el mayor volumen de producción y la mayor superficie (22%), en relación al total nacional.

RENDIMIENTO

Los niveles de rendimiento promedio nacional, 2000 al

⁶ Nivel de rendimiento muy superior a los niveles obtenidos en otros países, tales como: Italia: 6,1 TM/ha; México: 4,7 TM/ha; EE.UU.: 3,3 TM /ha; Japón: 3,8 TM/ha y a nivel mundial: 4,3 TM/ha

⁷Nivel de rendimiento muy superior a los niveles obtenidos en otros países, tales como: Italia: 6,1 TM/ha; México: 4,7 TM/ha; EE.UU.: 3,3 TM /ha; Japón: 3,8 TM/ha y a nivel mundial: 4,3 TM/ha

2014, se incrementan en 15 % variando desde 6,600 Kg /ha a 7,600 Kg /ha. Tabla 6. Variación poco significativa, dada la atención preferencial que mantiene dicho producto en el mercado y en las decisiones de política pública. Se rescata la alta productividad que mantiene la región de Arequipa, con 75 % más del promedio nacional; dadas las excelentes condiciones de presencia y utilización de los principales factores productivos estratégicos (aguas,

suelo, clima, semilla, etc.) aunado a la vocación y especialización arrocerá del agricultor.

ESTRUCTURA ECONÓMICA. Los indicadores económicos, de la aplicación del proceso de transferencia tecnológica a la actividad productiva del arroz, se muestran principalmente en cuanto a: precios, costos y rentabilidad.

Tabla 5. Producción de arroz cáscara (Miles TM.).

Region	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Costa																
Lambayeque	429,6	473,9	447,0	466,2	84,3	333,8	303,9	376,7	397,9	470,3	407,7	262,2	421	428	329	
Piura	233,4	262,8	312,4	367,7	315,6	356,4	336,3	445,1	529,8	512,4	433,9	387,3	608	550	357	
La Libertad	244,7	281,1	254,4	253,9	263,2	230,5	263,7	285,9	293,4	338,6	304,0	322,5	336	365	363	
Arequipa	160,5	173,9	175,3	175,3	183,5	188,2	208,4	216,2	229,5	233,1	245,4	257,6	241	260	266	
Tumbes	84,7	84,5	86,3	87,2	100,5	105,4	99,1	98,9	111,3	123,0	128,6	141,6	135	103	143	
Selva																
San Martín	339,9	291,7	319,5	304,2	349,6	514,4	468,5	394,0	506,7	562,2	500,3	521,8	576	560	647	
Loreto	103,4	101,4	97,9	96,9	100,0	107,2	118,9	101,7	100,9	99,0	85,9	103,4	124	112	91.6	
Amazonas	139,2	171,3	197,8	163,4	167,9	226,3	241,1	252,2	309,7	316,2	322,9	281,9	286	330	340	
Cajamarca	73,4	119,2	124,6	132,6	155,4	179,3	195,6	211,2	214,6	221,5	217,9	214,4	215	213	208	
Otros	139,2	171,3	197,8	163,4	167,9	226,3	241,1	252,2	101,1	113,3	175,8	128,2	102	125	131	
Nacional	1 928 2 029 2 111 2 128	1 791 2 334 2 340 2 481	2 794 2 990 2 831 2 621	3 043 3 047 2 875												

Fuente: Dirección de Estadística- MINAG- DGIA

Tabla 6. Rendimiento de arroz en cáscara (Miles kg / Ha).

Region	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Costa															
Arequipa	10,9	11,2	11,4	11,5	11,9	11,9	12,7	12,8	13,2	13,0	13,3	13,3	13	13	13
La Libertad	9,2	10,1	8,6	9,1	9,9	8,5	8,6	9,5	9,4	10,3	9,4	10,3	11	11	11
Lambayeque	8,4	8,2	7,6	8,0	6,3	8,5	7,7	8,6	8,9	8,2	9,7	7,4	9,1	8,3	7,8
Piura	7,6	7,5	7,6	8,1	7,7	8,9	8,5	9,3	9,3	9,2	9,0	8,7	9,3	9,4	8,6
Tumbes	7,7	7,4	7,2	7,7	7,9	7,2	7,8	7,7	7,7	8,2	8,4	8,7	8,6	7,8	7,9
Selva															
San Martín	6,4	6,5	6,5	6,3	6,6	6,8	6,9	6,5	6,7	6,7	6,6	6,7	6,8	6,8	7,2
Cajamarca	6,1	6,1	6,2	6,5	7,1	7,3	7,5	7,6	7,0	6,5	7,6	7,6	7,1	7,7	7,8
Amazonas	5,9	5,9	6,6	6,3	6,4	6,9	7,3	7,3	7,2	7,4	7,4	7,5	7,6	7,7	7,7
Loreto	3,1	3,1	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,9	3,4	3,2	2,8
Nacional	6,6	6,8	6,7	6,8	6,4	6,9	6,9	7,2	7,4	7,4	7,3	7,3	7,7	7,7	7,6

Fuente: Dirección de Estadística- MINAG- DGIA

PRECIOS

En relación a los precios al productor (en chacra) de este grano en el período 2000-2014 (S/. 0.58 a S/. 1.18 /kl.), y su efecto propagador en los restantes eslabones de su cadena productiva (molineros, mayoristas, minoristas y consumidores), revelan un incremento de casi el doble (95%), Tabla 7, lo cual ha contribuido a que sea un

cultivo relativamente rentable, explicado por la crisis de producción alimentaria a nivel mundial, que ha implicado por parte de los principales países productores la reducción de las exportaciones de este cereal a los países compradores; así como por constituir un producto importante en los hábitos de consumo nacional.

Tabla 7. Precios promedio en chacra - Arroz en cáscara (S/. / Kg.).

Región	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Costa															
Lambayeque	0,62	0,71	0,54	0,57	1,04	0,71	0,58	0,88	1,03	0,71	0,78	1,24	1	0,8	1
Piura	0,51	0,59	0,50	0,55	1,03	0,73	0,60	0,89	0,89	0,83	0,95	1,18	0,8	1,2	1,3
La Libertad	0,62	0,69	0,56	0,59	1,16	0,74	0,69	0,83	1,20	0,80	1,00	1,50	1,1	1	1,2
Tumbes	0,63	0,68	0,52	0,60	1,11	0,65	0,70	1,02	1,05	0,85	1,12	1,29	1	1,2	1,3
Arequipa	0,61	0,74	0,57	0,52	0,97	0,86	0,61	0,81	0,85	0,80	1,01	1,28	0,9	1,1	1,2
Selva															
San Martín	0,54	0,60	0,43	0,46	0,86	0,51	0,48	0,72	0,76	0,62	0,84	1,00	0,8	0,8	1,1
Loreto	0,43	0,41	0,41	0,38	0,62	0,36	0,37	0,49	0,57	0,39	0,46	0,57	0,6	0,6	0,6
Amazonas	0,59	0,68	0,53	0,55	1,01	0,64	0,56	0,80	0,92	0,71	0,92	1,01	0,8	1	1
Cajamarca	0,63	0,68	0,50	0,57	1,00	0,66	0,62	0,83	1,00	1,15	1,23	1,31	1,3	0,9	1,1
Nacional	0,58	0,65	0,52	0,54	0,97	0,65	0,58	0,82	0,87	0,74	0,94	1,09	0,9	10	1,1

Fuente: Dirección de Estadística- MINAG- DGIA

A nivel de las regiones de la costa, se constata que los precios tuvieron el mismo comportamiento que el promedio nacional., prácticamente se duplicaron. Contrariamente en las regiones de la selva, el promedio de incremento fue del 20 %, y el caso más crítico es de la región de Loreto que disminuyó en 10 %. Situaciones que motivan un aliciente y/o desanimo a seguir la actividad productiva del arroz, por razones principalmente de abastecimiento regional.

COSTOS

De la estructura de costos (Tabla 8), se constata que los costos directos representan en promedio el 95 % del total,

en el cual los componentes relativamente más importante son los insumos (semilla, fertilizantes y agroquímicos) con 50 %, mano de obra (almácigos, preparación del terreno, labores culturales y cosecha) con el 25 % y maquinaria y equipo (preparación del terreno y cosecha) con el 15 %. Situaciones que reflejan las condiciones de mercado, por un lado los incrementos del precio de los insumos (fertilizantes, por aumento del precio del petróleo), la mayor demanda de mano de obra por parte de los cultivos de exportación, incremento de alquiler de la maquinaria agrícola y los mayores precios de la semilla certificada; con impactos significativos en mayores rendimientos y rentabilidad (que dependerá del precio en chacra).

Tabla 8. Estructura de costos de producción - Arroz en cáscara (S/. /Ha).

Region	Insumos	Máquina y Equipos	Mano Obra	Agua	Envases, Transport	Asistencia y Adm.	Costo Total
Arequipa	4 104	1505	2 880	150	50.4	434.47	9 123.87
Tumbes	2 983	1085	2 075	399.6	100	332.13	6 974.73
Piura	2 623	760	2 016	180	24	280.15	5 883.15
Lambayeque	2 730	700	2 233.6	240	50	386.98	6 340.58
La Libertad	4 339	1 230	1 284	255	26	356.7	7 490.70
Cajamarca	2 174	660	1 819	133	524.28	345.17	5 655.45
Amazonas	2 611	420	1 647.2	12	100	311.36	5 101.56
San Martín	1 849.5	950	1 165.5	0	60	216.25	4 541.25
Loreto	2 800.3	680	1 589.6	0	80	206.12	5 356.02

Fuente: Elaborado en base a información de las regiones de producción

A nivel de costos unitarios (CMe), se mantiene la relación inversa a mayor producción menor será el costo unitario de producción y viceversa (Tabla 9), caso de la región de San Martín (producción: 562 200 kg. y CMe S/. 0.008) y Loreto (producción: 85 900 kg. y CMe S/. 0.062). Dichos

costos comparativamente con el precio en chacra, da la significancia económica a la actividad agrícola traducido en el beneficio unitario (Tabla 10).

Tabla 9. Costo unitario (CMe) de producción- Arroz cáscara (S/. / Kg.)

Región	Lambay.	Piura	L. Liber.	Arequipa	Tumbes	S.Mart.	Loreto	Amaz.	Cajamar.
CMe	0.013	0.013	0.024	0.039	0.056	0.008	0.062	0.015	0.025

Fuente: Elaborado en base a los Cuadros 5 y 8

Tabla 10. Beneficio unitario (π_{me}) de producción- Arroz cáscara (S/. / Kg.)

Región	Lambay.	Piura	L. Liber.	Arequipa	Tumbes	S. Mart.	Loreto	Amazon.	Cajamar.
π_{me}	0.697	0.817	0.776	0.761	0.794	0.612	0.328	0.695	1.125

Fuente: Elaborado en base a los Cuadros 7 y 9

Se analiza ámbitos geográficos diferentes al nivel nacional, al existir heterogeneidad y diferenciación en las estructuras productivas y económicas; así considerando el precio promedio nacional, para el año referencial 2009 de S/. 0.74 /kg., difiere del precio promedio de la región costa que se sitúa en S/. 0.80/kg. y en la selva de S/. 0.50 /kg., constatando la asociación directa existente entre beneficio unitario y tasa de rentabilidad (región Piura) y a menor beneficio unitario menor tasa de rentabilidad (región Loreto).

RENTABILIDAD

Los niveles de rentabilidad estimados consideran básicamente los precios en chacra, los rendimientos, y manteniendo la valoración (nuevos soles) de los factores

productivos estratégicos. Al respecto, las tasas de rentabilidad varían tanto en la región costa y selva (Tabla 11).

En la región costa el nivel de rentabilidad promedio es de 67 %, lo que claramente pone de manifiesto el incentivo económico que origina dicha actividad productiva. Y en la región selva, dicha tasa se sitúa en promedio en 46 %, casi la tercera parte de la rentabilidad de la costa.

A nivel de regiones, Piura, Lambayeque y Arequipa tienen 91%, 72 % y 71 % de rentabilidad respectivamente, ámbitos por excelencia y vocación arroceras. Por otro lado, la región de Cajamarca presenta el más bajo nivel de rentabilidad 36%, dadas su características físicas y económicas (precio en chacra) para la producción.

Tabla 11. Niveles de rentabilidad (%) - Arroz cáscara.

Región	Tumbes	Piura	Lambay.	L. Libert.	Cajam.	Amaz.	S. Martín	Arequi.	Loreto
Costo Total	6 974.7	5 883.2	6 340.6	7 490.7	5 655.4	5 101.6	4 541.3	9 123.9	5 356.0
Ingreso Total	9 375.0	11 250.0	10 920.0	12 350.0	7 700.0	7 350.0	6 500.0	15 625.0	6 958.3
Ingreso neto	2 400.3	5 366.9	4 579.4	4 895.3	2 044.6	2 248.4	1 958.8	6 501.1	1 602.3
Rentab. (%)	34,41	91,22	72,22	65,35	36,15	44,07	43,13	71,25	59,91

4.3 PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA: RENTABILIDAD Y RENDIMIENTO

La difusión y adopción tecnológica, contempla considerar los ámbitos de éxito del proceso tecnológico y su transferencia a las regiones receptoras, asociados al rendimiento y a la rentabilidad, no siempre presente de manera homogénea. En cuanto al aspecto productivo, la unidad productiva dadora y receptora deben estar en condiciones de transferir y adoptar conocimientos cualitativos (asistencia técnica) y disponer y utilizar eficientemente los factores productivos e incrementar su capacidad productiva.

Es así que, considerando el rendimiento promedio nacional (7 TM/ha) relacionado con la tasa de rentabilidad (35 %) – Figura 2, se verifica la existencia de una relación directa en la mayoría de las regiones arroceras, por situarse el rendimiento y la rentabilidad por encima de dicho promedio y valor relativo, garantizando que dicha actividad es económica y técnicamente significativa

e importante para dichos ámbitos. Sin embargo las regiones: Tumbes (T), San Martín (S.M.), Cajamarca (C), Amazonas (AM) y Loreto (LO), deben actuar como receptoras, lo cual implica efectivizar la:

- Selectividad e intensificación del uso de factores estratégicos (insumos, maquinaria, equipo y mano de obra)
- Sustitución de factores de producción (en perspectiva mecanizar la actividad)
- Mejoras las condiciones de manejo, oportunidad y efectividad de las labores culturales (innovación e investigación).

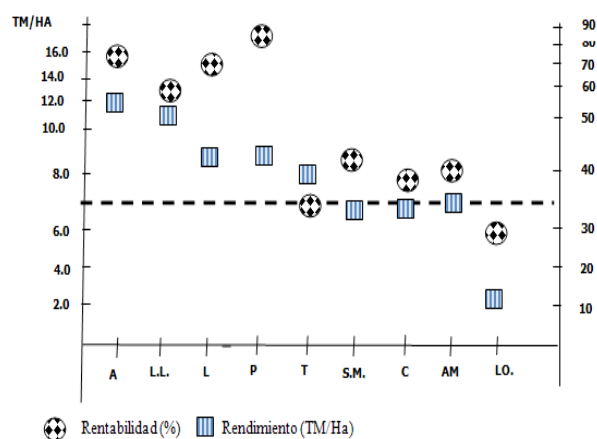


Figura 2. Relación entre rentabilidad y rendimiento-Arroz cáscara.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Las principales conclusiones referidas al proceso de transferencia tecnológica y la actividad productiva y económica del arroz cáscara, son:

La efectividad del proceso de transferencia tecnológica, se traduce básicamente en el incremento de los niveles de rendimiento a nivel espacial: nacional, costa y selva. El promedio nacional, 2000 – 2014 se incrementó en 17% (6.600 Kg /ha a 7.700 Kg /ha.); dichos rendimientos son afectados principalmente por la baja disponibilidad de agua, y al grado de eficiencia técnica y económica en el uso de factores estratégicos.

Los mayores rendimientos, en la región de la costa, están asociados a las ventajas comparativas (biodiversidad y estacionalidad) y a la disponibilidad y uso de mayor cantidad de insumos químicos (62 %) y semilla mejorada; mecanización, mayor porcentaje de uso de mano de obra (20 %) y asistencia técnica (55 %) componentes que califica a la actividad arrocera como adaptadora de transferencia tecnológica.

La aplicación del proceso de transferencia tecnológica a la actividad productiva del arroz, contempla la diferenciación del propósito e impacto de los principales factores estratégicos, referidos a la utilización de insumos (semilla y fertilizantes), maquinaria y equipo (preparación del terreno y cosecha), mano de obra, agua y asistencia técnica.

Se precisa en cuanto a los factores tecnológicos, el uso de semilla (Kg. /ha), se da en un promedio de 80 Kg/ha/ regiones; el uso de maquinaria y equipo con un promedio de 7 Hs/Maq/Ha; mayor uso de mano de obra con un promedio de 75 jornales./ha; la asistencia técnica se da de manera genérica

En relación a la estructura productiva, se presenta incrementos equivalentes a: 50 % en la producción, 15 % en rendimientos y 307 % en superficie cosechada, sustentadas en los mayores niveles de demanda y ser

importante en el patrón de consumo nacional.

En la costa el nivel de rentabilidad promedio es de 67 %, indicador de manifiesto incentivo económico, y en la selva el promedio es de 46 %, casi la tercera parte de la rentabilidad de la costa. A nivel regional, Piura, Lambayeque y Arequipa tienen 91%, 72 % y 71 % de rentabilidad respectivamente, ámbitos por excelencia y vocación arrocera.

Con base al rendimiento promedio nacional (7 TM/ha) y la tasa de rentabilidad (35 %), la mayoría de las regiones se ubican por encima de este promedio y valor relativo, garantizando técnica y económica la significancia de la actividad productiva; y los ámbitos de Tumbes, San Martín, Cajamarca, Amazonas y Loreto, deben actuar como receptoras, y operativizar la:

Selectividad e intensificación del uso de factores estratégicos.

Sustitución de factores de producción: mecanización.

Mejora de condiciones de manejo, oportunidad y efectividad de las labores culturales.

6.Recomendaciones

Con la finalidad de garantizar el impacto positivo del proceso de transferencia tecnológica, se recomienda:

Fortalecer las decisiones público-privado de mantenimiento del uso de los principales factores estratégicos en la actividad arrocera, mediante la oportuna y necesaria asistencia técnica y económica a las unidades productivas de los ámbitos regionales en estudio.

Establecer y transferir un sistema de información técnica y económica, a las unidades productivas, como componente del proceso de transferencia tecnológica que permita la toma de decisiones racionales y óptimas.

El proceso de reconversión productiva y modernización en el agro, caso arroz, debe mantenerse en un contexto de economía de mercado y de participación eficaz de la estructura del Estado (INIA, SENASA, etc.), en un contexto de contribución e intensificación del proceso de transferencia tecnológica, y hacer competitiva la actividad arrocera.

7. Literatura citada

CABALLERO ARMAS Wilfredo (2012). Las dos caras marcadamente diferentes de la agricultura peruana-Gravitación en la seguridad alimentaria nacional. Universidad Alas Peruanas. Lima, 2012.

CABALLERO ARMAS Wilfredo & Arroyo Barreto Oscar (2002). Hacia una nueva agricultura con énfasis en la generación y transferencia de tecnología. CONCYTEC. Lima, 2002

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO (2014). “Serie histórica de producción agrícola- Compendio Estadístico”. <http://frenteweb.minag.gob.pe>.

------. “Arroz en el Perú”. OEEE (Oficina de

Estudios Económicos y Estadísticos). Perú.http://www.minag.gob.pe/pdf/herramientas/boletines/encarte_arroz-modificada.pdf.

-----, **“Estadística Agraria Mensual”**. SISAG (Sistema Integrado de Estadística Agraria). Perú. <http://www.minag.gob.pe/herramientas/estadísticas/estad%C3%ADstica-agraria-mensual>.

SANCHEZ AGUILAR Aníbal. Acumulación de capital y reproducción en la agricultura peruana. Banco Agropecuario. Lima, 2012