



# Revista Innova Educación

www.revistainnovaeducacion.com

ISSN: 2664-1496 ISSN-L: 2664-1488

Editada por: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú



ARTÍCULO ORIGINAL

## Gestión y estudio evolutivo del agua para el desarrollo sostenible de la región Piura, Perú

*Water management and evolutionary study for sustainable development in the Piura region, Peru*

Gestão da água e estudo evolucionário para o desenvolvimento sustentável na região de Piura, Peru

**Miguel Albuquerque<sup>1</sup>**

Universidad Nacional de Piura, Piura–Piura, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-1681-7563>  
malburquev@unp.edu.pe (correspondencia)

**Carlos Marchena**

Universidad Nacional de Piura, Piura–Piura, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-6510-7920>  
cmachenal@unp.edu.pe


**Jéssica Ramos**

Universidad Nacional de Piura, Piura–Piura, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-4537-4706>  
jramosv@unp.edu.pe

**Elvis Ramírez**

Universidad Nacional de Piura, Piura–Piura, Perú

 <https://orcid.org/0000-0001-5121-6344>  
eramirez@unp.edu.pe

DOI (Genérico) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.008>

DOI (Documento en español) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.008.es>

DOI (Document in English) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.008.en>

Recibido 24/05/2021/ Aceptado 05/06/2021 Publicado 17/07/2021

ARTÍCULO ORIGINAL

PALABRAS CLAVE

Desarrollo evolutivo,  
gestión sostenible.

**RESUMEN.** El objetivo fue proponer un modelo de Gestión sostenible del agua en base a un estudio evolutivo para el desarrollo sostenible en la región Piura. Este trabajo se realizó bajo el paradigma hipotético deductivo, de tipo sustantiva básica con diseño correlacional transversal. Se utilizaron dos cuestionarios: cuestionario 1, aplicado a una muestra de 220 familias, para la obtención de información sobre el consumo de agua, y el cuestionario 2, aplicado a una muestra de 36 profesionales en ejercicio de la administración pública, estos instrumentos fueron complementados con fichas bibliográficas. Se empleó la prueba chi-cuadrada ( $X^2$ ), grados de libertad=32) con un nivel de significación del 5% ( $\alpha=0,05$ ) con la finalidad de demostrar las hipótesis planteadas. Confrontando los valores obtenidos experimentalmente ( $X^2_p = 75,88$  y  $X^2_7 = 46,19$ ), inferimos que  $X^2_p \gg X^2_7$  por lo que se rechazó la hipótesis nula. El modelo de gestión y el estudio evolutivo del agua si contribuyen al desarrollo sostenible del agua.

KEYWORDS

**ABSTRACT.** The objective was to propose a sustainable water management model based on an evolutionary study for sustainable development in the Piura region. This work was carried out under the hypothetical deductive paradigm, of a basic substantive type with a cross-sectional correlational design. Two questionnaires were used: questionnaire 1, applied to a sample of 220 families, to obtain information on water consumption, and questionnaire 2, applied to a sample of 36

<sup>1</sup> Doctor en ciencias ambientales por la Universidad Nacional de Piura, Perú.



Evolutionary development, sustainable management.

professionals in the exercise of public administration, these instruments were complemented with bibliographic cards. The chi-square test ( $X^2$ ), degrees of freedom = 32) was used with a significance level of 5% ( $\alpha = 0.05$ ) to demonstrate the hypotheses raised. Comparing the experimentally obtained values ( $x_p^2 = 75.88$  and  $X_T^2 = 46.19$ ), we infer that  $x_p^2 \gg X_T^2$  the null hypothesis was therefore rejected. The management model and the evolutionary study of water do contribute to the sustainable development of water.

#### PALAVRAS-CHAVE

Desenvolvimento evolutivo, gestão sustentável.

**RESUMO.** O objetivo foi propor um modelo de gestão sustentável da água com base em um estudo evolutivo para o desenvolvimento sustentável na região de Piura. Este trabalho foi realizado sob o paradigma hipotético dedutivo, de tipo substantivo básico com delineamento transversal correlacional. Foram utilizados dois questionários: questionário 1, aplicado a uma amostra de 220 famílias, para obter informações sobre o consumo de água, e questionário 2, aplicado a uma amostra de 36 profissionais do exercício da administração pública, esses instrumentos foram complementados com fichas bibliográficas. O teste do qui-quadrado ( $X^2$ ), graus de liberdade = 32) foi utilizado com nível de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) para demonstrar as hipóteses levantadas. Comparando os valores obtidos experimentalmente ( $x_p^2 = 75,88$  e  $X_T^2 = 46,19$ ), inferimos que  $X_p^2 \gg X_T^2$  a hipótese nula foi, portanto, rejeitada. O modelo de gestão e o estudo evolutivo da água contribuem para o desenvolvimento sustentável da água.

## 1. INTRODUCCIÓN

El agua en la actualidad se ha convertido en algunas zonas en un recurso escaso, debido específicamente a una mala gestión de esta. El agua es indispensable para el desarrollo de la vida, pues sin ella no existirían ni las plantas ni los animales, es más, ni el propio hombre sobreviviría sin agua. Y aunque el agua ocupa el 75% de la superficie total del planeta, sólo un pequeño porcentaje es útil para el consumo humano, pues la demás no es potable.

Por ser el Perú un país pluricultural, multilingüe, multiétnico y con una gran diversidad ambiental, es imposible establecer un modelo estándar de gobernabilidad para el agua, lo cual obliga a buscar respuestas adecuadas a las realidades de cada región, ya que sería poco razonable pretender aplicar un modelo diseñado para una zona árida como es la región de la costa, a la región amazónica donde el agua sobreabunda y los problemas son de otra índole (Bernex, 2009).

En Latinoamérica, la gobernanza del agua se enfrenta con el problema del aumento de la demanda de recursos hídricos; además, la creciente variabilidad hidrológica en un contexto de cambio climático, y la contaminación que sigue proliferándose (Hendriks & Boelens, 2016).

La disponibilidad de agua dulce en todo el mundo es crítica y cada día es más compleja, debido a factores como la contaminación del recurso hídrico, la manipulación económica y la fuente de poder (Marina, 2005). La disponibilidad del agua es un problema actual y complejo en el que interviene una serie de factores que van más allá del incremento poblacional que demanda cada vez más este recurso para uso del consumo humano, así como para llevar a cabo actividades económicas (Durán & Torres, 2006).

La gestión de los recursos hídricos es una forma eficaz de medir la oferta y la demanda de los recursos hídricos y mejorar la eficiencia su uso y asignación espacial (Tianguí et al., 2021). La incorporación de nuevas tecnologías no ha sido tarea fácil para las empresas proveedoras de agua en el mundo, mayormente debido a restricciones presupuestarias, diferentes culturas organizativas, y falta de conocimiento técnico (Mizrav, 2020); aunque el agua ocupa el 75% de la superficie total del planeta, sólo un pequeño porcentaje es útil para el consumo

humano, pues la demás no es potable (Gonzales, 2015). Según la Organización Mundial de la Salud - OMS, menciona que la escasez de agua afecta a 4 de cada 10 personas en el mundo, mientras el abastecimiento de agua disminuye, el costo y la demanda crecen a un ritmo alarmante e insostenible. Otros estudios señalan que el cambio climático agrava la vulnerabilidad de los recursos hídricos y el nexo agua-energía-carbono complica la gestión del agua (Wang et al., 2021).

La gestión de los recursos hídricos posee una creciente atención y desarrollo de herramientas para apoyar la toma de decisiones participativas (Lewis & Randall, 2017). Hoy en día, el cambio climático, la contaminación, sobreexplotación de la pesca, la pérdida de biodiversidad y mala gestión de los recursos hídricos constituyen preocupaciones públicas importantes a escala local, estatal e incluso mundial (Ahmadov, 2020).

La disponibilidad mundial de agua dulce se está reduciendo de forma alarmante (Ray et al., 2021), cuya situación empeorará a medida que se acelere la demanda de agua por la expansión de la población mundial y al aumento de la riqueza, urbanización e industrialización (Bakker, 2013).

El desarrollo de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos fue especialmente recomendado en la declaración final de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente de 1992, también llamado Principios de Dublín (Ecoticias, 2020).

El Perú es un país privilegiado, cuenta con 1.89 % de la disponibilidad de agua dulce del mundo, ocupa el 8vo lugar en el ranking mundial de países con mayor cantidad de agua (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021). Por ello, debemos cuidarla y administrar con justicia y equidad para todos.

Nuestra geografía ha determinado la existencia de 159 cuencas hidrográficas en nuestro territorio, cada una de ellas tiene sus singularidades y necesidades, por ello, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), a través del Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos viene promoviendo la creación, instalación y gestión de los consejos de recursos hídricos por cuencas como uno de los modelos de gestión del agua más eficientes y adecuados para el país.

## 2. MÉTODO Y MATERIALES

### Tipo, diseño y técnica

La investigación corresponde a un enfoque cuantitativo, tipo descriptivo y nivel explicativo. Se utilizó la entrevista directa mediante encuesta por muestreo y la observación directa y el instrumento fue el cuestionario (Marroquín, 2013).

### Población y muestra

Las unidades de estudio, estuvieron conformadas por las familias urbanas de la región Piura conectados al sistema y con medidor de agua funcionando y administradores. La población objeto de estudio estuvo conformado por 512 familias y 36 administradores de empresas en actividad con colegiatura, la cual fue obtenida de la Sociedad Nacional de Industrias en octubre del 2015. Para la toma de la muestra óptima se empleó el muestreo aleatorio simple (Acosta, 2001); con un nivel de confianza del 95% y un margen de 5% de error. Obteniéndose una muestra de 220 familias, para el caso de los administradores, por tratarse de una población pequeña menor a 50, se trabajó con los 36 especialistas.

### Instrumentos

Se emplearon 2 cuestionarios y fichas de análisis documental, validados previamente a través de juicio de expertos con una calificación de 95% para ambos instrumentos, el cuestionario 1 con 67 elementos obtuvo un alfa Cronbach= 0.797 y cuestionario 2 con 24 elementos obtuvo un Alfa de Cronbach = 0.777 mostrando una fiabilidad aceptable. Los demás instrumentos (fichas bibliográficas, fichas de observación, guías de análisis documental y guías de entrevistas) sirvieron como complemento para la explicación y argumentación de los resultados.

### Análisis de datos

Se utilizaron dos cuestionarios para la recolección de la información: Cuestionario 1, sobre consumo de agua, aplicado a una muestra de 220 entrevistados para captar información socioeconómica y de las variables de comportamiento del consumidor. El cuestionario 2, sobre instrumentos de gestión, estructura institucional y ambiente favorable, aplicado a una muestra de 36 entrevistados, para captar información de gestión y desarrollo sostenible. También se utilizó la ficha bibliográfica para la recopilación de información contenida en bases de datos, toda esta información, nos permitió obtener una data, que se utilizó en la estructuración de las tablas cruzadas, utilizadas en análisis estadístico para la medición de variables no paramétricas. Se respondieron 9 preguntas y se establecieron 5 categorías, obteniéndose las respectivas frecuencias según cómo fueron respondieron los entrevistados.

## 3. RESULTADOS

Tabla 1.

*Asociación de distribución de frecuencias, dividida en cuadros y Categorías*

Cuadros	Categorías										Total
	1		2		3		4		5		
1	12	8.78	10	9.89	8	9.88	5	6.44	1	1.0	36
2	9	8.78	12	9.89	9	9.88	6	6.44	0	1.0	36
3	4	8.78	1	9.89	13	9.88	7	6.44	2	1.0	36
4	4	8.78	6	9.89	13	9.88	11	6.44	2	1.0	36
5	19	8.78	12	9.89	3	9.88	2	6.44	0	1.0	36
6	8	8.78	10	9.89	13	9.88	5	6.44	0	1.0	36
7	5	8.78	4	9.89	14	9.88	12	6.44	1	1.0	36
8	12	8.78	13	9.89	10	9.88	1	6.44	0	1.0	36
9	6	8.78	12	9.89	6	9.88	9	6.44	3	1.0	36
Total	79		89		89		58		9		324

**Nota:** Los cuadros representan a las preguntas (9) y las categorías (5).

**Fuente:** elaboración propia.



En la tabla 1 se presentan las frecuencias observadas en campo, con las respectivas frecuencias esperadas, las cuales fueron calculadas como se detalla en la nota de la tabla 1. Los resultados obtenidos nos permitieron realizar una gestión estadística consistente en la determinación de la  $X^2$  obtenida de la tabla de distribución y la obtenida experimentalmente; procediendo luego a realizar la respectiva comparación.

Los resultados para las frecuencias esperadas, obtenidas analíticamente, fueron los siguientes: 8.78, 9.89, 9.89, 6.44 y 1.00; mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$fe = \frac{Nn * Nc}{N}$$

Nn = Número de entrevistados

Nc = Número de Casos

N = Tamaño de muestra

Para el cálculo de la prueba chi-cuadrada experimental se realizó teniendo como datos las frecuencias esperadas obtenidas analíticamente y las frecuencias observadas obtenidas en las entrevistas; se procedió a determinar el chi-cuadrada experimental, para cada categoría de estudio y posteriormente obtener el chi-cuadrada general o total. Para el cálculo del chi-cuadrada experimental se realizó en base de la siguiente fórmula:

$$X_{Tot}^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Dónde:  $fo$  = frecuencia observada y  $fe$  = frecuencia esperada.

Obteniéndose los siguientes resultados para el chi-cuadrada experimental: 22.046, 7.393, 19.011, 17.43 y 10.00.

Realizando la sumatoria de todas las chi-cuadradas experimentales obtenidas para cada caso observado, se obtiene el chi-cuadrada experimental total (75.88).

$$X_{Exp}^2 = 22.046 + 7.393 + 19.011 + 17.43 + 10.00 = 75.88$$

Con este resultado obtenido, inferimos que:

$$X_P^2 > X_T^2 \text{ Dado que: } 75.88 > 46.194$$

Concluyéndose que el valor experimental superó el valor crítico, aceptándose la hipótesis alternativa; que menciona lo siguiente:

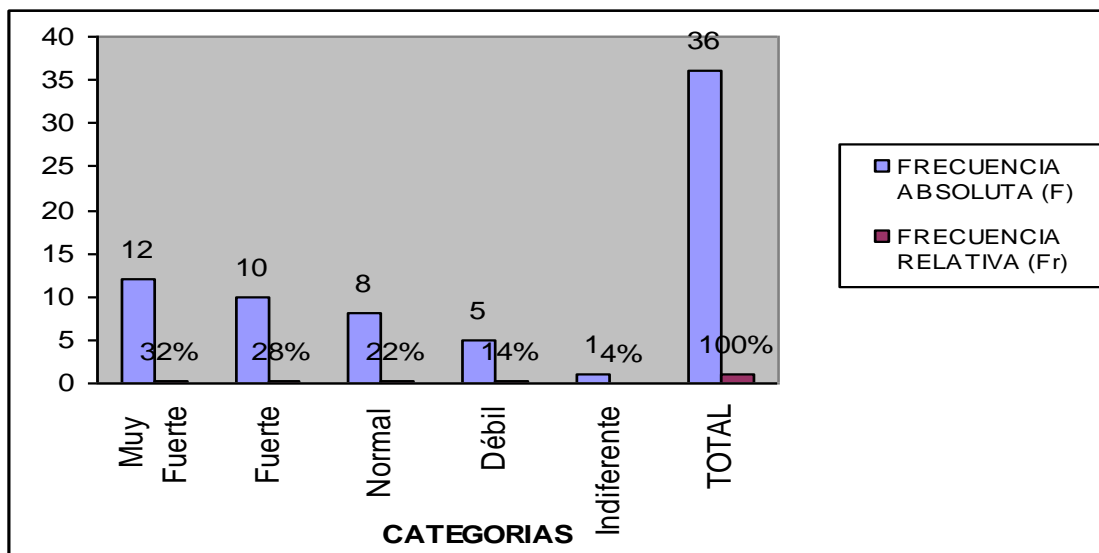
H<sub>1</sub>: El modelo de gestión y estudio evolutivo del agua si contribuye al desarrollo sostenible de la región Piura.

#### 4. DISCUSIÓN

El modelamiento para la demostración de la hipótesis general se realizó mediante inducción a través de las entrevistas las cuales determinaron las respectivas frecuencias absolutas y relativas:

Figura 1.

Gráfico de frecuencia de la afinidad entre el individuo receptor del bien o servicio y las organizaciones que cuentan con un modelo de gestión de desarrollo sostenible del agua.



Fuente: Elaboración propia.

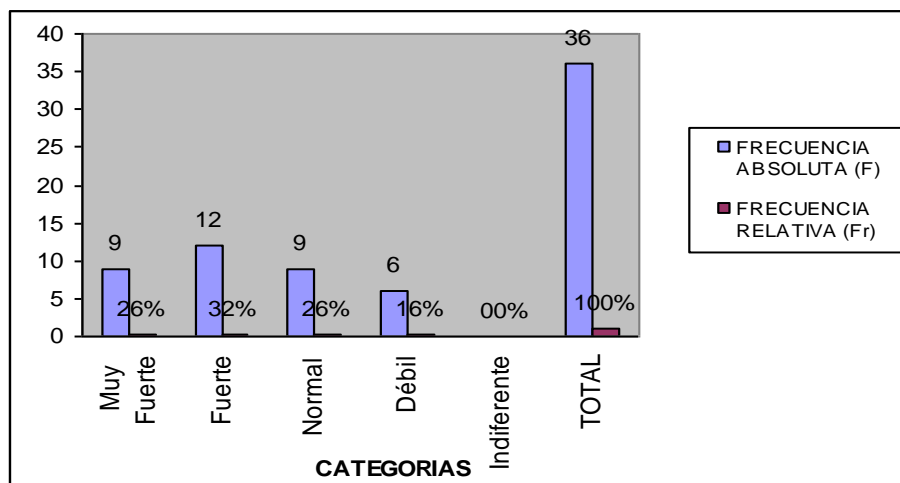
Como lo establece, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, adoptados por todos los Estados miembros de la ONU en 2015 (United Nations, 2017), proporcionando una plataforma global que las organizaciones utilizan, cada vez más, para trabajar estratégicamente y actuar en consonancia con la responsabilidad social (Madsen & Ulhoi, 2021); teniendo relación con el resultado obtenido el cual determina que un 32% de los encuestados, opina que existe un grado “Muy Fuerte” de afinidad entre el individuo receptor del bien o servicio y las organizaciones que son administradas formalmente. Estudio llevado a cabo por Álvarez (2019) establece que si bien es cierto que algunas nuevas tendencias traducen esta característica del servicio como un factor de diferenciación, de cara a las interacciones de índole comercial y casi siempre externas, no es menos válido que el servicio, es y debe ser, la verdadera razón de ser, tanto de los individuos como de las organizaciones; otros estudios, mencionan que la creciente complejidad de la problemática medioambiental y su vinculación con la forma en que la sociedad consume hacen imprescindible comprender el grado de conciencia de los consumidores sobre los aspectos sostenibles (Jaca et al., 2018). Razón por ello que un 28% de los mismos, considera que la relación de afinidad existente entre el individuo que forma parte del mercado receptor del bien o servicio es de nivel “Fuerte”. El 22% considera esta relación de afinidad en un grado que se puede apreciar como Normal, expresando esta relación sin mayores exigencias de interrelación que los observados de manera común.

El 14 % de los profesionales de la administración encuestados, sostienen que existe una afinidad entre el individuo, como parte del público consumidor o usuario, y las organizaciones; en el orden de “Débil” dado mayormente por el acercamiento únicamente comercial entre ambos, y finalmente, el 4% señaló no percibir relación de afinidad alguna, por cuanto sustentan una relación estrictamente de compra – venta (Jaramillo et al.,

2015). Resultado que se reafirma con el chi cuadrado que se obtiene para este caso el cual fue:  $\chi^2=22.043$ . Comprobando la hipótesis alternativa de investigación, la cual afirma que, los individuos si muestran afinidad con las organizaciones formalmente administradas.

**Figura 2.**

*Gráfico de frecuencia de la opinión sobre afinidad entre la estructura organizacional y la empatía: individuo-organización*



**Fuente:** Elaboración propia.

El 82% de profesionales de la administración que fueron encuestados, respondieron respecto a esta pregunta, que la estructura organizacional predominante es la vertical, este resultado tiene relación con lo que sucede con el Servicio Nacional de Salud de Inglaterra (NHS) que constituye un contexto institucional único, que combina elementos de jerarquía, mercados y redes (Moran et al., 2021), esto se debe a que, las organizaciones, sobre todo públicas, mantienen y sostienen este tipo estructural resultando contradictorio a lo que mencionan otros estudios, en que la administración pública, le interesa la participación de los agentes públicos, las organizaciones de la sociedad civil y demás actores en la dimensión corporativa, los flujos de información o su encapsulamiento, dentro y fuera de las organizaciones públicas, y consideramos determinante el entorno institucional en que todos actúan (Montero, 2021). El 18% restante señala reconocer como emergente, más que predominante, la estructura horizontal, donde se propugna el trabajo en equipo y de mayor participación en la toma de decisiones, ya que los resultados indican que la descentralización favorece el intercambio de información, la complementariedad de recursos y la congruencia de objetivos y valores, mientras que la formalización favorece sólo el intercambio de información (Idárraga & Campos, 2015).

En cuanto al nivel de afinidad entre la estructura organizacional y la empatía; se puede observar que el 26% considera que está en un nivel de “Muy Fuerte”, como reflejo de la solidez interna, redundante en la expresión de garantía, y un 32% considera que la relación entre la estructura organizacional y la empatía correspondiente, se observan un nivel “Fuerte”, así como un 26% considera esta relación “Normal”, centrada básicamente como una necesidad funcional de atender al usuario en calidad, costo, tiempo, pertinentes demostramos cómo el compromiso empático de los emprendedores institucionales puede nutrir comunidades de práctica que co-



crean el cambio en los campos institucionales (Linneberg et al., 2021). El 16% considera que esta relación es “Débil”, comparándola con las necesidades exigidas por el mercado y exigibles a él y a las organizaciones. Como el valor  $X^2_2 = 11,50$  es mayor a  $X^2_7 = 9,49$  (valor crítico de tabla), se aloja en la región de rechazo, indicando que debe rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

Demostrando que: “La estructura organizacional si tiene una relación afín con la empatía que muestran los individuos y las organizaciones formalmente administrados, en la Región Piura”.

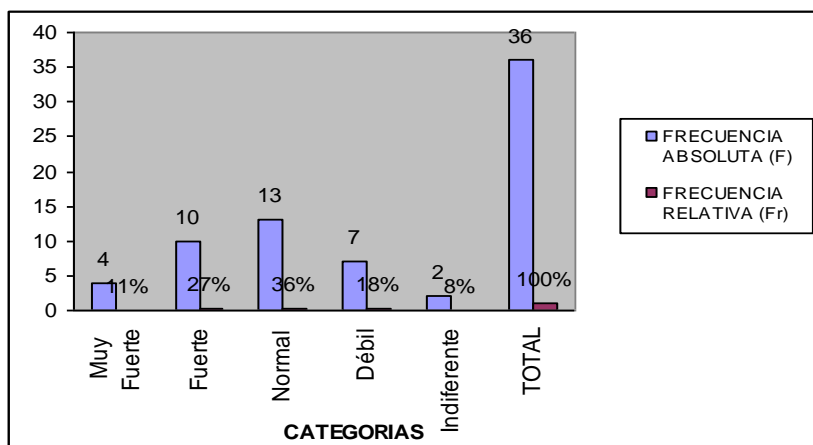
➤ **Instrumentos de gestión en las organizaciones y la estructura organizacional predominante**

El 80% de los encuestados considera como predominante la estructura Jurídico – Política: Rígida, en las organizaciones, apreciación que surge del predominio numérico de las instituciones públicas en la Región y la vigencia del modelo (o enfoque) burocrático en ellas; situación contraria a las visiones o cambios de paradigmas actuales, en contraste a lo mencionado hay estudios que mencionan que, existe un interés creciente entre investigadores y profesionales por comprender cómo el uso de sistemas interorganizacionales (IOS), mejoran el desempeño de las organizaciones, como las transformaciones hacia un consumo y una producción más sostenibles; esto no se pueden lograr a través de los fundamentos, y prácticas de la gestión organizacional convencional (Hestad et al., 2020); también el carácter legal de las decisiones, determina qué tipo de actores podrían estar involucrados en el proceso de toma de decisiones, cómo esas decisiones podrían controlarse en una economía de mercado y cómo influyen directa o indirectamente en la sostenibilidad del suministro de agua y el saneamiento (Péter, 2007).

Se concluyó que las organizaciones no tienen implementadas políticas de gobierno corporativo a seguir para alcanzar el desarrollo sostenible del recurso hídrico; también se determinó que estudio evolutivo del agua, llevado a cabo exige un tratamiento de tipo legal para poder proteger el uso del agua como desarrollo sostenible.

Figura 3.

Gráfico de frecuencia de la opinión sobre afinidad entre el proceso productivo y la empatía: individuo-organización.



Fuente: Elaboración propia.

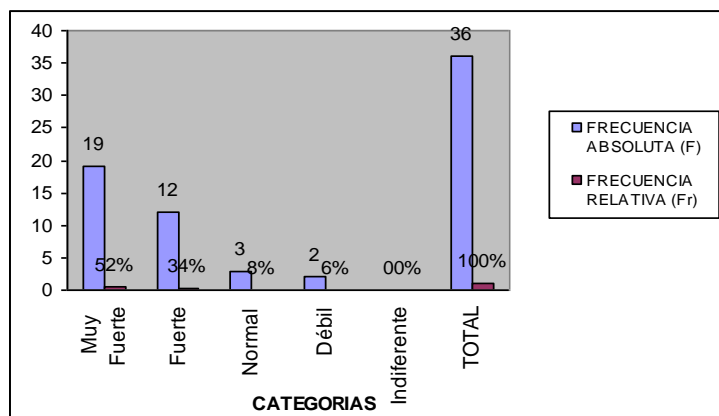


Respecto a esta pregunta solo el 11% de los encuestados considera que existe una relación “Muy Fuerte” entre la estructura Jurídico – Política y la Empatía: Individuo - Organización, en el presente estudio. El 27% de los mismos administradores colegiados considera la relación estructura Jurídico – Política y la Empatía: Individuo – Organización; está referida a nivel de “Fuerte”. Este resultado afianza lo mencionado por (Claver et al., 2011), el cual menciona que los resultados apuntan, a que la estructura organizativa no influye directamente sobre el resultado de la empresa, sino indirectamente a través de la estrategia competitiva, lo que refuerza la concepción del diseño organizativo como recurso estratégico para lograr una ventaja competitiva. El 36% de encuestados considera esta relación como “Normal”, basados fundamentalmente en la existencia de una estructura rígida. De los mismos resultados, se aprecia que el 18% de los encuestados precisa percibir una “Débil” relación entre los indicadores tomados en el análisis. Únicamente un 8% considera apreciar un nivel de Indiferencia entre la estructura y la empatía; esto tiene relación con el marco de los acuerdos políticos que sostienen que la distribución del poder organizativo es importante para comprender los efectos económicos y políticos de las instituciones y las políticas (Khan, 2018). Resultando un valor de chi cuadrada de  $X^2_3 = 12.06$  es mayor a  $X^2_7 = 9.49$  (valor crítico de tabla), se aloja en la región de rechazo, indicando que debe rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

Demostrando que: “La estructura evolutiva de agua desarrollado por las organizaciones si tiene una relación de afinidad con el desarrollo sostenible”.

Figura 4.

Gráfico de frecuencia sobre afinidad entre la estructura evolutiva del agua y el desarrollo sostenible: individuo-organización



Fuente: Elaboración propia

El análisis de los resultados obtenidos en las encuestas se percibe dos respuestas polares, por un lado, más de la mitad de encuestados (52%) señala una relación “Muy Fuerte” entre la demanda y el nivel de ingresos, mientras que, ninguno (0%) señala lo contrario.

Asimismo, el 34% la de los encuestados reconoce una relación “Fuerte” entre demanda y nivel de ingresos, como componentes del mercado que atienden, es por esta razón que la cantidad de agua utilizada para fines agrícolas aumenta gradualmente con los ingresos de un país. Es decir, cuanto mayor es el ingreso, más agua agrícola se utilizaba. Por otro lado, en los países de ingresos altos se consumía menos agua (Doungmanee,

2016). También hay que tener en cuenta que el enfoque requiere un refuerzo institucional, una reforma de los precios del agua y un ajuste del sector agrícola basado en un análisis virtual del comercio del agua (Chen et al., 2005).

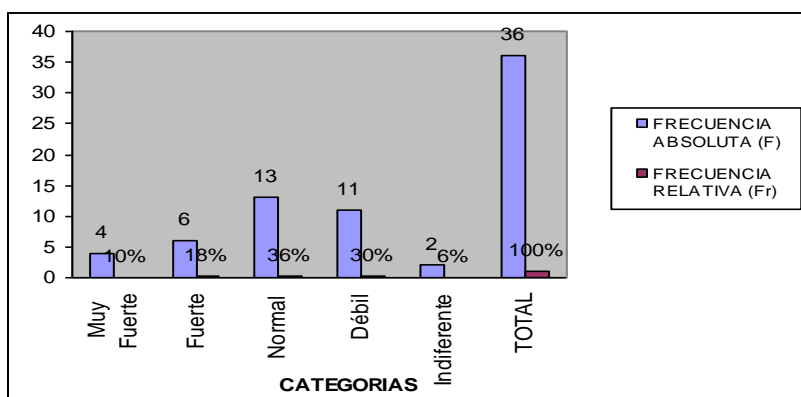
Las organizaciones formalmente administradas sólo un 8% considera una relación como “Débil”, considerando que la variedad de la demanda obliga a las organizaciones a presentar productos (bienes o servicios) al alcance de las diferentes capacidades de adquisición; como es el caso de la instalación de medidores, hace que disminuya el consumo de agua, evitando así que se vea afectada la economía del consumidor (Ormaghi & Tonin, 2021). Y, el 6% considera esta relación como normal, toda vez que el acomodo entre demanda y nivel de ingresos se da como una manifestación regular en la atención de los requerimientos del consumidor y también por el consumo de agua influenciado por los ingresos económicos y el número de habitantes por hogar para compararlos con los valores recomendados por la OMS (Chambilla, 2019). Resultando un valor de chi cuadrada, equivalente a  $\chi^2 = 35.94$  es mayor a  $\chi^2 = 9.49$  (valor crítico de tabla), se aloja en la región de rechazo, indicando que debe rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Demostrando con ese resultado que: “La demanda de agua registrados por las organizaciones formalmente administradas si tienen relación con el nivel de ingresos de los individuos, como componentes del mercado”.

➤ **Esquema de gobierno corporativo que sirva de guía para organizaciones que implementen un modelo de desarrollo sostenible del agua relacionado con su proceso productivo predominante.**

Como lo mencionan algunos estudios donde concluyen que la gestión de recursos humanos (GRH), es una variable importante de los gobiernos corporativos (Lima & Galleli, 2021). En términos generales, los encuestados han considerado que las estructuras predominantes son en línea e intermitentes, definidas por la naturaleza del bien o servicios producidos (Ortuste, 2014), en la estructura por proyectos, esa naturaleza particular solo se observa en casos particulares. Esto contradice a los cambios estructurales y dinámicas no lineales que deben implementarse en las instituciones, para el fortalecimiento de capacidades (Rivera et al., 2009).

**Figura 5.**

*Gráfico de frecuencia de la relación con la opinión sobre la demanda de agua y el nivel de ingresos del individuo, como componentes del mercado*



**Fuente:** Elaboración propia

En este contexto, el 11 % de los profesionales colegiados consideraron que existe una afinidad calificada como “Muy Fuerte” entre el proceso productivo que se desarrolla internamente en las organizaciones y la empatía de mercado (Villarroel, 2012).

El 27% de los encuestados considera la misma relación como Fuerte, precisamente por considerar que el Proceso Productivo debe adecuarse a las exigencias del demandante ya que el agua desde todos los tiempos ha sido el líquido primordial por excelencia y materia de consumo fundamental para cada individuo (Chocho et al., 2020). También otros estudios relacionados a las respuestas obtenidas mencionan que los cambios en el comportamiento del consumidor y la complejidad de la toma de decisiones organizacionales, las regulaciones y políticas ambientales son las bases para transformar los procesos de fabricación para reducir el uso de recursos naturales y el impacto ambiental (Marulanda & Figueroa, 2021). El 36% considera esta relación como “Normal”, en virtud de considerar la flexibilidad como respuesta lógica y necesaria a la sensibilidad del consumidor; ya que el aumento de la tracción de la sostenibilidad en las empresas y la conciencia medioambiental de los clientes han obligado a las organizaciones a adoptar procesos ecológicos (Sharma et al., 2021). Un 18% de los encuestados precisa percibir una relación débil entre la organización, a través de su proceso productivo, y la empatía de la organización y su mercado; también es importante conocer que, la creciente complejidad de la problemática medioambiental y su vinculación con la forma en que la sociedad consume hacen imprescindible comprender el grado de conciencia de los consumidores sobre los aspectos sostenibles (Jaca et al., 2018); sin embargo, los investigadores necesitan comprender mejor cómo los valores y las percepciones de los consumidores sobre las prácticas de mercado de las empresas influyen en el apoyo de los consumidores a las empresas que persiguen prácticas comerciales sostenibles. En este sentido, la actualización tecnológica a través de la adopción de tecnologías innovadoras, como en el análisis de big data (BDA), puede verse como un habilitador clave para ayudar a abordar los desafíos sociales (El & Haddadeh et al., 2020). Solo un 8% señaló percibir con Indiferencia, la relación que analizamos a través de la pregunta del cuestionario. Razón de ello el valor de chi cuadrada experimental nos dio  $X^2_3 = 10.95$  es mayor a  $X^2_7 = 9.49$  (valor crítico de tabla), se aloja en la región de rechazo, indicando que debe rechazarse la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Demostrando con ello que “el proceso productivo desarrollado por las organizaciones si tiene una relación de afinidad con la empatía entre el individuo y las organizaciones formalmente administradas, en la Región Piura”.

### Prueba de la Hipótesis General Utilizando la Chi-cuadrado

Nuestra encuesta efectuada a 256 entrevistados entre consumidores y profesionales de la Administración debidamente colegiados, en ejercicio, ha permitido obtener los resultados experimentales expuestos en el presente trabajo de investigación.

Realizando la sumatoria de todas las chi-cuadradas experimentales obtenidas para cada caso observado, se obtiene la chi-cuadrada experimental total ( $X^2_P = 75.88$ ), la cual se contrasta con la chi-cuadrada obtenida de la tabla de chi-cuadrada ( $X^2_7 = 46.194$ ).

Para la verificación estadística de la hipótesis, utilizando la prueba de chi cuadrado se obtuvo un  $X^2_E = 46.194$ , confrontando con el  $X^2_P = 75.88$ , se obtuvo una  $X^2_E >> X^2_7$ . En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), mostrándose la existencia de la relación entre la Variable Independiente, a través de sus correspondientes indicadores y, la variable dependiente; configurándose la relación entre la propuesta del modelo de gestión y el estudio evolutivo del agua y su contribución con el desarrollo sostenible de la región Piura.

## 5. CONCLUSIÓN

El análisis sobre la gestión del agua a nivel regional teniendo como referencia el contexto en que se desarrolle y los modelos globales de gestión del agua (GIRH) contribuyen al desarrollo sostenible de región Piura.

La evaluación a través de indicadores de desarrollo sostenible la situación real del recurso hídrico, contribuyen al desarrollo sostenible dentro de la región Piura.

La determinación del análisis cuantitativo, mediante un balance de los niveles de agua teniendo en cuenta aspectos como: calidad, uso y consumo de agua, contribuyen al desarrollo sostenible dentro de la región Piura.

La evaluación sobre el impacto que tiene el cambio climático sobre la evolución del recurso hídrico y como afecta la gestión del agua en la región Piura, contribuye al desarrollo sostenible dentro de la región Piura.

La implementación de un esquema de gobierno corporativo que sirva de guía para organizaciones contribuye a lograr el desarrollo sostenible del agua dentro de la región Piura.

En conclusión, la propuesta de un modelo de Gestión sostenible del agua en base a un estudio evolutivo contribuye al desarrollo sostenible en la región Piura.

### **Agradecimientos / Acknowledgments:**

Expresamos el agradecimiento a los docentes del departamento de ingeniería química, de la Facultad de ingeniería química de la Universidad Nacional de Piura, Perú.

### **Conflicto de intereses / Competing interests:**

Los autores declaran que no incurrir en conflictos de intereses.

### **Rol de los autores / Authors Roles:**

Miguel Albuquerque: conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Jéssica Ramos: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Carlos Marchena: conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Elvis Ramírez: conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

### **Fuentes de financiamiento / Funding:**

Los autores declaran que no recibieron un fondo específico para esta investigación.

### **Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:**

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

## REFERENCIAS

- Ahmadov, E. (2020). Water resources management to achieve sustainable development in Azerbaijan. *Sustainable Futures*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2020.100030>
- Bakker, P. (2013). Pathways to Improved Water Security - Reflections. *Aquatic Procedia*, 1, 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2013.07.016>
- Bernex, N. (2009). *Situación General del Agua en el Perú* (pp. 1–12).
- Chocho, E., Fernando, D., Bustos, B., & Bejarano, V. (2020). *Análisis multicriterio para el diseño de la planta de tratamiento de agua potable para la Vereda*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/37550>
- Chambilla, H. (2019). *Análisis del consumo de agua potable en el centro poblado de salcedo, puno*.

- [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-44312019000100010&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-44312019000100010&script=sci_abstract&tlng=en)
- Chen, Y., Zhang, D., Sun, Y., Liu, X., Wang, N., & Savenije, H. H. G. (2005). Water demand management: A case study of the Heihe River Basin in China. *Physics and Chemistry of the Earth*, 30(6-7 SPEC. ISS.), 408–419. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2005.06.019>
- Claver-Cortés, E., Pertusa-Ortega, E. & Molina-Azorín, J. (2011). Organizational structure and firm performance: An empirical analysis of the mediating role of strategy. *Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa*, 14(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2011.01.005>
- De Vries, L., & Doorman, G. (2021). Valuing consumer flexibility in electricity market design. In *Variable Generation, Flexible Demand* (pp. 287–308). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-823810-3.00019-4>
- Doungmanee, P. (2016). The nexus of agricultural water use and economic development level. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 37(1), 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.01.008>
- Durán, J., & Torres, A. (2006). Los problemas del abastecimiento de agua potable en una ciudad media. *Espiral*, XII(36), 129–162. <http://www.scielo.org.mx/pdf/espiral/v12n36/v12n36a5.pdf>
- El-Haddadeh, R., Osmani, M., Hindi, N., & Fadlalla, A. (2020). Value creation for realising the sustainable development goals: Fostering organisational adoption of big data analytics. *Journal of Business Research*, 131, 402–410. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.066>
- FAO. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y Cultura*, 36, 157–176. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-77422011000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-77422011000200007&script=sci_arttext)
- Gonzales, J. (2015). *El acceso al agua potable como derecho humano - Jorge González González - Google Libros* (Club Universitario (ed.)). <https://books.google.es/books>.
- Hestad, D., Tåbara, J., & Thornton, T. (2020). Transcending unsustainable dichotomies in management: Lessons from Sustainability-Oriented Hybrid Organisations in Barcelona. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118766. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118766>
- Hendriks, J., & Boelens, R. (2016). Acumulación de Derechos de Agua en el Perú. *Anthropologica*, 34(37), 13–32. <https://doi.org/10.18800/anthropologica.201602.001>
- Jaca, C., Prieto-Sandoval, V., Psomas, E. & Ormazabal, M. (2018). What should consumer organizations do to drive environmental sustainability? *Journal of Cleaner Production*, 181, 201–208. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.182>
- Jaramillo, R., Jaime, K., Pereira, S., & Guido, J. (2015). *Aspectos económicos del consumidor y su relación con la compra de agua sin gas de la empresa Begoro S.A.* Machala :UniversidadTécnicadeMachala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3838>
- Khan, M. (2018). Political settlements and the analysis of institutions. *African Affairs*, 117(469), 636–655. <https://doi.org/10.1093/afraf/adx044>
- Lewis, A., & Randall, M. (2017). Solving multi-objective water management problems using evolutionary computation. *Journal of Environmental Management*, 204, 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.08.044>
- Linneberg, M., Trenca, M., & Noerrekliit, H. (2021). Institutional work through empathic engagement. *European Management Journal*, 39(1), 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.08.002>
- Lima, L., & Galleli, B. (2021). Human resources management and corporate governance: Integration perspectives and future directions. *European Management Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2021.02.004>
- Lv, H., Yang, L., Zhou, J., Zhang, X., Wu, W., Li, Y., & Jiang, D. (2020). Water resource synergy management



- in response to climate change in China: From the perspective of urban metabolism. In *Resources, Conservation and Recycling* (Vol. 163, p. 105095). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105095>
- Lv, T., Wang, L., Xie, H., Zhang, X., & Zhang, Y. (2021). Evolutionary overview of water resource management (1990–2019) based on a bibliometric analysis in Web of Science. *Ecological Informatics*, 61, 101218. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101218>
- Madsen, H., & Ulhøi, J. (2021). Sustainable visioning: Re-framing strategic vision to enable a sustainable corporate transformation. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125602. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125602>
- Marina, A. (2005). *El agua, recurso estratégico del siglo XXI: strategic resource in the 21st century*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-386X2005000100009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2005000100009)
- Marín-Idárraga, D., & Campos, L. (2015). Organizational structure and inter-organizational relations: Analysis in health care public institutions in Colombia. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 88–99. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.08.004>
- Marulanda-Grisales, N., & Figueroa-Duarte, O. (2021). Classifying and studying environmental performance of manufacturing organizations evidence from Colombia. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123845. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123845>
- Marroquín, R. (2013, agosto). Metodología de la investigación [Conferencia]. Programa de Titulación 2013, Lima, Perú. <http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>
- Moran, V., Allen, P., Sanderson, M., McDermott, I., & Osipovic, D. (2021). Challenges of maintaining accountability in networks of health and care organisations: A study of developing Sustainability and Transformation Partnerships in the English National Health Service. *Social Science and Medicine*, 268, 113512. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113512>
- Ornaghi, C., & Tonin, M. (2021). The effects of the universal metering programme on water consumption, welfare and equity. *Oxford Economic Papers*, 73(1), 399–422. <https://doi.org/10.1093/oep/gpz068>
- Ortuste, F. (2014). *Recursos naturales e infraestructura*.
- Péter, J. (2007). Law and sustainability: The impact of the Hungarian legal structure on the sustainability of the water services. *Utilities Policy*, 15(2), 121–133. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2007.01.003>
- Ray, L., Pattnaik, R., Singh, P., Mishra, S., & Adhya, T. (2021). Environmental impact assessment of wastewater based biorefinery for the recovery of energy and valuable bio-based chemicals in a circular bioeconomy. In *Waste Biorefinery* (pp. 67–101). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-821879-2.00003-x>
- Rivera, M., Robert, V., & Yoguel, G. (2009). Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: el caso de Argentina y México. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 40(157). <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2009.157.7766>
- Sharma, S., Prakash, G., Kumar, A., Mussada, E. K., Antony, J., & Luthra, S. (2021). Analysing the relationship of adaption of green culture, innovation, green performance for achieving sustainability: mediating role of employee commitment. *Journal of Cleaner Production*, 303, 127039. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127039>