

Inovações complexas em agricultura, meio ambiente e saúde – as percepções de produtores de arroz do Vale do Jequetepeque, Peru

Complex innovations in agriculture, environment, and health – the perceptions of rice farmers in the Jequetepeque Valley, Peru

Renata Távora ¹

José Augusto Drummond ²

Alain Santandreu ³

Anita Luján ⁴

Ernesto Ráez-Luna ⁵

Ester Montalvan ⁶

Elena Ogusuko ⁷

Frédéric Mertens ⁸

¹ Doutorado em Desenvolvimento Sustentável, Pesquisadora, INCT-Odisseia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil
E-mail: renata.tavora@gmail.com

² Doutorado em Recursos da Terra, Professor, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil
E-mail: jaldrummond@uol.com.br

³ Licenciatura em Sociologia, Diretor Executivo, Consorcio por la Salud, Ambiente y Desarrollo (Ecosad), Lima, Peru
E-mail: alain.santandreu@gmail.com

⁴ Licenciatura em Enfermaria, Professora, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru
E-mail: alujang@unmsm.edu.pe

⁵ Mestrado em Estudos Latino-Americanos, Diretor Executivo, Instituto del Bien Común, Lima, Peru
E-mail: eraez@ibcperu.org

⁶ Bacharelado em Ciências Sociais, Facilitador Social, Inerco, Piura, Ayabaca, Peru
E-mail: montalvan.ts@hotmail.com

⁷ Bacharelado em Biología, Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria, Ministerio de Salud, Lima, Peru
E-mail: elenaaoa2013@gmail.com

⁸ Doutorado em Ciências Ambientais, Professor, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil
E-mail: mertens.br@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v12n3.2021.40323

Received: 06/10/2021
Accepted: 30/11/2021

ARTICLE – VARIA

RESUMO

O aumento do uso de água nas monoculturas de arroz irrigado do Vale do Jequetepeque (costa norte do Peru) vem agravando problemas ambientais, socioeconômicos e de saúde. Nesse contexto, a Técnica de Irrigação com Secas Intermitentes (Tisi) oferece uma oportunidade de manejo mais eficiente da água no cultivo do arroz. O presente artigo buscou compreender as percepções dos agricultores sobre os benefícios e riscos do uso da Tisi. Dados de entrevistas com 319 agricultores mostraram que eles reconhecem as interações entre os aspectos econômicos, ambientais e de saúde, mas priorizam as questões econômicas para avaliar os benefícios da Tisi. Identificamos também os canais e espaços de comunicação privilegiados sobre os temas de agricultura e saúde com potencial de promover a difusão da Tisi. O estudo demonstrou a relevância de ações integradas para promover a adoção de inovações agrícolas, que considerem as interações entre sustentabilidade ambiental, questões de saúde e prioridades econômicas dos produtores.

Palavras-chave: Difusão de inovações. Agricultura. Arroz. Irrigação intermitente. Malária. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The increased use of water in irrigated rice monocultures in the Jequetepeque Valley, on the northern coast of Peru, has exacerbated environmental, socioeconomic and health problems. The Alternate Wetting and Drying (AWD) irrigation technique aims to increase water management efficiency in rice cultivation. The objective of the present article is to understand farmers' perceptions about the benefits and risks of implementing AWD. Data from interviews with 319 farmers showed that they recognise nine interactions between AWD's economic, environmental and health aspects but prioritise economic factors when assessing its benefits. We also identified the main channels and spaces of communication and debate on issues related to agriculture and health that are likely to be effective in promoting the diffusion of AWD. The study demonstrated the relevance of integrated actions to encourage the adoption of agricultural innovations which consider the interactions between environmental sustainability, health issues, and producers' economic priorities.

Keywords: Diffusion of innovations. Agriculture. Rice. Intermittent irrigation. Malaria. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a disponibilidade hídrica no Vale do Jequetepeque, localizado na costa norte do Peru, vem diminuindo gradativamente. Isso se deve, principalmente, ao sistema de monocultivo de arroz com irrigação permanente, que é a prática usual na região. Toda a costa norte é emblemática por suas condições geoclimáticas e, há vários milênios, sofre com recorrentes eventos extremos e adversos, ora de secas prolongadas, ora de chuvas excepcionais, que produzem efeitos generalizados, como a formação de dunas de areia e desertificação, bem como grandes inundações ao longo dos rios costeiros (GIRALT *et al.*, 2007; RODRÍGUEZ-MORATA *et al.*, 2019). Com isso, a agricultura é uma das atividades produtivas mais ameaçadas pelas mudanças no clima, trazendo incertezas e instabilidade econômica para os produtores da região (PERU, 2016).

A irrigação com inundação permanente gera outros problemas que contribuem para a vulnerabilidade das famílias de agricultores do vale, como o aumento da ocorrência de doenças vetoriais, entre elas a malária (GUTHMANN *et al.*, 2002). A doença é considerada endêmica na região e o seu controle exige medidas preventivas, devido à relação direta entre a agricultura irrigada e a proliferação dos mosquitos vetores (IBARGÜEN, 2019). Nesse sentido, a adoção de práticas de cultivo e irrigação mais sustentáveis pode contribuir para uma produção agrícola mais eficiente em termos econômicos, menos vulnerável às mudanças climáticas e com menos riscos e danos ao meio ambiente e à saúde dos agricultores e suas famílias.

Em 2014, o Ministério da Saúde do Peru iniciou um projeto de pesquisa e intervenção, a fim de analisar a viabilidade da Técnica de Irrigação com Secas Intermitentes (Tisi) para promover a sustentabilidade da produção de arroz do Vale do Jequetepeque. Essa prática foi desenvolvida na Ásia há cerca de

300 anos. No entanto, somente a partir das últimas quatro décadas que ela vem sendo sistematizada por grupos de pesquisa internacionais e difundida para outros continentes e países, incluindo o Peru (KEISER; UTZINGER; SINGER, 2002; PERU, 2002). Ela consiste em um manejo mais eficiente da irrigação no cultivo do arroz, a partir da aplicação de períodos controlados de secas, em substituição à irrigação permanente. A Tisi é considerada uma inovação complexa, pois tem implicações multidimensionais, entre elas: (i) socioeconômicas, pela redução dos custos de produção; (ii) ambientais, por conta de um manejo mais adequado da água e da proteção do solo; e (iii) de saúde, pela redução do *habitat* dos mosquitos vetores de doenças (PERU, 2012).

Apesar das evidências científicas sobre os impactos socioeconômicos, ambientais e de saúde, a Tisi ainda não foi amplamente adotada pelos produtores de arroz da costa norte peruana. Entender as percepções dos agricultores sobre os benefícios e riscos de aplicação da Tisi é essencial para compreender as oportunidades e desafios para sua adoção em larga escala. Este artigo tem como objetivo compreender os fatores que podem favorecer ou dificultar a implementação da Tisi, a partir das percepções dos produtores de arroz do Vale do Jequetepeque, sobre suas características socioeconômicas, ambientais e de saúde.

A seguir, é apresentada uma revisão das evidências científicas sobre os benefícios e limitações da Tisi, e sobre os fatores que estão frequentemente associados às percepções de inovações agrícolas.

1.1 A TÉCNICA DE IRRIGAÇÃO COM SECAS INTERMITENTES (TISI)

Nas últimas quatro décadas, diversos grupos de pesquisa e agências internacionais vêm sistematizando práticas alternativas de cultivo do arroz, que integram o controle de diferentes regimes de irrigação, também chamadas de “técnicas para economia de água” (*water-saving techniques* ou *water-saving technology*) (HUMPHREYS et al., 2005). Elas buscam reduzir o uso de água na irrigação e aumentar a eficiência do seu uso, sem comprometer a produtividade dos cultivos. Uma dessas tecnologias é a Técnica de Irrigação com Secas Intermitentes (Tisi), também conhecida como “irrigação intermitente” (*intermittent irrigation*) ou “técnica de manejo da água com alternância entre irrigação e secagem” (AWD, sigla em inglês para *alternate wetting and drying*).

Um grande número de estudos realizado em diversos países vem consolidando um corpo robusto de resultados sobre a Tisi, descrevendo os seus múltiplos benefícios e limitações (ENRIQUEZ et al., 2021). No Peru, os estudos realizados a partir dos anos 2000 tiveram um enfoque integrado sobre os aspectos econômicos e de saúde, incluindo a dimensão ambiental, além de um forte componente participativo, com estratégias de difusão, comunicação e regulamentação política sobre o cultivo do arroz no país (CHÁVEZ, 2007; PERU, 2002, 2011, 2012; VÉLEZ, 2008). Dessa forma, a Tisi pode ser caracterizada a partir de suas propriedades multidimensionais, que intervêm simultaneamente sobre aspectos socioeconômicos, ambientais e de saúde.

Pesquisas anteriores apontam diversos benefícios socioeconômicos da implementação de regimes de irrigação com secas intermitentes no cultivo do arroz (ALEN; SANDER, 2019). Na costa norte do Peru, os estudos realizados demonstraram que a Tisi aumentou a produtividade por hectare entre 20% e 25%, podendo, assim, diminuir a competição entre os agricultores pelos recursos (CHÁVEZ, 2007; PERU, 2002). Além disso, a Tisi permite reduzir os custos da produção, pois melhora a eficiência no uso da água, reduzindo as despesas com irrigação, que estão, geralmente, incluídas nos cálculos de rendimentos dos cultivos de arroz (ALAUDDIN et al., 2020). No Peru, em 2006, um estudo de validação da Tisi, realizado pelo Ministério da Saúde em um distrito próximo ao Vale do Jequetepeque, verificou uma economia de 35% da água de irrigação por hectare (PERU, 2011).

Por outro lado, a aplicação da Tisi também apresenta algumas implicações negativas no âmbito econômico. Uma delas é a necessidade de um maior controle de ervas daninhas e de outras doenças que surgem quando não há irrigação contínua (ISHFAQ et al., 2020). Isso provoca um aumento nos custos

de mão de obra para o controle e remoção dessas pragas. No entanto, alguns ajustes podem contornar o problema, entre eles combinar a aplicação de herbicidas pré-emergentes com a manutenção de água rasa por 10 a 15 dias após o transplante. Esse método pode atrasar o período de secagem dos cultivos, mas é útil para o controle de ervas daninhas, pois aumenta a eficácia do herbicida, além de permitir que a planta se recupere do choque do transplante (MUBEEN; JABRAN, 2019).

Em relação à dimensão ambiental, as pesquisas relatam contribuições importantes da Tisi na mitigação dos principais impactos ambientais conexos ao cultivo do arroz. Os cultivos permanentemente irrigados são uma fonte significativa de metano (CH_4), um dos principais Gases de Efeito Estufa (GEE), e contribuem com 10% das emissões agrícolas globais de CH_4 (ENRIQUEZ *et al.*, 2021). Por conta de um controle mais rigoroso dos volumes de água para irrigação, a Tisi pode reduzir as emissões de CH_4 em 48% a 93%. Outros estudos analisaram a redução das emissões de óxido nitroso (N_2O), outro tipo de GEE emitido pelos campos de arroz, em decorrência do uso excessivo de fertilizantes nitrogenados (BALAINE *et al.*, 2019). Além disso, a Tisi permitiu corrigir as deficiências nutricionais dos solos de forma natural, com o aumento da atividade microbiana e da macrofauna (minhocas e outros invertebrados), que ressurgem em condições aeróbicas, estimulando a ciclagem de nutrientes orgânicos (ALEN; SANDER, 2019).

O monitoramento dos regimes de irrigação também reduz a degradação do solo ocasionada pela lixiviação de nutrientes e pela salinização. A irrigação tradicional provoca o afloramento dos sais presentes no solo, reduzindo a produtividade dos cultivos (GORDON; FINLAYSON; FALKENMARK, 2010). A aplicação da Tisi reduz a saturação desses campos, bem como os problemas de fertilidade do solo (HUMPHREYS *et al.*, 2005).

Além disso, a monocultura de arroz tem uma alta dependência de insumos externos e agroquímicos, como fertilizantes químicos, inseticidas, fungicidas e herbicidas, que provocam uma contaminação generalizada dos ecossistemas e aumentam os riscos para a saúde dos trabalhadores (MACHER; LUNA, 2016). Diversos estudos relataram que a Tisi pode reduzir a contaminação do ambiente e a exposição humana, pois prevê a adoção de critérios mais seletivos no uso desses produtos (ALEN; SANDER, 2019).

No âmbito da saúde, a Tisi apresenta como principal benefício a redução da incidência de doenças vectoriais, por conta da eliminação dos criadouros dos mosquitos vetores da malária (*Anopheles albimanus*) e de outras enfermidades, como o *Aedes aegypti* (transmissor da dengue, da febre amarela, da febre chikungunya e do zika vírus) e o *Culex* spp. (vetor de várias encefalites virais) (KEISER; UTZINGER; SINGER, 2002). A aplicação de períodos de secas interrompe o ciclo reprodutivo desses vetores durante o estágio larval aquático (KIBRET *et al.*, 2018). Os estudos na costa norte do Peru constataram que a Tisi reduziu consideravelmente (entre 86% e 93%) a população das larvas do mosquito transmissor da malária (CHÁVEZ, 2007; PERU, 2002, 2011, 2012).

Apesar dos benefícios econômicos, ambientais e de saúde, uma implementação bem-sucedida da Tisi depende de outros fatores e condições locais, que interagem com as características próprias da inovação e influenciam as percepções dos agricultores. A seguir, apresentamos diversas categorias de fatores relevantes para compreender a percepção dos agricultores sobre inovações agrícolas.

1.2 OS FATORES ASSOCIADOS ÀS PERCEPÇÕES SOBRE INOVAÇÕES AGRÍCOLAS

O processo de adoção de novas ideias, práticas ou comportamentos na produção agrícola está condicionado a uma série de fatores que podem influenciar a percepção dos agricultores sobre os benefícios e os riscos das inovações (ROGERS, 2003). São reconhecidas três grandes categorias de fatores que podem afetar as percepções e a adoção de uma inovação agrícola (MEIJER *et al.*, 2015):

- I. as características dos produtores agrícolas, ou seja, seus perfis sociodemográficos, suas atuações em espaços coletivos de decisões políticas e associativismo, e os conhecimentos e experiências adquiridos sobre seus contextos produtivos e sobre as problemáticas ambientais e de saúde;

- II. as características do sistema produtivo, que incluem informações referentes à propriedade agrícola, aos modos de cultivo e às despesas da produção; e
- III. os canais de comunicação, formais e informais, que conformam as diversas fontes de informação utilizadas pelos produtores sobre temas relevantes para suas atividades agrícolas.

A seguir, detalhamos esses três grupos de fatores, com foco na sua relevância para as percepções dos produtores do Vale do Jequetepeque sobre a Tisi.

1.2.1 CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTORES AGRÍCOLAS

Há um reconhecimento crescente da importância de compreender os papéis de gênero na formação das percepções sobre inovações complexas, que envolvem múltiplas dimensões: socioeconômicas, ambientais e de saúde. As diferenças nos interesses, nas experiências e nas funções culturalmente atribuídas a mulheres e homens em um determinado contexto social resultam em diferentes decisões e comportamentos sobre diversas temáticas (SAINT-CHARLES *et al.*, 2012). Os homens frequentemente ponderam suas decisões sobre a adoção de uma inovação, preferencialmente em função dos seus benefícios econômicos e das contribuições para a renda familiar (PHIRI *et al.*, 2004), enquanto as decisões de mulheres são tomadas com base na percepção de risco e de suas vulnerabilidades, levando a comportamentos preventivos em saúde (MERTENS *et al.*, 2005, 2017) e de adaptação às mudanças ambientais e climáticas (JIN; WANG; GAO, 2015).

A idade, a escolaridade e a experiência na atividade agrícola são amplamente reconhecidas como variáveis de capital humano que podem afetar as decisões no processo de adoção (PROKOPY *et al.*, 2008). Por exemplo, o aumento da idade pode ter uma relação negativa com a mudança tecnológica, ou seja, quanto mais velhos os agricultores, mais avessos se tornam a um eventual risco e mais resistem a uma nova prática (KABII; HORWITZ, 2006). No entanto, outros autores apontaram que agricultores mais experientes tendem a ser mais eficientes na incorporação de novas tecnologias e têm maior probabilidade de entender benefícios de inovações agrícolas (LEBLANC *et al.*, 2020). Além disso, os agricultores com níveis mais altos de educação tendem a ter maior probabilidade de adotar tecnologias agrícolas que demandam habilidades técnicas avançadas (BAUMGART-GETZ; PROKOPY; FLORESS, 2012).

A participação dos agricultores em associações, comissões, conselhos, entre outros espaços decisórios, pode contribuir para a adoção de práticas inovadoras e mais sustentáveis (BODIN; CRONA, 2008; OSTROM, 2000). A legitimidade da participação dos agricultores pode favorecer um planejamento e gerenciamento mais eficazes dos sistemas de irrigação e potencializar mudanças nas percepções dos agricultores sobre os benefícios das inovações, como no caso da Tisi (FULAZZAKY, 2017; PALIS *et al.*, 2017).

1.2.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA PRODUTIVO

O tamanho da fazenda e a multifuncionalidade da propriedade, ou seja, a diversificação de atividades rentáveis além da agricultura como, por exemplo, a provisão de materiais ou serviços da produção, ou a criação de animais e sua comercialização, podem favorecer a percepção de benefícios e a adoção de inovações agrícolas (CASWELL *et al.*, 2001; MANSON *et al.*, 2014). A disponibilidade de financiamento também influencia positivamente o processo de adoção, porque o acesso ao capital permite uma maior capacidade de experimentar uma nova prática. Outro fator importante está relacionado às despesas da produção, pois algumas práticas demandam menos mão de obra e insumos durante o cultivo ou são mais eficientes no uso da água, reduzindo o custo total da produção (PROKOPY *et al.*, 2008).

1.2.3 CANAIS DE COMUNICAÇÃO FORMAIS E INFORMAIS

Segundo Rogers (2003), um canal de comunicação é o meio pelo qual as mensagens são transmitidas de um indivíduo para outro. Eles podem influenciar as percepções dos indivíduos, pois permitem reduzir a incerteza sobre determinada inovação, favorecendo sua adoção. A comunicação pode seguir canais formais, como mídias de massa, ou informais, por meio das relações interpessoais (MERTENS *et al.*, 2017). As mídias de massa incluem o rádio, a televisão, os jornais e a Internet, com potencial de alcançar um público amplo e difundir informações relevantes para as práticas agrícolas. As relações de comunicação interpessoal costumam contribuir para além da difusão de informações, uma vez que as mensagens transmitidas são discutidas e interpretadas de acordo com os contextos sociais e culturais dos indivíduos (VALENTE; FOSADOS, 2006).

Os padrões de comunicação interpessoal são muitas vezes diferentes entre homens e mulheres. As discussões sobre questões de saúde ou temas socioambientais tendem a formar vias de difusão que conectam preferencialmente pessoas do mesmo gênero (BURGOS; MERTENS, 2017; TRIANA *et al.*, 2016). No entanto, as relações entre homens e mulheres são essenciais para a adoção de práticas sustentáveis que requerem uma implementação coletiva no lar ou no grupo familiar (MERTENS; SAINT-CHARLES; MERGLER, 2012).

2 METODOLOGIA

2.1 MODELO DE ANÁLISE

Com base na revisão dos principais conjuntos de fatores apresentados na introdução, a Figura 1 ilustra o quadro analítico elaborado para analisar as percepções dos agricultores em relação às propriedades multidimensionais da Tisi (econômicas, ambientais e de saúde) e como as características dos produtores agrícolas, do sistema produtivo e os canais de comunicação podem estar associados à percepção de benefícios sobre a Tisi.

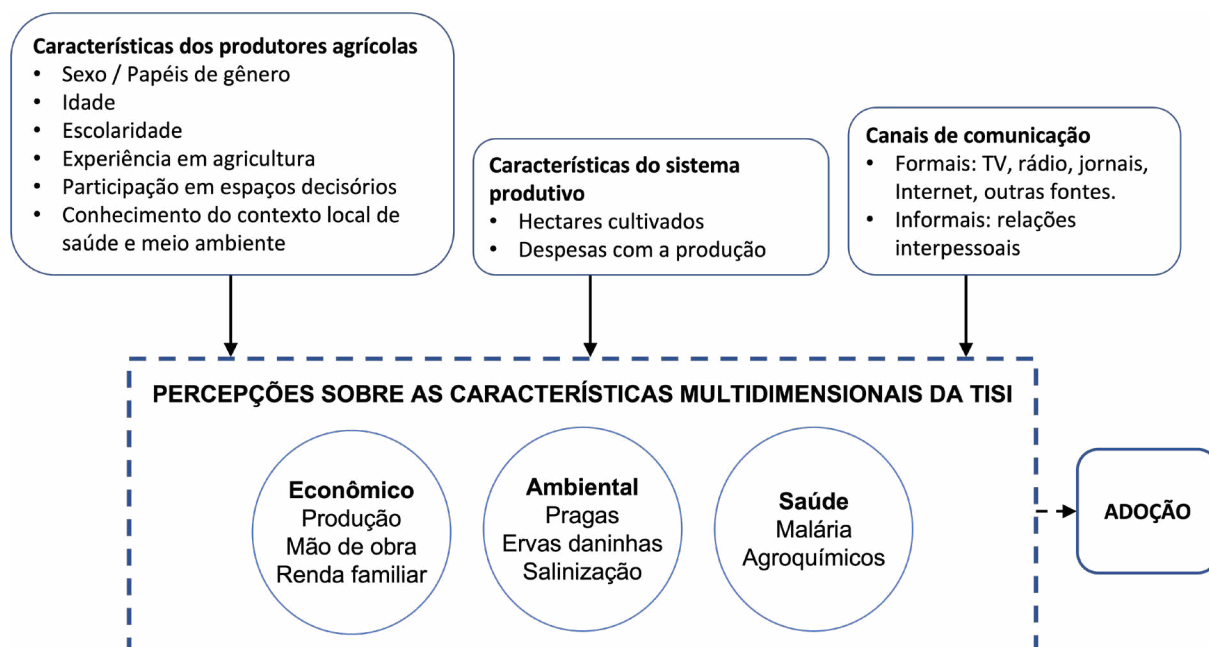


Figura 1 | Quadro analítico elaborado para testar as associações entre os fatores associados às percepções dos agricultores sobre a Tisi.

Fonte: Elaboração própria..

2.2 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida na bacia do Rio Jequetepeque, localizada na costa norte do Peru, distante aproximadamente 645 km da capital Lima. As áreas de produção de arroz mais importantes da região encontram-se no Vale do Jequetepeque, situado na parte baixa da bacia, desde a represa Gallito Ciego até a desembocadura do rio no mar (Figura 2). O vale tem uma área aproximada de 227.000 hectares (32,5% da bacia), dos quais 42.800 são cultiváveis. Em 2017, a população residente era de 181.315 habitantes, vivendo tanto em zonas urbanas (91,7%) quanto na área rural (8,3%) (INEI, 2018). Essa região é uma zona hiperárida, caracterizada por chuvas reduzidas e altas taxas de evaporação. O clima é reconhecido como predominantemente quente e seco, com precipitação média anual de 150 mm e temperatura média anual de 24°C (PERU, 2016). Portanto, a existência de uma agricultura em larga escala é altamente dependente da infraestrutura de irrigação e do gerenciamento adequado para distribuição e uso da água.

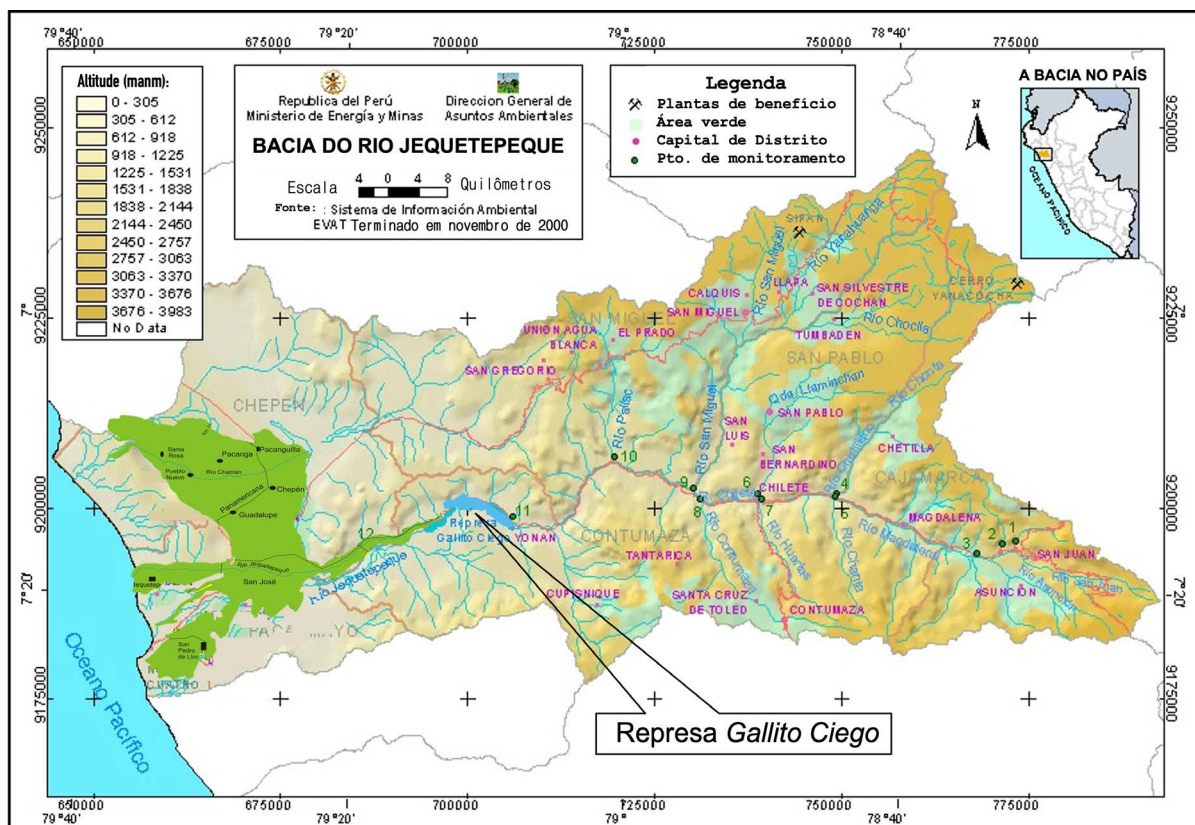


Figura 2 | Bacia do Rio Jequetepeque, com destaque para a Represa Gallito Ciego e o Vale do Jequetepeque (em verde).

Fonte: (PERU, 2000) (adaptada).

Os agricultores do vale estão organizados em diferentes entidades de gestão coletiva da água. A principal é a *Junta de Usuarios del Agua del Valle del Jequetepeque* (JUAVJ), que reúne um total de 15.072 agricultores cadastrados. A JUAVJ é uma instituição sem fins lucrativos, que opera e mantém a infraestrutura hidráulica do vale. Ela administra a água de maneira descentralizada, por meio de 14 Comissões de Irrigação, responsáveis, por sua vez, por uma série de setores hidráulicos, subdivididos em Comitês de Irrigação, que organizam a distribuição da água para os lotes dos produtores (GUERRERO-PADILLA, 2015; HUAMANCHUMO *et al.*, 2008).

2.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO

Foi definida uma amostra da população de estudo com base nos dados fornecidos pela JUAVJ sobre o total de agricultores, maiores de idade, cadastrados como usuários da água para irrigação e que residem na parte baixa da bacia do Rio Jequetepeque (10.072 produtores). Esse cálculo utilizou a fórmula de amostragem aleatória para proporções, considerando um nível de confiança de 95% e uma taxa de 10% de não resposta. Com isso, a amostra aproximada da população de estudo foi de 412 agricultores. Em seguida, foi realizada a distribuição proporcional ao tamanho dos estratos, ou seja, da população de cada uma das 14 Comissões de Irrigação do Vale do Jequetepeque.

Dentro das considerações éticas do projeto, foi realizado um grande evento coletivo, com a participação da JUAVJ e seus agricultores associados. Nessa ocasião, foram apresentadas as diferentes fases da pesquisa, entre elas as etapas experimentais, nas quais os produtores se informaram sobre os benefícios e possíveis dificuldades de aplicação da Tisi, e puderam se candidatar a destinar parcelas de suas áreas de cultivo ao estudo. Foram informados também sobre as etapas de entrevistas, que seriam conduzidas pela equipe identificada do projeto, sendo considerada a participação voluntária, com um consentimento prévio informado de cada produtor e o anonimato das informações prestadas para salvar a segurança e a dignidade dos participantes.

Dessa forma, durante os meses de junho e julho de 2014, entrevistas semiestruturadas foram conduzidas para aplicação de um questionário a um total de 372 agricultores, das quais 53 foram descartadas por conterem dados incompletos, resultando em uma amostra final de 319 agricultores de todo o vale.

2.4 VARIÁVEIS

Foram coletados dados sobre os três grupos de fatores definidos no quadro analítico (Figura 1):

- I. Características dos produtores agrícolas: dados sociodemográficos (sexo, faixa etária, escolaridade e anos de experiência na agricultura do arroz), participação nas organizações de gestão coletiva da água (JUAVJ e os Comitês de Irrigação) e conhecimentos sobre os aspectos de transmissão e prevenção da malária, diferenciando os participantes que desconhecem o assunto, os que conhecem apenas um aspecto (transmissão ou prevenção) e os que apresentam conhecimento sobre ambos os aspectos;
- II. Características do sistema produtivo: incluem o tamanho da área cultivada (em hectares) e as despesas com mão de obra e compra de insumos (fertilizantes e pesticidas). Os dados coletados se referem à safra de 2013-2014;
- III. Canais de comunicação utilizados para obter informações sobre os temas de agricultura e saúde, sendo eles: formais, referentes ao uso das mídias de massa (televisão, rádio, jornais e Internet) e informais, referentes às redes de comunicação interpessoal, mapeadas a partir da identificação das pessoas com quem os participantes declararam ter conversado sobre cada tema. Os entrevistados puderam mencionar quantas pessoas quisessem. Ambas as redes de discussão (sobre agricultura ou sobre saúde) foram caracterizadas de acordo com seu tamanho (número de pessoas com quem o participante conversou), composição de gênero (número de mulheres/homens com quem conversou) e composição familiar (número de pessoas da família ou externas à família com quem conversou). Os indivíduos externos à família poderiam ser vizinhos, amigos, colegas de trabalho, técnicos agrícolas, profissionais de saúde, entre outros.

2.5 AS CARACTERÍSTICAS MULTIDIMENSIONAIS DA TISI E A CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE PERCEPÇÃO DE BENEFÍCIOS

A percepção dos participantes sobre os benefícios e riscos da adoção da Tisi foi analisada por meio da pergunta *“Na sua opinião, indique, entre as opções abaixo, de que maneira a Tisi pode afetar o cultivo de arroz em sua propriedade”*. Uma lista de oito aspectos foi apresentada ao participante: (e) econômicos, entre eles, produção de arroz (ha), renda familiar e mão de obra empregada; (a) ambientais, referentes à salinização do solo, à presença de pragas e ao aparecimento de ervas daninhas; e (s) de saúde, referente à ocorrência da malária e ao uso de pesticidas. Para cada aspecto o participante indicou se a Tisi poderia “beneficiar”, “prejudicar”, “ser indiferente” ou “não sabe opinar”.

As respostas individuais foram usadas para construir um Índice de Percepção dos Benefícios. Para cada aspecto apresentado, as respostas foram pontuadas da seguinte forma: zero, um ou dois pontos, quando o participante identificou respectivamente prejuízos, ausência de efeito/não soube opinar ou benefícios associados à adoção da Tisi. Os pontos atribuídos a cada característica foram somados e os participantes divididos em dois grupos, com percepção predominantemente negativa (entre 0 e 8 pontos) ou positiva (entre 9 e 16 pontos) quanto aos efeitos da adoção da Tisi.

2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas descritivas incluem distribuições de frequência, médias e intervalos. Os dados foram desagregados por gênero para identificar as possíveis diferenças entre os homens e as mulheres da população de estudo (testes Chi-quadrado ou t-Student). O Índice de Percepção dos Benefícios foi integrado em modelos de regressão logística bivariada, a fim de verificar as possíveis associações entre os fatores dos três grupos analisados e a percepção de benefícios sobre a Tisi (HOSMER; LEMESHOW, 2000).

3 RESULTADOS

3.1 OS AGRICULTORES DO VALE DO JEQUETEPEQUE

A Tabela 1 apresenta dados sobre as características dos participantes do estudo, que totalizaram 287 homens e 32 mulheres, e do sistema produtivo. A idade dos entrevistados variou entre 21 e 90 anos, com média elevada, de 59 anos. Mais da metade dos participantes (65,9%) tem grau de escolaridade entre o primário e secundário, com média de sete anos de duração total em estudos formais. O tempo de dedicação à agricultura do arroz é, em média de 26 anos, sendo que os homens apresentam anos de experiência significativamente maior do que das mulheres ($p = 0,0004$).

Com relação à participação nas entidades de gestão coletiva da água, os agricultores participam, em maior número, dos Comitês de Irrigação locais (56,4%), comparado à organização regional do Vale do Jequetepeque (JUAVJ) (39,5%). Pouco mais da metade dos participantes do estudo (50,8%) tem conhecimento sobre transmissão e prevenção da malária, sendo que apenas 9% das mulheres desconhecem o assunto, contra 22% dos homens. Finalmente, 52% dos participantes possuem percepção predominantemente positiva quanto aos efeitos da adoção da Tisi. Não existe diferença significativa entre os grupos de homens e mulheres.

Os participantes cultivaram na safra 2013/2014, em média, 4,4 hectares, com ampla variação entre eles (1 a 43 hectares). Os homens cultivam, em média, terrenos significativamente maiores do que as mulheres ($p = 0,0207$). A maioria dos participantes declarou ter despesas com compra de fertilizantes (73%), de pesticidas (72,7%) ou com pagamento de mão de obra (71,8%).

Tabela 1 | Distribuição de frequência das características dos agricultores e sistema produtivo, dos conhecimentos sobre malária e as percepções de benefícios da Tisi para o cultivo do arroz.

	Total (%)	Homem (%)	Mulher (%)
Idade			
21-30	2,8	2,8	3,1
31-40	7,2	7,7	3,1
41-50	15,7	14,6	25,0
51-60	27,0	26,1	34,4
61-70	26,6	28,9	6,3
71-80	16,6	15,7	25,0
81-90	4,1	4,2	3,1
Escolaridade (anos)			
Primário (0-5)	40,8	40,5	43,8
Secundário (6-10)	25,1	24,7	28,1
Superior (11-15)	30,4	30,7	28,1
Pós-graduação (16-18)	3,8	4,2	0
Experiência na agricultura (anos)			
1-10	19,4	17,1	40,6
11-20	24,5	25,4	15,6
21-30	30,4	32,1	15,6
31-40	10,0	9,1	18,8
41-50	7,2	7,3	6,3
51-60	6,0	6,6	0,0
61-70	2,2	2,4	0,0
71-80	0,3	0,0	3,1
Participação na gestão da água*			
JUAVJ	39,5	40,1	34,4
Comitês de Irrigação	56,4	57,1	50,0
Conhecimento sobre transmissão e prevenção da malária			
Não conhece	21,3	22,6	9,4
Conhece um dos aspectos	27,9	28,2	25,0
Conhece os dois aspectos	50,8	49,1	65,6
Percepções dos benefícios da Tisi			
Percebe poucos benefícios	48,0	48,4	43,8
Percebe benefícios	52,0	51,6	56,3
Total de hectares (ha) cultivado**			
Média / DP / Intervalo	4,4 / 5,2 / 0-43	4,6 / 5,4 / 0-43	2,4 / 1,6 / 0,5-5,5
Despesas com a produção			
Compra de fertilizantes	73,0	72,8	75,0
Compra de pesticidas	72,7	72,5	75,0
Mão de obra	71,8	71,8	71,9

* Chi-Square ($p = 0,0004$); ** T-test ($p = 0,0207$)
 Fonte: Elaboração própria (dados de pesquisa de campo).

A Tabela 2(a) apresenta as frequências do uso, pelos participantes, das principais mídias de massa para obter informações sobre os temas relacionados à atividade agrícola e à saúde. Um pouco mais da metade dos participantes utiliza a televisão (52,4%) e o rádio (50,8%) para obter informações sobre agricultura. Os homens usam o rádio com uma frequência significativamente mais alta (53%) do que as mulheres (31,3%). Jornais (8,5%) e Internet (3,1%) são utilizados por poucos entrevistados. Outras

fontes de informação foram indicadas por 31% dos participantes do estudo, sendo elas: informativos oferecidos pelas diversas comissões de irrigação, materiais distribuídos por outras entidades do governo local, da JUAJ, de empresas agroindustriais (Bayer, Farmex e Tecuse) e do comércio de insumos.

Em relação ao tema da saúde, quase 3/4 dos participantes utiliza a televisão como principal fonte de informação (71,5%). Em segundo e terceiro lugares estão o rádio (23,5%) e outras fontes de informação (20,7%). Estas últimas são oferecidas por ocasião de consultas nos postos e centros de saúde, em farmácias, em escritórios de Seguro Social de Saúde Municipal, nas escolas dos filhos, pelo Ministério da Saúde, por revistas e livros de saúde ofertados por médicos e em igrejas. O uso de jornais e Internet é menos frequente: apenas 13,5% e 3,1%, respectivamente, dos participantes os consultam, sendo esta última usada apenas por homens.

Tabela 2 | Uso dos canais de comunicação (a) formais e (b) informais, para obter informações sobre agricultura e saúde.

(a) Canais Formais							
	Total (%)		Homem (%)		Mulher (%)		
Agricultura							
TV	52,4		52,3		53,1		
Rádio*	50,8		53,0		31,3		
Jornais	8,5		8,7		6,3		
Internet	3,1		3,5		0,0		
Outras fontes	31,0		31,4		28,1		
Saúde							
TV	71,5		70,4		81,3		
Rádio*	23,5		24,4		15,5		
Jornais	13,5		13,2		15,6		
Internet	3,1		3,5		0,0		
Outras fontes	20,7		20,6		21,9		
(b) Canais Informais							
	Total			Homem		Mulher	
Discussão interpessoal em agricultura	Média	DP	Intervalo	Média	DP	Média	DP
Número de indivíduos	3,8	2,2	0-11	3,9	2,3	3,3	1,6
Número de homens**	3,6	2,2	0-11	3,7	2,2	2,8	1,6
Número de mulheres***	0,2	0,5	0-4	0,2	0,4	0,6	0,9
Número de familiares	0,5	0,8	0-4	0,4	0,8	0,6	0,8
Número de externos à família	3,3	2,2	0-11	3,4	2,2	2,2	1,7
Discussão interpessoal em saúde	Média	DP	Intervalo	Média	DP	Média	DP
Número de indivíduos	2,4	1,5	0-6	2,4	1,6	2,2	0,9
Número de homens	1,6	1,2	0-6	1,6	1,3	1,5	1,0
Número de mulheres	0,8	0,9	0-4	0,8	0,9	0,7	0,7
Número de familiares	0,9	1,2	0-6	0,9	1,3	1,1	1,1
Número de externos à família	1,4	1,3	0-6	1,5	1,4	1,1	0,2

Chi-square ($p < 0,05$); **Anova ($p < 0,05$); *** Anova ($p < 0,0001$)
 Fonte: Elaboração dos autores (dados de pesquisa de campo).

A Tabela 2(b) apresenta os dados de comunicação interpessoal sobre agricultura e saúde, entre homens e mulheres participantes do estudo. O número de indivíduos com quem homens e mulheres conversam sobre agricultura é parecido, em média 3,9 pessoas e 3,3 pessoas, respectivamente. Tanto os homens quanto as mulheres conversam, em média, com um maior número de homens do que de mulheres. No entanto, os homens conversam significativamente mais que as mulheres com outros homens, enquanto as mulheres conversam significativamente mais que os homens com outras mulheres. A discussão sobre práticas agrícolas ocorre com maior frequência com pessoas externas ao núcleo familiar, em média 3,3, do que com pessoas da mesma família, em média 0,5.

Sobre o tema da saúde, em média, homens e mulheres conversam com um número semelhante de pessoas, sendo que ambos conversam preferencialmente com homens sobre o tema. Os homens conversam sobre o tema da saúde preferencialmente com indivíduos externos à família, enquanto as mulheres conversam nas mesmas proporções com pessoas externas à família e com membros da família.

3.2 A PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES SOBRE OS BENEFÍCIOS DA ADOÇÃO DA TISI PARA O CULTIVO DO ARROZ

A Figura 3 apresenta as porcentagens dos indivíduos que consideram que a Tisi traz benefícios, prejuízos ou é indiferente em relação aos aspectos econômicos (e), ambientais (a) e de saúde (s) na atividade de cultivo de arroz. A característica da Tisi considerada vantajosa com maior frequência está relacionada com a redução da ocorrência de pragas (65%). Em segundo lugar, muitos participantes (59%) consideram positivo que a Tisi permita reduzir o consumo de agroquímicos. O terceiro benefício mais apontado (44%) diz respeito ao aumento da produção de arroz. Os aspectos da Tisi considerados mais prejudiciais para o cultivo do arroz são o controle de ervas daninhas (66%) e a necessidade de empregar mais mão de obra (37%). Isso se deve ao fato de que os períodos de secas propiciam o aparecimento de plantas oportunistas que competem com o arroz pelos nutrientes do solo, trazendo prejuízos para a produção, e cuja remoção exige considerável mão de obra para a capina manual. Muitos participantes (63%) não identificaram benefícios nem prejuízos quanto à aplicação da Tisi no que toca à incidência da malária, provavelmente por desconhecerem que a seca interrompe o ciclo larval dos mosquitos vetores da doença. O papel da aplicação da Tisi para redução da salinização dos solos também não foi reconhecido pela maioria dos participantes.

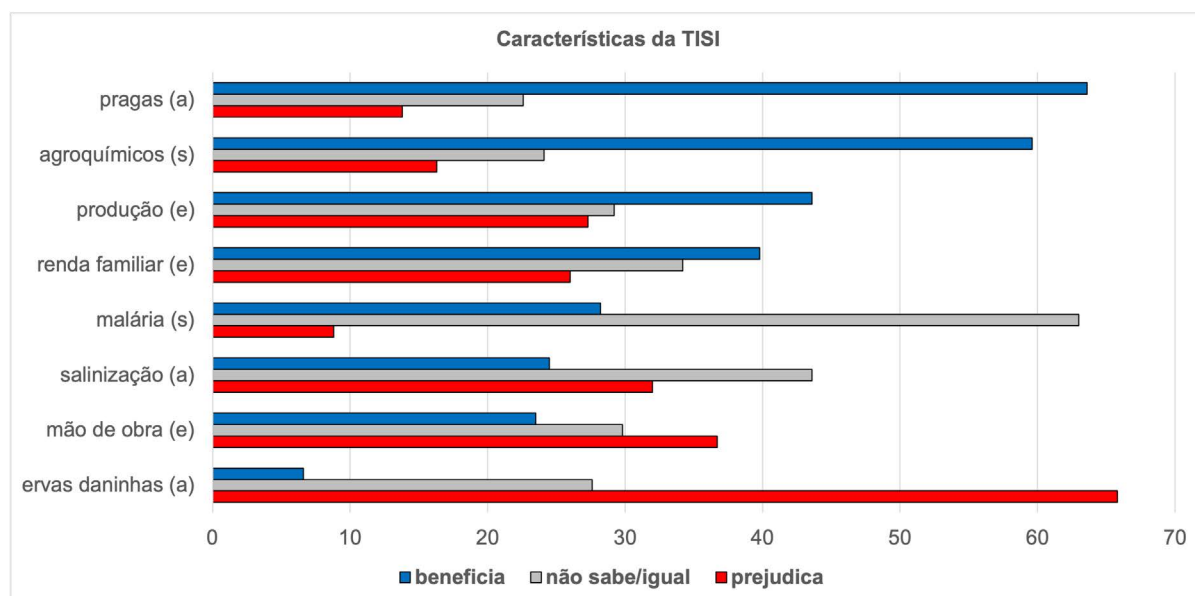


Figura 3 | Porcentagens dos participantes que consideram que a Tisi traz benefícios, prejuízos ou é indiferente/não sabe opinar quanto aos aspectos ambientais (a), econômicos (e) e de saúde (s).

Fonte: Elaboração própria (dados de pesquisa de campo).

3.3 OS FATORES ASSOCIADOS ÀS PERCEPÇÕES DE BENEFÍCIOS DO USO DA TISI PARA O CULTIVO DO ARROZ

A Tabela 3 apresenta os resultados das regressões logísticas bivariadas que mostram a probabilidade de associação entre as características dos agricultores e dos sistemas produtivos, os canais de comunicação e a percepção predominantemente positiva quanto aos efeitos da Tisi para o cultivo do arroz. O tempo de experiência na agricultura e a participação nas duas entidades de gestão da água estiveram associados a uma maior probabilidade de reconhecer os benefícios da Tisi. As despesas com mão de obra, compra de fertilizantes e de pesticidas, assim como o grau de conhecimento sobre transmissão e prevenção da malária, também estiveram associados a uma percepção preferencialmente benéfica da Tisi para o cultivo do arroz. As outras variáveis não mostraram associação significativa.

Tabela 3 | Regressões logísticas bivariadas que mostram a probabilidade de associação entre as características dos produtores e do sistema produtivo, os canais de comunicação e a percepção predominantemente positiva da Tisi para o cultivo do arroz.

<i>Modelos Bivariados</i>	<i>Razão de Possibilidades (odd ratio)</i>	<i>p</i>
<i>Características dos produtores agrícolas</i>		
Sexo	0,828	0,6154
Idade	1,004	0,6342
Escolaridade	1,009	0,7246
Experiência na agricultura	1,025	0,0150
Participa da JUAVJ	2,867	<0,0001
Participa dos Comitês de Irrigação	2,457	0,0001
Conhecimento sobre malária	1,807	<0,0001
<i>Características do sistema produtivo</i>		
Total de hectares cultivado	0,974	0,2551
Compra de fertilizantes	2,444	0,0006
Compra de pesticidas	2,514	0,0004
Mão de obra	2,393	0,0007
<i>Canais de comunicação formais em agricultura</i>		
TV	0,956	0,8395
Rádio	0,805	0,3352
Jornais	0,608	0,2231
Internet	0,605	0,4432
Outras fontes	0,970	0,9003
<i>Canais de comunicação formais em saúde</i>		
TV	1,229	0,4054
Rádio	0,755	0,2878
Jornais	2,698	0,0059
Internet	0,605	0,4432
Outras fontes	0,525	0,0221
<i>Discussão interpessoal em agricultura</i>		
Número de indivíduos	1,150	0,0082
Número de homens	1,151	0,0087
Número de mulheres	1,028	0,9007
Número de familiares	0,860	0,3065
Número de externos à família	1,175	0,0032

	Modelos Bivariados	Razão de Possibilidades (odd ratio)	p
Discussão interpessoal em saúde			
Número de indivíduos		1,088	0,2597
Número de homens		1,059	0,5238
Número de mulheres		1,141	0,3060
Número de familiares		0,813	0,0253
Número de externos à família		1,355	0,0008

Fonte: Elaboração própria (dados de pesquisa de campo).

Nenhum dos meios de comunicação formais, usados para obter informações sobre agricultura, esteve associado à percepção dos participantes sobre os benefícios ou prejuízos na adoção da Tisi. Já o uso de jornais e outras fontes de informação sobre o tema da saúde estiveram associados significativamente com a percepção de benefícios em utilizar a prática. O número de indivíduos, de homens e de pessoas externas à família com quem os participantes discutem o tema da agricultura esteve associado positivamente com a percepção de benefícios da Tisi. Quanto maior o número de membros externos à família com quem se conversa sobre saúde, maior a probabilidade de o agricultor considerar que a Tisi traz vantagens para o cultivo do arroz. Pelo contrário, os participantes que conversam com membros da família sobre o tema da saúde têm uma probabilidade menor de considerar que o uso da Tisi traz preferencialmente benefícios para o cultivo do arroz.

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste artigo demonstram que os produtores reconhecem as interações entre os aspectos econômicos, ambientais e de saúde da Tisi, mas consideram prioritariamente os aspectos econômicos do processo produtivo na hora de avaliarem os benefícios e prejuízos potencialmente trazidos pela adoção da técnica. Entre as características da Tisi consideradas mais benéficas (controle de pragas, redução de agroquímicos, produtividade e renda familiar), as duas primeiras têm implicações nos aspectos ambientais, de melhoria do controle de pragas e da saúde humana, pelo manejo mais efetivo de agroquímicos. As duas últimas características mais benéficas abordam aspectos essencialmente econômicos, como o aumento da produção e da renda familiar. Porém, os benefícios econômicos da Tisi ganham relevância, já que tanto a ocorrência de pragas quanto o uso de agroquímicos interferem nos custos da produção. No mesmo sentido, os produtores que declararam ter despesas com a compra de fertilizantes, pesticidas e com a contratação de mão de obra, também consideraram que a Tisi traz predominantemente vantagens. Especialmente entre esses produtores, é provável que a implementação da prática, que reduz as despesas com a produção, seja prontamente percebida como vantajosa, conforme apontado em estudos anteriores (MUBEEN; JABRAN, 2019).

Os dois aspectos da Tisi considerados mais prejudiciais para a produção de arroz também têm implicações econômicas para o produtor. A irrigação dos campos de cultivo tem um papel direto no controle de ervas daninhas nos campos de arroz, que proliferam sem a camada permanente de água (ISHFAQ *et al.*, 2020). Assim, a mudança no regime de uso intensivo de água para um cultivo mais aeróbico pode significar um aumento dos custos de produção, pela compra e aplicação de herbicidas, mas principalmente pela contratação de mão de obra adicional, que foi o segundo aspecto da Tisi considerado mais prejudicial para a produção de arroz.

Os resultados deste estudo demonstraram que algumas características sociodemográficas estiveram associadas à percepção de benefícios na aplicação da Tisi. Os participantes do estudo mais experientes na agricultura percebem mais benefícios no uso da Tisi do que os produtores que estão há mais tempo trabalhando no cultivo do arroz. Esse resultado é compatível com outros estudos que mostraram que a experiência agrícola implica em conhecimentos adquiridos ao longo do tempo e são importantes na avaliação de inovações tecnológicas (LEBLANC *et al.*, 2020).

Apesar do conhecimento sobre a malária estar associado positivamente a uma percepção mais favorável sobre a Tisi, mais de 70% dos produtores não identificaram o combate à doença como um benefício explicitamente associado à sua adoção nos cultivos de arroz. Esse resultado sugere que a maioria dos produtores possui pouco conhecimento sobre o ciclo reprodutivo dos mosquitos vetores e sobre o papel da Tisi na interrupção desse ciclo. Além disso, as próprias observações e experiências práticas dos produtores com a Tisi, seja nos seus cultivos, nos lotes dos vizinhos ou em unidades demonstrativas, podem dificultar a compreensão dos efeitos da técnica para redução do risco de transmissão da malária. Três fatores podem contribuir para essas dificuldades: i) quando a Tisi é aplicada isoladamente em uma área pequena, ela pode não ser efetiva em reduzir significativamente as populações de mosquitos adultos, especialmente quando os produtores vizinhos seguem mantendo seus campos permanentemente inundados; ii) por mais que os curtos períodos sem água nos cultivos sejam suficientes para eliminar as larvas dos mosquitos, a eficiência da técnica no combate à malária depende da duração dos períodos inundados, que, em casos de descuido ou desinformação do produtor, podem viabilizar o fechamento do ciclo larval sempre que ultrapassarem oito dias; e iii) durante cada fase de inundação dos campos de arroz, mesmo aquelas com duração menor a oito dias, os produtores observam a proliferação de larvas de mosquitos, gerando dúvidas sobre a eficácia da técnica.

Conjuntamente, esses resultados sugerem que campanhas de informação sobre a malária não devem se limitar ao campo da saúde, e sim reforçar explicitamente os vínculos que existem entre uma prática agrícola de controle rigoroso da água e seus efeitos diretos na redução de doenças vectoriais.

Os resultados revelaram aspectos importantes sobre o papel dos canais de comunicação nos temas de agricultura e saúde entre os agricultores do vale. A percepção de benefícios no uso da Tisi não esteve associada ao uso de nenhuma das mídias de massa como fontes de informação sobre agricultura. Pesquisas anteriores revelam a importância de campanhas de comunicação para promover práticas sustentáveis em agricultura e saúde (MERTENS *et al.*, 2017). No entanto, esse resultado sugere que os canais de comunicação formais não têm sido aproveitados para divulgação de informações sobre as vantagens da Tisi para a atividade produtiva.

Por outro lado, os resultados mostram que existe uma discussão interpessoal ativa sobre agricultura entre os participantes do estudo e sugerem que as informações sobre os benefícios da Tisi podem circular entre os agricultores do sexo masculino que conversam sobre o tema. Além disso, os homens conversam sobre agricultura de forma mais frequente com pessoas externas à família do que com os seus familiares. Em geral, essas discussões estão associadas a uma percepção de benefícios no uso da Tisi, indicando que a comunicação interpessoal com vizinhos, amigos e técnicos agrícolas, que prestam assessoria periódica aos agricultores, tem potencial de ampliar o processo de difusão de informações que podem favorecer a adoção da técnica. Finalmente, a participação dos produtores nas entidades de gestão coletiva da água do vale também esteve associada a percepções mais favoráveis sobre a Tisi. Essas entidades são espaços coletivos de encontros e eventos que favorecem a circulação de informações sobre inovações agrícolas e uma melhor compreensão sobre os benefícios de uma nova prática (HUAMANCHUMO *et al.*, 2008).

Jornais, revistas e livros de saúde acessados em centros de saúde, farmácias e igrejas parecem representar meios de difusão de informações favoráveis ao uso da Tisi e podem ser aproveitados para difundir conhecimentos sobre saúde que se refletem nos modos de produção agrícola da região. A associação entre a percepção de benefícios da Tisi e a discussão sobre a saúde com membros externos à família reforça a ideia de que as informações sobre a saúde compatíveis com o uso da Tisi podem ter circulado na ocasião de consultas médicas ou em visitas aos postos de saúde. As razões pelas quais as conversas sobre o tema da saúde com membros da própria família estão associadas a uma maior percepção de prejuízos no uso da Tisi merecem ser investigadas.

5 CONCLUSÃO

O conjunto de resultados mostra a relevância de integrar uma análise mais detalhada sobre as percepções dos agricultores em relação aos impactos ambientais, sociais e de saúde da Tisi e a caracterização dos fatores associados a uma percepção favorável quanto ao seu uso nos campos de arroz. Essa análise integrada permite compreender os aspectos considerados mais relevantes pelos produtores, com potencial tanto de facilitar quanto de frear o processo de adoção, e como as interações entre esses fatores formam as percepções que guiam a tomada de decisão.

O estudo mostrou que os produtores priorizam tanto as implicações diretas e puramente econômicas quanto suas implicações econômicas indiretas, que têm foco nos aspectos ambientais e de saúde humana. Desenvolver novas ações de promoção da Tisi que vinculem as questões ambientais e de saúde com as prioridades econômicas dos produtores, para que sejam capitalizadas pelas redes, canais e espaços de comunicação privilegiados de debate sobre os temas da agricultura e da saúde, aparece como uma estratégia promissora para contribuir para a sustentabilidade da produção de arroz no Vale do Jequetepeque.

As informações geradas neste trabalho contribuem para o conhecimento sobre as estratégias de promoção de práticas agrícolas de economia de água, que refletem em ganhos econômicos e permitem reduzir a vulnerabilidade socioambiental e de saúde das populações. Podem ainda ser aproveitadas por novas pesquisas tanto no Vale do Jequetepeque quanto em diferentes regiões que apresentem desafios epidemiológicos semelhantes, em contextos de escassez de água, de mudanças ambientais e incertezas climáticas.

AGRADECIMENTOS

Expressamos nossa profunda gratidão aos moradores do Vale do Jequetepeque por sua hospitalidade, participação e colaboração no trabalho de campo. Agradecemos também ao coordenador local do projeto Pedro Miranda, ao engenheiro agrônomo Luiz Ventura e toda a equipe de campo, bem como à diretora-geral de Saúde Ambiental do Ministério da Saúde do Peru, Carmen Cruz. Este trabalho foi financiado pelo *International Development Research Centre* (IDRC) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (Capes).

REFERÊNCIAS

- ALAUDDIN, M. *et al.* Adoption of alternate wetting and drying (AWD) irrigation as a water-saving technology in Bangladesh: economic and environmental considerations. **Land use Policy**, v. 91, n. october 2019, p. 104430, 2020.
- ALEN, J. M.; SANDER, B. O. **The diverse benefits of Alternate Wetting and Drying (AWD)**. Los Baños, Philippines: 2019.
- BALAINÉ, N. *et al.* Greenhouse Gases from Irrigated Rice Systems under Varying Severity of Alternate-Wetting and Drying Irrigation. **Soil Science Society of America Journal**, v. 83, n. 5, p. 1533-1541, 2019.
- BAUMGART-GETZ, A.; PROKOPY, L. S.; FLORESS, K. Why farmers adopt best management practice in the United States: a meta-analysis of the adoption literature. **Journal of Environmental Management**, v. 96, n. 1, p. 17-25, 2012. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.10.006>
- BODIN, Ö.; CRONA, B. I. Management of Natural Resources at the Community Level: exploring the role of social capital and leadership in a rural fishing community. **World Development**, v. 36, n. 12, p. 2763-2779, 2008.
- BURGOS, A.; MERTENS, F. Participatory management of community-based tourism: a network perspective. **Community Development**, v. 48, n. 4, p. 546-565, 2017.

CASWELL, M. *et al.* Adoption of Agricultural Production Practices: lessons learned from the U.S. **Agricultural Economic Report**, n. 792, p. 116, 2001.

CHÁVEZ, W. C. **Evaluación Ambiental de la Iniciativa de Riego con Secas Intermitentes en el Cultivo de Arroz para el Control de la Malaria**. 2007.

ENRIQUEZ, Y. *et al.* Disentangling Challenges to Scaling Alternate Wetting and Drying Technology for Rice Cultivation: distilling lessons from 20 years of experience in the Philippines. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 5, n. June, p. 1-16, 2021.

FULAZZAKY, M. A. Participation of farmers in irrigation water management in Indonesia: a review. **Irrigation and Drainage**, v. 66, n. 2, p. 182-91, 2017.

GIRALT, S. *et al.* The History of the El Niño: southern oscillation according to lacustrine and marine sediments. **Contributions to Science**, v. 3, n. 3, p. 343-353, 2007.

GORDON, L. J.; FINLAYSON, C. M.; FALKENMARK, M. Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services. **Agricultural Water Management**, v. 97, n. 4, p. 512-519, 2010.

GUERRERO-PADILLA, A. M. Demanda hídrica y calidad de agua de uso agrícola de la cuenca del Río Jequetepeque, Perú. **REBIOL – Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas**, v. 35, n. 2, p. 5-18, 2015.

GUTHMANN, J. P. *et al.* Environmental factors as determinants of malaria risk. A descriptive study on the northern coast of Peru. **Tropical Medicine & International Health**, v. 7, n. 6, p. 518-525, 2002.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**. 2. ed. Columbus, Ohio: 2000.

HUAMANCHUMO, J. *et al.* Developing capacity in water users organizations: the case of Peru. **Irrigation and Drainage**, v. 57, p. 300-310, 2008.

HUMPHREYS, E. *et al.* Water Saving in Rice-Wheat Systems. **Plant Production Science**, v. 8, n. 3, p. 242-258, 2005.

IBARGÜEN, L. A. O. Situación epidemiológica de la malaria en el Perú. **Boletín Epidemiológico del Perú**, v. 28, SE 42, Lima. 2019.

INEI. **Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas**. 2018.

ISHFAQ, M. *et al.* Alternate wetting and drying: a water-saving and ecofriendly rice production system. **Agricultural Water Management**, v. 241, n. June, p. 106363, 2020.

JIN, J.; WANG, X.; GAO, Y. Gender differences in farmers' responses to climate change adaptation in Yongqiao District, China. **Science of the Total Environment**, v. 538, p. 942-948, 2015.

KABII, T.; HORWITZ, P. A review of landholder motivations and determinants for participation in conservation covenanting programmes. **Environmental Conservation**, v. 33, n. 1, p. 11-20, 2006.

KEISER, J.; UTZINGER, J.; SINGER, B. H. The potential of intermittent irrigation for increasing rice yields, lowering water consumption, reducing methane emissions, and controlling malaria in African rice fields. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 18, n. 4, p. 329-340, 2002.

KIBRET, S. *et al.* Can water-level management reduce malaria mosquito abundance around large dams in sub-Saharan Africa? **PLoS ONE**, v. 13, n. 4, p. 1-12, 2018.

LEBLANC, G. *et al.* Profitability prospects, risk aversion and time preferences of soybean producers in the region of Santarém, Brazilian Amazon: perspectives for an ecological transition. **Renewable Agriculture and Food Systems**, 2020.

MACHER, J. C. S.; LUNA, E. F. R. Estudio Económico. **Riego con secas intermitentes en el cultivo de arroz para el control vectorial de la malaria y una agricultura más sana y sostenible: escalamiento en el Valle de Jequetepeque**. La Libertad. Estudio de Aproximación Ecosistémica. Lima: 2016.

MANSON, S. M. *et al.* Modeling the effect of social networks on adoption of multifunctional agriculture. **Environmental Modelling & Software**, v. 75, p. 388-401, 2014.

MEIJER, S. S. *et al.* The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 13, n. 1, p. 40-54, 2015.

MERTENS, F. *et al.* Information sources, awareness and preventive health behaviors in a population at risk of Arsenic exposure: the role of gender and social networks. **PLoS ONE**, v. 12, n. 10, p. 1-14, 2017.

MERTENS, F. *et al.* Network approach for analyzing and promoting equity in participatory ecohealth research. **EcoHealth**, v. 2, n. 2, p. 113-126, 2005.

MERTENS, F.; SAINT-CHARLES, J.; MERGLER, D. Social communication network analysis of the role of participatory research in the adoption of new fish consumption behaviors. **Social Science & Medicine**, v. 75, n. 4, p. 643-650, 2012.

MUBEEN, K.; JABRAN, K. Alternate Wetting and Drying System for Water Management in Rice. *In*: HASANUZZAMAN, M. (Org.). **Agronomic Crops**. Singapore: Springer, 2019. p. 101-110.

OSTROM, E. Reformulating the commons. **Swiss Political Science Review**, v. 6, n. 1, p. 29-52, 2000.

PALIS, F. G. *et al.* A multi-stakeholder partnership for the dissemination of alternate wetting and drying water-saving technology for rice farmers in the Philippines. **AIMS Agriculture and Food**, v. 2, n. 3, p. 290-309, 2017.

PERU. **Cuenca del Rio Jequetepeque**. 2000. Available at: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/jequetepeque/JEQUET2.pdf>. Accessed in: 20 ago. 2019.

PERU. **El Perú y el Cambio Climático**: tercera comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Lima: 2016.

PERU. **El riego con secas intermitentes en el cultivo del arroz para el control vectorial de la malaria y una agricultura más sana y sostenible**: escalamiento en el Valle Jequetepeque. Lima: 2012.

PERU. **Plan de Implementación de la Estrategia de Riego con Secas Intermitentes en el Cultivo de Arroz para el Control Vectorial de la Malaria en Regiones Priorizadas del Perú**. Lima: 2011.

PERU. **Salud y Agricultura Sostenibles**: un reto del futuro. Riego intermitente en el cultivo del arroz para el control vectorial de la Malaria en la costa norte peruana. Lima: 2002.

PHIRI, D. *et al.* Who is using the new technology? The association of wealth status and gender with the planting of improved tree fallows in Eastern Province, Zambia. **Agricultural Systems**, v. 79, n. 2, p. 131-144, 2004.

PROKOPY, L. S. *et al.* Determinants of agricultural best management practice adoption: evidence from the literature. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 63, n. 5, p. 300-311, 2008.

RODRÍGUEZ-MORATA, C. *et al.* The anomalous 2017 coastal El Niño event in Peru. **Climate Dynamics**, v. 52, n. 6, 2019.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. Thirded. New York: The Free Press, 2003. ISSN 0306-4603.

SAINT-CHARLES, J. *et al.* Diffusion of environmental health information: the role of sex and gender-differentiated pathways. *In*: What a Difference Sex and Gender Make: a gender, sex and health research casebook, p. 69-76, 2012.

TRIANA, D. R. R. *et al.* The Role of Gender in Chagas Disease Prevention and Control in Honduras: an analysis of communication and collaboration networks. **EcoHealth**, v. 13, n. 3, p. 535-548, 2016.

VALENTE, T. W.; FOSADOS, R. Diffusion of innovations and network segmentation: the part played by people in promoting health. **Sexually transmitted diseases**, v. 33, n. 7, p. S23-S31, 2006.

VÉLEZ, J. R. G. **Análisis de la adherencia de la técnica de secas en el distrito de Pítipo**: Campaña 2007 – 2008. Iniciativa de la Técnica de Riego con Secas Intermitentes en el cultivo de arroz para el control vectorial de la malaria región Lambayeque. 2008.