

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

BRECHAS PRINCIPALES EN LOS MEDIOS DE VIDA DE FAMILIAS RURALES EN DOS TERRITORIOS DE NICARAGUA CON DIFERENTE GRADO DE EXPOSICIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO, 2020-2022

MAIN GAPS IN THE LIVELIHOODS OF RURAL FAMILIES IN TWO TERRITORIES IN NICARAGUA WITH DIFFERENT DEGREES OF EXPOSURE TO CLIMATE CHANGE, 2020-2022.

Lesly Josué Buezo Cáceres ¹

Jairo Emilio Rojas Meza ²

RESUMEN

El presente artículo denominado “Brechas principales de los medios de vida de familias rurales en dos territorios de Nicaragua con diferente grado de exposición ante el cambio climático”, tuvo como propósito identificar los puntos más débiles de los medios de vida de los capitales humano, social, financiero, tecnológicos/físicos, natural e institucionales, así como los relacionados a elementos biofísicos de las familias los departamentos de Madriz y Río San Juan; en el primer territorio, en el corredor seco, siendo estos los municipios Totogalpa, Palacagüina y Telpaneca ubicados en la zona norte; en el segundo territorio, en el municipio de El Castillo, perteneciente a zona húmeda, en la zona de amortiguamiento de la reserva Indio-Maíz, al sur del país. La metodología utilizada fue mixta, cuantitativa y cualitativa, la cual consideró como instrumentos la encuesta, la entrevista, grupos focales y estudio de caso, utilizando estadística descriptiva para identificar los valores más bajos de los indicadores propuestos. Se concluye que las brechas de los medios de vida son más acentuadas en las familias de zona seca en aspectos biofísicos, especialmente los elementos relacionados al cambio climático, sin embargo, en zona húmeda los capitales sociales, físico/tecnológico y e institucional son más débiles en comparación en el segundo territorio debido a la marginación de la zona por la falta de acceso vial y débil de incidencia pública o privada.

PALABRAS CLAVE: BRECHAS, CAPITALES, ASPECTOS BIOFÍSICOS, MEDIOS DE VIDA, FAMILIAS RURALES.

ABSTRACT

The present article titled “Main gaps in the livelihoods of rural families in two territories in Nicaragua with different degrees of exposure to climate change” aimed to identify the weakest points in the livelihoods of human, social, financial, technological/physical, natural, and institutional capitals, as well as those related to the biophysical elements of families in the departments of Madriz and Río San Juan. In the first territory, located in the dry corridor, these are the municipalities of Totogalpa, Palacagüina, and Telpaneca in the northern zone. In the second territory, in the municipality of El Castillo, belonging to the humid zone and in the buffer zone of the Indio-Maíz reserve, in the southern part of the country. The methodology used was mixed, quantitative and qualitative, which included survey, interviews, focus groups, and case studies, using descriptive statistics to identify the lowest values of the proposed indicators. It is concluded that the livelihood gaps are more pronounced in families in the dry zone in biophysical aspects, espe-

¹ Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6689-8309>

² Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN Managua / FAREM Matagalpa ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2231-4054>



Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

cially those related to climate change. However, in the humid zone, the social, physical/technological, and institutional capitals are weaker compared to the second territory due to the marginalization of the area resulting from a lack of road access and weak public or private influence.

KEYWORDS: GAPS, CAPITALS, BIOPHYSICAL ASPECTS, LIVELIHOODS, RURAL FAMILIES.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un fenómeno que está afectando al planeta tierra, sus efectos podrían ser más notables en los países menos desarrollados dada su baja capacidad de adaptación condicionada por la falta de recursos; Díaz-Cordero (2012, p. 230) menciona que, luego de la publicación del Informe Stern sobre "La economía del cambio climático" (Stern, 2007, p. 3), gran parte de los gobiernos aceptan que la solución al cambio climático es alcanzable, más asequible que el costo de no realizar acciones. Para el caso de Nicaragua, el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), menciona que Nicaragua tiene diferencias en cuanto a sus territorios; existen zonas de marcados contrastes como el trópico seco y las zonas húmedas que tienen condiciones entre los 800 y 5,000 milímetros de lluvia al año (INETER, 2018, p. 4).

De manera específica, en el primer territorio del estudio, el departamento de Madriz, es uno de los más afectados por el cambio climático, dada su ubicación en zona seca para la mayoría de sus municipios. Asimismo, en lo que respecta al clima, la mayor parte de la zona se clasifica como "Clima Seco y Árido BS1 de acuerdo a la clasificación climática de Köppen", con una precipitación media anual que oscila entre 650 mm a 800 mm, caracterizada por una estación seca muy severa con una temperatura media anual de 23 °C a 27 °C (INETER, 2018, p. 8). En segundo lugar, el departamento de Río San Juan, tiene otro grado exposición ante el cambio climático y a su vez, los medios de vida poseen otras características; en esta área se registran precipitaciones anuales de 5,000 milímetros y en referencia al clima; el departamento se clasifica en la zona de "Clima Caliente y Húmedo con Lluvia todo el Año Am de acuerdo a la clasificación climática de Köppen", la temperatura media de la zona oscila entre los 25 °C y 27 °C anual (INETER, 2018, p. 8).

Consecuentemente, los medios de vida de las familias rurales pueden estar siendo afectados de manera diferente cada territorio; de acuerdo con Servicio Jesuita de Refugiados (SJR), estos comprenden todos los mecanismos, capacidades o actividades que tienen las personas para sobrevivir (SJR, 2017, p. 9), especialmente en tiempos de dificultad. En el caso de Nicaragua, el agua, uno de los principales medios de vida, puede disminuir hasta un 64% para el año 2060, las pérdidas de producción por cambio climático así como los efectos nocivos de plagas y enfermedades agrícolas (USAID, 2017, p. 1).

En este sentido, es meritoria la identificación y las comparación de la brechas que están obstaculizando la adaptación ante el cambio climático de los medios de vida de las familias de las zonas rurales de estos territorios, es por ello que este estudio se abordaron dichas brechas desde los principales capitales en los territorios: humano, social, financiero, físico, físico/tecnológico, institucional, así como los elementos biofísicos y los factores relacionados al cambio climático. El presente artículo se realizó en el marco del trabajo de tesis doctoral "Vulnerabilidad y gestión territorial de los medios

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

de vida de familias rurales en dos departamentos de Nicaragua con diferentes grados de exposición ante el cambio climático, 2010-2050”.

Por lo antes expuesto, es importante mencionar que el estudio se realizó en tres municipios del departamento de Madriz; Totogalpa, Palacagüina y Telpaneca y para lo cual se contó con el apoyo la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos de Madriz (UNAG Madriz), quienes son una organización gremial sin fines de lucro que tienen incidencia en los territorios mencionados y cuenta con base organizativa de 1,182 afiliados/as a nivel departamental (UNAG Madriz, 2020). Para el caso de Río San Juan, el estudio tomó como referencia el proyecto ejecutado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), denominado “Restauración de Paisajes y Ecosistemas Resilientes ante el Cambio Climático en el Municipio de El Castillo, Reserva de Biosfera Río San Juan” (CIAT, 2018), quienes tienen 615 beneficiarios distribuidos en 23 comunidades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio, universo y muestra

El estudio se enmarca en el paradigma sociocrítico (Morales, 2003), de tipo naturalista no experimental, observacional de corte descriptivo y transversal, (Hernández-Sampieri, Collado, & Baptista, 2014) y de método mixto, cuanti-cualitativo.

Por otra parte, se consideró un universo 1,270 productores de la zona rural de Madriz y Río San Juan y se utilizó muestreo probabilístico estratificado propuesto por Galindo & Ángeles (1996, pp. 96-102), resultando una muestra de 176 familias para el primer territorio y 155 para el segundo, con un intervalo de selección de cada 4 familias por estrato, quienes fueron seleccionados y encuestados de acuerdo a estado activo organizativo UNAG Madriz y proyecto de CIAT, ubicación en la zona rural, estado activo como productores y disponibilidad de brindar información.

Metodología para la identificación de brechas (variables e indicadores)

Los indicadores seleccionados fueron 48, estos se describen en la tabla 1 con la respectiva metodología para analizar las brechas:

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Tabla 1. Variables, indicadores y metodología para identificación de brechas:

Variables e indicadores	Metodología
Capital humano: Nivel de alfabetización, acceso a la educación de la familia, asistencia técnica para su rubro principal y nivel de conocimientos de los rubros que trabaja.	Se utilizó índice de capacidad adaptativa según (2007, pp. 778-810) Posteriormente se mediante estadística descriptiva donde se identificaron los valores muy bajos y muy bajos como brechas, de acuerdo a la escala en una evaluación comparable cuantificada: muy bajo (0-20), bajo (21-40), medio (41-60), alto (61-80), muy alto (81-100). Los valores representan mayor capacidad adaptativa y por tanto no representan puntos débiles o brechas, esto es expresado en puntuación promedio para cada territorio (\bar{x})
Capital social: Nivel de participación a la organización que pertenece, ayuda para comercializar productos de la organización a que pertenece, nivel de oportunidades de participar en proyectos de la organización a que pertenece, organización en organizaciones religiosas, conocimiento de organizaciones que apoyan en legalización de propiedad, de unidades de protección civil de riesgo ante eventos naturales, de organizaciones que brindan asistencia técnica, apoyo gubernamental para el desarrollo productivo de su finca o parcela y participación en organizaciones comunitarias.	
Capital financiero/económico: Valoración del apoyo de proyectos en su rubro principal, acceso a créditos, remesas, capacidad de inversión propia para su rubro principal, acceso a mercados locales/nacionales y de exportación y nivel de diversificación de ingresos.	
Capital natural: Recarga hídrica en la finca, nivel diversificación productiva de la finca, percepción de la fertilidad de los suelos.	
Capital tecnológico/físico: Acceso a material genético de mayor productividad, a manuales productivos de rubro principal, a tecnologías (acceso y escasez de agua) y acceso vial.	
Capital institucional: Nivel de conocimiento en instituciones públicas que apoyan la producción de su rubro principal, de instituciones privadas que apoyan la producción de su rubro principal, del marco jurídico aprovechar los recursos de la finca, del registro de plantaciones forestales, del marco general de regulación de agroquímicos y de pago por servicios ambientales.	
Aspectos biofísicos: Probabilidad de bajos rendimientos en rubros productivos y de no realizar Buena fertilización, dificultad para establecer sistemas agroforestales, silvopastoriles, la ganadería y el crecimiento de especies forestales en la finca.	Se utilizó el índice de sensibilidad (2007, pp. 778-810) Luego, se identificaron los valores altos y muy altos como brechas, de acuerdo a la escala: muy bajo (0-20), bajo (21-40), medio (41-60), alto (61-80), muy alto (81-100). Los valores más altos representan mayor sensibilidad el sistema o medio de vida y por ende los puntos débiles o las brechas (inferior a 40). Esto es expresado en puntuación promedio (\bar{x}).
Problemáticas relacionadas al cambio climático: Sequía, incidencia de plagas, enfermedades, altas temperaturas, vientos fuertes, deslizamientos de tierra, huracanes, inundaciones e incendios.	Se utilizó análisis descriptivo comparando los elementos con el mayor porcentaje de repetición en las familias de cada territorio.

Fuente: Elaboración propia con insumos de IPCC (2007, pp. 778-810), Monterroso, Conde, Gay, Gómez, & López, (2012, pp. 9-10), Baca, Läderach, Haggar, Schroth, & Ovalle (2014, p. 1) y Schilling, Hertig, Trambly, & Scheffran (2020, p. 3).

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Recolección y análisis de datos

Se utilizó la encuesta con familias rurales como instrumento principal con valoración de escalas muy baja (1), baja (2), media (3), alta (4) y muy alta (5) para todos los indicadores, con previa validación con expertos externos, personal técnico y promotores de proyecto. Además se realizaron pruebas piloto al 10% de la muestra. Para la recolección de datos se utilizó la plataforma digital online Kobo toolbox (Kobotoolbox, 2022). Posteriormente se usó la aplicación kobo collect para Android para recolectar la información en campo. Para la identificación de brechas, se realizó análisis descriptivo de cada zona en general en base a las escalas para conocer los valores más bajos en los indicadores propuestos en capacidad adaptativa y los más altos en sensibilidad y problemáticas en la producción relacionada al cambio climático. El análisis de datos cualitativos, se realizó mediante la reducción, edición, registro, tabulación, análisis descriptivo e interpretación de los hallazgos (Mejía, 2011, pp. 49-58).

Triangulación de la información, consideraciones éticas y validez de la investigación

Se realizaron 8 entrevistas a técnicos de proyecto y expertos externos (4 por cada zona) y 2 estudios de caso de productores alto nivel de capacidad adaptativa para conocer experiencias exitosas replicables (1 por cada zona) y grupos focales (2 por cada zona) para validar y devolver los resultados. Por otra parte, a cada persona considerada en el estudio, se le dio conocer el nombre, los objetivos y la importancia del estudio para su territorio mediante consentimiento informado oral para participar o no como encuestado. Asimismo se aplicó prueba estadística de Alpha de Cronbach para validación del instrumento (Standardized alpha = 0.8753) con el programa estadístico R (Cronbach, 1951, p. 16). Además, cada encuesta representa un punto de ubicación mediante GPS (sistema de posicionamiento global) propio de la plataforma digital kobotoolbox (Kobotoolbox, 2022), el cual puede ser auditado y verificado en campo.

RESULTADOS

Los factores más débiles de los territorios en cuestión están determinados por diferentes factores, sin embargo, es necesario desagregarlos por capitales.

Capital humano

Madriz y Río San Juan, no reflejan brechas marcadas en cuanto al grado de alfabetismo (\bar{x} 83.64 y \bar{x} 75.61) y el acceso a la educación (\bar{x} 68.06 y \bar{x} 71.61), debido a que las inversiones realizadas por parte del estado en educación obedecen a políticas públicas similares centralizadas para todo el país, por lo tanto, los dos territorios están bien posicionados en cuanto a estos temas. De igual modo, en el conocimiento de los rubros trabajados (\bar{x} 61.36 y \bar{x} 60.38), las familias tienen conocimientos adquiridos principalmente por la experiencia y por ende esto no es un problema al momento de manejar sus rubros. Por lo antes expuesto, la educación podría ser un medio efectivo para que las familias de los territorios puedan conocer mejor el tema del cambio climático y su necesidad de adaptación, por medio de proyectos comunitarios (Monroe, Plate, Oxarart, Bowers, & Chaves, 2019, p. 791), empezando desde cortas edades y no solamente en la adultez.

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Por otra parte, la debilidad principal se encuentra en la asistencia técnica que fortalece el capital humano para la producción; Madriz se ubica un nivel medio (\bar{x} 46.93) y bajo para Río San Juan (\bar{x} 39.23), sin embargo, el nivel está cercano al grado medio. Esto obedece a los proyectos que generalmente ofrecen este servicio, en la mayoría de las veces en modo subvencionado, son más frecuentes en Madriz debido a la urgencia de atender zonas secas. En otro orden de ideas, el acceso vial es un elemento que es considerado esencial al momento de intervenir, lo que hace de Río San Juan, un territorio poco atractivo para quienes ejecutan o financian proyectos con componentes de asistencia técnica.

De lo anterior se puede argumentar que, en Río San Juan, aunque existen condiciones biofísicas para el desarrollo agropecuario, el potencial de dicho territorio no está siendo aprovechado completamente por el acceso a la información que muchas veces es brindada para la asistencia técnica. Vermeulen, Dinesh, Howden, Kramer, & Thornton (2018, p. 14), sugieren que se debe invertir en sistemas de información y conocimiento que proporcionen agricultores, las herramientas para pronosticar y prever futuros posibles y monitorear y evaluar aspectos, sobre todo en el sistema alimentario, que depende de la producción familiar o local. De acuerdo con Searchinger, et al (2020, p. 12), el apoyo para la mejora de la innovación, podría ser parte de los programas de asistencia técnica local para que las familias mejoren sus condiciones locales y puedan adaptarse al cambio climático en los dos territorios, así lo afirma el productor de Río San Juan, Gregorio Fernández quien sugiere que:

“La innovación y la experimentación son importantes porque nos ayuda a mejorar nuestras fincas (Gregorio Fernández, productor con alta capacidad adaptativa, en la Comunidad Boca Escalera, El Castillo, Río San Juan, agosto 2022)”.

Capital social

En cuanto a los indicadores de esta dimensión, el estudio demostró que el territorio de Madriz está más fortalecido en comparación con Río San Juan, de hecho las mayores brechas de la segunda zona está en este capital; en la participación en entidades productivas (\bar{x} 63.52 y \bar{x} 31.09), ayuda en la comercialización (\bar{x} 47.50 y \bar{x} 27.48) y oportunidad de ser incluidos en proyectos (\bar{x} 71.7 y \bar{x} 31.22) las diferencias son muy marcadas. Esto significa que la capacidad de adaptarse no depende por sí sola de los aspectos biofísicos, porque los recursos no deben considerarse como ilimitados (Zavala-Forero & Victorino, 2018, p. 51).

Además, los resultados demuestran que en la zona de Río San Juan (CIAT, 2018) en los últimos 10 años, solamente 1 iniciativa de fortalecimiento de los medios de vida ha logrado intervenir en comparación con 6 en la zona de Madriz, en temas de apoyo al sector productivo de Maíz y Rosquillas (PYMERURAL & UNAG, 2012, pp. 1-32), tecnologías agroclimáticas (HEIFER, UNAG, ARSAGRO, & CIAT, 2016, pp. 1-38) y apoyo productivo de granos básicos (HEIFER & UNAG, 2016) y enfoque de cadena de valor para estos mismos rubros (INTERTEAM & UNAG, 2016). Esto significa que, la desatención a las familias rurales está incidiendo negativamente en la adaptación al cambio climático dado que las intervenciones aumentan la concientización ambiental, la protección al medio ambiente, el acceso a la información y mercados y por ende el fortalecimiento del capital social.

En este mismo orden de ideas, las brechas continúan siendo mayores en Río San Juan (\bar{x} 46.14 y \bar{x} 37.80) en otros aspectos como el nivel de conocimiento sobre como legalizar la propiedad,

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

sobre unidad de protección civil ante desastres (x^2 56.93 y x^2 32.35) la percepción sobre el apoyo gubernamental (\bar{x} 64.09 y \bar{x} 37.80) y el nivel de participación en organización de base o comunitarias (\bar{x} 62.73 y \bar{x} 31.22). De acuerdo con Baca M. , Läderach, Hagggar, Schroth, & Ovalle (2014, p. 7), el nivel organizativo de productores de café de la zona norte de Nicaragua es bajo, lo que se asemeja con los resultados de este estudio para familias de Río San Juan, no así de Madriz.

Sin embargo, para el nivel de participación religiosa, las zonas están en un medio (\bar{x} 57.05 y \bar{x} 58.06), lo que adicionalmente es pertinente para comprobar la validez de los resultados de los otros indicadores. Finalmente se puede agregar que, las condiciones geográficas propias del territorio de Río San Juan, la dispersión de las comunidades y la falta de infraestructura para movilizarse, no permite el desarrollo del capital social en este territorio (Gómez & Munk, 2006, p. 21).

Capital financiero

De acuerdo con Williams, Rosendo, Sadasing, & Celliers (2020, p. 555), la debilidad del capital financiero deriva en una menor capacidad de adaptación de las familias de los territorios. En este mismo tema, el territorio de Madriz, está mejor posicionado en cuanto al apoyo de proyectos de orden financiero (\bar{x} 69.89 a \bar{x} 42.06), nivel de acceso a créditos (\bar{x} 55.91 a \bar{x} 35.74) y la inserción en mercados extranjeros (\bar{x} 45.34 a \bar{x} 37.16). Estas afirmaciones son explicables por ejercicios previos de exportación de frijol hacia otros países por medio de la gestión de UNAG Madriz en el caso de la primera zona.

En el caso de la segunda zona, es el rubro de cacao que tiene el potencial de crecer en comercialización en el mercado internacional, sobre todo por la incidencia de las cooperativas locales, dentro de estas se pueden mencionar: la Cooperativa de productores de cacao, familias unidas de El castillo (COPROCAFUC), Cooperativa multisectorial de desarrollo productivo del San Juan (CODEPROSA), Cooperativa de servicios múltiple cacao reserva Indio-Maíz (COSEMUCRIM) y Asociación de iniciativa y hermanamiento de El castillo (ASHIERCA).

Sin embargo, debe mencionarse que, en el caso del acceso a los créditos, las brechas pueden ser mayores en rubros que históricamente son menos atractivos para las entidades crediticias, como lo es la actividad productiva de granos básicos quienes son los más expuestos al cambio climático, generalmente son las más débiles económicamente (Busso & Messina, 2022, p. 252); los productores de granos básicos en Madriz representan el 78.40% y 39.35% en Río San Juan. Por su parte, Baca M. , Läderach, Hagggar, Schroth, & Ovalle (2014, p. 7), sugieren que los productores de café tienen un nivel medio de acceso a créditos en Nicaragua, esto es similar a lo encontrado en estudio.

Por otra parte, en la capacidad propia de inversión (\bar{x} 47.73 a \bar{x} 51.61), inserción en mercados locales (\bar{x} 60.91 a \bar{x} 47.61) y diversificación de ingresos (\bar{x} 44.43 y \bar{x} 48.65), los territorios no parecen tener brechas marcadas, lo que le ubica en nivel medio y alto, lo que indica que estos factores pueden fortalecerse aún más para mejorar la capacidad adaptativa en general de las familias (Asfaw, Bantider, Simane, & Hassen, 2021, p. 9).

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Capital natural

Los territorios de Madriz y Río San Juan, no presentan brechas significativas en cuanto los tres indicadores propuestos del capital natural; la superficie de recarga hídrica en la finca (\bar{x} 45.11 y \bar{x} 52.9), la diversificación productiva (\bar{x} 47.9 y \bar{x} 52.77) y la fertilidad natural del suelo (\bar{x} 56.02 y \bar{x} 52.38), lo que puede variar de acuerdo al rubro productivo de cada zona (Baca, Läderach, Hagggar, Schroth, & Ovalle, 2014, p. 5), aunque esto que es consecuente de manera general con la afirmado por quienes sugieren una fertilidad media para la zona centro-norte del país y baja para Río San Juan (INTA, 2020).

Po otra parte, las condiciones del capital natural en zonas agroecológicas con menos exposición y sensibilidad ante el cambio climático como el caso de Río San Juan, pueden ser la clave para la adaptación siempre y cuando la conservación se vuelva una prioridad con el acompañamiento de programas bienestar humano con todo el resto de los demás capitales (Constanza, 2020, p. 1). En este sentido, aunque las brechas no son marcadas, el capital natural se está menos fortalecido en el primer territorio, en primer lugar por las condiciones propias de zona seca (INETER, 2018, p. 8).

Aspectos físicos y tecnológicos

Para las familias de las zonas rurales el acceso a la tecnología es fundamental para su desarrollo; de acuerdo con Correa et al. (2021, p. 66), el uso de variedades mejoradas de cultivos podría aumentar la producción, en este caso para las dos zonas. El acceso a material genético de calidad para la producción (\bar{x} 52.39 y \bar{x} 30.58), a manuales productivos (\bar{x} 58.86 y \bar{x} 37.93), a tecnologías de exceso (\bar{x} 57.39 y \bar{x} 31.48) y escasez de agua (\bar{x} 57.16 y \bar{x} 33.29) y el acceso vial (\bar{x} 67.61 y \bar{x} 50.45) son mejores en Madriz en relación a Río San Juan. En el caso de las familias del segundo territorio, son quienes tienen las mayores brechas, debido a ser un territorio más marginado en temas tecnológicos.

Consiguientemente, el acceso vial permanente ha sido fundamental para el desarrollo de la zona norte, incluyendo Madriz, no así Río San Juan, donde las precipitaciones y las condiciones del suelo hacen inaccesibles los caminos, lo que dificultan la movilización de las personas y la producción, esto también se relaciona con la formación y desarrollo de otros capitales como el social (Gómez & Munk, 2006, p. 14). Sin embargo, en los últimos las condiciones de accesibilidad podrían estar mejorando debido a obras de infraestructura vial, aunque todavía de manera no generaliza para todas las comunidades de Río San Juan (Escalera-Reyes & Díaz-Aguilar, 2017, p. 13).

Además, aunque el rubro predominante en las dos zonas es granos básicos, 10.73% de las familias tienen café en Madriz y 21.93% cacao como su rubro principal, lo que requiere mayor especialización, capacitación y conocimiento que los rubros tradicionales. Para la segunda zona, el manejo del drenaje por medio de acequias o zanjas de escurrimiento, en la principal tecnología para el exceso de agua en cacao.

Adicionalmente, el rubro de palma africana está aumentando y mejorando el acceso vial en la zona de amortiguamiento de la reserva Indio-Maíz, pero por otra parte, este cultivo genera cambios en el estilo de vida de las comunidades y por ahora está poniendo presión sobre el área cercana a la reserva y por ende a sus recursos; de acuerdo con Abrams et al. (2019, p. 548), esto puede aumentar

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

la vulnerabilidad y disminuir la capacidad adaptativa, aunque podría aumentar la resiliencia de algunos medios de vida, sobre todo los que son parte del capital financiero.

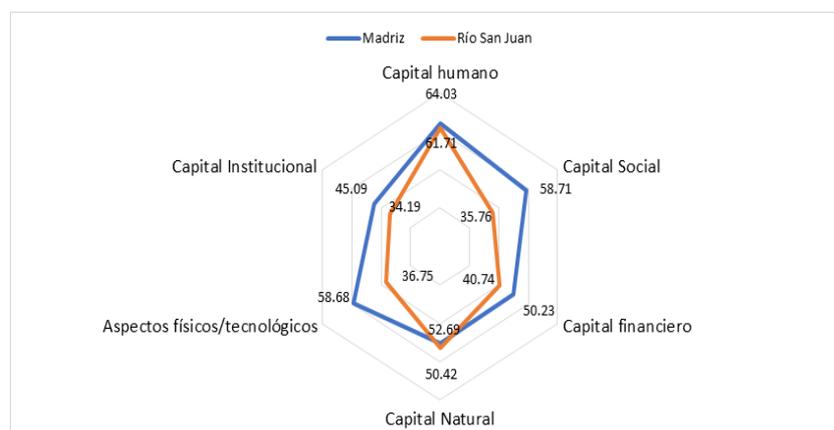
Capital institucional

De igual forma, la mejora del nivel de conocimiento del capital institucional de las familias aunado con otros esfuerzos en torno a la sensibilización sobre el impacto climático puede generar los pasos iniciales para la adaptación (Vermeulen, Dinesh, Howden, Kramer, & Thornton, 2018, p. 12). En este sentido, el apoyo público (\bar{x} 63.3 y 36.38) y privado (\bar{x} 53.75 y \bar{x} 32.90) para la producción y el nivel de conocimiento sobre pago por servicios ambientales (\bar{x} 43.98 y \bar{x} 25.67) es mayor en Madriz en relación a Río San Juan, de hecho las brechas son mucho mayores en el segundo territorio.

Sin embargo, el tema del pago por servicios ambientales, es novedoso y en el caso del norte de Nicaragua, es desarrollado por la Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN), en el marco de captura de carbono en áreas de más de 2 hectáreas con pequeños productores (Taking Root Enracine, 2022). De acuerdo a esto, para estimular un comportamiento “más ambiental” de los productores en Nicaragua de manera general, se requiere de intervenciones que permanezcan por varios años y que a la vez se acompañen de las políticas públicas necesarias (Van Hecken, Merlet, Lindtner, & Bastiaensen, 2019, p. 2).

Por otra parte, los dos territorios tienen bajo nivel de conocimiento sobre cómo aprovechar los recursos naturales de la finca (\bar{x} 34.09 y \bar{x} 34.06), el registro de plantaciones forestales (\bar{x} 39.55 y \bar{x} 34.32) y la regulación de agroquímicos (\bar{x} 35.91 y \bar{x} 41.08), aunque en este último, el nivel es mejor probablemente por los procesos de certificación de las cooperativas que exigen la capacitación en este tema.

Para el tema de aprovechamiento recursos, especialmente el forestal, según La Ley 462, Conservación, fomento y desarrollo del sector forestal, (Gobierno de Nicaragua, 2003), el desconocimiento puede deberse a la falta de aplicación y divulgación de las leyes en los territorios, esto es el reflejo de una débil presencia institucional (Gómez & Munk, 2006, p. 49), lo que indica que los recursos están siendo sobre utilizados de manera no controlada por ende la masa de bosques naturales está disminuyendo, especialmente en Río San Juan.



Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Figura 1. Comparación de las principales limitantes para la producción asociadas al cambio climático

Otras brechas relacionadas a aspectos biofísicos y cambio climático

La combinación de los aspectos biofísicos, hace más complejo en entendimiento de la vulnerabilidad (Terzi, et al., 2019), pero son necesarios para tener una visión más clara de las debilidades de los medios de vida de las familias rurales.

- **Sensibilidad en la agricultura y la ganadería**

En el caso de la sensibilidad de medios de vida relacionados a elementos biofísicos en la finca en las dos zonas, los datos sugieren que la probabilidad de bajo rendimiento en el rubro principal (\bar{x} 56.59 y \bar{x} 58.96) y de no realizar una buena fertilización (\bar{x} 62.95 y \bar{x} 57.67) es similar. Sin embargo, en el primer indicador, esto está relacionado al cambio climático, aunque de manera inversa; en Madriz por la falta de lluvias y en Río San Juan por el exceso de lluvias, lo que provoca pérdidas sobre todo en la cosecha, esto es consistente con las diferencias agroecológicas y geográficas de cada zona (Henry, Eckard, & Beauchemin, 2018, p. 445).

Por otra parte, las brechas mayores sobre todo en zona seca (Madriz) en relación a zona húmeda (Río San Juan) se encuentran en el nivel de dificultad percibido para el desarrollo de sistemas agroforestales en la finca (\bar{x} 55.68 y \bar{x} 53.64), la ganadería (\bar{x} 66.7 y \bar{x} 54.32) o sistemas silvopastoriles (\bar{x} 61.13 y \bar{x} 53.16). Esto podría deberse en primer lugar a las condiciones agroecológicas de cada territorio, pero, no es único factor; la cantidad de terreno total en la finca o parcela es fundamental para desarrollar estas actividades; donde el 96.59% de los productores son pequeños en Madriz y 71.61% medianos en Río San Juan de acuerdo a la clasificación sugerida por el programa PRORURAL (Gobierno de Nicaragua, 2010, p. 46). Sin embargo, el uso sistemas de producción alternativos que incluyan combinación con especies frutales podría contribuir a la mejora de las parcela tradicionalmente de producción de granos básicos (Rojas, 2019, p. 53).

Además, de ello, los territorios no tienen brechas significativas en la dificultad para el crecimiento de las especies forestales en la finca (\bar{x} 54.54 y \bar{x} 53.16), aunque esto depende de las que están adaptadas a cada zona y la diversidad forestal propia de los territorios que es mayor en Río San Juan con especies de mayor valor comercial en comparación con Madriz.

- **Principales problemáticas relacionadas al cambio climático**

Adicionalmente, se comparan las principales limitantes productivas que tienen las familias de los dos territorios, en este sentido las brechas principales, que son potenciadas por el clima actual son más acentuadas en el primer territorio.

La falta de agua para la producción es un problema que afecta de diferentes grados de severidad a las familias de Madriz en comparación con Río San Juan (98.29% y 23.87% de las familias) así como la incidencia de plagas (81.84% y 66.45%), enfermedades de los cultivos (69.31% y 63.87%), altas temperaturas (69.31% y 23.87%), a vientos fuertes (38.63% y 9.03%), deslizamientos de tierra (23.86% y 3.22%), huracanes (20.45% y 1.29%) e incendios (2.72% y 1.29%); no así en inundaciones

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

(5.68% y 26.45%), donde la percepción el daño es mayor en el segundo territorio.

En consecuencia, es correcto sugerir que, la mayor amenaza para los medios de vida del primer territorio es la sequía, debido que de ello se agudizan otros problemas con la incidencia de plagas y enfermedades, las altas temperaturas o los incendios. Esto confirma lo propuesto por INETER (2018, p. 120), quienes categorizan a los 3 municipios considerados en este estudio como de amenaza alta de sequía, lo que repercute especialmente en familias que dependen del invierno para las labores productivas o no disponen de sistemas de riego.

Por otra parte, las plagas y enfermedades, están afectando en un grado alto en los dos territorios, esto ha sido potenciado por el cambio climático en los diferentes cultivos de la zona, sobre todo los monocultivos que tienen mayor homogeneidad en su ecología (Nicholls & Altieri, 2019, pág. 56), lo que limita la resiliencia de los medio de vida que tiene que ver con la agricultura.

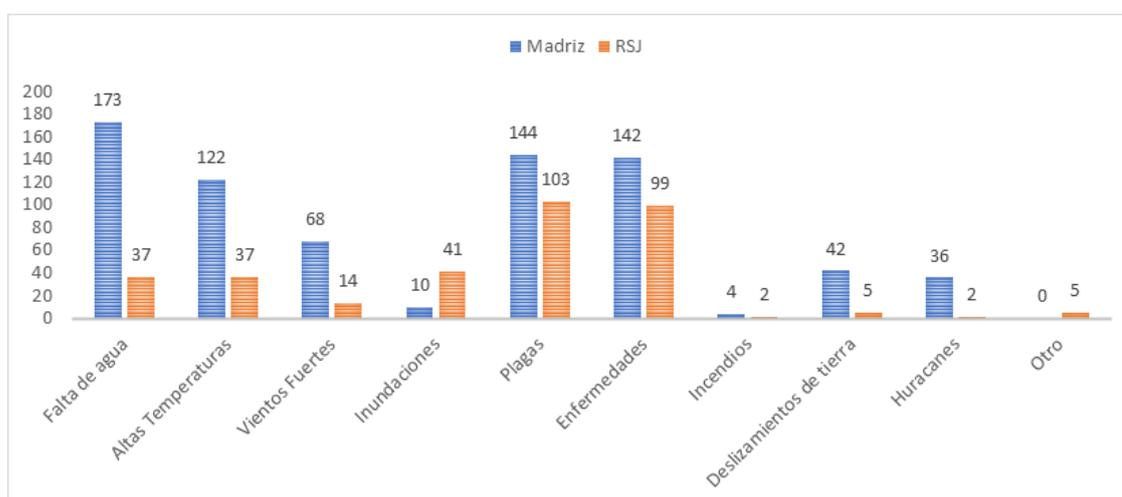


Figura 2. Comparación de las principales limitantes para la producción asociadas al cambio climático

CONCLUSIONES

Se identificaron los puntos más débiles los medios de vida de los capitales de los familias rurales de Madriz y Río San Juan, así como la problemática relacionada a elementos biofísicos, en este sentido, se puede argumentar que los territorios considerados en este estudio son diametralmente opuestos, aunque no en todos los aspectos. Dentro de los capitales, el factor social está mucho más fortalecido en Madriz en comparación con Río San Juan; la poca organización socio-productiva y el bajo nivel de incidencia de organizaciones de cooperación con sus proyectos, así como las instituciones del estado, son brechas que siguen presentes en la segunda zona. Además, el limitado acceso vial, a tecnologías y la dispersión de las comunidades hacen de esta zona, un territorio para que el capital social y financiero se debiliten lo que dificulta las interacciones sociales y la limita de manera continua el acceso a mercados nacionales o extranjeros, respectivamente.

En cuanto al territorio de Madriz, los capitales social, institucional y los aspectos físicos y tecnológicos están muy fortalecidos por las condiciones de incidencia histórica de proyectos de cooperación y la

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

presencia gubernamental, lo que es facilitado por el fácil acceso a la mayoría de su territorio. Además de ello, la confluencia y concentración de sus comunidades hacen que el tejido social se fortalezca continuamente propiciando menos individualidad comunitaria. Sin embargo, las brechas principales de dicha zona se encuentran en los medios de vida que dependen de elementos biofísicos como el tamaño del área para la producción que es fundamental para desarrollar actividades productivas de orden agrícola o pecuario. A esto, se le agregan las afectaciones directas propias de la zona seca como la falta de agua para la producción y los problemas recurrentes potenciados por el cambio climático como el aumento de las plagas y las enfermedades; en los últimos casos, estos son problemas en común para ambas zonas.

REFERENCIAS

- Abrams, J., Pischke, E., Mesa-Jurado, A., Eastmond, A., Silva, C., & Moseley, C. (2019). Between Environmental Change and Neoliberalism: The Effects of Oil Palm Production on Livelihood Resilience. *Society and Natural Resources Magazine*, 32(5), 548-565. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08941920.2018.1544678?scroll=top&needAccess=true>
- Asfaw, A., Bantider, A., Simane, B., & Hassen, A. (2021). Smallholder farmers' livelihood vulnerability to climate change-induced hazards: agroecology-based comparative analysis in Northcentral Ethiopia (Woleka Sub-basin). *Helyon*, 7(2021), 14.
- Baca, M., Läderach, P., Hagggar, J., Schroth, G., & Ovalle, O. (2014). An Integrated Framework for Assessing Vulnerability to Climate Change and Developing Adaptation Strategies for Coffee Growing Families in Mesoamerica. *Revista PLoS ONE* 9 (2): e88463., 11. Obtenido de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088463>
- Busso, M., & Messina, J. (2022). *La Crisis de la desigualdad: América Latina y El Caribe en la encrucijada*. New York, EEUU: BID.
- CIAT. (2018). *Restauración de Paisajes y Ecosistemas Resilientes ante el Cambio Climático en el Municipio de El Castillo, Reserva de Biosfera Rio San Juan*. Managua, Nicaragua.
- Constanza, R. (2020). Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. *Ecosystems Services Magazine*, 43(2020), 7.
- Correa, E., Martínez, A., Orozco, A., Silva, G., Tordencilla, L., & Rodríguez, M. (2021). Análisis de un sistema productivo agrícola en el Caribe: tecnología de producción, patrón de costos e indicadores económicos de la producción de ahuyama. *Revista de Economía del Caribe*, 2019(23), 46-69.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient Alpha and internal structure of test. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Díaz-Cordero, G. (2012). El Cambio Climático. *Ciencia y Sociedad*, 37(2), 227-230.
- Escalera-Reyes, J., & Díaz-Aguilar, A. (2017). El aislamiento como factor para el desarrollo del turismo de base local. Estudio de caso en el Río San Juan, Nicaragua. *Revista Gazeta de Antropología*, 33(1), 17.
- Galindo, L., & Angeles, E. (1996). *Métodos y técnicas de investigación*. Ciudad de México, México: Trillas.

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

- Gobierno de Nicaragua. (2003). Ley 462, Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal. Managua, Nicaragua: Gobierno de Nicaragua.
- Gobierno de Nicaragua. (2010). Plan Sectorial PRORURAL Incluyente 2010-2014. Managua, Nicaragua: Gobierno de Nicaragua.
- Gómez, L., & Munk, H. (2006). Importancia del capital social para la organización local, Un estudio de exploración sobre el capital social En el Castillo, Río San Juan, Nicaragua. Managua, Nicaragua: Universidad Centroamerica de Nicaragua UCA.
- HEIFER, & UNAG. (2016). Mejora de ingresos y la seguridad alimentaria para pequeños agricultores afectados por el cambio climático en el norte de Nicaragua II . Estelí, Nicaragua.
- HEIFER, UNAG, ARSAGRO, & CIAT. (2016). Innovaciones tecnológicas para la adaptación al cambio climático en Nicaragua y Honduras . Estelí, Nicaragua.
- Henry, B., Eckard, R., & Beauchemin, k. (2018). Review: Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal Magazine*, 12, 445-456.
- Hernández-Sampieri, R., Collado, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación Sexta Edición. Ciudad de México.
- INETER. (2018). Tercera Comunicación de Cambio Climático en Nicaragua. Managua, Nicaragua: Gobierno de Nicaragua.
- INTA. (2020). Mapa de fertilidad de suelos de Nicaragua, Versión actualizada 2018-2020. Managua, Nicaragua: Gobierno de Nicaragua.
- INTERTEAM, & UNAG. (2016). Creación y fortalecimiento de bancos comunitarios de semillas Criollas en el departamento de Madriz . Estelí, Nicaragua.
- IPCC. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson., Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- IPCC. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson., Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kobotoolbox. (19 de 09 de 2022). Kobo tool box. Obtenido de Kobo Humanitarian Response: <https://kobo.humanitarianresponse.info/#/forms>
- Mejía, N. J. (2011). Problemas centrales del análisis de datos cualitativos. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social.*, 1(1), 47-60.

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

- Monroe, M., Plate, R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review on the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812.
- Monterroso, A., Conde, C., Gay, C., Gómez, J., & López, J. (2012). Indicadores de vulnerabilidad y cambio climático en la agricultura de México. En A. E. Climatología, Cambio climática, extremos e impactos (Ponencias presentadas al VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología) (págs. 881-890). Salamanca, España.
- Morales, A. (2003). La paradigmas de la investigación en las ciencias sociales. *Revista Islas*.
- Nicholls, I., & Altieri, M. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *UNED Research Journal*, 11(1), 51-61.
- PYMERURAL, & UNAG. (2012). Fortalecimiento competitivo de la cadena de rosquilla de la Somoto. Somoto, Nicaragua.
- Rojas, J. (2019). Milpa intercalada con árboles frutales para la resiliencia al cambio climático, la sustentabilidad ambiental y la seguridad alimentaria en Nicaragua. *Revista La Calera*, 19(32), 48-54.
- Schilling, J., Hertig, E., Trambly, Y., & Scheffran, J. (2020). Climate change vulnerability, water resources and social implications in North Africa. *Regional Environmental Change Magazine*, 20(15), 15.
- Searchinger, T., Malis, C., Dumas, P., Baldock, D., Glauber, J., Jayne, T., . . . Marenya, P. (2020). Revising Public Agricultural Support to mitigate climate change. Washington DC, EEUU: The World Bank.
- SJR. (2017). Manual de los medios de vida. Santa Fe de Bogotá, Colombia: SRJ.
- Stern, N. (2007). *Stern Review: The Climate Change Economy*. London, England.
- Taking Root Enracine. (23 de 01 de 2022). Taking Root. Obtenido de Taking Root: <https://app.farm-trace.com/es/Communitree/>
- Terzi, S., Torresan, S., Schneiderbauer, S., Critto, A., Zebisch, M., & Marcomini, A. (2019). Multi-risk assessment in mountain regions: A review of modelling approaches for climate change adaptation. *Journal of Environmental Management Magazine*, 232(2019), 759-771.
- UNAG Madriz . (29 de 02 de 2020). Base de datos de UNAG. Somoto, Madriz, Nicaragua.
- USAID. (2017). Perfil de Riesgo Climático Nicaragua. Washington, D.C, EEUU.
- Van Hecken, G., Merlet, P., Lindtner, M., & Bastiaensen, J. (2019). Can financial incentives change farmers' motivations? An agrarian system approach to development pathways at the Nicaraguan agricultural frontier. *Ecological Economics Magazine*, 156(2019), 42.
- Vermeulen, S. J., Dinesh, D., Howden, M., Kramer, L., & Thornton, P. (2018). Transformation in practice: a review of empirical cases of transformational adaptation in agriculture under climate change. *Frontiers Magazine*, 2, 17.