



Escola Tècnica Superior d'Enginyers
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE O TESINA D'ESPECIALITAT

Títol

**ÍNDICE AGREGADO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS RELACIONES
ENTRE AGUA, POBREZA Y SOSTENIBILIDAD EN LA CUENCA DEL
JEQUETEPEQUE (PERÚ)**

Autor/a

Ferran Sayeras Riera

Tutor/a

Agustí Pérez Foget

Departament

Matemática Aplicada III

Intensificació

Ingeniería Marítima

Data

Octubre 2009

**Índice agregado para la evaluación de las relaciones entre
agua, pobreza y sostenibilidad en la cuenca del
Jequetepeque (Perú)**

*Ferran Sayeras Riera
Agustí Pérez Foguet*

Octubre 2009

Agradezco a mi tutor, Agustí Pérez Foguet la oportunidad que me dio para conocer una realidad muy distinta a la que estaba acostumbrado, sin duda ha sido una de las mejores experiencias de mi vida. A él, y al que podríamos llamar co-tutor de este trabajo, Ricard Giné Garriga, debo agradecerles la dedicación y la disponibilidad que han mostrado siempre para resolver mis dudas.

Agradecer al Centre de Cooperació per al Desenvolupament (CCD) por apoyar este proyecto y hacer posible investigaciones como esta.

Sería interminable mencionar a todas las personas de todas las entidades que han aportado su granito, o puñado de arena a este trabajo, ver Anejo 1, gracias a todos y todas. Sin embargo tengo un recuerdo muy especial de Eduardo Díaz Zarate, su caluroso recibimiento y sencillez como persona me hacen acordarme de él con mucho cariño. A Sergio Sánchez, Luís Yampufé, y el Dr. Rommel, les agradezco el interés que mostraron por el proyecto y sus ganas de mejorar cada día.

Recuerdo con aprecio los compañeros de alojamiento, Cristina, Mima, Sam, y temporalmente Ricard, con quienes pasamos buenos ratos y de los que aprendí muchas cosas, gracias.

Mi amigo Khabir Tello, grandísima persona, quien me hizo descubrir cosas que ni tan si quiera podía imaginar, espero compensarte algún día.

Agradezco a mi familia, a los que están y a los que no, por impregnarme unos valores, a mis padres, Joan y Glòria, por hacérmelos creer y aprender a cuestionarlos, a mi hermana Ines por enseñarme a conservarlos, y a mi pareja Mara, por dejarme mostrarlos y continuar forjándolos.

Ferran Sayeras Riera
Octubre 2009

Índice agregado para la evaluación de las relaciones entre agua, pobreza y sostenibilidad en la cuenca del Jequetepeque (Perú)

Autor: Ferran Sayeras Riera

Tutor: Agustí Pérez Foguet

RESUMEN

La gestión del agua tiene un papel importante para la mitigación de la pobreza en los países en vías de desarrollo, y por lo tanto exige la atención de los responsables políticos, los administradores de recursos y los gobiernos. Es necesaria la existencia de marcos normativos y legislativos adecuados para apoyar el cambio de comportamiento y fomentar la sostenibilidad del recurso. Un requisito esencial para orientar adecuadamente todo este proceso es la existencia de indicadores fiables y objetivos.

Uno de los indicadores más relevantes que propone la literatura es el Water Poverty Index (WPI), propuesto por Sullivan et al. (2003). En esencia, el WPI pretende evaluar de manera integrada el grado de estrés hídrico y escasez. Como principal novedad, este trabajo incorpora relaciones de causalidad (causa – efecto) para poder evaluar, más allá de la situación presente (estado), las presiones existentes sobre el sistema y las respuestas institucionales por parte de la sociedad civil e instituciones. Este segundo enfoque proporciona a las partes interesadas y a los actores sectoriales una herramienta valiosa para ver las interconexiones entre los parámetros de presión – estado - respuesta. En este sentido, este trabajo se fundamenta en el marco conceptual propuesto por Giné (2008), y que ya se ha aplicado a escala local en el valle de Tiraque, Bolivia (Piulats, 2009). El presente informe desarrolla la aplicación de esta metodología a nivel de cuenca, por ser ésta la unidad básica de gestión de los recursos hídricos.

El trabajo de campo ha consistido en identificar y recopilar toda la información disponible relacionada con el sector del agua. A posteriori se ha validado (en base a diferentes criterios) el conjunto de información recopilada, para terminar proponiendo una batería de indicadores contextualizados en el marco conceptual de la herramienta, el Índice WPI-PSR. Tal y como se ha comentado, esta herramienta parte de un marco conceptual basado en el uso del WPI para categorizar las distintas problemáticas que afectan al sector del agua, y complementado con la integración de las relaciones de causalidad que nos proporciona el modelo de Presión – Estado – Respuesta (PSR) (OCDE, 1993).

La zona de estudio es la cuenca hidrográfica del Jequetepeque, situada en el norte del Perú. Se eligió esta cuenca por estar regulada, y por tanto, con un acceso a la información (a priori) más asequible. En particular, se ha trabajado a escala subcuenca.

El objetivo principal es desarrollar un caso de estudio para analizar la funcionalidad de la herramienta. El trabajo se ha centrado en la recogida/procesado de la información y la creación de indicadores adaptados al marco conceptual. También se discute con detalle el cálculo del índice, evaluando diferentes alternativas. Finalmente se presentan los resultados, y se concluye con un análisis exhaustivo de los mismos para ayudar a los procesos de toma de decisiones por parte de los organismos sectoriales competentes.

Índice agregado para la evaluación de las relaciones entre agua, pobreza y sostenibilidad en la cuenca del Jequetepeque (Perú)

Author: Ferran Sayeras Riera

Tutor: Agustí Pérez Foguet

ABSTRACT

Water resources management has an important role in poverty alleviation in developing countries. It requires the attention of policy makers, resource managers and governments. Adequate regulatory frameworks must be in place to support sound resource management and promote sustainability. Appropriate indicators are thus needed to measure performance and allocate resources to deliver basic services where they are most needed.

One of the most relevant indicators proposed by the literature is the Water Poverty Index (WPI), developed by Sullivan et al. (2003). In essence, the WPI is an integrated assessment of water stress and scarcity. This study suggests the integration of causality issues, by incorporating cause – effect relationships. This new approach provides stakeholders with a valuable tool to see the interconnections between the pressure – state – response parameters. It is based on a method developed by Giné (2008), which has been successfully applied at local scale in the valley of Tiraque, Bolivia (Piulats, 2009). This report applies the index at basin scale, as it is the natural water resources planning unit

The fieldwork was aimed at collecting all available information related to water. Then, we validated available information based on different criteria. A set of indicators have been proposed within the conceptual framework of the tool, Index WPI-PSR. The framework combines the use of WPI to categorize the various aspects affecting the water sector with the causality issues provided by the Pressure - State - Response (PSR) Model (OECD, 1993).

The study area is the Jequetepeque watershed, located in northern Peru. This basin was selected because it is a regulated basin, and available information is accessible. In particular, we have applied the tool at sub-basin scale.

The main goal is to develop a case study to analyze the functionality of the tool. The work has focused on the collection / processing of information and the identification of indicators adapted to the conceptual framework. Index construction has been also discussed, evaluating various alternatives. Finally, results are presented and we conclude the study with an analysis of achieved results, with the aim of enabling a more comprehensive understanding of the water sector constraints and challenges, and thus enhance related decision-making accordingly.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	13
I.1. Indicadores de desarrollo	13
I.2. Indicadores para Agua – Pobreza – Sostenibilidad	14
a. Water Poverty Index WPI	15
b. Modelo PSR	16
I.3. Propuesta WPI-PSR.....	16
I.4. Objetivo	19
II. ZONA DE ESTUDIO	20
II.1. Ubicación, ámbito y extensión	21
II.2. Delimitación política y administrativa	22
II.3. Caracterización socioeconómica	24
a. Ocupación poblacional	24
b. Actividades económicas	25
c. Organización social e identificación de actores principales en el ciclo del agua... 26	
II.4. División de la cuenca en subcuencas	28
a. Delimitación de subcuencas por el Método Pfafstetter	29
b. Delimitación por Unidades de Gestión Ambiental (UGA's)	30
III. METODOLOGIA.....	32
III.1. Recopilación y análisis de la información.....	32
a. Escala de análisis y mecanismos de paso de información.....	32
b. Entidades visitadas, información obtenida e información desestimada	34
III.2. Propuesta de indicadores y funciones de valor	41
a. Matriz WPI-PSR: Propuesta de Indicadores	41
b. Descripción de los indicadores:.....	43
IV. CALCULO Y CONSTRUCCIÓN DEL INDICE.....	51
IV.1. Análisis de Componentes Principales (ACP), mediante SPSS.....	53

IV.2. Comparativo del índice WPI-PSR según alternativas de cálculo	62
IV.3. Cálculo de las componentes P, S y R	66
V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	67
V.1. Análisis WPI-PSR	67
V.2. Análisis variables RACUE	68
a. Correlaciones entre RACUE y WPI-PSR	69
V.3. Análisis variables PSR	70
V.4. Análisis Clúster RACUE + WPI-PSR	71
VI. CONCLUSIONES	74
VI.1. Valoración del trabajo de campo	74
VI.2. Valoración de la herramienta WPI-PSR en su aplicación a escala de cuenca	76
a. Puntos fuertes y deficiencias del WPI-PSR	76
b. Posibles aplicaciones	76
c. Posibles mejoras de cara a futuras aplicaciones	76
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

ANEJO 1: Principales organizaciones e instituciones visitadas

ANEJO 2: Variables y cobertura de la información del sector salud

ANEJO 3: Información obtenida

ANEJO 4: Información de los últimos censos a escala distrital

ANEJO 5: Listado de cuadros del III Censo Nacional Agropecuario 1994

ANEJO 6: Programa de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano

ANEJO 7: Fichas de los indicadores que forman la matriz WPI-PSR

I. INTRODUCCIÓN

Cada vez más, el agua está considerada como uno de los recursos más escasos, y por ello últimamente se está prestando una mayor atención a este recurso y a las necesidades de agua de los más desfavorecidos. La meta 10 del Objetivo del Milenio número 7 consiste en "Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable y saneamiento básico" (UN, 2000). Evidentemente este objetivo está directamente relacionado con el sector del agua. Sin embargo, el objetivo número 1, "Erradicar la pobreza extrema y el hambre" (UN, 2000) aparece también íntimamente relacionado ya que, como el agua es la base fundamental de toda vida, nadie puede salir de la pobreza extrema sin un acceso razonable al agua. Se puede argumentar que a la inversa no es necesariamente cierta, que la disponibilidad de agua potable no conduce automáticamente a la mitigación de la pobreza, a pesar de esto, consideramos evidente que el acceso a agua segura es una condición necesaria para una adecuada calidad de vida.

En este contexto, es decir, con el fin de ayudar en el esfuerzo mundial para abordar los problemas del agua, se requieren herramientas de monitoreo que permitan a los gobiernos y los organismos de desarrollo comprobar si se consiguen progresos adecuados. De no ser así, dichas herramientas deben alertar y poner de relieve los problemas que lo provocan.

I.1. Indicadores de desarrollo

Un indicador es un dato que pretende reflejar el estado de una situación, o de algún aspecto particular, en un momento y un espacio determinados. Habitualmente se trata de un dato estadístico (porcentajes, tasas, razones...) que pretende sintetizar la información que proporcionan los diversos parámetros o variables que afectan a la situación que se quiere analizar.

En general, para la evaluación de un sistema son necesarios varios indicadores, hay que tener en cuenta que los indicadores no son exclusivos para una acción específica, el mismo indicador puede servir para medir el impacto de dos o más elementos, así mismo, es importante que los indicadores sean válidos y específicos, es decir, que tengan la capacidad de medir realmente el fenómeno que se quiere medir y no otros.

Los indicadores deben simplificar al máximo la información sacada de un conjunto de datos complejos, y paralelamente, deben satisfacer criterios de claridad, de representatividad y de fiabilidad. Las fuentes de las que procedan los indicadores deben ser fiables y periódicas, para permitir una continuidad en los análisis de la evolución temporal de los indicadores. Adquiriendo así un gran valor como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones.

Otras características que debe tener un buen indicador son la sensibilidad, para ser capaz de identificar distintas situaciones según la magnitud que tengan; el alcance, el indicador debe sintetizar el mayor número de condiciones que afecten a la situación

descrita; y la disponibilidad de datos, es importante que la información necesaria para la construcción del indicador sea fácilmente accesible.

I.2. Indicadores para Agua – Pobreza – Sostenibilidad

La gestión adecuada del agua tiene un papel importante en la mitigación de la pobreza en los países en desarrollo, al ser considerada como uno de los recursos más críticos, exige la atención de los responsables políticos, administradores de recursos y gobiernos. La existencia de marcos normativos adecuados es necesaria para apoyar el cambio de comportamiento y fomentar la sostenibilidad del recurso. Un requisito esencial para orientar adecuadamente todo este proceso, es la existencia de indicadores fiables y objetivos, son necesarios para potenciar una toma de decisiones más coherente con la situación actual de la población, y priorizar las regiones más necesitadas, logrando una distribución más equitativa del agua.

Como es de esperar, una buena información de base ayuda a obtener indicadores adecuados para evaluar cómo está yendo un sector o una institución, si está en el buen camino para cumplir sus objetivos, y qué decisiones deben tomarse para maximizar los niveles de rendimiento en el futuro. Que la información sea buena significa que procede de una fuente fiable, es fácilmente accesible y es homogénea en todo el ámbito de aplicación. Además, es bueno que la información se recopile con cierta periodicidad para poder medir la evolución de la situación y comprobar la eficacia de las decisiones tomadas con anterioridad.

Los primeros indicadores del sector se centran en el enfoque tradicional para satisfacer la demanda de agua y la accesibilidad. Con posterioridad se introdujeron las consecuencias de la contaminación, la gestión inadecuada del agua, el crecimiento demográfico y la expansión de la actividad económica bajo el concepto de estrés hídrico. Se siguió avanzando de forma bastante aceptada hacia índices integrados que relacionaran la escasez de agua con las condiciones sociales del país. En la última década se ha ido desplazando hacia una visión económica del agua, introduciendo el concepto de “pobreza del agua”. Independientemente de la definición que se utilice, la escasez de agua se produce cuando se cumplen dos condiciones, falta de disponibilidad de agua potable y escasez de ingresos. En otras palabras, se puede observar que los países que tienen mayores niveles de ingresos tienden a tener un mayor nivel en el uso del agua.

Basándose en esta definición, y destinado a evaluar la escasez de agua y la accesibilidad al agua de las poblaciones pobres, uno de los indicadores más relevantes que la literatura propone es el Water Poverty Index (WPI) o Índice de pobreza del agua (IPM), por Sullivan et al. (2003). En esencia, el WPI es una evaluación integrada de estrés hídrico y escasez. Vincula la disponibilidad física de agua y los factores socioeconómicos que influyen en el acceso y la utilización de este recurso (Sullivan, 2002). El objetivo de un índice de pobreza del agua debe ser identificar la capacidad de los países o regiones para atender sus necesidades de abastecimiento de agua.

Recientemente, y como principal novedad que presenta este trabajo, además de centrarse en la situación actual, se ha empezado a trabajar en la importancia de la causalidad, y por tanto incorporar relaciones causa – efecto. Este segundo enfoque proporciona a las partes interesadas y los tomadores de decisiones una herramienta valiosa para ver las interconexiones entre los parámetros (OCDE, 1993). Desde la misma línea de investigación que Giné (2008), y con el objetivo de comparar la situación entre diferentes comunidades, se aplicó este enfoque a escala local (Piulats, 2009). El presente informe, siguiendo la misma línea de investigación, tiene la particularidad de evaluar por primera vez con información suficiente, la aplicación de ésta metodología a nivel de cuenca.

Por último, se cree necesario destacar que tanto en el sector del agua como en otras esferas de desarrollo, se ha criticado el uso de indicadores e índices integrados por poder ser manipulados de forma más encubierta para el beneficio de determinadas circunstancias.

En cualquier caso, no cabe duda de que los indicadores integrados han tenido un impacto significativo en el progreso del desarrollo, a pesar de sus imperfecciones, proporciona una herramienta valiosa y fácil de utilizar para la comunicación de información a los responsables políticos (Sullivan y Meigh, 2007). Este indicador podría utilizarse no sólo para asignar los recursos de agua de forma transparente y equitativa, sino para revelar si el sector alcanza las metas relacionadas con el acceso a agua segura y saneamiento mejorado. Esto tiene implicaciones importantes para el desarrollo sostenible a escala mundial, ya que el agua es el más básico y necesario de los recursos. Sin un suministro de agua adecuado y eficiente, las medidas para reducir la escasez de ingresos es poco probable que tengan éxito.

En este estudio se ha partido de un marco conceptual basado en el uso del WPI para categorizar las distintas problemáticas que afectan al sector, complementado con la relación de causalidad que nos proporciona el modelo de Presión – Estado – Respuesta.

a. Water Poverty Index WPI

Se describe el Water Poverty Index (WPI) o Índice de pobreza del agua (IPM) como una nueva herramienta integral, diseñada para contribuir a la gestión más eficaz del agua (Sullivan, 2002). El índice ha evolucionado a partir de un período prolongado de consultas a personas y organismos de muchas partes del mundo (Sullivan et al, 2003), y ha llegado a ser considerada como una contribución útil para mejorar la eficacia de la gestión del agua a distintos niveles.

La herramienta basa su funcionamiento en integrar en un único índice las distintas problemáticas relacionadas con el acceso al agua: la disponibilidad física de los “Recursos” Hídricos (R), el grado de “Acceso” por parte de la población al agua (A), la eficacia de la “Capacidad” de las personas para administrar el agua (C), el “Uso”

que damos al agua para diferentes propósitos (U), y la necesidad de la preservación del “Medio Ambiente” (E). Cada componente consta de uno o varios indicadores que ponderados adecuadamente nos dan un valor de referencia. El enfoque de índice agregado se obtiene de combinar las cinco componentes mediante unos pesos conocidos, de forma similar al Índice de Desarrollo Humano (IDH), (PNUD, 2006).

Dependiendo del propósito de su uso, el WPI puede aplicarse en un rango de escalas diferentes, puede aplicarse desde un nivel comunitario a escalas intermedias y nacionales. Los índices agregados como este han de proporcionar a los países y organismos internacionales un enfoque más coherente en la toma de decisiones.

b. Modelo PSR

El modelo de Pressure – State – Response (PSR) o Presión – Estado – Respuesta (PER) se describe como un modelo causal para organizar los indicadores de corte medioambiental (OECD, 1993). En los últimos años, el modelo PSR se ha ido introduciendo con éxito en la propuesta de nuevos indicadores en el sector del medioambiente y desarrollo sostenible. Asimismo, este modelo ha sido introducido también como una propuesta válida para medir la sostenibilidad a escala de cuenca (Chavez y Alipaz, 2007).

Su principal logro consiste en interrelacionar distintas fases de una cadena causal permitiéndonos comprender mejor como se influyen entre si los distintos estadios de causalidad. Ejemplificamos el comportamiento del modelo viendo como, por ejemplo, las actividades humanas ejercen una “presión (P)” sobre el medio ambiente cambiando el “estado (S)” de los recursos naturales, ese cambio induce finalmente a una “respuesta (R)” social y/o política con el objetivo de disminuir la “presión” inicial sobre el medio.

A pesar de que existen otros modelos causales más complejos (e.g. Driving forced-State-Response (DSR) o el Driving forced-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR)), el modelo PSR tiene la ventaja de ser uno de los modelos de causalidad más fácil de entender y usar. Esta simplicidad ha sido claramente el factor principal para adoptarlo en esta investigación (Giné, 2008).

I.3. Propuesta WPI-PSR

El marco conceptual adoptado se compone de dos dimensiones, por un lado tenemos una clasificación por temas y/o problemáticas y por el otro una clasificación a lo largo de la cadena causal.

En primer lugar, se distingue una serie de atributos que reflejan las principales preocupaciones y desafíos relacionados con el suministro de agua. Con el enfoque del Water Poverty Index (WPI) clasificamos las distintas problemáticas en cinco

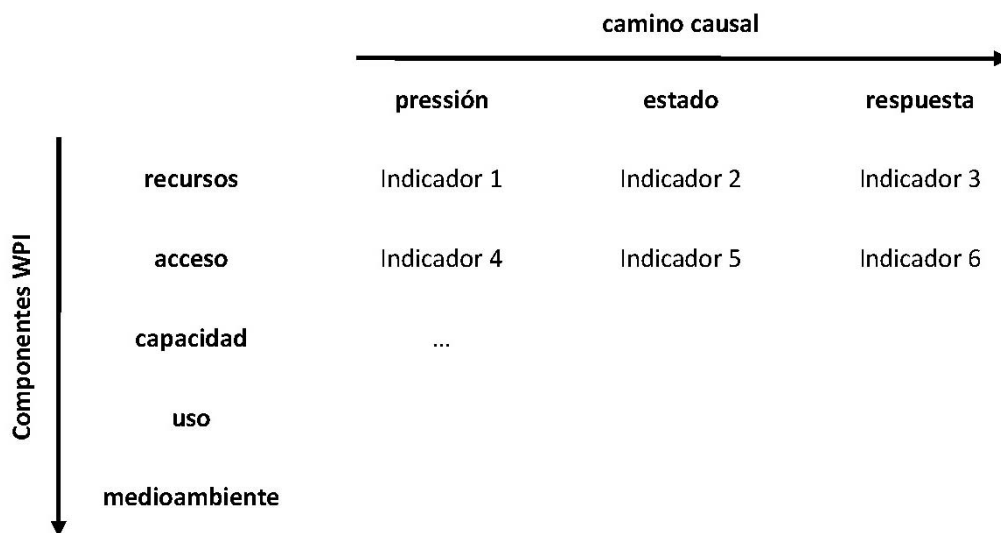
componentes principales, (Recursos, Acceso, Capacidad, Uso y Medio Ambiente), cada una con un conjunto de sub-componentes.

- **Recursos:** Este índice combina la disponibilidad de los recursos hídricos con la gestión de los mismos. En primer lugar debe incluir las entradas y salidas de agua, tanto internas como externas, así como una evaluación de las aguas superficiales y subterráneas. La segunda componente mide la capacidad institucional en la gestión integrada de los recursos hídricos.
- **Acceso:** Hay tres componentes en este índice: (i) el porcentaje de la población con acceso a agua segura, (ii) el porcentaje de la población con acceso a saneamiento mejorado y (iii) la equidad, según eslabones sociales, en el acceso a estos servicios.
- **Capacidad:** Este índice trata de capturar las variables socio-económicas que pueden tener un impacto en las capacidades de las entidades locales para gestionar adecuadamente los recursos hídricos: (i) el grado de desarrollo de la sociedad para manejar instituciones capaces de gestionar el agua de una forma adecuada y sostenible, (ii) las capacidades locales de para llevar a cabo la operación y el mantenimiento de las instalaciones de agua y (iii) el papel de la mujer en la comunidad y su participación en las instituciones del agua.
- **Uso:** Este índice refleja el uso que hacemos del agua, y trata de tener en cuenta que la disponibilidad y calidad de agua para la agricultura debe ser tan importante como para el consumo doméstico y humano. Se evalúa la prevalencia de enfermedades vinculadas al agua, como una medida del uso inadecuado de agua y las malas prácticas higiénicas, así como de la falta de calidad de la misma, también se mide la eficiencia en el uso de los recursos hídricos.
- **Medio Ambiente:** Este índice trata de capturar una serie de indicadores ambientales que además de referirse a la calidad y buen empleo de los recursos, también recojan el grado de importancia que se le da al medio ambiente en el marco estratégico y normativo del país. Las componentes de este índice son: (i) la calidad del agua como un factor importante que influye en la disponibilidad de los recursos, (ii) la capacidad de regulación y gestión basada en el actual marco regulador del medio ambiente y (iii) un índice de estrés hídrico basado en la idoneidad del territorio a soportar las acciones que se le exigen.

En segundo lugar, se utiliza el modelo de Presión – Estado – Respuesta (PSR) para seleccionar y organizar los indicadores en el contexto de una cadena causal, vinculando los indicadores de presión con los de estado y los que miden la respuesta de la sociedad.

La idea general es que los indicadores formen parte de una red de causalidad que interrelacione las distintas componentes, en la Figura 1. podemos apreciar cómo se configura la matriz de causalidad.

Figura 1. Camino causal y componentes del WPI para la configuración de la matriz WPI – PSR. Fuente: Giné (2008).



Con respecto a la cadena causal, vamos a ver como clasificamos los indicadores según sean de presión, estado o respuesta.

- **Presión:** Sus indicadores miden las presiones, directas e indirectas, que las actividades humanas ejercen sobre el medio ambiente, en particular sobre los recursos hídricos. Los indicadores de presión que están estrechamente relacionadas con el agua reflejan los patrones de consumo y la intensidad de uso de los recursos. También se utilizan para mostrar el progreso o evolución en el cumplimiento de todo tipo de objetivos nacionales y compromisos internacionales.
- **Estado:** Los indicadores se refieren a la calidad y cantidad de los recursos hídricos, así como a las capacidades existentes para gestionarlos adecuadamente. En ellos se describe la situación actual sobre las principales cuestiones que afectan a la escasez de agua, y, como tales, reflejan el objetivo último de las políticas relacionadas con el sector.
- **Respuesta:** Estos indicadores muestran la medida en que la sociedad se preocupa y responde a las cuestiones que tienen que ver con el agua. Se refieren a acciones y reacciones tanto por parte de la ciudadanía como de las

administraciones para (i) aumentar el acceso al agua potable y saneamiento, (ii) mitigar, adaptar o prevenir efectos negativos sobre los recursos hídricos, (iii) revertir el daño ambiental causado y (iv) preservar y conservar los recursos hídricos.

Asimismo, y como se indica en la sección anterior, el marco propuesto debería basarse en redes de causalidad más que en cadenas causales. Un conocimiento más profundo de las interacciones entre diferentes temas debe poner de relieve la verdadera complejidad de la relación agua – pobreza. Este conocimiento ha de ayudar a identificar los indicadores clave para, reducir su número en la presentación de informes, facilitar la toma de decisiones y apoyar a una mejor gestión.

I.4. Objetivo

Nuestra investigación contribuye al desarrollo de una herramienta que apoye los procesos de toma de decisiones en el sector del agua y el saneamiento, y sirva para evaluar el estado del sector desde una perspectiva de reducción de la pobreza.

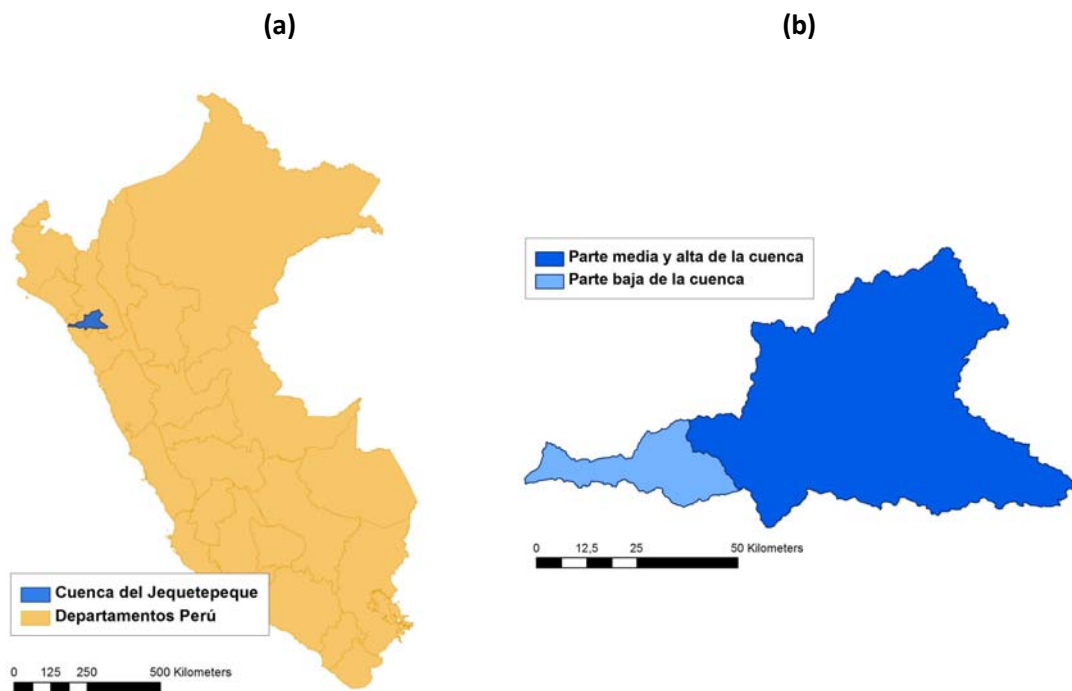
El objetivo principal del presente trabajo es el de obtener un caso de estudio para analizar la funcionalidad del modelo WPI – PSR.

- Aplicar el enfoque a una cuenca andina de Perú con problemas de Desarrollo Humano y Sostenible.
- Detectar los principales impedimentos que encontramos a la hora de implementar la herramienta.
- Ajustar la herramienta a las condiciones locales para obtener unos resultados más pertinentes.
- Analizar los resultados para ver el estado de la cuenca frente a la gestión de los recursos hídricos y hacer una comparativa entre subcuencas.
- Proponer mejoras que ayuden a trabajar con este tipo de modelos e incentivar la aplicación de los mismos en un futuro.

II. ZONA DE ESTUDIO

La cuenca del río Jequetepeque se divide en tres partes, baja, media y alta. El presente trabajo se ha realizado en las partes media y alta de la cuenca, considerando parte baja la que va desde el dique del reservorio de Gallito Ciego aguas abajo hasta la línea de la playa, con un área de 475,94 Km², y, parte media y alta la que va desde el dique del reservorio aguas arriba hasta la línea divisoria con las cuencas vecinas, con un área de 3459,48 Km². En la Figura 2 apreciamos la situación de la cuenca dentro del Perú, así como la división entre la parte baja y las partes media y alta de la cuenca.

Figura 2. (a) Situación de la cuenca del Jequetepeque en el Perú. **(b)** División de la cuenca del Jequetepeque en la parte baja (omitida de análisis) y las partes media y alta (ámbito de estudio).



El territorio donde se ha llevado a cabo el trabajo de campo y se ha recopilado la información disponible es toda la cuenca del Jequetepeque. Pero, la zona donde se han realizado los cálculos y obtenido resultados son las partes media y alta de la cuenca. La omisión del análisis de la parte baja de la cuenca, ver Figura 2 (b), fue principalmente por la falta de uniformidad de la información recopilada en las distintas partes de la cuenca. Hay que tener en cuenta que la parte media y alta de la cuenca forman parte del departamento de Cajamarca y la parte baja del departamento de La Libertad, además, al estar las dos partes divididas por el embalse de Gallito Ciego tenemos una con el riego regulado y la otra no. Esta separación administrativa e hidrológica de la cuenca hace que

las inquietudes y necesidades sean distintas y por tanto no se trabaje la información de la misma manera. En adelante nos referiremos a la zona de análisis o partes media y alta de la cuenca como zona de estudio, cuenca alta o parte alta de la cuenca.

II.1. Ubicación, ámbito y extensión

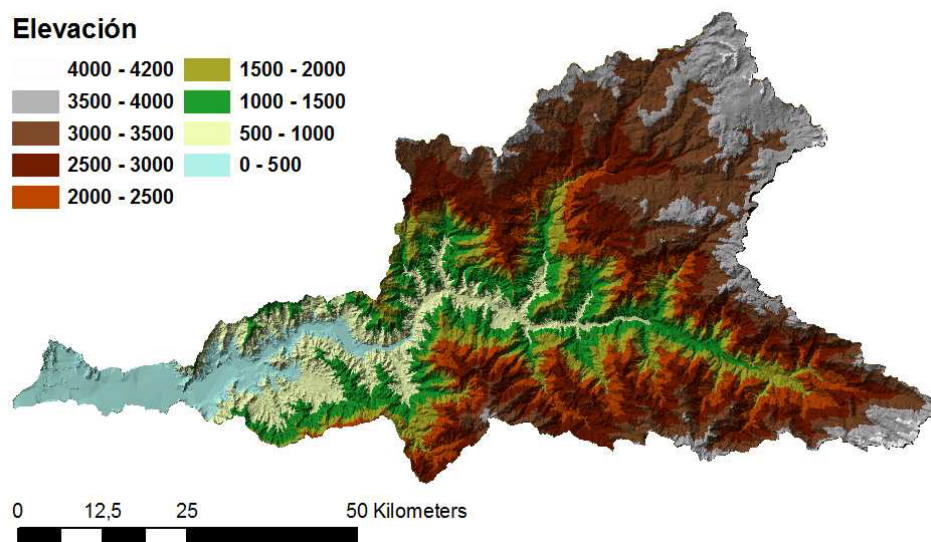
La cuenca del río Jequetepeque está ubicada en la costa Norte del Perú, entre los paralelos 7° 6' y 7° 30' de Latitud Sur y los meridianos 78° 30' y 79° 40' de Longitud Oeste. Tal ubicación corresponde a la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y tiene un área total de 3935,43 Km².

Los límites de esta cuenca son:

- Por el Norte con las Cuencas de los ríos Zaña y Chancay - Lambayeque.
- Por el Sur con la Cuenca del río Chicama y la quebrada Cupisnique.
- Por el Este con las Cuencas de los ríos Cajamarca y Llaucano.
- Por el Oeste con el Océano Pacífico.

La altitud varía entre 0 y 4188 msnm (ver Figura3), con una accidentada topografía y con rangos de precipitación de 0 a 1100 mm anuales. Los ríos que dan origen al Jequetepeque son: El río Pallac, con una cuenca asociada de 250 Km²; el río San Miguel o Puclush con una cuenca asociada de 1065 Km² y el río Magdalena con 1500 Km². El sistema hidrográfico incluye una red de drenaje de más de 30 ríos secundarios así como un número elevado de riachuelos y quebradas menores.

Figura 3. Modelo de relieve en 3D de la cuenca del Jequetepeque.



Geomorfológicamente corresponde a una cuenca joven con ríos de fuerte pendiente, secciones transversales en forma de "V" y profundas zanjas de erosión en sus laderas con pendientes de hasta el 20%.

Esta cuenca se puede considerar como un macro sistema, desde la línea divisoria continental de las vertientes del Océano Pacífico y del Atlántico hasta el litoral marino en el Océano Pacífico. La cuenca del río Jequetepeque incluye las tres regiones macro morfo-estructurales de la subregión occidental del Perú; la región marina litoral, la costa y la cordillera andina. Aunque estas unidades geomorfológicas están estrechamente relacionadas, son bastante diferentes, determinan un ecosistema complejo, un territorio con diversidad de producción y unas características socio ambientales diferenciadas. Como se comenta en el apartado anterior, la zona de estudio del presente informe es la parte media y alta de la cuenca, de modo que trabajaremos en una región principalmente andina.

II.2. Delimitación política y administrativa

La cuenca del Jequetepeque se ubica políticamente en la región Norte del Perú, abarcando los departamentos de La Libertad y Cajamarca. La cuenca abarca distritos de 6 provincias, que son: Cajamarca, San Miguel, San Pablo y Contumazá del departamento de Cajamarca, y Pacasmayo y Chepén del departamento de La Libertad. Nuestro ámbito de estudio, la cuenca media y alta, abarca 26 distritos que forman parte de las 4 provincias del departamento de Cajamarca. En la Figura 4 podemos ver los distritos y provincias enteras que intersecan con la parte media y alta de la cuenca.

Figura 4. Delimitación administrativa, distritos y provincias de la parte media y alta de la cuenca del Jequetepeque.



Debido a que distintas publicaciones ofrecen listados distintos de los distritos que forman parte de la cuenca hemos decidido obtener la delimitación política a partir de la información que disponemos en Sistema de Información Geográfica.¹

En la Tabla 1 se recoge la división administrativa con un listado de los distritos que conforman la cuenca alta y las provincias a las que pertenecen, todas del departamento de Cajamarca.

Tabla 1. División administrativa de la parte media y alta de la cuenca del Jequetepeque

Departamento	Provincia	Distrito
CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA
		ASUNCION
		CHETILLA
		COSPAN
		JESUS
		MAGDALENA
		SAN JUAN
	CONTUMAZA	CONTUMAZA
		CHILETE
		CUPISNIQUE
		GUZMANGO
		SANTA CRUZ DE TOLED
		TANTARICA
		YONAN
	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
		CALQUIS
		CATILLUC
		EL PRADO
		LLAPA
		SAN GREGORIO
		SAN SILVESTRE DE COCHAN
	UNION AGUA BLANCA	
	SAN PABLO	SAN PABLO
		SAN BERNARDINO
		SAN LUIS
		TUMBADEN

¹ Ha sido necesario adoptar un criterio de selección ya que los shapes que conforman los distritos y la cuenca son de distinta procedencia y por tanto los límites exteriores no son coincidentes. Estas diferencias hacen que incluyamos distritos que no forman parte de la cuenca pero que lindan con ella, por tanto, hemos considerado como un error de los shapes y no hemos tenido en cuenta aquellos distritos que penetran menos de 500m en la cuenca, a excepción de Catilluc, que por la forma del distrito hace pensar que no es un error y lo hemos incluido en el listado.

Cabe indicar que, al igual que en otras regiones del país, la división política no coincide necesariamente con los espacios articulados de una cuenca, lo que obstaculiza la atención de problemas que deben enfrentarse conjuntamente por todos los actores presentes en ella, como por ejemplo en la gestión de los recursos hídricos y la consecuente conservación de zonas de producción de este importante recurso natural, en las partes altas de la cuenca.

El acceso principal lo constituye la carretera Panamericana, a la altura del Km. 700 al norte de Lima, en donde existe un ramal transversal que sale hacia la ciudad de Cajamarca, atravesando todo el valle y la cuenca del río Jequetepeque. Así mismo existen caminos carrozables en la cuenca que permiten el acceso a los centros poblados y a las áreas de cultivo. Esta carretera principal, cada año sufre severos desperfectos debido a las fuertes lluvias que suelen ocurrir entre Diciembre y Abril, acentuándose la problemática con el fenómeno del Niño. Cabe anotar entonces que la alta vulnerabilidad de esta carretera, puede provocar el bloqueo de la misma y la consecuente paralización del transporte de pasajeros y alimentos entre estas regiones.

II.3. Caracterización socioeconómica

Aunque políticamente la cuenca comprende diferentes provincias y regiones, se articula a partir de la dinámica socioeconómica operante entre sus distritos y zonas. Así, existen ejes comerciales que unen lugares como San Miguel, San Pablo, Chilite, Tembladera, Chepén y San Gregorio, estableciendo relaciones entre centros poblados y áreas productivas de la zona alta y media con las ciudades y centros productivos y comerciales costeros como Tembladera, Chepén, Guadalupe y Pacasmayo.

a. Ocupación poblacional

Según un estudio realizado para el año 2001 la población en la cuenca alta estaba asentada en un total de 416 centros poblados que pertenecían a 4 provincias y 23 distritos con un total 143.738 habitantes. De acuerdo a los cálculos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) la población total de la cuenca alta ha sufrido en ocho años (1993-2001) un incremento anual del 1,91%.

El INEI dispone de información poblacional del año 2007 por distritos, esta información más actualizada será utilizada para la caracterización de indicadores de población, de forma relativa, pero no para el total de habitantes de la cuenca, ya que no está desagregado.

Según la información cartográfica del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el 99% de la superficie de la cuenca corresponde a distritos que tienen territorios poblados dentro del sistema hidrológico de la cuenca, mientras tanto, el restante 1% corresponden a distritos donde no se ha identificado centro poblado alguno o con presencia marginal. Más adelante se presenta un mapa con las densidades de población por subcuenca (Figura 7), en él veremos que la mayor

parte del territorio tiene una densidades de población inferior a 50 hab/km², unas pocas subcuencas superan este valor mientras que tan solo una está por encima de 200 hab/km².

b. Actividades económicas

Los principales sistemas de producción de la cuenca alta son, la producción agrícola, la producción pecuaria, minería y en menor medida la artesanía (PRCA, 2006).

- Producción Agrícola

En la zona alta, según la información recogida de los estudios, la superficie agrícola estimada es de 70000 Ha, de las cuales se estima que se cultivan cada año unas 22000 Ha. Los principales cultivos son: papas, ocas y ullucos, en la jalca²; maíz amiláceo, trigo, cebada, arveja y lenteja, en la quechua³; y, maíz amarillo, caña de azúcar, frutales, arroz, camote y yuca, en la yunga⁴. Destacan por sus niveles de producción: el trigo, el maíz amiláceo y el arroz, en orden de importancia. El sistema de producción agrícola es extensiva, rotativa, y de autoconsumo en un 70%.

- Producción Pecuaria

La zona alta de la cuenca del Jequetepeque dedica alrededor de 220000 Ha a la actividad ganadera. La presencia de amplias áreas de pastos ha convertido la cuenca en un importante abastecedor de leche y derivados, así como de carne al mercado regional y nacional, destacando su vinculación al circuito de la agroindustria lechera.

- Producción Minera

La parte alta de la cuenca del Jequetepeque comprende diversos centros mineros de diferente ubicación, envergadura y temporalidad, de entre los que destaca Minera Yanacocha, la mayor productora de oro de Sudamérica.

Las concesiones mineras ocupan 2186.35 km², es decir, el 36.8 % de la extensión total de la cuenca entera. Predomina la explotación de minerales metálicos: plata, oro, plomo, cobre, hierro representando a las tres cuartas partes de las empresas mineras y cubriendo una extensión de 193454.22 Ha, representando un 88.52%.

² La suni o jalca es, según el geógrafo peruano Javier Pulgar Vidal, una región de los Andes que se ubica entre los 3500 msnm y los 4000 msnm.

³ La quechua es, según el geógrafo peruano Javier Pulgar Vidal, una región templada que se encuentra presente a ambos lados de la cordillera de los Andes y se ubica entre los 2500 msnm hasta los 3500 msnm.

⁴ La yunga es, según el geógrafo peruano Javier Pulgar Vidal, la región que va desde los 500 msnm a los 2300 msnm.

Mientras que las no metálicas, calizas, yeso, marmolina, caolín, ónix, mármol, sílice y carbón (compuesto orgánico), representan el 11.48% (25,087.57 Ha).

- D. Artesanía

En artesanía destacan dos líneas importantes, la producción de tejidos y la producción de artículos de adorno en marmolina. La primera se realiza generalmente mediante grupos de mujeres que se dedican a esta actividad como complemento de otras actividades productivas y domésticas. La segunda es una actividad con mucho potencial, con niveles de especialización productiva, y sobre todo, con un mercado internacional bastante desarrollado.

c. Organización social e identificación de actores principales en el ciclo del agua

Es importante conocer cómo es que los actores sociales inmersos en este espacio territorial actúan, ya que de sus decisiones depende el uso y ocupación adecuada del mismo. Se presenta a continuación los roles y funciones de los principales actores que intervienen en la gestión de los recursos hídricos (PRCA, 2006).

Del Ministerio de Agricultura, y dentro de este, del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) depende la **Dirección General de Aguas**, es un ente de carácter normativo en todo lo relacionado con la administración del agua para usos agrarios y otros usos (poblacional, industrial, etc.), su presencia en la cuenca es aun débil.

La **Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica del Jequetepeque**, es el ente promotor, coordinador y máximo organismo decisorio en materia de uso y conservación de los recursos hídricos. Su ámbito de acción comprende las cuencas hidrográficas de los ríos Jequetepeque y Chamán.

Se encarga de velar por el estricto cumplimiento de la normatividad vigente en materia de aguas y otros recursos, en estrecha coordinación con el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Aprueba los estudios de incremento del recurso hídrico y resuelve los conflictos que se deriven de la aplicación de la normatividad vigente en materia de aguas. Uno de los principales limitantes son los bajos recursos económicos con que cuenta, influyendo ello en el poco personal.

La **Administración técnica del Distrito de Riego del Jequetepeque**, tiene principalmente las funciones de aprobar los planes de cultivo y riego, así como otorgar licencias, permisos y autorizaciones de usos de agua superficial y subterránea para los usos previstos en la legislación de aguas, previa opinión favorable de la Junta de Usuarios correspondiente. Se encarga también de mantener actualizado los padrones de usuarios de aguas y, proponer y aprobar las tarifas de agua para usos agrarios.

Tiene como ámbito jurisdiccional las cuencas Jequetepeque y Chamán, aunque organizacionalmente cuenta con el Sub Distrito de Riego No Regulado del Alto

Jequetepeque, a través del cual ejerce la administración de aguas en la parte alta de las Cuencas Jequetepeque y Chamán. Al igual que en los casos anteriores, su principal dificultad reside en la falta de disponibilidad de recursos técnico - económicos para ejercer sus funciones.

La **Junta de Usuarios del Sub Distrito de Riego No Regulado del Alto Jequetepeque (JUAJ)**, la constituyen 9 Comisiones de Regantes de la parte alta de la cuenca. Sus funciones principales son las de elaborar, ejecutar y controlar los planes, programas y presupuestos aprobados referentes a la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica y distribución del recurso agua.

En el Alto Jequetepeque, específicamente la provincia de San Miguel, actualmente se cuenta con muchos **Comités de Canal**, pero no cuentan con un segundo nivel de organización que es la Comisión de Regantes.

Compete a las **Comisiones de Regantes** ejecutar y controlar la distribución del agua en el ámbito de su sector o sub sector de riego, en concordancia con lo aprobado por la Autoridad Local de Aguas. Deben emitir, opinión y participar financieramente en la formulación, ejecución y control de los planes de conservación y mantenimiento de la infraestructura mayor y menor de riego, drenaje, vías de comunicación, edificaciones y construcciones, así como en obras de defensas ribereñas.

Hasta el momento, todas las entidades que hemos visto están pensadas mas para dar respuesta al agua para usos agrarios que para usos poblacionales. Esta es la sensación que se desprende de ver la cantidad de entidades involucradas en agua para la agricultura en relación a las entidades que se preocupan de que la población consuma agua potable.

Aunque con poco tiempo de funcionamiento, ha logrado ir posicionándose en la cuenca la **Coordinadora de Desarrollo de la Cuenca del Jequetepeque**, integrada por instituciones públicas, privadas, gobiernos locales, organizaciones de la sociedad civil, etc. Su finalidad es la de contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones asentadas en la cuenca. Sus actividades están orientadas a generar un espacio de articulación entre los actores sociales del desarrollo de la cuenca del Jequetepeque y los actores de desarrollo de nivel regional, nacional e internacional, a fin de incrementar los recursos y oportunidades de la población de la cuenca; principalmente de la población menos favorecida.

Regresando al agua para uso poblacional tenemos que, en la zona urbana de la parte media y alta de la cuenca está la empresa prestadora de servicios de agua potable y alcantarillado **SEDACAJ**, encargada de la administración y abastecimiento en las ciudades de San Miguel y Contumazá. En la zona rural, a pesar de otorgarse los permisos y licencias de agua desde el Ministerio de Agricultura, quien se encarga de controlar la calidad del agua para uso poblacional, así como lo relacionado con la

operación y mantenimiento de los sistemas de agua, es el Ministerio de Salud. Los actores gubernamentales relevantes son los **Centros y Puestos de Salud, Municipalidades** y el **Fondo de Compensación para el Desarrollo Social de Perú (FONCODES)** con intervenciones puntuales. Los actores no gubernamentales son las **Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS)**, los usuarios y las **ONG's** (Chunga, 2006).

Las entidades permanentes y clave en la zona rural son Centros de Salud, Puestos de Salud, las JASS y los usuarios. Cada mes hay intercambio de información entre Centros de Salud y Puestos de Salud. Entre los Puestos/Centros de Salud y las JASS las relaciones son irregulares, sólo se reúnen cuando es necesario o cuando pueden, para realizar la supervisión y, el control y monitoreo de la cloración. Las JASS, como organización de usuarios deben tener una relación permanente con estos, organizarlos para el mantenimiento, el pago de la tarifa del agua potable y supervisar el buen uso del sistema. En la zona urbana, la Municipalidad maneja todo el sistema de agua potable, por lo que no hay una red de relaciones como en las zonas rurales.

Por su parte el **Proyecto Especial Jequetepeque Zaña (PEJEZA)**, ha elaborado el Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca del Jequetepeque y Zaña, en donde se indican las zonas de mayor vulnerabilidad en la cuenca del Jequetepeque, pero son escasas las acciones que se han implementado.

Como se aprecia, estas organizaciones sociales y entidades estatales, en su mayoría están vinculadas a la gestión de los recursos hídricos, prácticamente todas tienen claro cuál es su rol y sus funciones dentro de la cuenca, aunque en ocasiones no son puestas en práctica principalmente por un factor económico y de personal capacitado para implementar estas acciones.

II.4. División de la cuenca en subcuencas

La delimitación de una cuenca o subcuenca viene impuesta por la geomorfología del lugar, se describe como el territorio cuyas aguas afluyen todas a un mismo río, lago o mar. La Directiva Marco del Agua establece la demarcación hidrográfica como unidad de gestión de los recursos hídricos. Esta unidad debe definirse, fundamentalmente, en función de los límites naturales de las cuencas, que deben primar sobre la existencia de otras posibles divisiones administrativas. Es por esto que se toma la cuenca como delimitación para la gestión integrada del agua y de los recursos naturales en general.

La delimitación política de los departamentos, provincias y distritos atiende a otras leyes que poco tienen en cuenta el entorno natural donde se encuentran, son divisiones impuestas por el hombre para favorecer las perspectivas del momento. Estos límites dificultan sustancialmente una correcta gestión de los recursos hídricos, debido por ejemplo a que las cabeceras de cuenca y los valles pueden pertenecer a

distritos, provincias o departamentos distintos, sin embargo, el agua que fluye en ellos es la misma. Si además tenemos en cuenta las importantes diferencias de toda índole que puede haber entre ellos, los inconvenientes para una buena gestión de los recursos hídricos aumentan. Una delimitación política no basada en el sistema hídrico requiere de grandes dosis de coordinación y entendimiento para poder gestionar el recurso hídrico de forma adecuada.

Hemos decidido hacer el estudio dividiendo la cuenca en subcuencas en vez de utilizar los distritos. Veremos que esta decisión no nos facilita las cosas pero estamos convencidos que es la mejor manera de analizar los recursos hídricos.

La cuestión ahora es decidir que delimitación de subcuencas utilizamos, ya que a pesar de ser impuesta por el territorio sí que se puede decidir a qué escala trabajar. Por ejemplo, dos subcuencas vecinas de un nivel determinado pueden convertirse en una sola subcuenca de otro nivel. Las posibilidades más coherentes son tres, (i) utilizar la nueva delimitación elaborada por el INRENA siguiendo el Método Pfafstetter⁵, (ii) utilizar la delimitación creada por el Proyecto Especial Jquetepeque – Zaña (PEJEZA)⁶ en el Plan de Ordenamiento o (iii) elaborar una delimitación propia adaptada a nuestras conveniencias. Esta última alternativa la descartamos por ser completamente ajena a cualquier iniciativa del país. Adoptaremos, por tanto, una delimitación sobre la que hayan trabajado algunos organismos para dar continuidad a los proyectos encaminadas a una mejor gestión de cuencas.

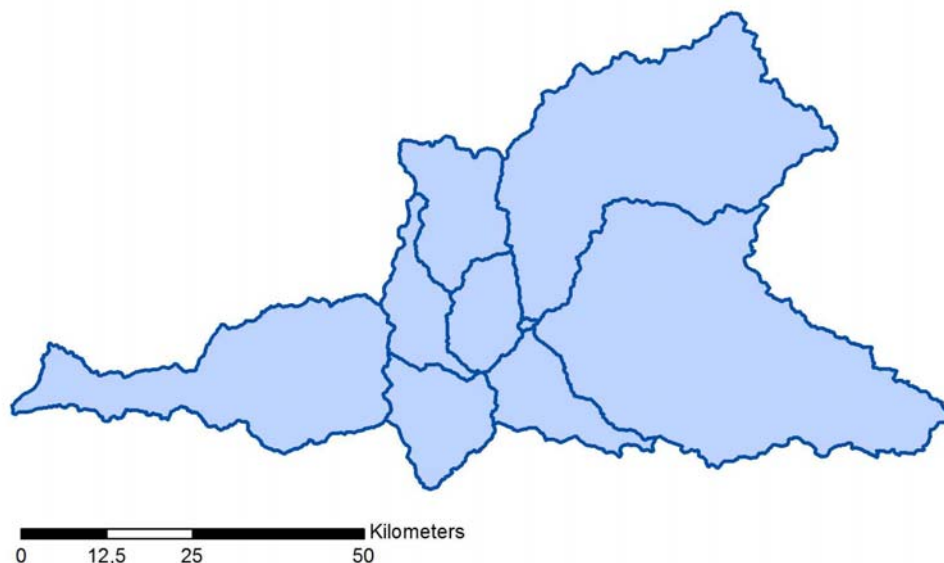
a. Delimitación de subcuencas por el Método Pfafstetter

La nueva división oficial de las cuencas hidrográficas del país ha sido elaborada por la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA con el proyecto *Delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú* por Aguirre et al. (2008). Con la intención de integrarse en el contexto regional y mundial la delimitación se ha llevado a cabo con el Sistema de Codificación de Pfafstetter (Pfafstetter, 1989). En la Figura 5 se presenta la cuenca del Jequetepeque con la nueva división oficial de subcuencas.

⁵ El Sistema de Codificación Pfafstetter fue desarrollado por Otto Pfafstetter en 1989, difundido a partir de 1997 por Kristine Verdin y adoptado a partir de entonces por la United State Geological Survey (USGS – Servicio Geológico de los Estados Unidos), como estándar internacional.

⁶ Proyecto Especial Jquetepeque – Zaña (PEJEZA), tiene la misión de mejorar el nivel y la calidad de vida de la población de las cuencas Jequetepeque y Zaña, supervisando la operación y mantenimiento de la infraestructura hidroenergética, diseñando y ejecutando proyectos viables para la diversificación de cultivos y estabilización de las cuencas, promoviendo la inversión privada y, generando sinergia entre las organizaciones e instituciones de la sociedad.

Figura 5. División de la cuenca del Jequetepeque en subcuencas por el Método Pfafstetter.



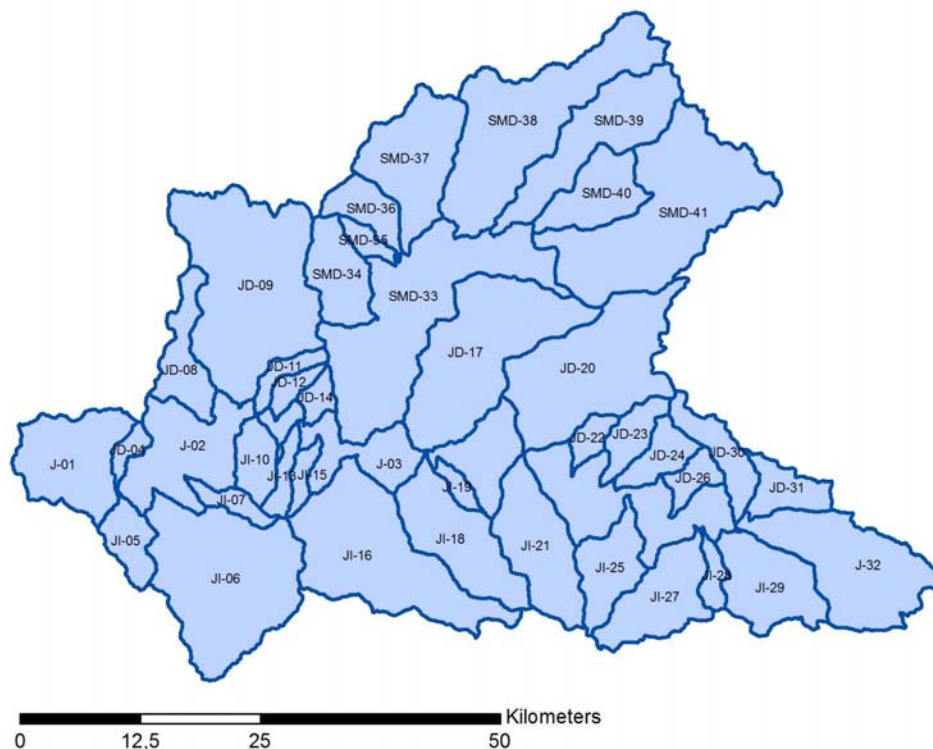
A pesar de ser un método reconocido por importantes instituciones internacionales y ser seguramente un buen sistema de codificación, no creemos en sus bondades para la gestión de cuencas. El sistema de codificación jerárquica por niveles nos gusta pero la forma de crear los subniveles no. Los fundamentos del sistema se basan en aplicar un algoritmo repetidamente, esto ocasiona que puedan salir subcuencas del mismo nivel con importantes diferencias de superficie. Otro inconveniente del sistema es que no tiene en cuenta ningún tipo de singularidad ambiental, ecológica, poblacional, etc. que podría ser relevante en el momento de fijar los límites de gestión de una cuenca.

Por el momento los organismos de gestión del agua no se han articulado según el nuevo sistema, además, no existen entidades de gestión con un ámbito territorial inferior a la cuenca del Jequetepeque de modo que la subdivisión a partir de este nivel no va asociada organismos gestores.

b. Delimitación por Unidades de Gestión Ambiental (UGA's)

El año 2004 se presentó el *Plan de Ordenamiento, Manejo Ambiental y Desarrollo Social en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque para la Protección del Embalse Gallito Ciego* (INRENA y PEJEZA, 2004), que debe contribuir a iniciar el proceso de gestión ambiental en la cuenca. La propuesta de ordenamiento y manejo ambiental divide la cuenca media y alta del Jequetepeque en 41 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), ver Figura 6.

Figura 6. División de la parte alta de la cuenca del Jequetepeque en UGA's y su codificación.



CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
J-02	ALTO JEQUETEPEQUE	SMD-41	EL REJO	JI-28	PINCHE
JD-23	AMILLAS	J-01	GALLITO CIEGO	SMD-33	PUCLUSH
JI-29	ASUNCION	JI-18	HUERTA	SMD-39	QUEBRADA HONDA
JI-25	CATUDEN	JD-08	LA BOMBA	JI-27	QUINUAS
JI-06	CHAUSIS	JD-11	LA PAMPA	JI-19	SAN ANTONIO
JD-20	CHETILLANO	JI-05	LA RAMADA	SMD-36	SAN JOSE
JD-24	CHILANTO	JD-22	LA VIÑA	J-32	SAN JUAN
J-03	CHILETE-MAGDALENA	SMD-38	LLAPA	SMD-37	SAN MIGUEL
JD-31	CHOTEN	JI-15	LOS LAYOS	JD-17	SAN PABLO
JI-21	CHUNTA	JD-12	MONTE ALEGRE	JD-26	TALLAL
JI-13	CHUQUIMANGO	JD-30	NARANJO	SMD-40	TUMBADEN
JI-16	CONTUMAZA	JI-10	NAZARIO	SMD-35	VENTANILLA
JI-07	DEL CHORRO	JD-09	PALLAC	SMD-34	YAMALAN
JD-14	EL COCO	JD-04	PEÑA BLANCA		

La división que emplearemos para el estudio es la división por Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del PEJEZA. Aunque las UGA's no existan como unidades de gestión y ordenamiento ya han recorrido una parte del camino, tienen un apoyo documental mucho más potente que la anterior delimitación, además, las dimensiones de las UGA's son mucho más uniformes, lo cual es interesante para obtener unos resultados más comparables. En el presente informe se usará indistintamente el término UGA o subcuenca para referirnos a la escala de aplicación del estudio.

III. METODOLOGIA

III.1. Recopilación y análisis de la información

Todo análisis requiere información, en nuestro estudio necesitamos gran cantidad de datos para calcular todos los indicadores que queremos medir. Algunos estudios generan aquella información que necesitan para sus propósitos, nuestro trabajo no va a levantar información, la filosofía de nuestro estudio nos exige que lo adaptemos a la información disponible. Uno de los objetivos de los índices que obtendremos es que sean replicables en años sucesivos y en otros lugares, de modo que un levantamiento de información específica implicaría la no sostenibilidad del trabajo. Queremos adaptar el trabajo a las condiciones del país y de la cuenca, recomendando en su caso medidas y mejoras para tener mejor información en un futuro.

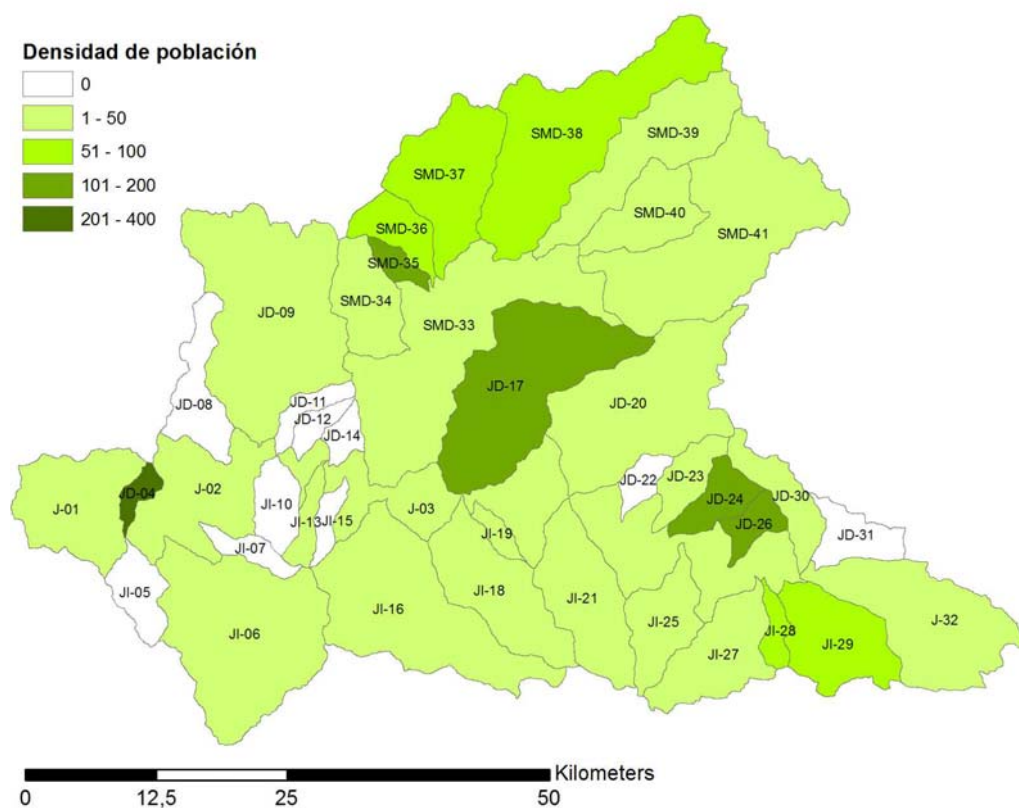
a. Escala de análisis y mecanismos de paso de información

Tal y como se ha comentado anteriormente, la escala de análisis se ha determinado en coherencia con la delimitación establecida por el trabajo de PEJEZA, las Unidades de Gestión Ambiental, con el objeto de aprovechar la información disponible de los informes de las UGA's además de obtener una razonable y uniforme delimitación territorial.

Revisando los elementos de análisis se han detectado determinadas situaciones que podrían producir distorsión en los resultados, y por tanto harían disminuir la utilidad del trabajo presentado. Dichas situaciones son: la existencia de subcuencas sin población en el ámbito de la cuenca y la presencia de la ciudad de Cajamarca en un distrito que interseca con la cuenca sin que la ciudad quede dentro de ella. A continuación vemos la distorsión que podrían producir y las medidas correctivas adoptadas para cada situación.

La existencia de subcuencas sin población genera conflictos en el momento de valorar indicadores de índole social. Probablemente daría resultados negativos en indicadores que no deberían tenerse en cuenta por la inexistencia de población. Este efecto, irreal en sí mismo, podría además propiciar errores de interpretación de los resultados en el momento de comparar unas subcuencas con otras. La medida correctiva para esta situación es quitar de análisis las subcuencas sin población, esta medida ha surgido consecuentemente con una reflexión, la de ver el interés que tiene una subcuenca despoblada para un estudio que pretende, entre otras cosas, mejorar el nivel de vida de la población.

Figura 7. Densidades de población por subcuenca de la parte media y alta de la cuenca del Jequetepeque (hab/km²). Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta de centros poblados de PEJEZA, 2001



En la Figura 7 se muestra la cuenca con las densidades de población por subcuenca, de la figura se pueden determinar las subcuencas sin población, y por tanto las que quedarán fuera de análisis en el presente informe. Dichas subcuencas son 10; Choten, del Chorro, el Coco, la Bomba, la Pampa, la Ramada, la Viña, los Layos, Monte Alegre y Nazario.

La presencia de la ciudad de Cajamarca en un distrito que interseca con la cuenca sin que la ciudad quede dentro de ella no parece ser un problema en primera instancia, si además tenemos en cuenta que gran parte de la información utilizada está a escala distrital, nos damos cuenta que la distorsión que puede producir la existencia de una ciudad, que contiene el 80% de la población del distrito, en las subcuencas que intersecan con el distrito de Cajamarca puede ser importante. Para mitigar la distorsión producida en las áreas rurales, se ha creado lo que hemos llamado distrito Cajamarca Rural, consiste en considerar que los valores del distrito de Cajamarca son los valores del área rural, ignorando la presencia de la ciudad. De este modo conseguimos que los valores de las variables del distrito en las áreas de intersección con la cuenca estén más acorde con la realidad.

La información que hemos recogido está disgregada sobre distintas divisiones territoriales dependiendo de la fuente, por lo que será necesario establecer unos mecanismos de paso de información entre divisiones. En concreto, estos mecanismos se deberán establecer para la información disgregada por Distritos y Establecimientos de Salud (EESS). Para los datos en SIG, estos se obtienen directamente de las capas de información y, para aquellos datos proporcionados a escala UGA, se considera el valor directamente.

- El paso de Distritos a UGA's se puede hacer por superficie o por población dependiendo de la naturaleza del indicador. El paso por superficie se hace multiplicando el valor de la variable de los distritos que intersecan con la UGA por el porcentaje de superficie de cada distrito dentro de la UGA. El paso por población es homologo al anterior multiplicando ahora por el porcentaje de población de cada distrito dentro de la UGA. La información de la población distrital en cada UGA la obtenemos del Plan de Ordenamiento de PEJEZA⁷, las superficies las obtenemos la información en SIG.
- El paso de Establecimientos de Salud a UGA's lo hemos hecho de forma mas sencilla, simplemente hemos situado los EESS en las subcuencas correspondientes y les hemos dado el valor de la variable. En caso de tener más de un EESS en una misma subcuenca hemos calculado el promedio de las variables. Finalmente, para las subcuencas sin EESS en su territorio hemos tenido que adoptar un criterio de valoración concreto para cada indicador. Somos conscientes que los EESS se distribuyen según los centros poblados más importantes y que los habitantes de una UGA pueden tener muy cerca un EESS de otra UGA, tener en cuenta estos factores requiere de un análisis más detallado que no hemos realizado ya que los indicadores afectados no son de excesiva relevancia.

b. Entidades visitadas, información obtenida e información desestimada

Se ha comentado con anterioridad que uno de los objetivos de la tesina es la recopilación de toda la información disponible de las distintas entidades que intervienen en la cuenca. En este sentido, no se pretende completar la información mediante trabajo de campo adicional, en la medida que este enfoque pasase a ser un elemento de gestión/decisión podría tener sentido mejorar los procesos de monitoreo o de transmisión de la información para mejorar los resultados del índice en años posteriores. En el Anejo 1 presentamos un listado con las principales

⁷ Los datos de población del Plan de Ordenamiento provienen de una encuesta de centros poblados realizada por PEJEZA el año 2001. Las estimaciones de población más recientes, hasta la realización de los cálculos del presente informe, no permiten disgregar por subcuencas. Recientemente el INEI ha publicado el Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 a nivel de centro poblado, sin duda es un gran avance para trabajar con delimitaciones territoriales distintas a las administrativas.

organizaciones e instituciones visitadas para la obtención de información útil para la investigación.

Empezamos contactando con la ONG local GRUFIDES que se interesó por nuestro trabajo y nos expuso brevemente como podíamos enfocar la campaña dándonos algunos consejos. La misma organización nos contactó con otras ONG que trabajan en la zona como el Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social (CEDEPAS-Norte) y la agencia de cooperación alemana (GTZ). Iniciamos una primera ronda de reuniones para dar a conocer nuestro proyecto, ver el interés de las organizaciones en él, conocer la información de que disponen y finalmente ver la predisposición a proporcionarnos dicha información. El siguiente paso fue darnos a conocer en la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Cajamarca, también de la mano de GRUFIDES, para dar consistencia a nuestro proyecto ante futuras reuniones con otras entidades. Aprovechamos la ocasión para establecer contacto con el área de Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial que depende de la misma Gerencia Regional.

Nos dirigimos a la Secretaría General del INEI donde se mostraron interesados por colaborar en cualquier iniciativa favorable para el país, nos proporcionaron información interesante en diversas ocasiones. En el Ministerio de Agricultura visitamos el INRENA, donde previamente se había establecido contacto con el Área de Recursos Hídricos, nos presentaron el proyecto en el que estaban trabajando, “Delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú”, como la nueva delimitación oficial de cuencas. Se mostraron muy reacios a compartir información que nos podría haber sido muy útil. En el mismo INRENA nos reunimos con la Unidad de Teledetección y SIG donde nos dimos cuenta de la cantidad de datos interesantes a los cuales no tuvimos acceso.

En este momento decidimos que la división con la que trabajaríamos sería la de UGA's, ésta decisión condiciona una serie de parámetros como la escala mínima de la información que obtengamos y por el contrario la escala a partir de la cual la información deja de sernos útil. Estas condiciones tenían que ayudarnos a decidir a qué organismos visitar y a cuales no era necesario pero no fue hasta pasadas unas semanas de visitas que fuimos deduciendo cómo funcionaban los flujos de información.

Gran parte del tiempo lo dedicamos al sector salud ya que además de sus tareas inherentes son los encargados de supervisar los sistemas agua potable y saneamiento de los centros poblados y la calidad del agua que se consume. Es un sector estructurado jerárquicamente en Puestos de Salud, Centros de Salud, Micro-redes, Redes y Regiones. Se podría decir que las micro redes equivalen a los distritos y las redes a las provincias aunque no siempre es así. La información en el sector se transmite hacia arriba y se va consolidando de modo que yendo directamente a la Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA) no tienen la información a nivel de

EESS, fue necesario contactar con las Redes de Salud y algunas Micro redes para obtener información desgregada por EESS. La voluntad de colaborar con nosotros y proporcionarnos información del sector salud en general fue muy buena, aunque hubo lugares donde tuvimos dificultad para obtener los datos y otros donde no los obtuvimos.

Dos organismos muy vinculados a la gestión del agua en la cuenca son la Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica del Jequetepeque (AACHJ) y Administración Técnica del Distrito de Riego del Jequetepeque (ATDRJ), estos organismos se mostraron muy interesados con el trabajo y colaboraron en la medida de sus posibilidades, la pena fue que hasta el momento su gestión había estado enfocada a la parte baja de la cuenca, o cuenca regulada, y la cuenca alta no dispone de información tan buena.

Acudimos al Gobierno Regional y más concretamente a las Municipalidades Provinciales para obtener su respaldo con el proyecto frente a la población y poder movernos por la cuenca con más libertad, puesto que el nivel de conflictividad en la cuenca es elevado en aspectos en torno al agua, especialmente debido a la confrontación de la población con la minería por los impactos producidos en el recurso hídrico. En este sentido, nuestro trabajo no es especialmente polémico, pero puede crear cierta confusión al tratar temas de calidad de agua, especialmente si tenemos en cuenta que proyectos que impliquen análisis de aguas o estudios ambientales pueden generar serios conflictos entre la población. Ya hemos comentado la existencia de Minera Yanacocha en la cabecera de cuenca, la presencia de la mina de oro más grande de América Latina con unas prácticas mineras exageradamente agresivas con el entorno y unas prácticas sociales cuestionables, mantienen a la población dividida y enfrentada.

Nos acercamos, sin obtener información interesante, al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento de La Libertad y al Ministerio de Economía. También nos reunimos con organizaciones como el Centro Internacional de la Papa - Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Eco región Andina (CIP-CONDESAN), el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), CARE-Perú, o la Autoridad Agrícola de Contumazá. Unos mostraron interés y ganas de colaborar, otros mostraron interés sin querer colaborar, otros colaboraron sin tener interés y por último los hay que ni se interesaron ni colaboraron.

Mención especial merecen la Coordinadora de Desarrollo de la Cuenca del Jequetepeque (CDCJ) y el Proyecto Especial Jquetepeque – Zaña (PEJEZA). En el primer caso, y a pesar de los esfuerzos de GRUFIDES, no fue posible concretar una reunión que seguramente nos habría situado en la cuenca de una forma más sólida y con las ideas más claras. El caso de PEJEZA fue distinto ya que finalmente conseguimos reunirnos con ellos, eso sí, no obtuvimos nada. Teníamos esperanzas

con la información que nos pudiera proporcionar PEJEZA, son los autores del Plan de Ordenamiento que ha creado y documentado las Unidades de Gestión Ambiental que utilizamos como división territorial.

Aunque no lo compartimos, entendemos que determinadas entidades gubernamentales sean reacias a proporcionar información. Nos ha sorprendido la dificultad que tienen algunas ONG's, locales y foráneas de cooperación al desarrollo, para compartir información con un estudio que pretende aprovechar la información existente para trabajar en una herramienta de mejora en la gestión de los recursos hídricos.

Información obtenida

La información que obtuvimos fue amplia y variada, desde boletines informativos, borradores de estudios, estudios completos de todo tipo, listados de datos procesados y sin procesar, archivos SIG de múltiples temas y procedencias, hasta inspecciones a los sistemas de agua potable e inventarios a papel de los mismos sistemas.

Otra cosa es la información que finalmente ha resultado útil para generar los indicadores, hay que tener en cuenta que para armar unos indicadores consistentes y capaces de diferenciar entre subcuencas es necesario que la información reúna una serie de condiciones. En primer lugar es necesario que los datos provengan de fuentes fiables. En segundo lugar la información debe estar suficientemente disgregada para que sea razonable utilizarla a nuestra escala, por ejemplo, una información a nivel provincial nos proporciona tan solo 4 datos para las 41 subcuencas, de modo que la información a este nivel o superior no nos sirve de mucho. Por último hay que tener en cuenta la cobertura de la información, tener una información muy buena tan solo en un 25 % de la cuenca no es aceptable para este trabajo. A modo de ejemplo incluimos, en la Tabla 2, un listado con algunas de las variables del sector salud que podemos medir con la información obtenida. En la tabla aparece la escala de disgregación de la información y la cobertura sobre la cuenca para cada escala de análisis. En el Anejo 2 adjuntamos la Tabla 2 completada con el ámbito territorial donde disponemos cada variable y el año de la información.

Cabe señalar que ambas tablas se ha simplificado al máximo omitiendo información parcial e información homologa proveniente de distintas fuentes. Tampoco se han incluido datos a escalas superiores que, aunque de fuentes distintas, se puedan construir consolidando información más detallada. Por último, hemos considerado válido para calcular la cobertura sobre la cuenca, información de territorios distintos en años consecutivos.

Tabla 2. Variables y cobertura obtenidas de la información del sector salud por cada escala de análisis.

Variable	Escala	Nivel de cobertura
Cobertura de los SAP (población atendida)	Sistema	80%
	Localidad	100%
	EESS	30%
EDA's i otras enfermedades por grupo de edad y sexo	Sistema	75%
	Localidad	25%
	EESS	100%
	Distrito	100%
EESS que transmiten la información a un nivel superior, mensualmente	EESS	100%
Calidad del agua de los SAP (cloro residual)	Sistema	25%
	Localidad	25%
	Microred	25%
Calidad del agua de los SAP (CF)	Localidad	25%
Cobertura de los SAP (numero de conexiones)	Sistema	5%
	Localidad	55%
	EESS	25%
Numero de letrinas o familias beneficiadas	Localidad	50%
Sistemas de tratamiento de aguas residuales	Localidad	50%
Letrinas en buen uso i mantenimiento	Sistema	5%
	Localidad	25%
	EESS	5%
	Microred	50%
Nivel de servicio de los SAP (horas al dia)	Localidad	25%
Nivel de servicio de saneamiento (tipo de servicio)	Localidad	25%
	EESS	25%
SAP's operativos	Localidad	25%
	EESS	25%
Mujeres i hombres que forman parte del las JASS	Localidad	25%
	EESS	25%
Cobertura del saneamiento (población atendida)	Localidad	35%

JASS – Juntas de Acceso a Servicios de Saneamiento;
 SAP – Sistema de Agua Potable;
 EDA – Enfermedad Diarreica Aguda;
 CF – Coliformes Fecales.

Observando la Tabla 2 fácilmente vemos la bondad de algunas variables para convertirse en interesantes indicadores, el inconveniente se presenta al observar la escasa cobertura de la mayoría de ellas, haciéndolas inservibles en un estudio de estas características.

El sector salud realiza una labor destacable en la recogida de información, además de monitorear variables directamente relacionadas con el sector, se encarga de la supervisión de los sistemas de agua potable y saneamiento, lo que le convierte en una fuente de información muy valiosa para las investigaciones relacionadas con el agua. Uno de sus puntos fuertes es la gran ramificación de sus instituciones por el territorio, desde la Dirección Regional de Salud Ambiental de Cajamarca a los 59

Centros y Puestos de Salud repartidos por el territorio. Esta estructura le permite llegar a zonas de la cuenca a menudo olvidadas por otras entidades. Sus carencias se verán más adelante aunque suelen estar ligadas a la falta de medios y a procedimientos poco operativos.

Otra entidad que merece una mención especial es el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Podemos decir que un porcentaje muy elevado de los indicadores se mide con información de esta entidad, concretamente de los Censos Nacionales de Población y Vivienda. Lo destacable de esta información es que está recogida por una entidad gubernamental, y esto implica que tiene prácticamente todo lo necesario para ser buena información. Es uniforme y con amplia cobertura, tiene los mismos parámetros en todos el país, procede de una fuente fiable y además te asegura una cierta periodicidad. El último punto importante es la disgregación, en este informe se ha trabajado con los censos a escala distrital (es un nivel de disgregación bastante bueno) ya que era el único que existía en su momento, en la actualidad ha salido el censo a nivel poblado. Este nuevo nivel de detalle permitiría unos resultados más ajustados a la realidad, nos ahorraríamos el paso de información de distritos a subcuencas (explicado con anterioridad) pudiendo tomar la información real de cada unidad territorial.

En el Anejo 3 adjuntamos un listado, no exhaustivo, de la información obtenida. En él aparece el nombre de los documentos o archivos con una breve descripción de los datos que contiene. En la misma tabla añadimos, (i) el ámbito territorial al que hace referencia el documento, (ii) la escala de disgregación de la información, (iii) el año de los datos y (iv) la fuente de información o, en su defecto, la procedencia del documento.

Igualmente adjuntamos los Anejos 4 y 5, con información disponible en los Censos Nacionales de Población y Vivienda en el primer caso y los cuadros del Censo Nacional Agrario de 1994 en el segundo. En el Anejo 4 hemos enumerado las principales preguntas de población y vivienda viendo su existencia o no en los censos de 1981, 1993, 2005 y 2007. Posteriormente veremos que, para el desarrollo de la investigación, tan solo hemos utilizado los censos de 1993 y 2007. El Censo Nacional Agrario contiene información muy interesante utilizada para varios indicadores, lamentablemente es bastante antigua.

Información desestimada

En este apartado se expone la información que, a pesar de ser interesante, ha sido desestimada por motivos como la falta de cobertura, la falta de uniformidad, carencia de fiabilidad o simplemente porque esta a una escala inapropiada. No se hace una relación minuciosa ni se entra en excesivo detalle ya que solo se pretende ejemplificar la dificultad de trabajar con una información consistente.

Ya hemos comentado la importancia del sector salud para las investigaciones que, como la nuestra, están relacionadas con el recurso hídrico. A continuación mencionaremos datos e informes de este sector que no han podido utilizarse por un motivo u otro. Sin duda, la falta de cobertura es el principal, hemos visto en la Tabla 2 cantidad de variables que no podemos utilizar por este motivo. Otra información que desestimamos por falta de cobertura es elaborada por los departamentos de Salud Ambiental como, la vigilancia de la calidad del agua en depósitos intradomiciliarios, los registros trimestrales de las actividades de saneamiento básico, análisis bacteriológicos para valorar la calidad del agua o una evaluación de indicadores de capacidad de gestión que, como los anteriores, solo disponemos en una de las provincias de la cuenca. Mención aparte requieren las inspecciones que se realizan a las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS)⁸ por parte del departamento de Salud Ambiental de cada red de salud. En estas inspecciones se valora el estado de los sistemas de agua potable, la operación y mantenimiento, la administración y el funcionamiento de las JASS. Podemos ver el formulario completo de inspección en el Anejo 6. La debilidad de estos datos recae también en la falta de cobertura, la persona o personas encargadas de las inspecciones son insuficientes, de modo que no se consigue ni por asomo una inspección anual a cada JASS, pudiendo hacerse tan solo unas pocas al mes.

El siguiente motivo en orden de importancia para descartar información es la escala inapropiada. El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), disponen de información interesante a nivel ambiental pero la escala de análisis es excesivamente grande para nuestro trabajo. En el sector salud anualmente se elaboran los Análisis de Situación de Salud (ASIS)⁹ donde se evalúan aspectos sobre la población, la actividad económica, la relación entre vivienda y servicios de agua y saneamiento, para finalizar con un extenso análisis de las enfermedades y su evolución. Estos informes presentan los resultados a nivel provincial a pesar de disponer la información más disgregada. En el sector salud es habitual ir consolidando la información a medida que sube de nivel jerárquico, de esta manera es muy complicado obtener información disgregada de un territorio amplio. Lo mismo ocurre con los informes mensuales de actividades ejecutadas en las redes de salud, incluyen datos de saneamiento básico de los Sistemas de Agua Potable (SAP) y letrinas, aparecen las inspecciones realizadas, los sistemas vigilados y si están o no clorados, distingue el ámbito urbano del rural, cuantifica la población vigilada, la población con agua

⁸ JASS - Junta Administradora de Servicios de Saneamiento: Entidad conformada por los usuarios de una localidad rural o pequeña localidad, responsable de realizar de manera sostenible la administración, operación, mantenimiento y financiamiento del servicio de agua y saneamiento bajo su jurisdicción.

⁹ ASIS - Análisis de Situación de Salud: Documento que pretende reflejar las características demográficas, sociales, económicas y culturales de población; siendo la base para la sustentación de las decisiones en el futuro, encaminadas a mejorar el nivel de vida de salud de la población.

clorada, etc. La limitación de estos informes es la consolidación de la información, logrando un nivel de análisis demasiado grotesco para nuestro estudio.

Finalmente, y tercer motivo para desestimar información es la carencia de fiabilidad de un documento. Nos han comunicado que determinados listados donde aparecen el número de SAP's operativos o listados con la cantidad de cloro residual existente en los sistemas son manipulados o tratados sin rigor con la finalidad de presentar un trabajo no realizado.

Fuera del sector salud las causas principales para desestimar información son las mismas, falta de cobertura y escala inapropiada. Hay casos como el Padrón de usos no agrarios del agua en la cuenca alta que simplemente lo ignoramos por no ser exhaustivo, tenemos constancia que se está trabajando en un inventario de fuentes de agua, canales, acequias y pozos, que nos permitiría la posibilidad de desarrollar un indicador específico de uso sin necesidad de recurrir a medidas indirectas. Los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1981 y 2005 no se han considerado. El primero por ser demasiado antiguo, teniendo en cuenta que existe el censo del 1994 que nos permite ver la evolución más reciente de determinadas variables. El censo del 2005 no se ha utilizado por ser hecho con una muestra poblacional muy baja y por existir el reciente censo del 2007 que es indudablemente mucho mejor.

III.2. Propuesta de indicadores y funciones de valor

a. Matriz WPI-PSR: Propuesta de Indicadores

El nombre de matriz se obtiene de considerar como filas las cinco componentes del modelo WPI, Recurso (R), Acceso (A), Capacidad (C), Uso (U) y Ambiente (E) y como columnas las fases del modelo PSR, Presión (P), Estado (S) y Respuesta (R).

La confección de la matriz final de indicadores de la Tabla 2 es uno de los puntos clave de la investigación. El procedimiento ha consistido en confeccionar un listado inicial de posibles indicadores adecuados para cada casilla de la matriz para posteriormente ir adaptándolo a las condiciones del lugar. La adaptación ha consistido en eliminar aquellos indicadores imposibles de construir con la información disponible y adaptar aquellos que sí podían ser calculados. En ocasiones hemos recurrido a medidas indirectas para valorar una determinada condición adaptándonos a la información disponible, en otras ocasiones hemos creado nuevos indicadores capaces de representar una de las casillas con información que no habíamos previsto que tendríamos.

Tabla 2. Propuesta de indicadores para la matriz WPI-PSR

Componente	Indicador – Presión (P)	Indicador – Estado (S)	Indicador – Respuesta (R)
Recurso (R)	RP1 Tasa de crecimiento de la población	RS1 Disponibilidad de agua	RR1 Existencia de programas de mejora del uso de los recursos hídricos
	RP2 Variabilidad anual del logro educativo	RS2 Precipitación RS3 Gestión integrada de recursos los hídricos	
Acceso (A)	AP1 Variabilidad anual de la población con acceso a agua segura	AS1 Población con acceso a agua segura	AR1 Existencia de políticas que mejoren el acceso a agua segura
	AP2 Variabilidad anual de la población con acceso a saneamiento mejorado	AS2 Continuidad del servicio AS3 Población con acceso a saneamiento mejorado	AR2 Existencia de políticas que mejoren el acceso a saneamiento mejorado
	AP3 Variabilidad anual de la equidad en el acceso a agua segura	AS4 Equidad en el acceso a agua segura	
	AP4 Variabilidad anual de la equidad en el acceso a saneamiento mejorado	AS5 Equidad en el acceso a saneamiento mejorado	
	AP5 Población que vive en una vivienda no mejorada		
Capacidad (C)	CP1 Variabilidad anual del grado de desarrollo de la sociedad	CS1 Grado de desarrollo de la sociedad	CR1 Nivel educativo del jefe del hogar
	CP2 Variabilidad anual del grado de tecnificación de la sociedad	CS2 Grado de tecnificación de la sociedad	CR2 Sistemas de gestión de la información.
	CP3 Variabilidad anual del rol de la mujer en la sociedad	CS3 Rol de la mujer en la sociedad	
	CP4 Variabilidad anual del rol de la mujer en los órganos de decisión	CS4 Rol de la mujer en los órganos de decisión	
Uso (U)	UP1 Variabilidad anual en enfermedades relacionadas con el agua	US1 Población víctima de enfermedades relacionadas con el agua	UR1 Existencia de políticas que mejoren los sistemas de regadío
	UP2 Tecnificación del riego	US2 Superficie agrícola bajo riego	
Ambiente (E)	EP1 Erosión del suelo	ES1 Superficie cubierta por vegetación natural	ER1 Existencia de políticas para la protección medio ambiental
	EP2 Empleo de las tierras aptas para cultivos	ES2 Calidad del agua en su estado natural ES3 Calidad del agua para riego	ER2 Monitoreo de la calidad del agua en su estado natural
	EP3 Empleo de las tierras aptas para pastos		

De esta manera la matriz inicial de posibles indicadores a medir y la matriz final de indicadores presentada en la Tabla 2 tienen diferencias más superficiales que profundadas, ya que, como hemos dicho, la intención ha sido medir unas determinadas condiciones con uno u otro indicador capaz de representarlas más que quedarnos con unos indicadores determinados.

Con este enfoque los indicadores que componen cada casilla de la matriz no es fijo, puede cambiar adaptándose a, (i) la información disponible, (ii) las condiciones del lugar y (iii) nuestra voluntad de utilizar un parámetro u otro para medir una determinada condición. Esta flexibilidad permite incorporar nuevos indicadores a medida que dispongamos de mejor información o adaptar los indicadores a las condiciones de un lugar determinado.

b. Descripción de los indicadores:

En este apartado se justifica el uso de los indicadores en las correspondientes casillas de la matriz WPI-PSR. En las Tablas 3 a 5 se pueden ver, respectivamente, los indicadores de Presión, Estado y Respuesta. En las tablas se resumen los niveles de valoración y el parámetro que mide cada indicador. Finalmente, en el Anejo 7 se puede consultar toda la información relacionada con cada indicador: el parámetro que mide, la valoración, las variables necesarias con las fuentes de información, una breve justificación y referencias de autores que lo han utilizado.

-Recursos

En la casilla de presión, se mide aquello que hace disminuir de alguna manera la cantidad de recurso disponible. Se ha introducido como indicador la tasa de crecimiento de la población, valorada de forma que un aumento de la población ejerza presión sobre el recurso, ya que la cantidad de agua necesaria también aumenta. Otro indicador es la variabilidad anual del logro educativo, se ha demostrado en Brasil (Chavez y Alipaz, 2007) que los recursos hídricos están mejor gestionados si el nivel educativo de la población es más elevado. Por este motivo se piensa que un elemento de presión sobre la gestión integrada de los recursos hídricos es el nivel educativo de la población asociada a la cuenca.

El estado actual de los recursos intenta explicar la cantidad de agua disponible, bien sea como medida física, o como la capacidad de aprovecharla con una gestión adecuada. El indicador se basa en la medida de la precipitación y la precipitación por habitante, nos habría gustado medir un índice de aridez pero se necesitan los datos de evapotranspiración potencial que no tenemos, hemos asemejado la valoración a la utilizada por Meigs (1952) en su clasificación de zonas áridas. También se ha valorado de forma cualitativa el nivel actual de gestión del agua.

La respuesta institucional o social a la escasez de agua, se ha fundamentado en una valoración cualitativa sobre la existencia de programas y proyectos de mejora del uso de los recursos hídricos. Sería interesante poder medir, por ejemplo, las inversiones hechas con el objetivo de reducir las presiones sobre el recurso, obteniendo así un indicador cuantitativo.

Tabla 3. Indicadores de Presión, componente WPI, parámetro, niveles y valoración.

Componente	Indicador	Parámetro	Nivel	Resultado
Recurso (R)	RP1	Tasa de crecimiento de la población	Tasa anual de crecimiento de la población. 2,00% < RP1 0,50% ≤ RP1 ≤ 2,00% RP1 < 0,50%	0 de 0 a 1 1
	RP2	Variabilidad anual del Logro Educativo	Variabilidad anual de la componente de educación del IDH en los últimos años. RP2 < 0,0% 0,0% ≤ RP2 ≤ 1,2% 1,2% < RP2	0 de 0 a 1 1
Acceso (A)	AP1	Variabilidad anual de la población con acceso a agua segura	Variabilidad anual respecto al % de población con acceso a agua segura en los últimos años. AP1 < 0% 0% ≤ AP1 ≤ 3% 3% < AP1	0 de 0 a 1 1
	AP2	Variabilidad anual de la población con acceso a saneamiento mejorado	Variabilidad anual respecto al % de población con acceso a saneamiento mejorado en los últimos años. AP2 < 0% 0% ≤ AP2 ≤ 3% 3% < AP2	0 de 0 a 1 1
	AP3	Variabilidad anual de la equidad en el acceso a agua segura	Variabilidad anual respecto a la diferencia entre el % de viviendas con agua segura y el IID entre el % de viviendas no mejoradas con acceso a agua segura y el % de viviendas mejoradas con acceso a agua segura en los últimos años. 0,00 < AP3 -0,03 ≤ AP3 ≤ 0,00 AP3 < -0,03	0 de 0 a 1 1
	AP4	Variabilidad anual de la equidad en el acceso a saneamiento mejorado	Variabilidad anual respecto a la diferencia entre el % de viviendas con saneamiento mejorado y el IID entre el % de viviendas no mejoradas con acceso a saneamiento mejorado y el % de viviendas mejoradas con acceso a saneamiento mejorado en los últimos años. 0,00 < AP4 -0,03 ≤ AP4 ≤ 0,00 AP4 < -0,03	0 de 0 a 1 1
	AP5	Población que vive en una vivienda no mejorada	% de población que vive en una vivienda no mejorada. 8% < AP5 1% ≤ AP5 ≤ 8% AP5 < 1%	0 de 0 a 1 1
Capacidad (C)	CP1	Variabilidad anual del grado de desarrollo de la sociedad	Variabilidad anual del IDH en los últimos años. CP1 < 0% 0% ≤ CP1 ≤ 5% 5% < CP1	0 de 0 a 1 1
	CP2	Variabilidad anual del grado de tecnificación de la sociedad	Variabilidad anual respecto al % de científicos y técnicos en relación a la población en edad laboral en los últimos años. CP2 < 0,0% 0,0% ≤ CP2 ≤ 0,2% 0,2% < CP2	0 de 0 a 1 1
	CP3	Variabilidad anual del rol de la mujer en la sociedad	Variabilidad anual de la diferencia entre el Logro Educativo y el IID por género del Logro Educativo en los últimos años. 0,000 < CP3 -0,001 ≤ CP3 ≤ 0,000 CP3 < -0,001	0 de 0 a 1 1
	CP4	Variabilidad anual del rol de la mujer en los organos de decisión	Variabilidad anual de la diferencia entre el % de población con cargos importantes y el IID por género del % de población con cargos importantes en los últimos años. 0,000 < CP4 -0,005 ≤ CP4 ≤ 0,000 CP4 < -0,005	0 de 0 a 1 1
Uso (U)	UP1	Variabilidad anual en enfermedades relacionadas con el agua	Variabilidad anual en el % de la población víctima de enfermedades relacionadas con el agua en los últimos años. 0% < UP1 -1% ≤ UP1 ≤ 0% UP1 < -1%	0 de 0 a 1 1
	UP2	Tecnificación del riego	% de superficie agrícola bajo riego con un sistema de riego tecnificado respecto a la superficie agrícola total bajo riego. UP2	de 0 a 1
Ambiente (A)	EP1	Erosión del suelo	% de superficie con erosión severa respecto a la superficie total erosionable. EP1	de 0 a 1
	EP2	Empleo de las tierras aptas para cultivos	Ratio entre las hectáreas de tierra aptas para cultivos y las hectáreas de tierra dedicadas a la agricultura. EP2 > 1	de 0 a 1 1
	EP3	Empleo de las tierras aptas para pastos	Ratio entre las hectáreas de tierra aptas para pastos y las hectáreas de tierra con un uso pecuario. EP3 > 1	de 0 a 1 1

- Acceso

La presión en el acceso al agua se puede medir de varias maneras, en este trabajo se ha tomado la dinámica de valorar como presión, la variabilidad del estado en los últimos años, se entiende que una mejora importante en un aspecto concreto en los últimos años, ejerce menos presión que la no mejora o empeoramiento del estado. Como medida de presión al acceso se mide la variabilidad anual de la población con acceso a agua segura y saneamiento mejorado, también se mide la población que vive en viviendas no mejoradas, si es alta, la presión para mejorar la situación debe ser alta.

El estado del acceso al agua es, tal vez, una de las medidas más representativas de toda la matriz. Se mide con la población que tiene acceso a agua segura y saneamiento mejorado como ya han hecho Sullivan y Meigh (2007), Heidecke (2006) y UNCSD (2001). En la casilla se ha introducido un indicador para valorar la calidad del servicio de agua, se cuantifica con el número de horas de servicio al día y días de servicio a la semana. Se introducen también indicadores de equidad, miden el acceso a agua y servicios de saneamiento por parte de la población más desfavorecida, para diferenciar los estatus sociales se ha utilizado como referencia la posesión o defecto de vivienda mejorada.

Tabla 4. Indicadores de Estado, componente WPI, parámetro, niveles y valoración.

Componente	Indicador	Parámetro	Nivel	Resultado
Recurso (R)	RS1 Disponibilidad de agua	Precipitación en m3/hab · año.	RS1 ≤ 5000	0
			5000 < RS1 ≤ 15000	0,25
			15000 < RS1 ≤ 30000	0,5
			30000 < RS1 ≤ 50000	0,75
			50000 < RS1	1
	RS2 Precipitación	Precipitación en mm/año.	RS2 ≤ 150	0
			150 < RS2 ≤ 300	0,25
			300 < RS2 ≤ 600	0,5
			600 < RS2 ≤ 1200	0,75
			1200 < RS2	1
	RS3 Gestión integrada de recursos los hídricos	Valoración cualitativa.	No se contempla la necesidad de gestión de los recursos hídricos.	0
			Se contempla la necesidad de gestión de los rrrh o bien existe una capacidad organizativa en el sector.	0,25
			Se han identificado adecuadamente los puntos críticos.	0,5
			Se han identificado los puntos críticos y existe una adecuada capacidad organizativa en el sector.	0,75
			Existe un plan de gestión integral de los recursos hídricos y se está ejecutando.	1

Componente	Indicador	Parámetro	Nivel	Resultado	
Acceso (A)	AS1	Población con acceso a agua segura	% de población con acceso a agua segura.	AS1	de 0 a 1
	AS2	Continuidad del servicio	Media aritmética entre el % de población que tiene acceso a agua segura todos los días de la semana y el % de población con acceso a agua segura las 24 horas del día, sobre el total de población con acceso a agua segura.	AS2	de 0 a 1
	AS3	Población con acceso a saneamiento mejorado	% de población con acceso a saneamiento mejorado.	AS3	de 0 a 1
	AS4	Equidad en el acceso a agua segura	Diferencia entre el % de viviendas con agua segura y el IID entre el % de viviendas no mejoradas con acceso a agua segura y el % de viviendas mejoradas con acceso a agua segura.	0,50 < AS4 0,05 ≤ AS4 ≤ 0,50 AS4 < 0,05	0 de 0 a 1 1
	AS5	Equidad en el acceso a saneamiento mejorado	Diferencia entre el % de viviendas con saneamiento mejorado y el IID entre el % de viviendas no mejoradas con acceso a saneamiento mejorado y el % de viviendas mejoradas con acceso a saneamiento mejorado.	0,50 < AS4 0,05 ≤ AS4 ≤ 0,50 AS4 < 0,05	0 de 0 a 1 1
Capacidad (C)	CS1	Grado de desarrollo de la sociedad	IDH	CS1 < 0,50 0,50 ≤ CS1 ≤ 0,65 0,65 < CS1	0 de 0 a 1 1
	CS2	Grado de tecnificación de la sociedad	% de científicos y técnicos en relación a la población en edad laboral.	0% ≤ CS2 ≤ 10% 10% < CS2	de 0 a 1 1
	CS3	Rol de la mujer en la sociedad	Diferencia entre el Logro educativo y el IID por género del Logro educativo.	0,010 < CS3 0,001 ≤ CS3 ≤ 0,010 CS3 < 0,001	0 de 0 a 1 1
	CS4	Rol de la mujer en los órganos de decisión	Diferencia entre el % de población con cargos importantes y el IID por género del % de población con cargos importantes.	0,050 < CS4 0,005 ≤ CS4 ≤ 0,050 CS4 < 0,005	0 de 0 a 1 1
Uso (U)	US1	Población víctima de enfermedades relacionadas con el agua	% población víctima de enfermedades relacionadas con el agua.	4% < US1 1% ≤ US1 ≤ 4% US1 < 1%	0 de 0 a 1 1
	US2	Superficie agrícola bajo riego	% de superficie agrícola bajo riego en relación al total de superficie agrícola.	US2	de 0 a 1
Ambiente (E)	ES1	Superficie cubierta por vegetación natural	% de la superficie total cubierta por vegetación natural.	ES1	de 0 a 1
	ES2	Calidad del agua en su estado natural	Valoración cualitativa.	No se tiene información sobre la calidad del agua. Agua de pobre calidad para cualquier uso. Agua de calidad aceptable para riego, pero no para consumo humano Agua de excelente calidad para múltiples usos. Agua de excelente calidad para todos los usos y con sistema de monitoreo eficiente y regular.	0 0,25 0,5 0,75 1
	ES3	Calidad del agua para riego	% de superficie bajo riego con agua de buena calidad sobre el total de superficie bajo riego.	ES3	de 0 a 1

La respuesta para mejorar el acceso a agua consiste en indicadores que valoran de forma cualitativa, la existencia de políticas y proyectos que mejoren el acceso a agua y saneamiento.

- Capacidad

Con la capacidad se quiere medir la posibilidad de aplicación y aceptación de determinadas medidas, se quiere ver si la sociedad y sus entidades están preparados para gestionar, operar y mantener, la infraestructura e institucionalidad del agua. Como en el acceso, se toma como medida de presión la variabilidad del estado en los últimos años. Los indicadores miden la evolución del grado de desarrollo de la sociedad y la cantidad de técnicos, también se contempla la evolución del rol de la mujer en la sociedad y en los órganos de decisión.

Para cuantificar el estado se utilizan las variables mencionadas en el párrafo anterior, se mide el grado de desarrollo de la sociedad con el Índice de Desarrollo Humano (IDH). En esta casilla se ha intentado valorar la situación de la mujer como un elemento capaz, se ha considerado como positivo que la mujer esté al mismo nivel que el hombre, tanto socialmente como en los órganos de decisión.

La respuesta en capacidad intenta representar las herramientas que tiene la sociedad y administraciones para hacer frente a las situaciones. Las herramientas sociales se han medido con el nivel educativo del jefe del hogar, se entiende que un porcentaje de jefes/jefas del hogar con nivel educativo alto capacita a la sociedad para organizarse y hacer frente a las situaciones que se planteen. La herramienta administrativa que se ha intentado medir, son los sistemas de gestión de la información, que la administración disponga de información actualizada y periódica de sus entidades la capacita para tomar decisiones acertadas.

- Uso

Si pensamos en los distintos usos que se le dan al agua, poblacional, agrícola, industrial, etc. somos capaces de imaginar las presiones que se ejercen. Como medida de presión se ha tomado el porcentaje de superficie agrícola con riego tecnificado, un aumento del riego tecnificado disminuye la presión sobre el uso del agua ya que se utiliza el recurso de forma más eficiente.

Como estado actual del uso del agua se han intentado representar dos facetas, la primera enlaza con el párrafo anterior, se mide el porcentaje de superficie agrícola bajo riego, esta medida representa la necesidad de agua en la agricultura. La segunda vertiente que se ha considerado es la manipulación doméstica del agua, una mala utilización puede hacer que ésta se contamine, provocando generalmente enfermedades diarreicas. Por esto que se mide la población víctima de enfermedades relacionadas con el agua, para ver si se usa correctamente. Este indicador también contempla, de forma indirecta, la contaminación del agua por cualquier otro motivo, ya sea por usos industriales, pecuarios, o un fallo en el

sistema de potabilización del agua, en cualquier caso, todo lo mencionado está relacionado con el uso inadecuado del agua.

Tabla 5. Indicadores de Respuesta, componente WPI, parámetro, niveles y valoración.

Componente	Indicador	Parámetro	Nivel	Resultado		
Recurso (R)	RR1	Existencia de programas de mejora del uso de los recursos hídricos	Valoración cualitativa.	No se reconoce este aspecto como un problema a resolver.	0	
				En las políticas se plantea como un problema a resolver.	0,25	
				Se plantea como un problema a resolver y se prevé algún proyecto.	0,5	
				Es punto principal en los planes de desarrollo y se ha planteado algún proyecto en este ámbito.	0,75	
				Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1	
Acceso (A)	AR1	Existencia de políticas que mejoren el acceso a agua segura	Valoración cualitativa.	No se reconoce este aspecto como un problema a resolver.	0	
				En las políticas se plantea como un problema a resolver.	0,25	
				Es un punto principal en los planes de desarrollo.	0,5	
				Se ha planteado algún proyecto en este ámbito.	0,75	
				Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1	
	AR2	Existencia de políticas que mejoren el acceso a saneamiento mejorado	Valoración cualitativa.		No se reconoce este aspecto como un problema a resolver.	0
					En las políticas se plantea como un problema a resolver.	0,25
					Es un punto principal en los planes de desarrollo.	0,5
					Se ha planteado algún proyecto en este ámbito.	0,75
					Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1
Capacidad (C)	CR1	Nivel educativo del jefe del hogar	% de jefes del hogar que han completado la secundaria.	CR1	de 0 a 1	
				CR1 > 50%	1	
	CR2	Sistemas de gestión de la información	% de meses al año que los Establecimientos de Salud reportan la información a un nivel superior.		CR2 < 50%	0
					50% ≤ CR2	de 0 a 1
Uso (U)	UR1	Existencia de políticas que mejoren los sistemas de riego	Valoración cualitativa.	No se reconoce la tecnificación del riego como un tema importante a tratar.	0	
				Se muestra preocupación por un sistema de riego deficiente o deteriorado.	0,25	
				Se muestra urgencia o interés por mejorar los sistemas de riego.	0,5	
				Se muestra interés por mejorar los sistemas de riego y se ha planteado algún proyecto en este ámbito.	0,75	
				Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1	

Componente	Indicador	Parámetro	Nivel	Resultado	
Ambiente (E)	ER1	Existencia de políticas para la protección medio ambiental	Valoración cualitativa.	No se reconocen problemas ambientales.	0
				Se detectan problemas ambientales.	0,25
				Se detectan problemas ambientales y se plantean proyectos para mitigarlos.	0,5
				Se ha planteado algún proyecto que prevé la protección del medio ambiente.	0,75
				Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1
	ER2	Monitoreo de la calidad del agua en su estado natural	Valoración cualitativa.	No ser reconoce este aspecto como un problema a resolver.	0
				En las políticas se plantea como un problema a resolver.	0,25
				Se ha planteado algún proyecto este ámbito pero no se tiene en cuenta como un aspecto relevante en los planes de desarrollo.	0,5
				Se ha planteado algún proyecto este ámbito i se menciona la importancia de estos en los planes de desarrollo.	0,75
				Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1

Como medida de respuesta se ha valorado cualitativamente la existencia de políticas que mejoren los sistemas de regadío.

- Medioambiente

Para cuantificar la presión que sufre el medioambiente se ha cuantificado el porcentaje de superficie que no es utilizada para lo que naturalmente es mas apta. En concreto, se ha cruzado la capacidad de uso mayor de las tierras, ya sean aptas para cultivos o para pastos, con el empleo real de las mismas. Esta operación es una forma de ver la presión que sufre el territorio. Otro indicador que se ha medido para ver la presión sobre el medio es, el porcentaje de superficie con erosión severa en la cuenca, la erosión severa generalmente se produce por problemas de deforestación y pérdida de cobertura vegetal.

Otra casilla importante en el índice es ésta, el estado actual de medioambiente. Para cuantificar este estado se mide el porcentaje de superficie cubierta por vegetación natural y la calidad del agua. Nos gustaría poder valorar cuantitativamente la calidad del agua, aunque la falta de monitoreos regulares e información disponible no nos lo permite.

La respuesta institucional consiste en valorar cualitativamente la existencia de políticas para la protección medioambiental, también se tiene en cuenta la existencia de monitoreos regulares de la calidad del agua, estos permitirían una mejor adaptación de las medidas, a las necesidades reales.

Un aspecto relevante en la selección de indicadores es la imposibilidad de reflejar el efecto de la minería en la cuenca. La presencia de grandes extensiones mineras, sobretodo en la cabecera de cuenca, tienen efectos negativos sobre el medioambiente. Los principales efectos de la minería son: la extracción de cantidades importantes de agua del subsuelo en las cabeceras de cuenca y la posterior devolución al medio. El primer efecto produce el secado de manantiales y quebradas, el segundo cambia las cantidades de agua en las cuencas, además de la contaminación inherente del agua. A pesar de ser conocedores de estos hechos, no hemos obtenido información para armar un indicador que tuviera en cuenta el efecto de la minería sobre el agua.

Respecto a los niveles de valoración, es interesante comentar que, de forma general, los criterios para elegir el escalado de valores de los indicadores son, (i) maximizar la variabilidad de la muestra tomando como límites, valores próximos a los máximos y los mínimos, y (ii) mantener además una forma adecuada.

IV. CALCULO Y CONSTRUCCIÓN DEL INDICE

En este capítulo se hará referencia a archivos generados con los programas SPSS Statistics (extensiones (.spo) y (.sav)) y Microsoft Office Excel (extensión (.xlsx)). Todos los archivos se adjuntan en un disco con el documento escrito.

Para el cálculo del índice se seguirá la metodología detallada en Giné y Perez-Foguet (2009). En primer lugar se hará una comparativa entre 4 posibles metodologías. Se elegirá el método más adecuado, y finalmente se discutirán los resultados obtenidos en base a este método. Las alternativas utilizadas son: (1) método aditivo (empleado en el WPI original), (2A) método geométrico en dos etapas, (2B) método geométrico en una sola etapa, y por último (3), una combinación entre aditivo y geométrico. Tal y como se justificará más adelante, esta última alternativa ha resultado ser la más conveniente.

Alternativa 1 (método aditivo)

- Media aritmética de los indicadores que forman cada una de las casillas de la matriz WPI-PSR. Se obtiene un único valor por casilla (15).
- Media aritmética de las variables $V_{j,i}$ con $i = P, S, R$ para cada componente X_j donde $j = R, A, C, U, E$.

$$X_j = \frac{1}{3} \sum_i V_{j,i} \quad i = P, S, R \quad (\text{Ec. 1})$$

- Media aritmética de los componentes X_j con $j = R, A, C, U, E$ para obtener el valor final del índice.

$$WPI_{-PSR} = \frac{1}{5} \sum_j X_j \quad j = R, A, C, U, E \quad (\text{Ec. 2})$$

- Se puede comprobar que el cálculo del índice WPI-PSR mediante la Alternativa 1 se puede hacer, como hemos visto, en dos pasos, lo que permite disponer de RACUE en el primero, o con un solo paso mediante la siguiente ecuación.

$$WPI_{-PSR} = \frac{1}{15} \sum_j \sum_i V_{j,i} \quad i = P, S, R \quad j = R, A, C, U, E \quad (\text{Ec. 3})$$

Alternativa 2A (método geométrico, 2 etapas)

- Mediante Análisis de Componentes Principales (ACP), primero en las componentes R, A, C, U y E, y posteriormente cada una por el estado P, S y R, se determinan los

indicadores más representativos para cada casilla de la matriz WPI-PSR y se descarta el resto. En caso de que el análisis ACP dé como resultado más de una componente principal, se determinará para cada componente principal su indicador más representativo y se hará la media aritmética. De este primer apartado se obtiene un valor para cada casilla de la matriz (15).

- b. Mediante análisis ACP en cada una de las componentes X_j con $j = R, A, C, U, E$ se determina el peso w_{ji} de las variables V_{ji} donde $i = P, S, R$. Se hace la media geométrica con los pesos obtenidos.

$$X_j = \prod_i V_{ji}^{w_{ji}} \quad i = P, S, R \quad (\text{Ec. 4})$$

- c. Mediante análisis ACP, se determina el peso s_j de cada componentes X_j , $j = R, A, C, U, E$. Se hace de nuevo la media geométrica con los pesos obtenidos para obtener el valor final del índice.

$$WPI_PSR = \prod_j X_j^{s_j} \quad j = R, A, C, U, E \quad (\text{Ec. 5})$$

Como antes, se puede llegar al índice en dos pasos obteniendo el valor de las componentes R, A, C, U y E en el primero, o calcular directamente el índice con la siguiente expresión.

$$WPI_PSR = \prod_j \prod_i V_{ji}^{w_{ji} * s_j} \quad i = P, S, R \quad j = R, A, C, U, E \quad (\text{Ec. 6})$$

La obtención del índice con método geométrico y con un solo paso es lo que se plantea en la Alternativa 2B.

Alternativa 2B (método geométrico, 1 etapa)

- a. El primer paso coincide exactamente con el primer paso de la Alternativa 2A. Se obtiene también un valor para cada casilla de la matriz WPI-PSR (15).
- b. Media geométrica de las 15 casillas V_k donde $k = RP, RS, \dots, ER$. Se determinan los pesos w_k de de las 15 variables mediante un único análisis ACP. Se hace la media geométrica.

$$WPI_PSR = \prod_k V_k^{w_k} \quad k = RP, RS, RR, AP, \dots, ES, ER \quad (\text{Ec. 7})$$

Alternativa 3 (método aditivo + método geométrico)

- a. El primer paso coincide con el primer paso de las Alternativas 2A/2B. Se obtiene también un único valor para cada casilla de la matriz WPI-PSR (15).
- b. Media aritmética de las variables V_{ji} con $i = P, S, R$ para cada componente X_j , $j = R, A, C, U, E$. Se entiende que las variables P, S, y R para cada componente son compensables entre sí, por lo que el método aditivo es el más adecuado. Se usan pesos iguales ya que no hay “nada” que indique lo contrario.

$$X_j = \frac{1}{3} \sum_i V_{j,i} \quad i = P, S, R \quad (\text{Ec. 1})$$

- c. Mediante análisis ACP, se determina el peso s_j de cada componentes X_j , $j = R, A, C, U, E$ y se termina haciendo la media geométrica con los pesos obtenidos.

$$WPI_PSR = \prod_j X_j^{s_j} \quad j = R, A, C, U, E \quad (\text{Ec. 5})$$

Todos los resultados se pueden consultar en el archivo [WPI-PSR_Subcuenca.xls]. Los resultados del análisis ACP para las Alternativas 2/3 se comentan a continuación para aclarar el procedimiento que se ha seguido.

IV.1. Análisis de Componentes Principales (ACP), mediante SPSS

Datos Generales

Se dispone de un total inicial de 41 indicadores, distribuidos de la siguiente manera en base a una clasificación WPI-PSR.

Tabla 6. Indicadores, clasificación según matriz WPI - PSR

	Presión	Estado	Respuesta	Total
Recursos	2	3	1	6
Acceso	5	5	2	12
Capacidad	4	4	2	10
Uso	2	2	1	5
Medioambiente	3	3	2	8
Total	16	17	8	41

Solo se consideran para el análisis las subcuencas con población asociada (una muestra de 31 subcuencas), podemos verlas en la Figura 7 del capítulo anterior.

El análisis estadístico que se realiza consta de cuatro apartados diferentes:

1. ACP General, considerando a la vez todos los 41 indicadores.
2. ACP de cada casilla de la matriz, formadas intersecando cada componente (R, A, C, U, E) con los tres estados (P, S, R). Este análisis sirve para determinar los indicadores más representativos en cada una de las 15 casillas.
3. ACP por estado (P,S,R) en cada componente (R, A, C, U, E), para determinar el peso de cada estado dentro de cada componente. Este análisis se realiza con los indicadores que han resultado del paso anterior. Este paso se ha requerido sólo en la Alternativa 2A, en la Alt. 1 y la Alt. 3 se calcula cada variable PSR mediante la media aritmética, y en la Alt. 2B se calcula directamente el índice sin esta etapa intermedia.
4. ACP de los cinco componentes R, A, C, U y E para determinar los pesos de cada componente dentro del índice. Este análisis se realiza cuando ya se han calculado los cinco componentes del índice, en base a los resultados del paso anterior.

En la Alternativa 2B se ha optado por una única etapa en la construcción del índice. Se realiza un análisis ACP para todas las 15 casillas RACUE - PSR donde se obtienen los pesos de cada casilla. Posteriormente se usaran esos pesos para agregar las componentes geoméricamente y formar el índice WPI-PSR.

El análisis que se realiza en todos los casos es el mismo: Análisis de Componentes Principales, extracción de componentes principales mediante el criterio de Kaiser (se escogen sólo aquellos componentes con eigenvalues superiores a 1), y aplicación a los componentes principales de una rotación "Varimax" para mejorar la interpretación de los resultados (evaluamos los resultados centrándonos en la matriz de componentes rotados). Para más información en ACP, ver Nardo et al. (2005).

1. ACP General (41 indicadores)

Ver el listado de indicadores y sus resultados por subcuenca en el archivo [Indicadores.sav]. Los resultados del ACP general se pueden consultar en [ACP_General.spo]:

- En general existe poca correlación entre las variables (ver tabla "Correlation Matrix"), de las 820 parejas de variables solo el 2.2% tiene una correlación superior a 0.75 y un 0.6% superior a 0,85. Estas últimas parejas de variables son: AR1 y AR2; CS1 con CS2, CS3 y CR1; y por último CS2 y CR1. De este análisis podemos destacar que las parejas de variables mas correlacionadas, en general,

forman parte de la misma casilla de la matriz WPI-PSR, esto puede traducirse más adelante en la eliminación de algunos de estos indicadores.

- 10 componentes principales describen el 87.13% del total de la varianza (ver tabla "Total Variance Explained"). Mirando las "comunalidades" se comprueba que todas son altas salvo UP1 y ES1 que tienen valores de 0.60 y 0.64 respectivamente.
- Si se analiza el detalle de cada componente (tabla "Rotated Component Matrix"), se puede observar como no se mantiene la estructura del WPI ni del PSR, sino que cada componente mezcla indicadores de distintas casillas.

Tomando como peso representativo un valor superior a 0.5, el primer componente incluye: RP2; AP1; AS3; CP1; CP3; CS1; CS2; CS3; CR1 y EP3. Se podría decir que es una componente mayoritariamente de capacidad (C), aunque si tenemos en cuenta la gran correlación existente entre CS1, CS2, CS3 y CR1, debemos concluir que la componente no tiene una tendencia clara. Salvo las componentes 7 y 8, donde la primera contiene dos indicadores de respuesta (RR1 y UR1) y la segunda lo forman los indicadores correlacionados AR1 y AR2, las demás no presentan ninguna relación apreciable.

2. ACP por componente (R, A, C, U, E) y estado (P, S, R)

A pesar que el ACP general no agrupa los indicadores mediante el marco del WPI por un lado ni del PSR por el otro, tampoco hace una agrupación lógica que se oponga a ellos. En este sentido, y dado que el análisis previo no nos sirve para agrupar los indicadores de manera lógica, se pasa a realizar el análisis según las componentes del WPI (R, A, C, U, E), y dentro de cada una de ellas se analizan las componentes del modelo PSR (P, S, R). Dicho de otra manera, se hará un análisis para cada casilla de la matriz WPI-PSR.

El objetivo del análisis por componentes es determinar para cada casilla de la matriz WPI-PSR aquellos indicadores más representativos, con el objeto de descartar los que se encuentran más correlacionados y que por lo tanto aportan menos varianza. Evidentemente, si se da el caso de tener un único indicador por casilla, éste será el indicador con el que nos quedamos.

2.1. ACP Recursos (6 indicadores)

Los resultados del análisis simultáneo de los 6 indicadores de Recursos se muestra en [ACP_Recursos.spo, PSR]:

- Existe poca correlación entre variables (ver tabla "Correlation Matrix"), la correlación máxima es de 0.60.

- 3 componentes principales describen el 76.46% del total de la varianza (ver tabla "Total Variance Explained").
- Si se analiza el detalle de cada componente (tabla "Rotated Component Matrix"), se puede observar que si se escoge el indicador que más peso tiene en cada una de las tres componentes se sigue una lógica PSR. El primer componente sería Estado con el indicador RS1, el segundo Presión con RP2, y el tercero Respuesta con su único indicador RR1.

De todos modos, se hace un análisis independiente de indicadores siguiendo la clasificación Presión [ACP_Recursos.spo, P]; Estado [ACP_Recursos.spo, S]; y Respuesta.

- En el análisis de Presión se obtiene que ambos indicadores (RP1 y RP2) contribuyen por igual en la componente que describe el 58.51% de la varianza, se decide quedamos con RP2 por ser el que tenía más peso en el análisis conjunto. El análisis de Estado confirma los resultados anteriores dando más peso al indicador RS1 en la componente que describe el 59.53% de la varianza. En Respuesta nos quedamos con RR1 por ser el único indicador de la casilla. Se descartan por tanto los indicadores RP1, RS2 y RS3 (ver Tabla 7).

2.2. ACP Acceso (12 indicadores)

Los resultados del análisis simultáneo de los 12 indicadores de Acceso se puede consultar en [ACP_Acceso.spo, PSR]:

- Poca correlación entre variables (ver tabla "Correlation Matrix"). Tan solo dos parejas de indicadores presenta una correlación superior a 0.75, (AP3 y AP4) y los ya citados en el análisis de correlación general (AR1 y AR2).
- 5 componentes principales describen el 86.19% del total de la varianza (ver tabla "Total Variance Explained").
- Analizando en detalle cada componente (tabla "Rotated Component Matrix"), se puede observar que se sigue una lógica con tendencia al PSR. El primer componente lo forman principalmente los indicadores de Presión AP3 y AP4; el segundo componente es una mezcla entre Presión y Estado con los indicadores AP1, AS1 y AP5; el tercero lo forman los indicadores correlacionados de Respuesta AR1 y AR2; el cuarto es principalmente de Estado con los indicadores AS2 y AS5; y en el quinto predomina el indicador de Presión AP2.

En cualquier caso, se hace un análisis independiente de indicadores siguiendo la clasificación Presión [ACP_Acceso.spo, P]; Estado [ACP_Acceso.spo, S]; y Respuesta [ACP_Acceso.spo, R].

- En el análisis de Presión se detectan dos componentes principales que describen el 74.34% de la varianza. En la primera el indicador con más peso es el AP3 y en la segunda el AP5. El análisis de Estado detecta dos componentes principales con un 68.43% de la varianza. En la primera componente el indicador con más peso es el AS5 y en la segunda el AS1. En el análisis de Respuesta una sola componente principal describe el 96.87% de la varianza. El indicador con más peso en esta componente es el AR1. Los indicadores de acceso descartados serían AP1, AP2, AP4, AS2, AS3, AS4 y AR2.

Debido a que los pesos entre los indicadores AS2 y AS5 son similares en la primera componente del análisis de Estado, optamos por quedarnos con el indicador AS2 (Continuidad del servicio de agua) en vez del indicador AS5 (Equidad en el acceso a saneamiento mejorado) por motivos de facilidad al acceso de la información (ver Tabla 7).

2.3. ACP Capacidad (10 indicadores)

Los resultados del análisis simultáneo de los 10 indicadores de Capacidad se muestra en [ACP_Capacidad.spo, PSR]:

- Se observa correlación entre algunas variables (ver tabla "Correlation Matrix"), hay un 20% de parejas de variables que presentan una correlación superior a 0.75. Las parejas de variables con una correlación por encima de 0.85 son CS1 con CS2, CS3 y CR1 y en especial la pareja formada por CS2 y CR1.
- 3 componentes principales describen el 86.19% del total de la varianza (ver tabla "Total Variance Explained").
- Si se analiza el detalle de cada componente (tabla "Rotated Component Matrix"), se puede observar que si se escoge el indicador que más peso tiene en cada una de las tres componentes se sigue una lógica PSR, hay otros indicadores con mucho peso sobre todo en la primera componente. El indicador con más peso dentro de la primera componente es el indicador de Estado CS1, le sigue el indicador de Respuesta CR1 y los indicadores también de Estado CS2 y CS3. En la segunda componente domina el indicador de Respuesta CR2 y en la tercera está como único indicador relevante el de Presión CP4.

Como antes, se hace un análisis independiente de indicadores siguiendo la clasificación Presión [ACP_Capacidad.spo, P]; Estado [ACP_Capacidad.spo, S]; y Respuesta [ACP_Capacidad.spo, R].

- En el análisis de Presión se detectan dos componentes principales que describen el 73.52% de la varianza. En la primera componente el indicador con más peso es el CP1 y en la segunda el CP4. El análisis de Estado detecta un componente principal con el 75.97% de la varianza, esta componente lo forman, con un peso muy similar, los indicadores CS1, CS2 y CS3, siendo el de más pesado el CS1. El

análisis de Respuesta revela que una sola componente principal describe el 57,51%. Los indicadores de Respuesta CR1 y CR2 tienen el mismo peso en la componente. Los indicadores descartados por lo tanto serían CP2, CP3, CS2, CS3, CS4.

Debido a que los pesos entre los indicadores CR1 y CR2 son iguales en la primera componente, optamos por quedarnos con el indicador CR1 (Nivel educativo del jefe del hogar) y descartar el indicador CR2 (Sistemas de gestión de la información) por motivos de facilidad de acceso a la información (ver Tabla 7).

2.4. ACP Uso (5 indicadores)

Los resultados de un análisis simultáneo entre los 5 indicadores de Uso se muestran en [ACP_Uso.spo, PSR]:

- No hay correlación entre las variables (ver tabla "Correlation Matrix").
- 3 componentes principales describen el 75.94% del total de la varianza (ver tabla "Total Variance Explained").
- Si se analiza el detalle de cada componente (tabla "Rotated Component Matrix"), se puede observar que se sigue una lógica PSR. La primera componente es la de Respuesta con un peso importante del indicador UR1, el peso principal de la segunda componente lo tiene el indicador de Estado US2, finalmente, el indicador con más peso en la tercera componente es el de Presión UP1.

Estos resultados se confirman al hacer un análisis independiente de indicadores siguiendo la clasificación Presión [ACP_Uso.spo, P]; Estado [ACP_Uso.spo, S]; y Respuesta.

- Los indicadores descartados son UP2 y US1 (ver Tabla 7).

2.5. ACP Medioambiente (8 indicadores)

Los resultados de un análisis simultáneo de los 8 indicadores de Medioambiente se muestra en [ACP_Medioambiente.spo, PSR]:

- No se observan correlaciones importantes entre las variables (ver tabla "Correlation Matrix").
- 2 componentes principales describen el 67.06% del total de la varianza (ver tabla "Total Variance Explained").
- Analizando en detalle cada componente (tabla "Rotated Component Matrix"), se puede observar que en este caso no se sigue una lógica PSR. La primera componente lo componen los indicadores de Presión y Estado EP3, ES1 y ES2; el

indicador de más peso en la segunda componente es el indicador de Presión EP1.

Se analizan los indicadores siguiendo la clasificación Presión [ACP_Medioambiente.spo, P]; Estado [ACP_Medioambiente.spo, S]; y Respuesta [ACP_Medioambiente.spo, R].

- En el análisis de Presión se detectan dos componentes principales que describen el 92.06% de la varianza. En la primera el indicador con más peso es el EP2 y en la segunda el EP1. El análisis de Estado destaca una componente principal con el 57.03% de la varianza. El indicador con más peso es el ES1. En el de Respuesta se detecta también una componente principal que describe el 71.61% de la varianza. El indicador con más peso en esta componente es el ER1. Los indicadores descartados por lo tanto son EP3, ES2, ES3, y ER2.

En la Tabla 7 se listan los pesos asignados a cada indicador, y se observa qué indicadores han quedado descartados para las Alternativas 2/3. En la Alternativa 1 se consideran los 41 indicadores disponibles, mientras que en las Alternativas 2/3 sólo se consideran los 19 indicadores que han salido del análisis estadístico anterior.

Tabla 7. Pesos asignados a cada indicador a nivel de subíndice en las 2 alternativas

Código	Indicador	Pesos Asignados	
		Alt. 1	Alt. 2/3
RP1	Tasa de crecimiento de la población.	0.5	0
RP2	Variabilidad anual del logro educativo.	0.5	1
RS1	Disponibilidad de agua.	0.33	1
RS2	Precipitación.	0.33	0
RS3	Gestión integrada de recursos los hídricos.	0.33	0
RR1	Existencia de programas de mejora del uso de los rr.hh.	1	1
AP1	Variabilidad anual de la población con acceso a agua segura.	0.2	0
AP2	Variabilidad anual de la población con acceso a saneamiento.	0.2	0
AP3	Variabilidad anual de la equidad en el acceso a agua segura.	0.2	0.5
AP4	Variabilidad anual de la equidad en el acceso a saneamiento.	0.2	0
AP5	Población que vive en una vivienda no mejorada.	0.2	0.5
AS1	Población con acceso a agua segura.	0.2	0.5
AS2	Continuidad del recurso hídrico.	0.2	0.5
AS3	Población con acceso a saneamiento mejorado.	0.2	0
AS4	Equidad en el acceso a agua segura.	0.2	0
AS5	Equidad en el acceso a saneamiento mejorado.	0.2	0
AR1	Existencia de políticas que mejoren el acceso a agua segura.	0.5	1
AR2	Existencia de políticas que mejoren el acceso a saneamiento.	0.5	0
CP1	Variabilidad anual del grado de desarrollo de la sociedad.	0.25	0.5
CP2	Variabilidad anual del grado de tecnificación de la sociedad.	0.25	0

Código	Indicador	Pesos Asignados	
		Alt. 1	Alt. 2/3
CP3	Variabilidad anual del rol de la mujer en la sociedad.	0.25	0
CP4	Variab. anual del rol de la mujer en los órganos de decisión.	0.25	0.5
CS1	Grado de desarrollo de la sociedad.	0.25	1
CS2	Grado de tecnificación de la sociedad.	0.25	0
CS3	Rol de la mujer en la sociedad.	0.25	0
CS4	Rol de la mujer en los órganos de decisión.	0.25	0
CR1	Nivel educativo del jefe del hogar.	0.5	1
CR2	Sistemas de gestión de la información.	0.5	0
UP1	Variabilidad anual en enfermedades relacionadas con el agua.	0.5	1
UP2	Tecnificación del riego.	0.5	0
US1	Población víctima de enfermedades relacionadas con el agua.	0.5	0
US2	Superficie agrícola bajo riego.	0.5	1
UR1	Existencia de políticas que mejoren los sistemas de regadío.	1	1
EP1	Erosión del suelo.	0.33	0.5
EP2	Empleo de las tierras aptas para cultivo.	0.33	0.5
EP3	Empleo de las tierras aptas para pastos.	0.33	0
ES1	Superficie cubierta por vegetación natural.	0.33	1
ES2	Calidad del agua en su estado natural.	0.33	0
ES3	Calidad del agua para riego.	0.33	0
ER1	Existencia de políticas para la protección medio ambiental.	0.5	1
ER2	Monitoreo de la calidad del agua en su estado natural.	0.5	0

De este apartado obtenemos como resultado los indicadores que utilizaremos para el cálculo y su peso en cada casilla de la matriz WPI-PSR, para calcular el índice con las diferentes alternativas.

3. ACP por estado (P, S, R) en cada componente (R, A, C, U, E)

Este análisis servirá para determinar los pesos de los estados P, S y R en cada una de las componentes R, A, C, U y E para la Alternativa 2A. La Alternativa 2B será tratada de igual forma que la 2A, pero sobre las 15 variables conjuntamente.

Como se trata de realizar la media geométrica se ha realizado el ACP no sobre las variables PSR, sino sobre los Log de las variables PSR. Al trabajar con los logaritmos el problema pasa a ser análogo al lineal, pero con las variables transformadas, de esta forma se puede justificar el uso del mismo trato estadístico propuesto para el caso aritmético por Nardo et al. (2005).

Asimismo, en el momento de calcular las componentes R, A, C, U, E, y debido a que hay varias variables con valor "0", se decide cambiar el valor "0" por un valor de referencia equivalente, "0,001". En caso contrario, el valor del índice (media

geométrica) para más de la mitad de las subcuencas sería igual a 0 (ya que tienen una casilla o mas con valoración nula).

Los resultados se pueden encontrar en el archivo [ACP_PSR_Alt2A_Log], y en base a estos se ha calculado los pesos correspondientes (ver [WPI-PSR_Subcuenca.xls, hoja Pesos_PSR_Alt2A]). Para el cálculo de los pesos de las variables PSR se ha utilizado un reparto proporcional al cuadrado de las componentes de los autovectores, siguiendo la metodología propuesta por Nardo et al. (2005).

Las Alternativas 1 y 3 no llevan pesos asociados para las variables PSR, ya que se considera que las tres son igual de importantes. La agregación PSR para cada componente RACUE será aditiva. Se adjuntan los pesos en la Tabla 8.

Tabla 8. Pesos asignados a las variables PSR para el cálculo de las componentes del WPI

P S R	Alt. 1	Alt. 2A (ACP)					Alt. 3
		Recursos	Acceso	Capacidad	Uso	Ambiente	
Presión	0.33	0,149	0,161	0,170	0,273	0,571	0.33
Estado	0.33	0,353	0,496	0,415	0,471	0,212	0.33
Respuesta	0.33	0,498	0,343	0,415	0,256	0,217	0.33

4. ACP por componente (R, A, C, U, E) para calcular el WPI

Este análisis servirá para determinar los pesos de las componentes R, A, C, U y E con el objeto de calcular el WPI.

Para la Alternativa 1 se realiza la media aritmética. Para las Alternativas 2A/3 se ha realizado la media geométrica. De manera similar al apartado 3, el ACP se ha realizado no sobre las variables RACUE, sino sobre los Log de las variables RACUE. Los resultados se pueden encontrar en los archivos [ACP_RACUE_Alt2A_Log] para la Alternativa 2A y [ACP_RACUE_Alt3_Log] para la Alternativa 3. En base a estos se ha calculado los pesos correspondientes (ver [WPI-PSR_Subcuenca.xls, hojas Pesos_RACUE_Alt2A y Pesos_RACUE_Alt3]).

Para determinar los pesos en la Alternativa 2B se realiza el mismo Análisis por Componentes Principales que venimos utilizando, pero ahora con las 15 casillas de la matriz WPI-PSR. Obtenemos los pesos de cada casilla en una sola etapa. Los resultados del análisis ACP y del cálculo de los pesos se pueden encontrar en el archivo [ACP_PSR_RACUE_Alt2B_Log] y en [WPI-PSR_Subcuenca.xls, hoja Pesos_PSR-RACUE_Alt2B] respectivamente.

Se adjuntan los pesos de las Alternativas 1, 2A, 2B y 3 en la Tabla 9.

Tabla 9. Pesos asignados a las componentes RACUE para el cálculo del WPI-PSR

Componente	Alt.1	Alt. 2A (ACP)	Alt. 2B (ACP)	Alt.3 (ACP)	
Recursos	0,2	0,133	RP	0,042	0,139
			RS	0,109	
			RR	0,019	
Acceso	0,2	0,243	AP	0,061	0,222
			AS	0,062	
			AR	0,088	
Capacidad	0,2	0,219	CP	0,049	0,278
			CS	0,101	
			CR	0,101	
Uso	0,2	0,273	UP	0,071	0,148
			US	0,104	
			UR	0,070	
Medioambiente	0,2	0,132	EP	0,025	0,213
			ES	0,051	
			ER	0,047	

Los resultados finales del índice se pueden ver en el archivo [WPI-PSR_Subcuenca.xls, hojas WPI-PSR_Alt 1; WPI-PSR_Alt 2A; WPI-PSR_Alt 2B; y WPI-PSR_Alt 3].

IV.2. Comparativo del índice WPI-PSR según alternativas de cálculo

Se ha hecho un comparativo de los cuatro índices obtenidos según las alternativas 1, 2A, 2B y 3. Se puede observar que tanto los valores finales como los rankings asociados difieren mucho según la metodología. A grandes rasgos se observa que:

- La agregación aditiva de las variables PSR aumenta el valor los resultados finales del índice. Dicho de otro modo, en las alternativas 2A y 2B, los resultados que obtenemos son muy inferiores a los de las alternativas 1 y 3 (ver Tabla 10 i Fig. 8). Este resultado es lógico ya que en estas alternativas, un único resultado bajo o nulo en cualquiera de las 15 casillas no se compensa debido a la agregación geométrica, y por tanto hace descender el valor del índice. En las alternativas 1 y 3 la agregación de las variables PSR es aditiva, esto permite la compensación de los resultados bajos obteniéndose un índice más elevado.
- Las alternativas puramente geométricas (2A y 2B) presentan resultados bastante similares. No se producen grandes diferencias entre agregar en una etapa o dos etapas.

- Los rankings difieren de una alternativa a la otra (ver Figura 9), aunque de nuevo, las alternativas puramente geométricas (2A y 2B) presentan rankings parecidos, se puede observar con más detalle en la Figura 10.

Tabla 10. Comparativo entre los resultados del índice según la alternativa.

	WPI-PSR_1	WPI-PSR_2A	WPI-PSR_2B	WPI-PSR_3
Promedio	0,443	0,262	0,265	0,405
Máximo	0,559	0,509	0,506	0,490
Mínimo	0,287	0,059	0,067	0,297

Se adjuntan los siguientes gráficos (Fig. 8-10) para ver la variabilidad de los resultados.

Figura 8. Valores del índice WPI-PSR en cada subcuenca, calculado según las Alternativas 1, 2A, 2B y 3.

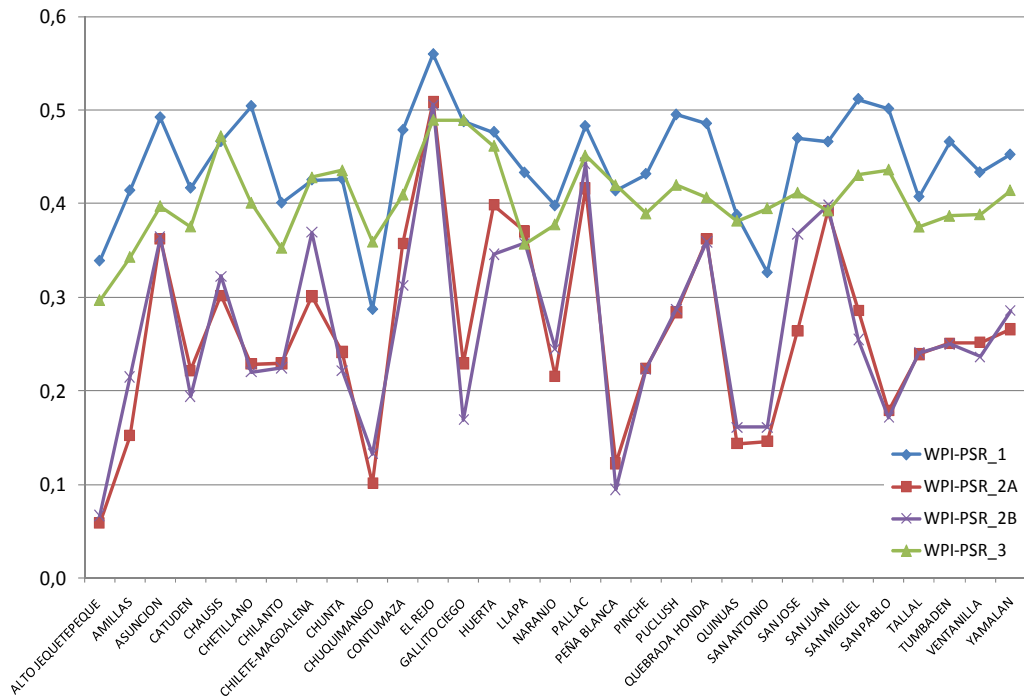


Figura 9. Ranking en función del WPI-PSR y alternativas de cálculo.

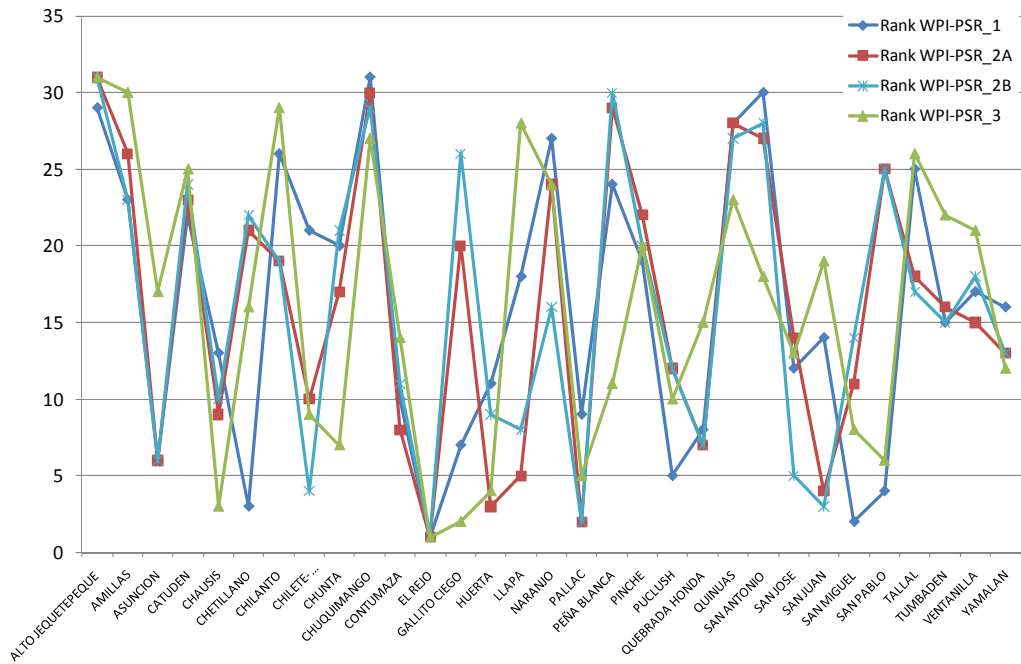
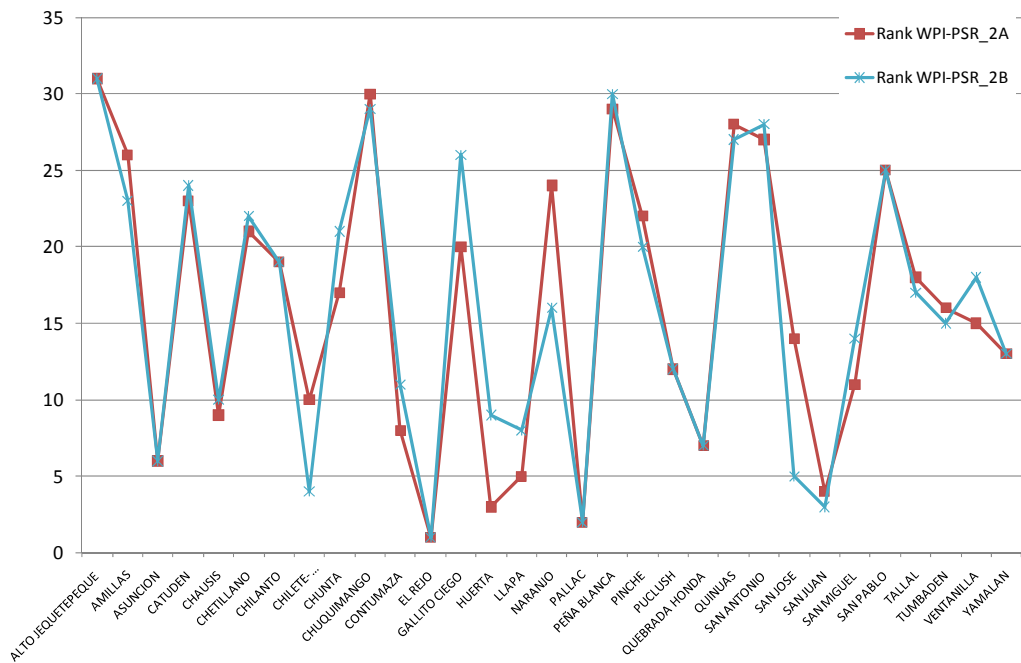


Figura 10. Ranking en función del WPI-PSR (Alt. 2A y 2B)



Finalmente se opta por la Alternativa 3 como la más adecuada en la construcción del índice WPI-PSR. Los motivos se presentan a continuación.

- Se desea no compensabilidad entre las componentes RACUE, (Gine y Pérez-Foguet, 2009). Por lo tanto se descarta la Alternativa 1.
- Entre 2A y 2B, se preferiría la metodología de dos etapas, 2A, puesto que permiten una interpretación clara de RACUE. La 2B ofrece resultados parecidos pero los exponentes de la agregación de cada componente no suman la unidad, por lo que no permiten una interpretación clara de las componentes RACUE.
- Las alternativas 2 bajan la media y los mínimos, pero mantienen el máximo. Así pues los rangos y las diferencias internas se maximizan, cosa que resulta muy interesante.
- Por otro lado, las alternativas 2 penalizan la presencia de valores nulos, aunque sea en una única de las variables. En el caso de la 3 se requiere que hayan tres valores nulos (de una misma componente, tanto P, S como R) para provocar una bajada tan acusada ya que permite la compensación interna.

En un contexto de trabajo donde se use/trabaje con WPI-PSR, habitualmente en “desarrollo local/cooperación”, la disponibilidad de datos suele ser limitada. De hecho, algunos valores nulos se deben a la falta de datos, así como a las valoraciones cualitativas de algunos indicadores donde no se ha podido acceder a información cuantitativa. También sucede que se valore un indicador con resultados muy bajos, pero no es lo habitual.

Así pues, se propone como mejor opción en nuestro contexto la Alternativa 3. Se puede valorar el uso de la Alternativa 2A en la medida en que se aplique a realidades/procesos con mucha disponibilidad de datos.

El hecho de que los rangos de los resultados de la Alternativa 3 sean parecidos a la Alternativa 1 (si los comparamos con los resultados de las Alternativas 2) quiere decir que se parece más a la extensión del enfoque original del WPI. En este sentido, la Alternativa 3 presta más atención a los cinco componentes RACUE, y deja las relaciones PSR en un segundo rango de importancia, por ello se decide que las variables PSR pueden compensarse dentro de un mismo componente.

Desde un enfoque de herramientas para apoyar las políticas de desarrollo, en aéreas con escasa información, hemos creído que esta alternativa es más adecuada, ya que destaca mejor cuáles son tus áreas prioritarias de intervención. Pensamos que la idea no es tanto entender las relaciones PSR, sino las diferencias entre las componentes RACUE, con el objeto de visualizar donde focalizar las inversiones. Ver qué respuestas (RR, AR, CR, UR ó ER) debo priorizar para minimizar las presiones (RP, AP, CP, UP ó EP) y mejorar el estado (RS, AS, CS, US ó ES).

IV.3. Cálculo de las componentes P, S y R

Una vez se ha establecido como válida la Alternativa 3 para la construcción del WPI-PSR, y sólo con el objeto de enriquecer la discusión de los resultados obtenidos, se calcularán las variables P, S y R “totales” siguiendo la misma metodología que hemos usado para construir el índice.

Análisis ACP en cada una de las componentes X_i donde $i = P, S, R$ para determinar los pesos w_{ij} de las variables V_{ij} donde $j = R, A, C, U, E$. Los resultados del análisis ACP y del cálculo de los pesos se pueden encontrar en el archivo [ACP_PSR_Log.spo] y en [WPI-PSR_Subcuenca.xls, hoja Pesos_PSR] respectivamente. Se hace la media geométrica con los pesos obtenidos.

$$X_i = \prod_j V_{ij}^{w_{ij}} \quad j = R, A, C, U, E \text{ (Ec. 8)}$$

Los pesos obtenidos se muestran en la Tabla 11 y se comparan con los obtenidos para la Alternativa 3.

Tabla 11. Pesos asignados a las componentes RACUE para las variables P, S, R

Componente	Alt.3 (ACP)	Presión	Estado	Respuesta
Recursos	0,139	0,156	0,287	0,163
Acceso	0,222	0,238	0,200	0,088
Capacidad	0,278	0,319	0,135	0,182
Uso	0,148	0,197	0,297	0,253
Medioambiente	0,213	0,090	0,081	0,314

Podemos ver el resultado de este análisis en la Tabla 12 y compararlo con el resultado del índice para la Alternativa 3. Los resultados de las tres variables P, S y R se encuentran en [WPI-PSR_Subcuenca.xls, hoja P_S_R].

Tabla 12. Comparativo entre los resultados obtenidos

	WPI-PSR_3	Pressure	State	Response
Promedio	0,405	0,187	0,480	0,325
Máximo	0,490	0,501	0,751	0,551
Mínimo	0,297	0,018	0,024	0,003

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La discusión de resultados obtenidos y el análisis clúster se realizará únicamente con la Alternativa 3. A continuación se presentan los resultados obtenidos (Figuras 11 a 15 y Tablas 13 a 16)

V.1. Análisis WPI-PSR

En la siguiente Figura 11 vemos representada la cuenca del Jequetepeque con las 41 subcuencas. En ella podemos ver una distribución de los valores del Índice WPI-PSR. Si nos fijamos tenemos un índice más elevado en toda el área central de la cuenca, las zonas con un índice menor se concentran en las partes más alejadas de la cuenca. En la Tabla 13 tenemos el resultado numérico medio, mínimo y máximo del índice en la cuenca.

Figura 11. Resultados del Índice WPI-PSR en las subcuencas.

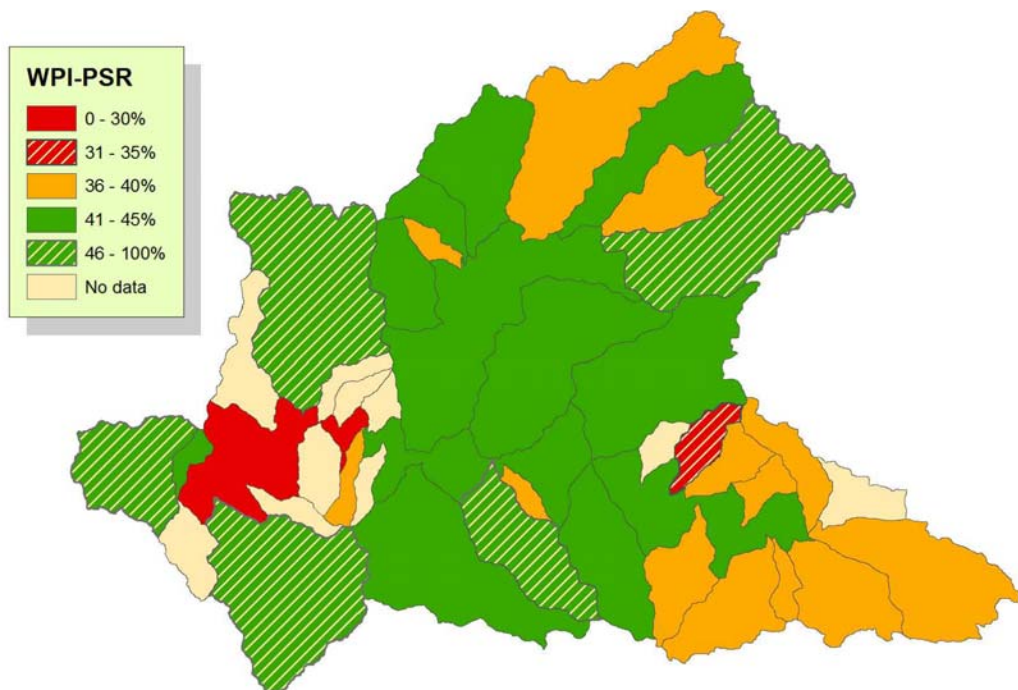


Tabla 13. Resultados WPI-PSR.

	WPI-PSR
Promedio	0,405
Mínimo	0,297
Máximo	0,490

V.2. Análisis variables RACUE

Los resultados por componentes R, A, C, U y E, son igual o más interesantes que los resultados del Índice, estos nos permiten ver qué aspecto de la subcuenca falla y cual está bien.

Figura 12. Resultados de las componentes R, A, C, U y E en las subcuencas.

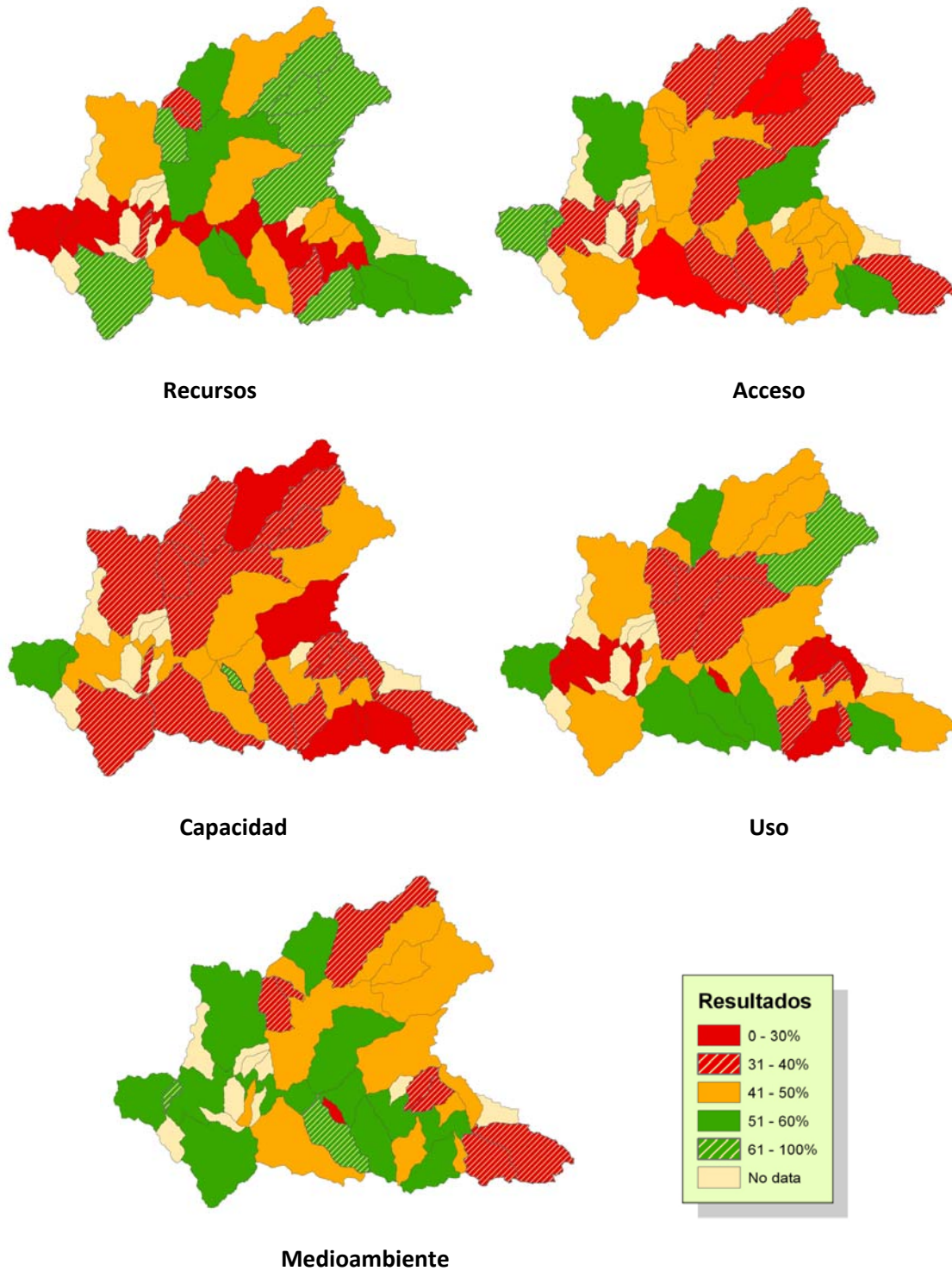


Tabla 14. Resultados RACUE y WPI-PSR.

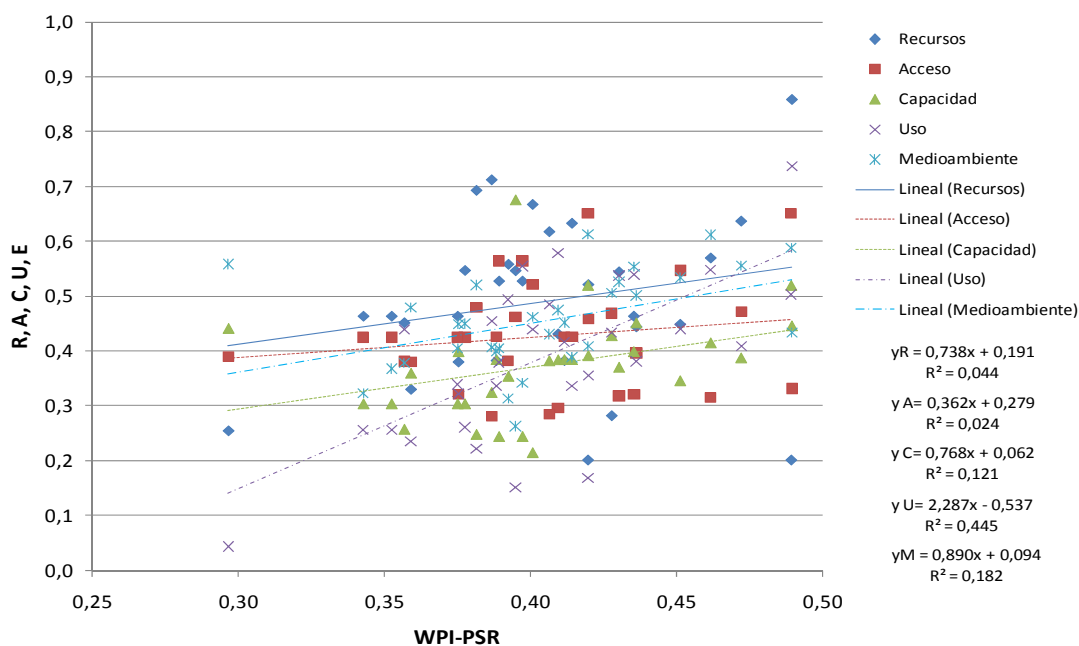
	WPI-PSR	Recursos	Acceso	Capacidad	Uso	Medioambiente
Promedio	0,405	0,490	0,426	0,374	0,389	0,455
Mínimo	0,297	0,201	0,281	0,215	0,043	0,263
Máximo	0,490	0,858	0,651	0,676	0,736	0,613

En la Figura 12 y Tabla 14 tenemos los resultados por componente RACUE. De forma directa se observa que el recurso es más abundante en las partes altas de la cuenca, precisamente donde el acceso es más bajo. En estas zonas no hay poblaciones principales de la cuenca. También se observa que la capacidad mejora en los valles y hacia la costa, mientras que con el uso ocurre casi al contrario, se usa mejor el agua en zonas distanciadas del valle. Por último vemos como el Medioambiente empeora con la altitud, parece que las zonas menos respetadas ambientalmente sean las que están más lejos de los núcleos habitados.

a. Correlaciones entre RACUE y WPI-PSR.

Para verificar que cada componente aporta información adicional al Índice, vamos a ver la correlación de cada componente RACUE con el índice global WPI-PSR, generamos el gráfico de dispersión de la Figura 13. Efectivamente, podemos ver como los puntos de cada componente están completamente dispersos en una nube, esto significa que no hay correlación significativa entre cada una de las componentes y el índice.

Figura 13. Correlación entre componentes R, A, C, U, E y el índice WPI-PSR.



V.3. Análisis variables PSR

Aunque nos centramos principalmente en el índice y las componentes R, A, C, U y E, es interesante también ver los resultados de los estados P, S y R (Figura 14 y Tabla 15). A grandes rasgos podríamos decir que las zonas con menos presión son algunos valles y zonas alejadas de la cuenca, el buen estado se concentra en la periferia pero también en los alrededores de los valles, por último la peor respuesta la tenemos en el valle, con alguna zona mejor alrededor de el.

Figura 14. Resultados de los estados P, S y R en las subcuencas.

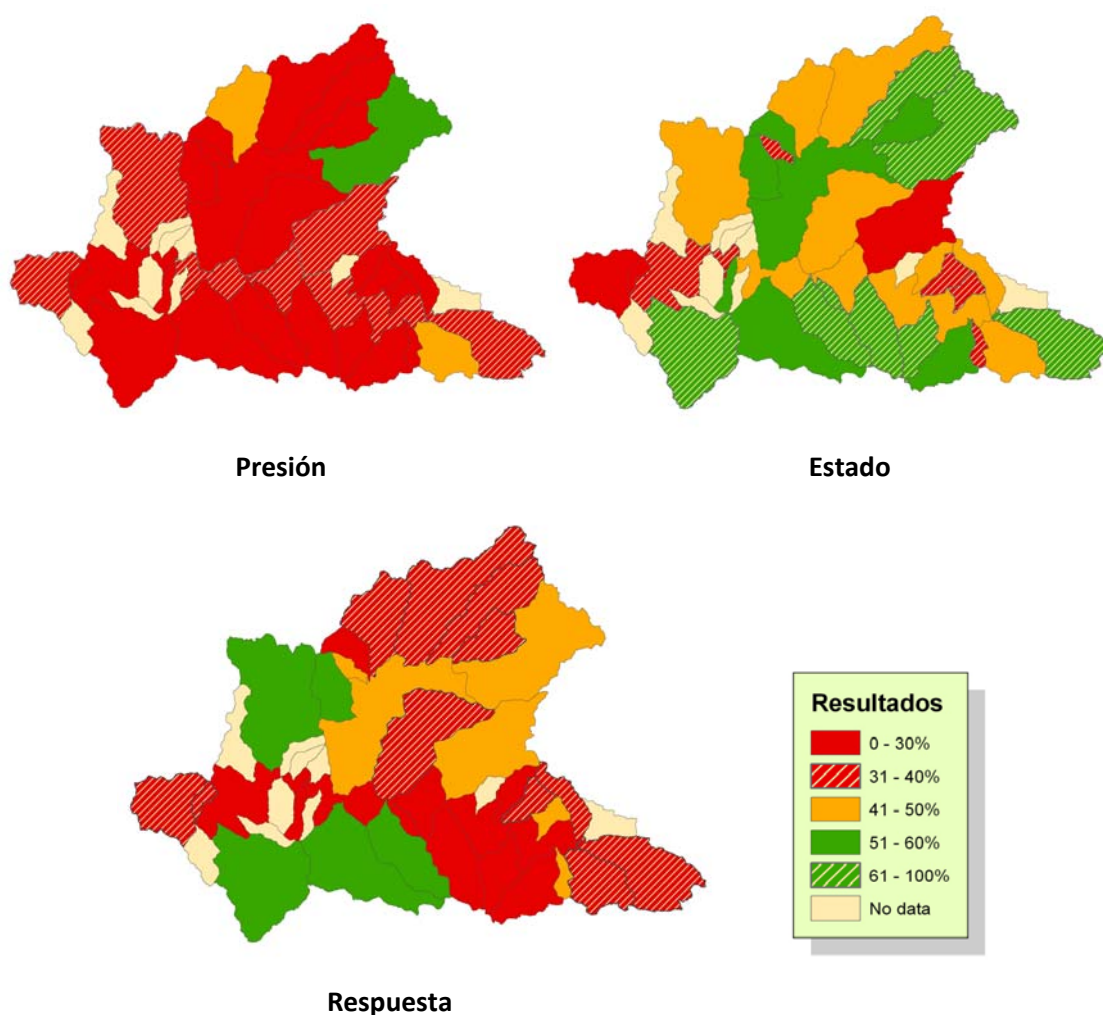


Tabla 15. Resultados PSR y WPI-PSR.

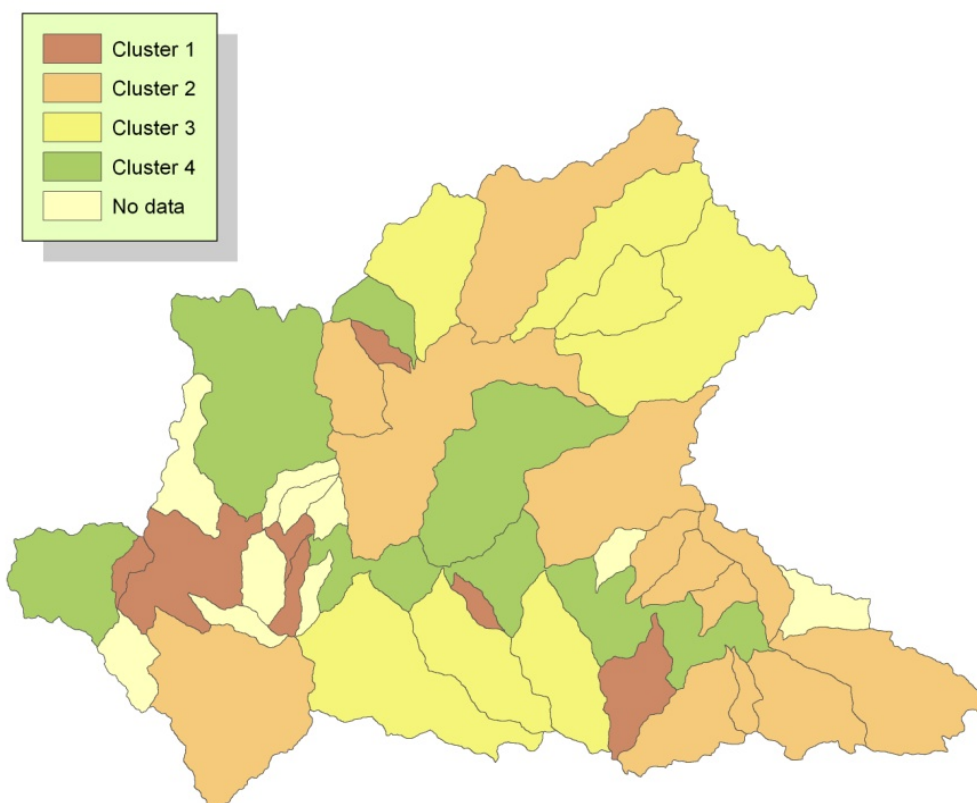
	WPI-PSR	Presión	Estado	Respuesta
Promedio	0,405	0,187	0,480	0,325
Mínimo	0,297	0,018	0,024	0,003
Máximo	0,490	0,501	0,751	0,551

V.4. Análisis Clúster RACUE + WPI-PSR

Un clúster es simplemente un grupo. Lo que hace el análisis por clúster es agrupar la muestra de subcuencas en conjuntos de similares características. La ventaja de este tipo de análisis es evidente, en vez de tener 41 resultados distintos, podemos agruparlos en grupos de características parecidas. El número de subcuencas en cada grupo y el número de clúster obtenidos depende de los criterios que se impongan.

A pesar de realizar los clúster partiendo de diferentes criterios, sólo en una de las clasificaciones se han conseguido cuatro clúster con un número similar de subcuencas (ver Figura 15), la posibilidad de obtener cinco o seis clúster con poblaciones homogéneas no ha sido posible.

Figura 15. Distribución geográfica de las cuencas que pertenecen a los cuatro clúster generados.



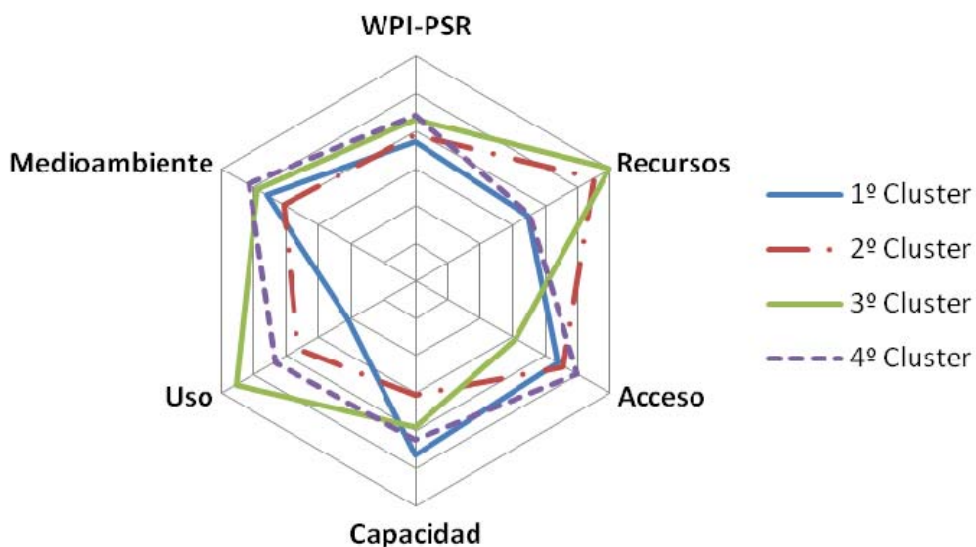
Observando la Figura 15 no se observa una separación clara de los clúster por ámbito geográfico. A pesar de esto, el clúster 4 parece estar principalmente en el valle, el clúster 3 sería la zona más montañosa de la cuenca, el 2 podría interpretarse como la media montaña, y finalmente el clúster 1 está completamente disperso por la cuenca. Los clúster no tienen porque separarse geográficamente, aunque una lectura en este

sentido podría enriquecer el análisis de resultados. Los resultados obtenidos del análisis por clúster se muestran en la Tabla 16 y en la Figuras 16. Se pueden encontrar los resultados en [WPI-PSR_Subcuenca.xls, hoja Cluster Analysis].

Tabla 16. Resultados del análisis clúster del índice WPI-PSR y las componentes RACUE.

	1º Clúster	2º Clúster	3º Clúster	4º Clúster
Nº de Cuencas	6	13	7	5
Recursos	0,349	0,550	0,599	0,352
Acceso	0,438	0,458	0,307	0,498
Capacidad	0,464	0,304	0,389	0,426
Uso	0,209	0,365	0,554	0,435
Medioambiente	0,460	0,409	0,491	0,516
WPI-PSR	0,372	0,390	0,431	0,443

Figura 16. Resultados del análisis clúster del índice WPI-PSR y las componentes RACUE, representado con un diagrama de estrella.



Los diagramas de estrella son ideales para interpretar este tipo de resultados. Las subcuencas del clúster 1 destacan por tener muy bajo en nivel de uso, tienen bajos también los recursos y el índice WPI-PER, por otro lado, son las subcuencas con el mayor nivel de capacidad. Las subcuencas del clúster 2 tienen una buena valoración en recursos, en cambio son las peor valoradas en Capacidad y Medioambiente. El clúster 3 destaca por su alto nivel de recursos y uso, también contrasta que tenga un

nivel de acceso tan bajo. Por último, las subcuencas del clúster 4 tienen el mayor nivel de acceso, medioambiente y el índice WPI-PSR, flaquean en recursos y uso. Si cruzamos los resultados del análisis clúster con la anterior interpretación territorial de los clúster, parece lógico que estas últimas subcuencas estén situadas principalmente en el valle. Las subcuencas que habíamos situado en la zona montañosa eran los clúster 2 y 3, y efectivamente son las que tienen más recurso.

No todo se puede explicar con una visión territorial, hay factores socioeconómicos que influyen mucho en los parámetros, la presencia de una ciudad cercana, una carretera principal, una industria especializada, etc. De hecho, sería interesante un segundo análisis más detallado. Se podrían cruzar los resultados obtenidos de las componentes RACUE con otras variables socioeconómicas, con el objeto de explicar la razón de cada uno de los clúster más allá de las componentes del índice.

Es fácil ver la bondad del análisis clúster para interpretar los resultados. Resulta muy interesante poder reducir la muestra en grupos de características similares. Esto permite pensar en acciones conjuntas, se pueden generar políticas concretas para cada grupo de subcuencas y maximizar así la efectividad de las intervenciones. Sin este tipo de análisis tan solo podríamos plantear unas intervenciones globales para todos, o individualizar las intervenciones por subcuenca (muy costoso).

VI. CONCLUSIONES

VI.1. Valoración del trabajo de campo

Una vez terminado el trabajo de campo ya podíamos concluir con algunas directrices útiles para nuevas campañas de recogida de información en la cuenca del Jequetepeque. Para empezar considero que es interesante hacer un esfuerzo inicial identificando todos los actores que intervienen en el sector en cuestión, ya sean asociaciones u organizaciones locales, ONGs, y los distintos eslabones de la administración con sus programas y proyectos. En esta tarea puede ayudar algún informe o documento de identificación de actores publicado en la zona, o conversar con la entidad y persona adecuadas. El objetivo es tener un esquema mental del funcionamiento de la región.

En el caso de la cuenca del Jequetepeque en Perú, nos hemos encontrado con varios inconvenientes que me gustaría resaltar. Es importante escoger bien los sitios que iremos a visitar, y para ello hace falta conocer cómo se maneja la información, cosa muy difícil a priori. Recordamos que nos interesa una información disgregada, uniforme y con una cobertura aceptable dentro de la zona de estudio. Visitando los organismos de menor entidad territorial nos hemos encontrado con una información disgregada correctamente pero con unas diferencias sustanciales de un punto a otro, con formularios distintos y muchas veces la documentación está en papel (ralentiza mucho el post-proceso). Esta forma de trabajar es la más costosa en cuanto a tiempo y esfuerzo, y los resultados no proporcionales, se tiene información disgregada pero muy faltada de uniformidad y sobre todo con porcentajes de cobertura muy bajos. Por el contrario, si nos dirigimos directamente a las entidades de nivel nacional o departamental, nos encontramos con información uniforme y generalmente con amplia cobertura, pero con una disgregación territorial muy grosera. Las instituciones de la cuenca tienen la tendencia general de consolidar la información sin mantener los datos de base. Mi recomendación sería acceder a los puntos de consolidación de información, donde con un moderado esfuerzo puedes conseguir un nivel de disgregación, uniformidad y cobertura interesante. Lo ideal sería que las entidades, además de hacer consolidados para visualizar mejor los datos, mantuvieran la información de base, con el objetivo aprovechar mejor todo el esfuerzo de recopilación de información y poder utilizarla para, por ejemplo, aplicar índices y metodologías como la presentada en este trabajo.

Un aspecto importante a considerar es la descoordinación que hay entre determinadas instituciones que operan en la cuenca. Esta descoordinación implica que determinados trabajos o recogida de datos se hagan por duplicado en distintas entidades, o bien que un trabajo de recogida de información, más o menos bien hecho, termine no sirviendo para nada. En cualquiera de los dos casos, se está desperdiciando un esfuerzo y un dinero que bien podría servir para cualquier otra actividad. Por poner un ejemplo, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento es el encargado, entre otras cosas, de los proyectos de agua y

saneamiento, el encargado de controlar la calidad del agua potable así como de los sistemas de agua y saneamiento es el Ministerio de Salud (MINSA) desde las Direcciones Regionales de Salud Ambiental (DIRESA) y en ellas desde la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA). La cuestión es que desde las redes, micro redes y puestos de salud se realizan unas inspecciones a las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), con el nombre de *Programa de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano* (se pueden ver los formularios de la inspección en el Anejo 6). En las inspecciones se evalúan cantidad de aspectos como el empleo de cloro para potabilizar el agua o el estado de los sistemas de agua, etc. Toda esta información valiosísima, no se está utilizando para más que para advertir a las JASS que no gasten el dinero para cloro en otras cosas. Esta información no llega a las oficinas de la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento para que conozcan el estado de los sistemas de agua, una vez realizadas las inspecciones, se les saca alguno dato de interés para hacer un consolidado provincial o regional y se amontonan en cajas. Sin entrar al detalle, este es un claro ejemplo de descoordinación y malgasto de recursos, se dedica tiempo y dinero a hacer una recogida de información muy interesante y luego no se expresen los resultados.

Otra observación que podríamos hacer con la misma premisa de rentabilizar esfuerzos, son los escasos medios informáticos. Más que la cantidad de medios, que también, se podría mejorar el formato de algunos formularios de recogida de información para que fuera más ágil el procesado de datos, tanto para hacer consolidados como para trabajar con ellos. Como ejemplo se pueden mirar los mismos formularios del anejo 6, e imaginar el trabajo que supone contabilizar el número de viviendas que no se abastecen del sistema de agua en una provincia, teniendo en cuenta que la provincia puede tener 300 asentamientos poblacionales. Es por esto que proponemos como mejora, un cambio en los sistemas de recogida de información.

Por último, me gustaría poner de manifiesto la dificultad que tienen determinadas entidades para proporcionar información. Puedo llegar a entender, aunque no lo comparta, que entidades gubernamentales no ofrezcan según qué tipo de información, o que entidades como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú quiera cobrar por cualquier dato. Lo que me cuesta un poco más es ver como entidades locales, y sobretodo organizaciones de cooperación al desarrollo guardan la información como si solo pudiera usarse una vez. A mi forma de ver, cuantas más veces se puedan utilizar unos datos y puedan ser útiles para hacer algo bienintencionado, mejor. Por suerte, no todas las organizaciones tienen la misma manera de hacer las cosas y muchas nos han proporcionado la información que disponían.

VI.2. Valoración de la herramienta WPI-PSR en su aplicación a escala de cuenca

a. Puntos fuertes y deficiencias del WPI-PSR

Como ventaja podemos destacar la capacidad de agregar información de distinta índole y diferentes contextos en un único índice. Ésta agregación de la información permite ver una realidad complicada de forma sencilla, ayudando a detectar las deficiencias y en la toma de decisiones.

Las herramientas tipo cluster también ayudan a sintetizar la información, el hecho de crear grupos de subcuencas con condiciones parecidas permite reducir el tipo de intervenciones. Con este enfoque se pueden plantear planes conjuntos, planes más globales, reduciendo de forma sustancial el tiempo y personal necesario para ello.

Como hemos visto anteriormente, en función del método de agregación podemos tener resultados muy diferentes. Es necesario dejar clara la metodología utilizada para trabajar con este tipo de herramientas. La transparencia del método, de la información, y de los resultados, es lo que da veracidad al índice, de lo contrario se podría tachar la herramienta de partidista o de fácil manipulación.

Hay que tener presente que los resultados del índice serán tan buenos como buena sea la información. La finalidad del presente informe es más validar la herramienta que obtener unos resultados precisos, aún así los resultados obtenidos son bastante aceptables. Si se dispusiera de mejor información se podrían obtener mejores resultados.

b. Posibles aplicaciones

Las principales aplicaciones de la herramienta han de ser en la toma de decisiones, ha de permitir ver cuáles son los sectores más desfavorecidos.

Hasta la fecha se han reportado los resultados a entidades de distintos niveles, con buena aceptación.

c. Posibles mejoras de cara a futuras aplicaciones

Para obtener mejores resultados es primordial mejorar la información.

A pesar de haber argumentado la utilización de subcuencas, como la mejor delimitación territorial para aplicar el índice, y posiblemente sea la mejor para gestionar el agua, no tiene sentido aplicarlo a esta escala ya que no hay entidades con capacidad de decisión. Toda la cuenca se articula a través de los distritos, de modo que la aplicación del índice a escala distrital parece la mejor opción.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, M. Torres, H. Ruiz, R. (2008) *Delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú*, INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales)-IRH (Intendencia de Recursos Hídricos)-DIRHI (Dirección de Recursos Hídricos)- Área SIG.
- Chaves, H.M.L. and Alipaz, S. (2007) "An Integrated Indicator for Basin Hydrology, Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index", *Water Resources Management*, No. 21, pp. 883-895.
- Chunga, F. (2006) *Cuenca social del Jequetepeque: Espacios Socioterritoriales - Administrativos en la gestión del agua*, Lima, Octubre 2006.
- Giné, R. (2008) *An evaluation of the rural water sector performance in developing countries*, Proyecto de Tesis en el Programa de Ingeniería Civil, ETSECCPB, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Giné, R. y Perez-Foguet, A. (2009) "Improved method to calculate a Water Poverty Index at local scale". *Journal of Environmental Engineering*, en revision.
- Heidecke, C. (2006) "Development and Evaluation of a Regional Water Poverty Index for Benin", *EPT Discussion Paper*, No. 145, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales) y PEJEZA (Proyecto Especial Jequetepeque – Zaña) (2004) *Plan de Ordenamiento, Manejo Ambiental y Desarrollo Social en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque para la Protección del Embalse Gallito Ciego*.
- Meigs, P. (1952). *Arid and semiarid climatic types of the world*. Proceedings, VIII General Assembly and XVII, International Congress, International Geographical Union, Washington D.C.
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A. and Giovannini, E. (2005). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Statistics Working Paper, OECD, Statistics Directorate, Paris.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (1993) "Core set of indicators for environmental performance reviews: A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Report No. 83", OECD, Paris.
- Pfaffstetter, O. (1989). *Classification of hydrographic basins: coding methodology*, unpublished manuscript, Departamento Nacional de Obras de Saneamento, Rio de Janeiro; available from J.P. Verdin, U.S. Geological Survey, EROS Data Center, Sioux Falls, South Dakota 57198 USA.

Piulats, J. (2009) *Propuesta de Indicadores sobre acceso sostenible a agua segura. Aplicación en Tiraque, Bolivia*, Tesina d'Especialitat, ETSECCPB, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2006) *Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2006*, Oficina del Perú.

PRCA (Proyecto Regional Cuencas Andinas), CEDEPAS NORTE, CDCJ (Coordinadora del Desarrollo de la Cuenca del Jequetepeque) (2006) *Análisis Preliminar de Riesgos para la Cuenca del Río Jequetepeque*.

Sullivan, C. (2002) "Calculating a Water Poverty Index", *World Development*, Vol. 30, No. 7, pp 1195-1210.

Sullivan, CA; Meigh, JR; Giacomello, AM; Fediw, T; Lawrence, P; Samad, M; Mlote, S; Hutton, C; Allan, JA; Schulze, RE; Dlamini, DJM; Cosgrove, W; Delli Priscoli, J; Gleick, P; Smout, I; Cobbing, J; Calow, R; Hunt, C; Hussain, A; Acreman, MC; King, J; Malomo, S; Tate, EL; O'Regan, D; Milner, S; Steyl, I (2003) "The Water Poverty Index: Development and application at the community scale", *Natural Resources Forum*, Vol. 27, pp 189-199.

Sullivan, C.A. and Meigh, J. (2007) "Integration of the biophysical and social sciences using an indicator approach: Addressing water problems at different scales", *Water Resources Management*, Vol. 21, pp 111-128.

UNCSD (2001) *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, UN Commission on Sustainable Development.

United Nations (2000) *Millennium development goals*, United Nations Millennium Declaration

Walmsley, J.J. (2002) "Framework for Measuring Sustainable Development in Catchment Systems", *Environmental Management*, Vol. 29, No. 2, pp 196-206.

ANEJOS

ANEJO 1: Principales organizaciones e instituciones visitadas.	2
ANEJO 2: Variables y cobertura de la información del sector salud.....	3
ANEJO 3: Información obtenida.....	5
ANEJO 4: Información de los últimos censos de población y vivienda.....	13
ANEJO 5: Listado de cuadros del III Censo Nacional Agropecuario 1994.....	15
ANEJO 6: Programa de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano.	19
ANEJO 7: Fichas de los indicadores que forman la matriz WPI-PSR.	19

ANEJO 1: Principales organizaciones e instituciones visitadas.

Institución	Localidad
Instituto Nacional de Estadística e Informática	Lima
Ministerio de Agricultura	Lima
Instituto Nacional de Recursos Naturales	Lima
Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica del Jequetepeque	Guadalupe
Administración Técnica del Distrito de Riego del Jequetepeque	San Pedro de Lloc
Proyecto Especial Jquetepeque - Zaña	
Autoridad Agrícola de Contumazá	Contumazá
Ministerio del Ambiente	Lima
Consejo Nacional del Ambiente	Lima
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Lima
Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento de La Libertad	Trujillo
Dirección General de Salud Ambiental	Lima
Dirección Regional de Salud Ambiental de Cajamarca	Cajamarca
DIRESA - Área de Epidemiología	Cajamarca
DIRESA - Área de Estadística	Cajamarca
DIRESA - Área de Recursos Humanos	Cajamarca
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Cajamarca	Cajamarca
Red de Salud de Cajamarca	Cajamarca
Red de Salud de Contumazá	Contumazá
Red de Salud de San Miguel	San Miguel
Red de Salud de San Pablo	San Pablo
Dirección Regional de Salud Ambiental de La Libertad	Trujillo
DIRESA - Área de Estadística	Trujillo
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de La Libertad	Trujillo
Red de Salud de Chepen (Hospital de Chepen (MINSA))	Chepen
Red de Salud de Pacasmayo (Hospital Lafora - Guadalupe)	Guadalupe
Gobierno Regional de Cajamarca	Cajamarca
Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial	
Municipalidad Provincial de Cajamarca	Cajamarca
Municipalidad Provincial de San Pablo	San Pablo
Gobierno Regional de La Libertad	Trujillo
CARE - Perú	Lima
Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social	Cajamarca
Centro Internacional de la Papa - Consorcio Desarrollo Sostenible Ecorregión Andina	Lima
Grupo de Formación e Intervención para el Desarrollo Sostenible	Cajamarca
Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	Cajamarca

ANEJO 2: Variables y cobertura obtenidas de la información del sector salud por cada escala de análisis, ámbito territorial y año.

Variable	Escala	Ámbito	Fecha	Nivel de cobertura
Cobertura de los SAP (población atendida)	Sistema	San Pablo	2008	80%
		Contumaza		
		Cajamarca	2007 2008	
		MR Chilete	2007	
	Localidad	San Miguel	2008	100%
		San Pablo Contumaza		
	Cajamarca	2007		
EESS	Cajamarca	2007	30%	
	MR Chilete	2004 2005 2006 2007		
EDA's i otras enfermedades por grupo de edad y sexo, reporte mensual o anual	Sistema	San Pablo	2007	75%
		Cajamarca		
		Contumaza	2008	
	Localidad	San Miguel	2007	25%
	EESS Distrital	San Miguel	2006	100%
		San Pablo Contumaza Cajamarca	2007 2008	
EESS que transmiten la información a un nivel superior mensualmente	EESS	San Miguel	2008	100%
		San Pablo Contumaza Cajamarca		
Calidad del agua de los SAP (cloro residual)	Sistema	Cajamarca	2007 2008	25%
		Contumaza	2007	
	Localidad	Contumaza	2007	25%
	Microred	Contumaza	2005 2006 2007	25%
Calidad del agua de los SAP (CF)	Localidad	San Miguel	---	25%
Cobertura de los SAP (número de conexiones)	Sistema	MR Chilete	2007	5%
	Localidad	San Pablo	2008	55%
		Cajamarca	2006 2007	
		MR Chilete	2007	

	EESS	Cajamarca	2006 2007	25%
Numero de letrinas o familias beneficiadas	Localidad	San Miguel	- - - -	50%
		San Pablo	2008	
Sistemas de tratamiento de aguas residuales	Localidad	Cajamarca	2006 2007	50%
		Contumaza	2008	
Letrinas en buen uso i mantenimiento	Sistema	MR Chilete	2007	5%
	Localidad	Contumaza	2007	25%
	EESS	MR Chilete	2006 2007	5%
	Microred	Cajamarca	2007 2008	50%
		Contumaza	2005 2006 2007	
Nivel de servicio de los SAP (horas al día)	Localidad	San Miguel	- - - -	25%
Nivel de servicio de saneamiento (tipo de servicio)	Localidad EESS	Cajamarca	2006 2007	25%
SAP's operativos	Localidad EESS	Cajamarca	2006 2007	25%
Mujeres i hombres que forman parte del las JASS	Localidad EESS	Cajamarca	2006	25%
Cobertura del saneamiento (población atendida)	Localidad	MR Chilete	2007	35%
		Contumaza	2007	

JASS: Juntas de Acceso a Servicios de Saneamiento

SAP: Sistema de Agua Potable

EDA: Enfermedad Diarreica Aguda

CF: Coliformes Fecales

ANEJO 3: Información obtenida con descripción de los datos de interés, ámbito territorial, escala de desagregación de la información, año y fuente o procedencia del documento.

Documento o archivo	Descripción de la información de interés	Ámbito	Escala	Año	Fuente o procedencia
Políticas públicas regionales en A y S.	Políticas regionales y problemática en A y S	Reg. Cajamarca	Regional	2006 a 2015	CARE-Perú
	Población urbana/rural, cobertura servicios de agua y saneamiento	Reg. Cajamarca	Provincial	2005	INEI, Censo 2005
Elaboración de hipótesis e indicadores sobre el impacto en la reducción de la pobreza del sector de A y S.		Estudio focalizado		2006	CARE-Perú
Evaluación hidrológica para el proyecto CESACH	Usos suelo, tendencia de lluvias, calidad de agua, balance hídrico	Cuenca	Cuenca	2007	CARE-Perú
Equidad de género en los proyectos de A y S.	Evaluación de la equidad de género en los proyectos de A y S.	Teórico		2006	CARE-Perú
Expansión minera en Perú y Cajamarca					CARE-Perú
Lecciones aprendidas del PROPILAS en Cajamarca	Datos varios, provincias de San Miguel i Cajamarca.			1999 a 2002	CARE-Perú
Información A y S	Múltiples datos de los SAP, gestión y otros.	Prov. San Pablo			CARE-Perú
Ubicación Geográfica	Relación de códigos de las provincias i distritos	Reg. Cajamarca			CARE-Perú
CESACH - Análisis Biofísico	División política, clima, cond. Agroclimáticas, suelos, usos, geología, hidrología, cobertura vegetal, contaminación, etc...	Cuenca	Cuenca	2007	CARE-Perú
CESACH - Análisis Biofísico				2007	CARE-Perú
CESACH - Perfil institucional y actores	Análisis de actores.	Cuenca		2007	CARE-Perú
CESACH - Análisis de pobreza	Fuentes de ingreso, características de las familias, acceso al riego, etc.	Cuenca	Estratos de pobreza	2007	CARE-Perú
CESACH - Análisis de riesgos	Problemática en la gestión de riesgos, descoordinación.	Cuenca	Cuenca	2007	CARE-Perú
CESACH - Análisis disponibilidad a pagar	Disponibilidad a pagar por servicios ambientales.	Cuenca	Cuenca	2007	CARE-Perú
CESACH - Análisis alternativas tecnológicas	Rendimientos por cultivos, alternativas de mejora, etc...	Cuenca	Cuenca	2007	CARE-Perú
CESACH - Valoración económica, optimización	Optimización alternativas productivas. Consumo de agua, ingresos y generación de sedimentos con distintos escenarios de cultivos.	3 subcuencas		2007	CARE-Perú
Moldeamiento Hidrológico de la Cuenca del Río Jequetepeque	Población, abastecimiento de agua para consumo humano, acceso a servicio sanitario, nivel educativo, etc.	Cuenca	Provincial	2006	INEI, Censo 2005
	Área de riego, usos del suelo, geología, hidrología, caudales, etc.	Cuenca	Cuenca		

Documento o archivo	Descripción de la información de interés	Ámbito	Escala	Año	Fuente o procedencia
Caudales diarios i procesados	Caudales zapotal y las paltas 2004 a 2006 y yonan 1997 a 2006	Cuenca	Diario		PEJEZA
Precipitaciones, estadística, estaciones, senhami, temp, etc.	Precipitaciones diarias de varias estaciones entre 1997 y 2006.	Cuenca	Diario		SENAMHI
Carta nacional	Mapas geológicos y inventario de reservas minerales	Perú			INGEMME
Análisis institucional y de grupos de interés	Políticas del agua, prácticas locales y derechos al agua	Cuenca		2006	CIP-CONDESAN
Pobreza, agua y tierra en Jequetepeque	Perfil de pobreza, manejo del agua y la tierra	Cuenca	Estratos de pobreza	2005	CIP-CONDESAN
Análisis preliminar de riesgos en la cuenca del jequetepeque	Instituciones en la gestión de la cuenca, propuestas en ejecución para la gestión de la cuenca. El resto parecido a riesgos CESACH	Cuenca	Cuenca y provincias	2006	CIP-CONDESAN
Espacios socioterritoriales - administrativos en la gestión del agua	Régimen legal de aguas, organización para la gestión del agua y servicios de saneamiento, derechos de agua, conflictos, etc...	Cuenca	Cuenca	2006	
Diagnóstico de gestión de la oferta de agua cuencas: Jequetepeque - Chaman	Características de la cuenca, hidrología, gestión del agua, balances hídricos, calidad, proyectos, programas, entidades implicadas, etc...	Cuenca	Cuenca	2001	PEJEZA
Anexo 3 - Meteorología	Temperatura y precipitaciones mensuales desde 1962	Cuenca	Estaciones		
Anexo 4 - Eficiencias	Eficiencias de riego y sistemas	Cuenca regulada	Sectores		
Anexo 6, 7, y 8	Inventario de estudios y documentos				
Anexo 10	Precipitación mensual promedio en distintas estaciones	Cuenca			PEJEZA
Anexo 5 - Tarifas del agua con fines agrarios y valor económico del agua	Amplio estudio sobre las tarifas i costos del agua para regadío.	Cuenca regulada		2000	PEJEZA
Sub-Anexo 3 - Cuadro 7	Demanda neta de agua de los cultivos por mes de siembra.				
Sub-Anexo 2 - cuadro 3 y 4	Sup. sembrada por cultivos antes del riego regulado y después.	Cuenca regulada			
Sub-Anexo 1 - Cuadros	Incidencia de la tarifa del agua en los costes de producción, cantidad de agua, cantidad de fertilizantes por cultivo, etc.				
Cuadros del Diagnostico de gestión de la oferta de agua.	Resultados de análisis de calidad de agua, caudales, cuadros de población en censos 1981 y 1993 por distrito, etc....	Cuenca	Cuenca, Estaciones		
Meteorología Jequetepeque	Precipitación mensual promedio en 11 estaciones, de 1963 a 1998.	Cuenca	Estaciones		
Estudio de línea de base de la provincia de Cajamarca.	Indicadores sociales, económicos, ambientales y políticos.	Prov. Cajamarca	Distrito		SASE
Descargas media mensual y diaria	Precipitación diaria desde 1918 a 2005, caudales rio y canales, etc.				INRENA

Documento o archivo	Descripción de la información de interés	Ámbito	Escala	Año	Fuente o procedencia
Estudio de balance hídrico y mejoramiento de la operación del embalse gallito ciego la planta	Caudales y aportes hídricos, Balances hídricos de varios años, estudio completo con todos sus anexos.	Cuenca regulada		2005	COLPEXPROJECT
Estudio de Pre Factibilidad – Protección del Embalse Gallito Ciego de la Colmatación por Acarreos	Aportes hídricos, caudales máximos anuales y su probabilidad de ocurrencia. Estudio completo con todos los anexos.	Gallito Ciego			ATA-PEJEZA
Análisis de las Persistencias del Escurrimiento Anual del Valle Regulado Jequetepeque	Aportes hídricos del rio jequetepeque al embalse de gallito ciego, mensual del 1943 al 2003	Gallito Ciego			COLPEXPROJECT
Cambio Climático Jequetepeque (Mapas SIG interesantes)	Población, usos del agua, oferta y demanda hídrica, cobertura vegetal, fenómeno del niño.	Cuenca	4 subcuencas		CEDEPAS
Elementos fisiográficos	Descargas y volúmenes anuales, estación Yonan de 1976 a 1999.				
PAT - San Pablo - Jul 05	Calidad del agua, resultados de análisis en la cuenca del Jequetepeque en los años 1985, 2000 y 2003.	Cuenca	Cuenca, Estaciones	2005	CEDEPAS
PAT - San Pablo - Jul 06	Volumen de agua aplicado por cultivo, usos del suelo, producción agrícola, saneamiento, salud, educación y su cobertura.	Prov. San Pablo	Provincial	2005	CEDEPAS
PAT - San Miguel, Diagnostico	Descargas medias mensuales rio Jequetepeque, calidad del agua	Cuenca	Cuenca	2005	CEDEPAS
	Volumen de agua aplicado por cultivo, usos del suelo, superficie bajo riego, producción agrícola, cobertura saneamiento, etc.	Prov. San Miguel	Provincial, distrital	2005	CEDEPAS
PAT - Contumaza, Diagnostico	Calidad del agua, descargas jequetepeque, volumen de agua por cultivo, producción agrícola, etc.	Prov. Contumaza	Provincial, distrital	2006	CEDEPAS
CONAM - Sistemas de Gestión Ambiental	Legislación y funcionamiento de la Gestión Ambiental	Perú	Regional		CONAM
Planes y Agendas ambientales Regionales	Agendas ambientales regionales de distintos años y reporte de avances en la región Cajamarca.	Reg. Cajamarca y La Libertad	Regional, puntual.		CONAM
Boletín Ambiental	Ordenanzas sobre medio ambiente y denuncias ambientales.	Reg. Cajamarca	Provincial	2005	CONAM
Mapa de pobreza 2006	Población, % población sin agua, letrinas, tasa analfabetismo mujeres, % desnutrición, etc.	Perú	Distrital	2006	INEI, Censo 2005 y Censo Escolar 1999
Exposición Chiclayo	Presentación sobre gestión de recursos hídricos, con algún dato en saneamiento y riego.	Reg. Cajamarca	Provincial	2008	Gobierno Regional de Cajamarca
Exp. DESA	Análisis de metales en 6 estaciones del rio Jequetepeque.	Cuenca	Estaciones	2007	DESA
Estudio Agua	Problemática del agua en relación a las actividades mineras.	Cuenca		2007	GRUFIDES

Documento o archivo	Descripción de la información de interés	Ámbito	Escala	Año	Fuente o procedencia
Nueva Institucionalidad	Presentación sobre el modelo institucional del agua y la nueva institucionalidad de las Autoridades Autónomas del Agua (AAA)			2008	Gobierno Regional de Cajamarca
Informe Final Chonta	Inventario de Fuentes de Agua Superficial, delimitación Pfafstetter de nivel 7	Cuenca Rio Chonta	Subcuencas	2007	Gobierno Regional de Cajamarca
Estudio Desarrollo de Capacidades	Plan de desarrollo de capacidades en la gestión de los RRHH en Cajamarca y Perú. Análisis de Instituciones en Cajamarca.	Reg. Cajamarca		2008	GTRA Cajamarca
Plan Operativo 2006 y 2007	Actividades, proyectos y recursos presupuestales para un mejor desarrollo social, grupos vulnerables y mujeres.	Perú	Nacional	2006	MIMDES
Normativas	Reglamentos y leyes de calidad ambiental y aguas.	Perú	Nacional		
Plan Nacional de Vivienda y Saneamiento 2006 - 2015		Perú	Regional		VIVIENDA
Estrategia Nacional para la Gestión de los RRHH del Perú		Perú	Nacional	2004	
Inventario inversiones en AyS	Inventario de inversiones en agua y saneamiento	Reg. La Libertad	Puntual	2008	VIVIENDA
Papers Varios	Distintos documentos sobre descentralización del agua en el Perú, ley de aguas, gobernabilidad, conflictos por el agua, etc...	Perú	Nacional		
IDH 2002	IDH 1993, población, esperanza de vida, alfabetismo, matriculación secundaria, logro educativo, ingreso familiar por cápita	Perú	Provincial	1993	Naciones Unidas
IDH 2005	IDH 2003, población, esperanza de vida, alfabetismo, matriculación secundaria, logro educativo, ingreso familiar por cápita	Perú	Distrital	2003	Naciones Unidas
IDH 2006	IDH 2005, población, esperanza de vida, alfabetismo, matriculación secundaria, logro educativo, ingreso familiar por cápita	Perú	Distrital	2005	Naciones Unidas
Objetivos del milenio		Perú		2004	Naciones Unidas
UGA's	Extensión y delimitación política y administrativa	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Centros poblados con el número de familias, población, categoría del centro poblado, tipo de asentamiento y tipo de vía de acceso	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Porcentaje de población urbana y rural	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Actividades económicas principales	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Organización social y actores	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Gestión desarrollo, puntos del plan estratégico de desarrollo distrital	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA

Documento o archivo	Descripción de la información de interés	Ámbito	Escala	Año	Fuente o procedencia
	Gestión del ambiente y recursos naturales, principales problemas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Zonas de vida (tipo de vegetación), en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Precipitaciones por rangos, en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Tipos de suelos, en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Capacidad de uso mayor de las tierras en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Formaciones geológicas en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Tipos de erosión en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Geomorfológica en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Ecosistemas en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Cobertura vegetal en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Uso del territorio en hectáreas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Aptitudes productivas	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Áreas críticas	Cuenca	UGA's	2005	PEJEZA
	Esquema de habitabilidad e integración social	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Propuesta de ordenamiento ambiental	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Plan de gestión y manejo ambiental completo, con propuestas, proyectos y costos orientativos	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
	Propuesta de organización para la gestión ambiental de la UGA	Cuenca	UGA's	2004	PEJEZA
Características geométricas e hidráulicas	Caudalímetros proyectados, tipos, características, dimensiones.	Cuenca regulada	Puntual	2006	ATDR
Costos, presupuestos y cronograma	Costos y presupuestos de la instalación de medidores de caudal.	Cuenca regulada	Puntual	2006	ATDR
Datos de campo	Características de los canales para instalación de medidores.	Cuenca regulada	Puntual	2006	ATDR
Padrón Junta Usuarios	Usuarios agrarios con área regada y área con permiso o licencia.	Cuenca regulada	Usuario	2007	ATDR
Padrón usos no agrarios 2008	Usuarios no agrarios con tipo de fuente de agua, caudal, volumen, volumen a cobrar, uso, punto de captación, ubicación política, etc.	Cuenca alta	Usuario	2008	ATDR
Conformación bloques	Comisiones de regantes con sus bloques, área regada y usuarios	Cuenca regulada	Puntual	2004	ATDR

Documento o archivo	Descripción de la información de interés	Ámbito	Escala	Año	Fuente o procedencia
Comisiones de regantes	Usuarios agrarios con tipo de cultivo, área, demanda de agua, etc.	Cuenca regulada	Usuario	2008	ATDR
Inventario pozos	Características técnicas, mediciones y volúmenes de explotación.	Cuenca regulada	Pozo		ATDR
Cuadro características técnicas	Inventario pozos, coordenadas, pH, conductividad, temp., etc.	Cuenca regulada	Pozo		ATDR
Monitoreo de las aguas subterráneas en el valle jequetepeque	Monitoreo pozos, ph, conductividad, temperatura, piezometría, nivel, variaciones de nivel, variaciones de conductividad.	Cuenca regulada, algunos pozos	Pozo	2007	ATDR
Proyecto de codificación y delimitación de cuencas		Perú	Nacional	2008	INRENA
Centros poblados por provincia	Centros poblados por provincia y distrito.	Reg. La Libertad	CCPP		DESA La Libertad
Costos unitarios	Costos unitarios de inspecciones de salud, tipos de monitoreos.	Reg. La Libertad		2008	DESA La Libertad
Taller de vigilancia	Leyes, reglamentos, guías, formularios de agua y saneamiento	Reg. La Libertad			DESA La Libertad
Sistemas de agua potable	Tipo SAP, población total y atendida, administrador del sistema, nivel servicio. Sistemas saneamiento, población atendida, nivel servició	Reg. La Libertad	CCPP	2008	DIRESA La Libertad
Registro de EESS	Relación EESS con población asignada a cada uno por edades.	Reg. La Libertad	EESS	2008	DIRESA La Libertad
Calidad del Agua	Monitoreo de la calidad de agua para el consumo humano de algunos sistemas, trimestres 1 y 2 de 2008	Reg. La Libertad, algunos sistemas	Sistema	2008	DIRESA La Libertad
Análisis agua	Análisis bacteriológicos y algún físico de la calidad de agua para consumo humano de algunos sistemas.	Reg. La Libertad, algunos sistemas	Sistema	2008	DIRESA La Libertad
EDAS	EDA's i otras enfermedades por grupo de edad y sexo. Reporte mensual.	Prov. Chepen y Pacasmayo	EESS	2006 a 2008	DIRESA La Libertad
Agua	Manuales de sistemas de goteo, cloradores, guías, bombas, etc.				Red Chepen
Vigilancia calidad en depósitos	Calidad de agua en depósitos intradomiciliários.	Prov. Chepen	Deposito	2000	Red Chepen
Relación centros educativos	Relación de centros educativos.	Prov. Chepen	Centro		Red Chepen
Informes de actividades de Saneamiento Ambiental	Informes de vigilancia, control de calidad del agua, cloración, etc.	Red Chepen	Red	2000 a 2002	Red Chepen
Evaluación de los indicadores de acuerdos de gestión		Red Chepen	EESS	2004	Red Chepen
Control de la calidad del agua (varios archivos)	Control de la calidad del agua (cloro residual) mensualmente en algunos domicilios, centros escolares, sistemas, etc...	Red Chepen, algunos sistemas	Sistema	1999 a 2006, jun2008	Red Chepen

Documento o archivo	Descripción de la información de interés	Ámbito	Escala	Año	Fuente o procedencia
	Informe mensual de cloro en algunos sistemas, población total y población beneficiada.	Red Chepen, algunos sistemas	Sistema	2003 a 2006, jun2008	
	Sistemas evaluados y controlados, localidades que requieren de sistemas con la población	Red Chepen	Poblado	2003, 2005, 2006, 2008	
Informe indicador	Distribución de la población, sistemas de agua, población vigilada.	Red Chepen	Distrito	2005	Red Chepen
Control Vectorial Aedes	Datos sobre control de Aedes	Red Chepen	Distrito	2002, 2006	Red Chepen
Enfermedades provincia Chepen	Enfermedades por grupo de edad y sexo.	Red Chepen	Distrito	2007, 2008	Red Chepen
ASIS Provincial 2007 (presentación)	Población y actividad por sexo, servicio de agua, desagüe i tipo.	Prov. Pacasmayo	Provincial	2007	Red Pacasmayo
	EDA's según tipo, otras enfermedades.	Prov. Pacasmayo	Distrital	2002 a 2008	Red Pacasmayo
ASIS 2005	EDA's por edades, otras enfermedades.	Reg. La Libertad	Provincial	2000 a 2005	Red Pacasmayo
Enfermedades de vigilancia	EDA's según tipo, otras enfermedades.	Prov. Pacasmayo	Distrital	2002 a 2008	Red Pacasmayo
EDA Anual X Meses	EDA's por tipo, según edades, mensualmente y anual.	Reg. Cajamarca	EESS, distrital	2006 a 2008	DIRESA Cajamarca - Estadística
Establecimientos	Relación EESS por redes y distritos	Reg. Cajamarca	EESS, distrital	2008	DIRESA Cajamarca - Estadística
Retroalimentación	EESS que transmiten bien la información a un nivel superior.	Reg. Cajamarca	EESS	2008	DIRESA Cajamarca - Estadística
EDAS 2008	EDA's por tipo, por edades, población total y < 5 años	Prov. S.M, S.P., Cont. y Caj.	Distrital	2008	DIRESA Cajamarca - Epidemiología
Cons.06 Redesnovo	Saneamiento básico, actividades mensuales, numero de SAP, urbano y rural, población vigilada, población con agua clorada, etc.	Reg. Cajamarca	Red	2008	DESA Cajamarca
Consolidado SAP's 2008	Relación SAP's con población beneficiada y EDA's.	Reg. Cajamarca	Comunidad	2008	DESA Cajamarca
Inspecciones JASS	Inspecciones JASS, 4 de Chilete y 5 de San Pablo.	Algunos sistemas	Sistema	2008	DESA Cajamarca
Informe Mensual Salud Ambiental	Sistemas vigilados y con cloro residual optimo, población que consume, letrinas en uso y con buen mantenimiento	Red Cajamarca	Microred	2007, 2008	Red Cajamarca
	Monitoreo calidad, numero de sistemas, población servida.	Red Cajamarca	Sistema	2007, 2008	

Documento o archivo	Descripción de la información de interés	Ámbito	Escala	Año	Fuente o procedencia
DX. Saneamiento	Población, familias, comunidades con i sin SAP, numero de SAP's, SAP's operativos, administración hombres/mujeres, letrinas, desagües, número de conexiones, población beneficiaria, etc.	Red Cajamarca	Sistema Comunidad EESS	2004, 2006, 2007	Red Cajamarca
	Localidades con sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Red Cajamarca	Comunidad	2006, 2007	
Situación actual Red Contumaza	Numero sistemas clorados, vigilados, quien lo administra, etc.	Red Contumaza	Comunidad	2007	Red Contumaza
	Población con SAP, vigilada, dispone de comparador de cloro, etc.	Red Contumaza	Comunidad	2007	
	Numero de letrinas, familias con y sin, mantenimiento.	Red Contumaza	Comunidad	2007	
Sistemas Existentes	Relación de SAP's, quien lo administra, población beneficiaria.	Red Contumaza	Sistema	2008	Red Contumaza
	EDA's	Red Contumaza	Sistema	2007	
Sistemas de aguas residuales	Sistemas de aguas residuales, población servida, administración.	Red Contumaza	Sistema	2008	Red Contumaza
Indicadores Red Contumaza	Población que consume agua clorada, letrinas mantenidas, sistemas vigilados, etc.	Red Contumaza	Microred	2007 y otros	Red Contumaza
ASIS Contumaza	Relación de EESS y comunidades por distrito, EDA's	Red Contumaza	Microred	2007 y otros	Red Contumaza
Sistemas de agua potable	Sistemas existentes, población y familias beneficiarias, letrinas, situación actual, administración, etc.	Microred Chilete	Sistema	2008	Microred Chilete
Salud ambiental	Letrinas y su estado de mantenimiento, población con agua	Microred Chilete	EESS	2007	Microred Chilete
Indicador Mensual Agua potable	Población total, población con agua clorada mensual, letrinas,	Microred Chilete	EESS	2004 a 2007	Microred Chilete
Monitoreo Saneamiento	SAP's, administración, población total y servida, calidad, cantidad, continuidad, letrinas,	Prov. San Miguel	Sistema		Red San Miguel
Evaluación (1)	EDA's por edades y por meses, otras enfermedades	Red San Miguel	Microred	2007	Red San Miguel
Asis 2003	Relación comunidades Red San Miguel, con población y distancia al establecimiento	Red San Miguel	Comunidad	2003	Red San Miguel
Edas San Pablo	Edas	Red San Pablo	EESS	2008	Red San Pablo
Situación actual SAP	Situación actual SAP	Red San Pablo	Sistema		Red San Pablo

ANEJO 4: Información de los últimos censos a escala distrital, preguntas seleccionadas de población y vivienda.

Preguntas de Vivienda	Censos			
	1981	1993	2005	2007
Abastecimiento de agua	X	X	X	X
Año de construcción	X			
Combustible que más usa para cocina	X		X	X
Condición de ocupación de la vivienda	X	X	X	X
Servicio Higiénico	X	X	X	X
Material predominante en las paredes	X	X	X	X
Material predominante en los pisos	X	X	X	X
Material predominante en los techos	X	X	X	
Nro. De habitaciones	X	X	X	X
Nro. De habitaciones para dormitorio	X	X	X	
Nro. De habitaciones para trabajo	X			
Nro. De hogares en la vivienda	X		X	X
Nro. De ocupantes en la vivienda	X			
Pagó por adquisición / alquiler de	X			
Tamaño de Centro Poblado	X			
Tenencia de la vivienda	X	X		X
Tiene habitación para cocinar	X			X
Tipo de alumbrado	X	X	X	X
Tipo de vivienda	X	X	X	X
Lugar de empadronamiento			X	
Área Urbano / Rural			X	X
Servicio de agua - Todos los días				X
Servicio de agua - Horas al día				X
Preguntas de Población	1981	1993	2005	2007
Actividad de la empresa	X	X		X
Año o grado de nivel de estudio aprobado	X	X	X	X
Año o grado de nivel de estudio al que asiste	X			X
Edad	X	X	X	X
Edad cronológica	X	X		
Edad en Grupos Quinquenales	X	X	X	X
Estado conyugal o civil	X	X		X
Grado de nivel al que asiste actual	X	X	X	X
Grado de nivel de estudios aprobado	X	X	X	X
Horas total de trabajo	X			
Idioma que habla	X	X		X
Ingreso neto	X			
Labor dentro de la empresa	X	X		X
Lugar de nacimiento	X	X		X
Ocupación u oficio desempeñado	X	X		X
Persona con deficiencia física	X	X		
Profesión	X	X		X
Relación de parentesco	X	X	X	X
Religión	X	X		X
Sabe leer o escribir	X	X	X	X
Sector de su centro de trabajo	X	X		
Sexo	X	X	X	X
Tiene madre viva	X	X		
Ultimo hijo	X	X		X
Vive permanentemente	X	X		X
Población afiliada a seguros de salud				X

En negrita las preguntas que hemos utilizado, de los censos del 1993 y 2007.

El censo de 1981 es a escala provincial.

ANEJO 5: Listado de cuadros del III Censo Nacional Agropecuario 1994 (CENAGRO).

Nº	Descripción del cuadro
1.	Numero de productores agropecuarios, por condición jurídica, según tama-o de las unidades agropecuarias
2.	Numero de productores agropecuarios individuales, por nivel de educación alcanzado, según tama-o de las unidades agropecuarias y lugar de residencia del productor
3.	Numero de productores agropecuarios individuales, por grupos de edad, según sexo y tama-o de las unidades agropecuarias
4.	Numero de productores agropecuarios individuales, por grupos de edad, según sexo y nivel de educación alcanzado
5.	Numero de productores agropecuarios individuales, por sexo y condición de alfabetismo; según grupos de edad
6.	Numero de productores agropecuarios individuales, por sexo y condición de alfabetismo; según tama-o de las unidades agropecuarias
7.	Numero de productores agropecuarios individuales, por tama-o de las unidades agropecuarias, según profesión u oficio
8.	Numero de productores agropecuarios individuales, por grupos de edad, según profesión u oficio
9.	Numero de productores agropecuarios, por si la actividad agropecuaria le produce o no suficientes ingresos para atender gastos del hogar o de la empresa, según tama-o de las unidades agropecuarias
10.	Numero de productores agropecuarios, por si está dispuesto o no a sembrar algún cultivo o criar especies pecuarias para exportar; según tama-o de las unidades agropecuarias
11.	Numero de productores agropecuarios dispuestos a producir para la agroexportacion, por tama-o de las unidades agropecuarias, según cultivo y especie pecuaria
12.	Numero de productores agropecuarios, por conocimiento de las cajas rurales de ahorro y crédito y tenencia de acciones en alguna de ellas, según tama-o de las unidades agropecuarias
13.	Numero de productores agropecuarios, por conocimiento de las empresas comunales o multicomunales, segun tama-o de las unidades agropecuarias
14.	Numero de productores agropecuarios, por si pertenecen o no a alguna organización, según tama-o de las unidades agropecuarias
15.	Numero de productores agropecuarios que pertenecen a alguna organización agropecuaria, por tipo de organización, según tama-o de las unidades agropecuarias
16.	Numero de productores agropecuarios ,por otras actividades realizadas en la unidad agropecuaria que le producen ingresos, según tama-o de las unidades agropecuarias
17.	Productores agropecuarios que realizan otras actividades en la unidad agropecuaria que le producen ingresos, por tipo de actividad, según tama-o de las unidades agropecuarias.
18.	Numero de productores agropecuarios, por razón principal de la siembra de los cultivos que tiene, según tama-o de las unidades agropecuarias
19.	Numero de productores agropecuarios individuales que durante el a-o dejan de trabajar en la unidad agropecuaria para conseguir otros ingresos, según tama-o de las unidades agropecuarias
20.	Numero de productores agropecuarios individuales que durante el a-o se ausentan de la unidad agropecuaria para conseguir otros ingresos, según tama-o de las unidades agropecuarias y número de semanas de ausencia en el mes
21.	Numero de productores agropecuarios individuales que durante el a-o dejan de trabajar en la unidad agropecuaria para conseguir otros ingresos, por tama-o de las unidades agropecuarias, según tipo de actividad principal
22.	Número de unidades agropecuarias con tierras, por numero de parcelas, según tama-o de las unidades agropecuarias
23.	Superficie agrícola y sus componentes, bajo riego y en seco, según tama-o de la unidades agropecuarias
24.	Destino exclusivo de la mayor parte de la producción agrícola, según tama-o de las unidades agropecuarias
25.	Total de unidades agropecuarias con cultivos transitorios, por destino de la mayor parte de producción, según cultivo
26.	Cultivos transitorios, por tama-o de las unidades agropecuarias, según cultivo bajo riego y en seco, numero y superficie de las unidades agropecuarias
27.	Cultivos permanentes, por tama-o de las unidades agropecuarias, según cultivo bajo riego y en seco, numero y superficie de las unidades agropecuarias

Nº	Descripción del cuadro
28.	Total de unidades agropecuarias con cultivos permanentes, por destino de la mayor parte de producción, según cultivo
29.	Pastos cultivados, por tama-o de las unidades agropecuarias, según cultivo bajo riego y en secano, numero y superficie de las unidades agropecuarias
30.	Superficie agrícola bajo riego y en secano y superficie no agrícola y sus componentes, según tama-o de las unidades agropecuarias
31.	Superficie agrícola que no será cultivada, por causa principal, según tama-o de las unidades agropecuarias
32.	Régimen de tenencia de las parcelas, según tama-o de las unidades agropecuarias
33.	Régimen de tenencia de las unidades agropecuarias, por formas simples y mixtas, según tama-o de las unidades agropecuarias
34.	Régimen de tenencia de la superficie agrícola de las unidades agropecuarias, según tama-o de las unidades agropecuarias
35.	Superficie de propiedad del productor agropecuario, por forma de adquisición de la parcela, según tama-o de las unidades agropecuarias
36.	Superficie agrícola bajo riego, por procedencia del agua, según tama-o de las unidades agropecuarias y disponibilidad del agua de riego
37.	Unidades agropecuarias que riegan con agua de pozo, por tipo de pozo, según tama-o de las unidades agropecuarias, numero y estado de los pozos
38.	Unidades agropecuarias y superficie agrícola bajo riego, por calidad del agua de riego, según tama-o de las unidades agropecuarias
39.	Unidades agropecuarias y superficie agrícola bajo riego, por forma de riego, según tama-o de las unidades agropecuarias
40.	Unidades agropecuarias y superficie agrícola bajo riego, por revestimiento de los canales o acequias, según tama-o de las unidades agropecuarias
41.	Unidades agropecuarias y superficie, por uso de principales insumos agrícolas y conocimiento del control biologico, segun tama-o de las unidades agropecuarias
42.	Unidades agropecuarias, por uso de principales insumos agrícolas y conocimiento del control biológico, según sexo y grupos de edad
43.	Aplicación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos, según tama-o de las unidades agropecuarias
44.	Aplicación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos, según sexo y grupos de edad
45.	Aplicación de insecticidas químicos y orgánicos, según tama-o de las unidades agropecuarias
46.	Aplicación de insecticidas químicos y orgánicos, según sexo y grupos de edad
47.	Fuentes de energía empleadas para trabajos agropecuarios, según tama-o de las unidades agropecuarias
48.	Fuentes de energía empleadas para trabajos agropecuarios, según nivel de educación alcanzado y superficie
49.	Fuentes de energía empleadas para trabajos agropecuarios, según condición de alfabetismo, sexo y superficie
50.	Fuentes de energía empleadas para trabajos agropecuarios, según profesión u oficio del productor agropecuario
51.	Uso y procedencia de la energía eléctrica en trabajos agrícolas o pecuarios, según tama-o de las unidades agropecuarias
52.	Uso de energía animal y tenencia de animales utilizados para realizar actividades agrícolas o pecuarias, según tama-o de las unidades agropecuarias
53.	Uso de energía mecánica y tenencia de tractores, según tama-o de las unidades agropecuarias
54.	Equipo agrícola tradicional de propiedad del productor agropecuario, por tipo, según tama-o de las unidades agropecuarias y estado del equipo
55.	Maquinaria y equipo de propiedad del productor agropecuario, por tipo de maquinaria agrícola, según tama-o de las unidades agropecuarias y estado de la maquinaria
56.	Maquinaria y equipo de propiedad del productor agropecuario, por tipo de maquinaria utilizada para riego, según tama-o de las unidades agropecuarias y estado de la maquinaria
57.	Población de ganado vacuno, ovino, porcino y pollos de engorde, según tama-o de las unidades agropecuarias
58.	Población de ganado vacuno, por categorías, según tama-o de las unidades agropecuarias
59.	Población de ganado vacuno, por categorías, según tama-o del hato

Nº	Descripción del cuadro
60.	Población de ganado vacuno puro o de raza, por raza, según tama-o de las unidades agropecuarias
61.	Población de ganado vacuno puro o de raza, por raza, según grupo de vacunos de raza
62.	Población de ganado vacuno, venta de la mayor parte de la producción de leche, según tama-o de las unidades agropecuarias
63.	Población de ganado ovino, por categorías y total de puros o de raza, según tama-o de las unidades agropecuarias
64.	Población de ganado ovino, por categorías y total de puros o de raza, según tama-o del hato
65.	Población de ganado porcino, por categorías y total de puros o de raza, según tama-o de las unidades agropecuarias
66.	Población de ganado porcino, por categorías y total de puros o de raza, según tama-o del hato
67.	Población de ganado auquénido, por clasificación, según tama-o de las unidades agropecuarias
68.	Población de alpacas y llamas, por razas, según tama-o de las unidades agropecuarias
69.	Población de ganado equino y ganado caprino, por especie, según tama-o de las unidades agropecuarias
70.	Población de animales menores, por especie, según tama-o de las unidades agropecuarias
71.	Población de aves, por tipo, según tama-o de las unidades agropecuarias
72.	Colmenas de abeja, por tipo, según tama-o de las unidades agropecuarias
73.	Principales practicas pecuarias y preparación de alimentos balanceados, según tama-o de las unidades agropecuarias
74.	Vacunación de animales, por tipo de vacuna, según tama-o de las unidades agropecuarias
75.	Asistencia técnica, por fuentes, según tama-o de las unidades agropecuarias
76.	Crédito agropecuario: gestión y obtención, según tama-o de las unidades agropecuarias
77.	Productores agropecuarios que gestionaron crédito, por fuentes de crédito, según tama-o de las unidades agropecuarias
78.	Productores agropecuarios que obtuvieron crédito, por fuentes de crédito, según tama-o de las unidades agropecuarias
79.	Productores agropecuarios que obtuvieron crédito, por régimen de tenencia de la unidad agropecuaria, según fuentes de crédito
80.	Productores agropecuarios que obtuvieron crédito, por condición del crédito, según tama-o de las unidades agropecuarias
81.	Productores agropecuarios que gestionaron crédito, por razón principal de la no obtención o no aceptación, según tama-o de las unidades agropecuarias
82.	Miembros del hogar del productor agropecuario individual, por tama-o del hogar, según tama-o de la unidades agropecuarias
83.	Miembros del hogar del productor agropecuario individual, por participación en las labores agrícolas o pecuarias dentro y fuera de la unidad agropecuaria, según tama-o de las unidades agropecuarias y sexo
84.	Trabajadores remunerados permanentes y eventuales, según tama-o de las unidades agropecuarias y sexo
85.	Trabajadores remunerados permanentes y eventuales, según sexo y régimen de tenencia de la unidad agropecuaria
86.	Unidades agropecuarias con administrador remunerado permanente, por tama-o de las unidades agropecuarias, según profesión u oficio del administrador
87.	Instalaciones de las unidades agropecuarias, por tama-o de las mismas. según tipo y numero de las instalaciones, y superficie de las unidades agropecuarias
88.	Unidades agropecuarias con cultivos transitorios, por destino de la mayor parte de la producción, según cultivo y tama-o de las unidades agropecuarias
89.	Unidades agropecuarias con cultivos permanentes, por destino de la mayor parte de la producción, según cultivo y tama-o de la unidad agropecuaria

ANEJO 6: Programa de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano (PVICA)



Programa De Vigilancia De La Calidad De Para Consumo Humano – PVICA

FORMULARIO DE REGISTRO DE LA COMUNIDAD ANEXO Y / O SECTOR

1. Información General:

Localidad / Anexo: Sector: Distrito:
 Provincia: San Pablo Departamento: Cajamarca
 DIRESA: Cajamarca Red: VII – San Pablo
 MicroRed: CS. San pablo PS:
 Coordenadas UTM (Localidad): Este: Norte:
 Altura: (m.s.n.m.): 3.000
 Temperatura:(°C) Máxima: 16° C Mínima: 14° C
 Nº de Fuentes de Agua:
 Subterráneas: SI Superficiales:

2. ACCESIBILIDAD

Desde	Hasta	Distancia (Km.)	Tiempo (Minutos)	Tipo de Vía ⁽¹⁾	Medio de Transporte ⁽²⁾
		10 Km.	45 min.	Afirmado	Vehículo
		10 Km.	60 min.	Camino de Herradura	A pie

(1) Asfalto, afirmado, trocha, camino de herradura, fluvial.

(2) Vehículo, acémala, pie, bote, otros.

3. Servicios Básicos

Electricidad: No Horas de servicio de energía eléctrica
 Teléfono Número Telefónico:
 Señal de Radio emisora Radio EESS Frecuencia de radio:
 Señal de televisión Internet
 Agua Desagüe/Alcantarillado
 Letrinas Nº: Vertimiento ⁽⁴⁾:
 Limpieza pública Si No Disposición Final ⁽⁵⁾: En tierra

(3) Teléfono de la comunidad / EESS

(4) Nombre del cuerpo receptor del desagüe: río, lago, canal de riego, etc.

(5) Relleno sanitario, Botadero, Río, entierra, otros, etc.

4. Establecimientos educativos.

PRONOEI / CEI Primaria: Secundaria: Otros:

Programa De Vigilancia De La Calidad De Agua Para Consumo Humano - PVICA

5. Autoridades Locales O Comunales.

Autoridades	Nombre Completo	Teléfono	Sexo	
			H	M
Teniente Gobernador			X	
Agente Municipal			X	
Teniente Comisario			X	
Presidente club de madres				X
Presidente de Agua Potable			X	
Presidente Vaso de leche				X

6. Establecimiento de Salud.

Nombre del establecimiento de Salud:
 Distancia del EESS a la Localidad: 10 Km.
 Medio de Transporte: a pie

Fecha: 24/08/08

Nombre el Inspector:

Firma

Nombre de la Autoridad:

Firma:



FORMULARIO PARA EVALUAR LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. Ubicación

Localidad / Anexo: Sector:
 Distrito: Provincia: **San Pablo**
 Departamento: **Cajamarca** Población total:
 Nº de Viviendas con abastecimientos de agua: **160**

2. Gestión

2.1 Autoridades administrativas del servicio de agua

JASS Municipalidad: Directiva Comunal:
 Empresa Prestadora de Servicios: Otros:

Nombre / Razón Social: **Servicio de Agua Potable el progreso**

Dirección: Teléfono: Fax:

E-mail:

Fecha de creación:

Tiempo de duración del cargo (según estatutos): **02** años.

Tiempo de permanencia en el cargo: **01** años.

La administración cuenta con personal capacitado: Si No

2.2 Integrantes de la Administración del Servicio de Agua

Cargo	Nombre Completo	Profesión / oficio	DNI	Sexo	
				H	M
Presidente		Agricultor		X	
Secretario		Agricultor		X	
Tesorero		Agricultor		X	
Vocal		Agricultor		X	

2.3 Cobertura

• Número de viviendas **que se abastecen** del sistema de agua:
 Conexión domiciliaria: **160** o por pileta pública:

• Número de viviendas **que no se abastecen** del sistema de agua:
 Conexión domiciliaria: **10** o por pileta pública:

2.4 Continuidad

Nº horas promedio del servicio por día: **20 hrs.**

Días de servicio por semana: **7 Días**

2.5 Calidad

Realiza y registra control de cloro residual del agua Si No

Realiza el análisis microbiológico del agua: Si No

Realiza el análisis físico – químico del agua Si No



2.6 Operación Y Mantenimiento

- Cuenta el servicio con operador / gasfitero / otro: Si No

En caso afirmativo, tiempo que dedica a operar el servicio

Permanente: A demanda Tiempo parcial:

- Cuenta con las herramientas necesarias: Si * No

*Observaciones

Herramientas mínimas necesarias: lampa, pico, llaves, arco de sierra

- Cuenta con equipos, materiales, repuestos e insumos para el óptimo funcionamiento del

Sistema. Si No

- Cuenta con registros de operación y mantenimiento Si No

- Cuenta con equipo de protección personal: Si No Incompleto: ***

*** Observaciones.

Completo : Botas, protector de gases, gafas, guantes y mamelucos.

Incompleto : Parte de los accesorios.

2.7 Ingresos

2.7.1 Monto de cuota / tarifa por el servicio de agua

<u>Categoría</u>	<u>S/. Por mes</u>	<u>Nº de conexiones</u>
Conexión domiciliaria	1.00	
Conexión de uso industrial / comercial
Piletas públicas
Tiempo de vigencia de la tarifa	14 años	
Otra modalidad:		

2.7.2 Puntualidad de pago

Número de usuarios que pagan puntualidad por el servicio de agua:

2.7.3 Aportes extraordinarios

¿Realizan los usuarios aporte extraordinario? Si No

2.8 Gastos (por mes)

2.8.1 Gastos administrativos	S/.
Operadores	S/.
Materiales: cloro (Kilo por mes)	3 Kilos.
Costo: cloro en soles	S/.12.00
Tubería, pegamento, accesorios y otros.	S/.

Fecha: 28/08/08

Nombre del Inspector:

Firma:

Nombre del representante de la administración:

Firma:



FORMULARIO PARA EVALUAR EL ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1. Ubicación

Localidad / anexo: _____ Sector: _____
 Distrito: _____ Provincia: **San Pablo** Departamento: **Cajamarca**
 Población total: **311**
 Población servida: **160**

2. Del sistema de agua potable.

Antigüedad: **14 Años.** Ente Ejecutor: **FONCODES**

Rehabilitación: Si No Año: _____
 Funcionamiento: Continuo Restringido Inoperativo
 El sistema es único en el sector: Si No

3. Tipo de sistema de abastecimiento

Gravedad sin tratamiento Gravedad con tratamiento Bombeo sin tratamiento
 Bombeo con tratamiento

Observaciones: _____

4. Fuente.

TIPO DE FUENTE CAPTADO	
Manantial <input type="checkbox"/>	Responder pregunta 4.1
Pozo profundo <input type="checkbox"/>	Responder pregunta 4.2
Agua superficial (galería filtrante) <input type="checkbox"/>	Responder pregunta 4.3
Agua Superficial con tratamiento <input type="checkbox"/>	Responder pregunta 4.4

Nº de fuentes de abastecimiento: **Caudal Total Qt= L/s**
 Nombre fuente Nº 1: Q1= L/s
 Nombre fuente Nº 2: Q2= L/s
 Nombre fuente Nº 3: Q3= L/s
 Nombre fuente Nº 4: Q4= L/s
 Existen otras fuentes alternas en tiempo de sequía y/o emergencia: Si No

Nombre fuente Nº 1: Q1= L/s
 Nombre fuente Nº 2: Q2= L/s

4.1 Captación y Buzón de reunión.

Número de captaciones: _____ Número de buzones de reunión: _____
 Coordenadas UTM C1: Este Norte Altura (m.s.n.m.): _____
 Coordenadas UTM C2: Este Norte Altura (m.s.n.m.): _____
 Coordenadas UTM C3: Este Norte Altura (m.s.n.m.): _____
 Coordenadas UTM C4: Este Norte Altura (m.s.n.m.): _____
 Coordenadas UTM B1: Este Norte Altura (m.s.n.m.): _____
 Coordenadas UTM B2: Este Norte Altura (m.s.n.m.): _____
 Coordenadas UTM B3: Este Norte Altura (m.s.n.m.): _____



Características	Capacitaciones								Buzones			
	1		2		3		4		1		2	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe cerco de protección?	X		X									
¿Existe cuneta de coronación?		X		X								
¿Cuenta con tapa sanitaria?	X		X									
¿La tapa tiene seguridad? (llave maestra o candado)	X		X									
¿La estructura está en buen estado? (libre de rajaduras y fugas de agua)	X		X									
¿El interior de la estructura está libre de material extraño?	X		X									
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 metros?		X		X								
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?		X		X								
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?		X		X								
¿Existe cámara húmeda?	X		X									
¿Existe cámara de válvulas?	X		X									
¿Las válvulas están operativas?	X		X									
¿Las válvulas presentan fugas?	X		X									
¿Tiene tubería de limpia y rebose?	X		X									
¿Tiene canastilla de salida?	X		X									
¿Está pintado en el exterior?		X		X								

4.2 Galería Filtrante y Buzones de reunión

Coordenadas UTM G: Este Norte
 Coordenadas UTM B1: Este Norte
 Coordenadas UTM B2: Este Norte
 Coordenadas UTM B3: Este Norte

Número de Buzones de reunión.

Altura (m.s.n.m):
 Altura (m.s.n.m):
 Altura (m.s.n.m):
 Altura (m.s.n.m):

Características	Galería		Buzón de reunión					
			1		2		3	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe cerco de protección?								
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?								
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?								
¿El interior de la estructura está limpio y libre de material extraño?								
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 metros?								
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?								
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?								

4.3 Agua superficial con tratamiento

Coordenadas UTM: Este Norte Altura (m.s.n.m):

Fuente	: Riachuelo <input type="checkbox"/>	Lago/laguna <input type="checkbox"/>	Río <input type="checkbox"/>	Acequia <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>				
Suministro	: Bombeo <input type="checkbox"/>	Gravedad <input type="checkbox"/>							
Proceso de tratamiento:	Coagulación <input type="checkbox"/>	Tipo de coagulante:							
Floculación:	<input type="checkbox"/>	Sedimentación <input type="checkbox"/>	Prefiltración <input type="checkbox"/>	Filtración Lenta <input type="checkbox"/>	Filtración rápida <input type="checkbox"/>				
Características			Cog	Flo	S	Pre Fil	Fil	Si	No
¿Existe cerco de protección?									



¿Las estructuras de tratamiento están libres de inundaciones accidentales?									
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?									
¿El interior de la estructura está limpio y libre de material extraño?									
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 metros?									
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?									
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?									
¿Cuenta con riesgo de limpieza y mantenimiento de los filtros?									
¿Ha realizado cambio y/o reposición de lecho filtrante en los últimos 2 años?									
¿Se realiza la evacuación de lodos del sedimentador?									
¿El flujo de ingreso de agua a las unidades es uniforme?									
¿La adición de coagulante se realiza a todo lo ancho del canal?									

4.4 POZO PROFUNDO: Perforado Excavado Profundidad metros

Coordenadas UTM P1: Este Norte Altura (m.s.n.m.):
 Coordenadas UTM P2: Este Norte Altura (m.s.n.m.):
 Coordenadas UTM P3: Este Norte Altura (m.s.n.m.):
 Coordenadas UTM P4: Este Norte Altura (m.s.n.m.):

Características	Pozos							
	1		2		3		4	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe caseta de protección?								
¿El piso presenta rajaduras?								
¿La boca del pozo cuenta con sello sanitario y/o tapa sanitaria?								
¿Está protegido contra lluvias e inundaciones?								
¿La estructura está en buen estado? (libre de rajaduras y fugas de agua)								
¿El interior de la estructura está libre de material extraño?								
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 metros?								
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?								
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?								
¿La bomba es lubricada con aceite?								
¿Cuenta con línea de purga?								
¿Cuenta con punto de muestreo?								
¿Está pintado en el exterior?								

5. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

5.1 Línea de conducción / impulsión	LC1		LC2	
Características	Si	No	Si	No
¿Presencia de fugas de agua?		X		
¿La línea se encuentra enterrada en toda su extensión?	X			
¿Los cruces aéreos están protegidos y en buen estado?	X			
¿Existen y están operativas las válvulas de aire?	X			
¿Existen y están operativas las válvulas de purga?	X			



5.2 Cámara rompe presión en línea de conducción (CRP – 6)	C.R.P - 6					
	1		2		3	
Coordenadas UTM:						
Este						
Norte						
Altura (m.s.n.m):						
Características	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe cerco de protección?	X					
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?	X					
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?	X					
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 m?		X				
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?		X				
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?		X				

6. Sistema de distribución

6.1 Reservoirio	1		2		3	
Volumen Reservoirio (m ³)						
Coordenadas UTM:						
Este						
Norte						
Altura (m.s.n.m.):						
Características	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe cerco de protección?	X		X			
¿Cuenta con tapa sanitaria?	X		X			
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?	X		X			
¿El interior de la estructura está limpio y libre de material extraño?	X		X			
¿Presencia de excrementos y charcos de agua en un radio de 25 m?		X		X		
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?		X		X		
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?		X		X		
¿Tiene tubería de limpia y rebose?	X		X			
¿A la salida de las tuberías de limpia y rebose existe rejilla de protección?	X		X			
¿Existe caseta de válvulas?	X		X			
¿Las válvulas están operativas?	X		X			
¿Cuenta con la tubería de ventilación?	X		X			
¿Cuenta con un punto de muestreo?	X		X			

6.2 Red de distribución	Si	No
¿Presencia de fugas de agua?		X
¿La línea se encuentra enterrada en toda su extensión?	X	
¿Las cajas de válvulas se encuentran secas?		X
¿Cuenta con válvulas de purga?	X	
¿Cuenta con un plan de purgado de redes?		X



6.3 Cámara rompe – presión en red de distribución (CRP – 7)	1		2		3		4	
Coordenadas UTM:								
Este								
Norte								
Altura (m.s.n.m.):								
Caraterísticas	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?	X							
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?	X							
¿Cuenta con tubería de ventilación?	X							
¿Presencia de excrementos y charcos de agua en un radio de 25 m?		X						
¿Cuenta con válvula de control operativa?		X						
¿Funciona la válvula flotadora?	X							

6.4 Piletas públicas	PP1		PP2		PP3		PP4		PP5		PP6		PP7		PP8		PP9		PP10	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
¿Está limpia la estructura?		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X	
¿Están los accesorios y el grifo completos y en buen estado?	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 metros?		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Cuenta con pozo percolador funcionando	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	

7. Cloración

El agua se clora en forma: Permanente Eventual Nunca

Tipo de cloración Gas Goteo Hipocloradores N° Hipocloradores: 01

Manual

Insumo utilizado: Cloro

Concentración (%):

Características	Si	No
¿Está el equipo en buen estado?	X	
¿Está el equipo en uso en el momento de la visita?	X	
¿Existe stock de cloro?		X
¿El cloro residual en el reservorio es mayor o igual a 1.0 mg/L?		
¿El cloro residual en las redes es mayor o igual a 0.5 mg/L?	X	
¿Cuenta con registro de control de cloro residual?	X	
¿Cuenta con comparador de cloro residual?		X
¿Cuenta con insumos DPD 1 para medir cloro residual?	X	
¿El personal que opera ha recibido capacitación sobre limpieza y desinfección de agua?	X	



8. Tipo de almacenamiento de agua en las viviendas:

Tachos PVC Cilindros metálicos Bidones Otros

Desinfectación domiciliaria

Cloro Hervido Otros

9. Enfermedades relacionadas a la calidad de Agua en la localidad (proporcionadas por EESS)

Nº de casos de EDAs en menores de 5 años: 03

Nº de EDAs totales en la localidad 05

Nº de casos de enfermedades parasitarias: 07

Cinco primeros casos de Morbilidad: 1. JASS

2. G.

3. C.

4. Infecciones Urinarias

5. Antiparasitarios (Parasitosis)

Cinco primeras causas de Mortalidad 1. Enfermedades Comunes

2.

3.

4.

5.

Fecha: 28/08/08

Nombre del Inspector:

Firma:

BºVº Administración del sistema.

Firma:



ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA

Siendo las 08 horas del día...22.....del mes de...Agosto..... del año 2008, en la localidad , distrito provincia San Pablo,.....Departamento, Cajamarca; se reunieron los representantes de la JASS encargados de la administración del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano:

Sr(a)	DNI:
Sr(a)	DNI:
Sr(a)	DNI:
Sr(a)	DNI:

Y las autoridades locales:

Sr(a)	DNI:
Sr(a)	DNI:
Sr(a)	DNI:

Conjuntamente con los representantes del Ministerio de Salud:

Sr(a)	DNI:
Sr(a)	DNI:
Sr(a)	DNI:

Con la finalidad de realizar la inspección sanitaria del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, amparados en la Ley General de Salud N° 26842.

Llevada a cabo la inspección sanitaria se procede a detallar lo siguiente:

Observaciones:

Se procedió hacer la limpieza de los reservorios y cajas de captación del sistema limpiando las mallas y basura de alrededor de los medios.
Luego se hizo la desinfección del sistema
Se hecho 2 kilos de cloro e hipoclorador para la desinfección

Recomendaciones:

Seguir haciendo la limpieza y desinfección del sistema para una buena salud.
Tener al día su libro de actas
Hacer cumplir las normas y sanciones de la JASS
Hacer valer las multas
Tener al día el cuaderno de caja chica

Acuerdos:

La desinfección se hará cada 3 meses
Comprar cloro en saco para que no se quede desabastecido de dicho insumo
Comprar pintura para pintar las tapas de los reservorios

Siendo las 12.00 Horas del día 22 del mes de Agosto del año 2008 se da por concluida la inspección, firmando por duplicado, los presentes en señal de conformidad.

Por el Ministerio de Salud

Por la otra parte



FORMULARIO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA

1.0 Ubicación

Localidad / anexo: _____ sector: _____
 Distrito: _____ Provincia: **San pablo** Departamento: **Cajamarca**

2.0 Muestras

2.1 captación / reservorios

Nº	Punto de muestreo (1)	Coordenadas UTM		Hora de muestreo	Cloro residual mg/l	Parámetro (3)(4)				
		Norte	Este			pH	Turbiedad	Coliformes termotolerantes (2)	Fisicoquímico	Metales
1	Reservorio			8:20 am.	0.6					
2	Grifo			9:10	0.6					
3										
4										
5										

- (1) grifo, rebose, reservorio
- (2) si el valor del cloro residual es menor de 0.5 mg/L se deberá tomar una muestra y remitir al Laboratorio periférico
- (3) Análisis de pH, turbiedad en campo; coliformes termotolerantes realizado por el laboratorio periférico y los análisis fisicoquímicos y metales por el laboratorio central o acreditado.
- (4) Frecuencia: Metales (anual), fisicoquímico (anual), bacteriológico (semestral) y cloro (mensual).

2.2 Red de distribución

Nº	Lugar de muestreo (5)	Dirección	Nombre del usuario	Hora de muestreo	Cloro residual (mg/L)	pH	Físico Químico	Metales	Parámetros (7)(8)		Firma del usuario
									Turbiedad	Coliformes termotolerantes (6)	
01	Vivienda			10:20 Pm.	0.6						
02	Escuela			11:35 Am.	0.6						

- (5) Vivienda, colegio, mercado, comedor popular, municipio, pileta, otros.
- (6) Si el valor de cloro residual es menor de 0.5 mg/L se deberá tomar una muestra y remitir al laboratorio periférico.
- (7) Análisis de pH, turbiedad en campo; coliformes termotolerantes realizado por el laboratorio periférico.
- (8) Frecuencia: Metales (anual), fisicoquímico (anual), bacteriológico (semestral) y cloro (mensual).

3.0 Calidad del servicio (en los puntos monitoreados en el cuadro 2.2)

Nº	Continuidad		Usos del agua				Conexiones Domiciliarias		Coordenadas UTM	
	Horas/día	Día/semana	Doméstico	Riego de calles	Riego de huertas	Otros	Fuga de Agua	Agua empozada	Norte	Este
1	20 h.	07	Si				No			
2										
3										
4										
5										
6										

Fecha: **28/08/08**
 Inspector: _____

Firma: _____

ANEJO 7: Fichas de los indicadores que forman la matriz WPI-PSR.

Recurso	
Recurso – Presión (RP)	29
Recurso – Estado (RS)	31
Recurso – Respuesta (RR)	34
Acceso	
Acceso – Presión (AP)	35
Acceso – Estado (AS)	40
Acceso – Respuesta (AR)	45
Capacidad	
Capacidad – Presión (CP)	47
Capacidad – Estado (CS)	51
Capacidad – Respuesta (CR)	55
Uso	
Uso – Presión (UP)	57
Uso – Estado (US)	59
Uso – Respuesta (UR)	61
Medioambiente	
Medioambiente – Presión (EP)	62
Medioambiente – Estado (ES)	65
Medioambiente – Respuesta (ER)	68

Recurso

Recurso – Presión (RP)

Código:	RP1	Nombre:	Tasa de crecimiento de la población
Componente WPI:	Recurso (R)	Componente PSR:	Presión (P)
Parámetro:	<p>Tasa anual de crecimiento de la población.</p> <p>La tasa de crecimiento de la población, r, entre dos tiempos, t_1 y t_2, se calcula como una tasa de crecimiento exponencial expresado en porcentaje anual:</p> $r = 100 \ln (p_2 / p_1) / (t_2 - t_1)$ <p>Siendo p_1 y p_2 son el número habitantes en los tiempos t_1 y t_2, expresados en años.</p>		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	2,00% < RP1	0	
	0,50% ≤ RP1 ≤ 2,00%	de 0 a 1	
	RP1 < 0,50%	1	
Variables:	Fuente:		
- Población distrital total 2007	- Censos de Población y Vivienda 2007. INEI.		
- Población distrital total 1993	- Censos de Población y Vivienda 1993. INEI.		
Justificación:	<p>El incremento de población en una área determinada ejercerá una presión significativa sobre la disponibilidad de los recursos hídricos, de por sí limitados. A mayor población, mayor será la presión sobre el recurso.</p>		
Referencias Bibliográficas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UNCSO (2001) "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies", UN Commission on Sustainable Development. ▪ Walmsley, J.J. (2002) "Framework for Measuring Sustainable Development in Catchment Systems", <i>Environmental Management</i>, Vol. 29, No. 2, pp 196-206. 		
Observaciones:	<p>Los niveles de valoración están tomados para maximizar la diferencia entre subcuencas. A escala mundial las Naciones Unidas utilizan unos valores ligeramente distintos.</p>		

Código:	RP2	Nombre:	Variabilidad anual del logro educativo
Componente WPI:	Recurso (R)	Componente PSR:	Presión (P)
Parámetro:	Variabilidad anual de la componente de educación del IDH en los últimos años. Para calcular la componente de educación del IDH sumamos el alfabetismo por 2/3 con 1/3 de la escolaridad. El alfabetismo lo obtenemos de dividir la población de 15 años y más que sabe leer y escribir por la población total de 15 años y más. La escolaridad se obtiene del cociente entre la población de 5 a 18 años que asiste a un centro educativo y la población total de 5 a 18 años.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	RP2 < 0,0%	0	
	0,0% ≤ RP2 ≤ 1,2%	de 0 a 1	
	1,2% < RP2	1	
Variables:	Fuentes:		
- Población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir 2007	- CPV2007. INEI.		
- Población total de 15 años y más 2007	- CPV2007. INEI.		
- Población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir 1993	- CPV1993. INEI.		
- Población total de 15 años y más 1993	- CPV1993. INEI.		
- Población de 5 a 18 años que asiste al centro educativo 2007	- CPV2007. INEI.		
- Población total de 5 a 18 años 2007	- CPV2007. INEI.		
- Población de 5 a 18 años que asiste al centro educativo 1993	- CPV1993. INEI.		
- Población total de 5 a 18 años 1993	- CPV1993. INEI.		
Justificación:	Se ha demostrado en Brasil (Chavez y Alipaz, 2007) que los recursos hídricos están mejor gestionados si el nivel educativo de la población es más elevado. Por este motivo se piensa que un elemento de presión sobre la gestión integrada de los recursos hídricos es el nivel educativo de la población asociada a la cuenca.		
Referencias Bibliográficas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chaves, H.M.L. and Alipaz, S. (2007) "An Integrated Indicator for Basin Hydrology, Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index", Water Resources Management, No. 21, pp. 883-895. ▪ PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2006) Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2006, Oficina del Perú. 		
Observaciones:	La forma de calcular la componente de educación del IDH no corresponde al estándar internacional, sin embargo es la metodología utilizada y justificada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en el Informe de Desarrollo Humano Perú 2006. Los niveles de valoración no corresponden a los utilizados por Chavez para evitar un resultado constante y maximizar las diferencias entre las subcuencas.		

- Recurso – Estado (RS)

Código:	RS1	Nombre:	Disponibilidad de agua
Componente WPI:	Recurso (R)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	Precipitación en m ³ /hab·año.		

Valoración:	Nivel	Resultado
	RS1 ≤ 5000	0
	5000 < RS1 ≤ 15000	0,25
	15000 < RS1 ≤ 30000	0,5
	30000 < RS1 ≤ 50000	0,75
	50000 < RS1	1

Variables:	Fuentes:
- Precipitación por subcuenca en mm/año	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
- Superficie	- PEJEZA. INRENA.
- Población por subcuenca	- Encuesta PEJEZA, 2001

Justificación:

A falta de otros indicadores más ajustados, la precipitación por habitante en un territorio da una orientación del estado de los recursos. Relaciona la cantidad total de recursos con la densidad de población.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

En la UGA de Gallito Ciego no teníamos datos de precipitación, lo hemos resuelto adjudicándole la misma precipitación en mm/año que la UGA Peña Blanca. En la cuenca del Jequetepeque las precipitaciones van de menos a más a medida que ascendemos en altitud hacia el este, de modo que la UGA Peña Blanca es la más parecida hidrológicamente.

Código:	RS2	Nombre:	Precipitación
Componente WPI:	Recurso (R)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	Precipitación en mm/año.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	RS2 ≤ 150	0	
	150 < RS2 ≤ 300	0,25	
	300 < RS2 ≤ 600	0,5	
	600 < RS2 ≤ 1200	0,75	
	1200 < RS2	1	
Variables:	Fuentes:		
- Precipitación por subcuenca en mm/año	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.		
Justificación:	La precipitación total nos da una orientación de la cantidad de recurso existente en la zona y por tanto informa del estado actual de los recursos. El escalado de valoración está basado en la clasificación las zonas áridas de Meigs (1952).		
Referencias Bibliográficas:	<ul style="list-style-type: none"> Meigs, P. (1952). <i>Arid and semiarid climatic types of the world</i>. Proceedings, VIII General Assembly and XVII, International Congress, International Geographical Union, Washington D.C. 		
Observaciones:	<p>Al igual que el indicador RS1 hemos adjudicado la precipitación de la UGA Peña Blanca a la UGA Gallito Ciego por ser la mas parecida hidrológicamente.</p> <p>Habría sido interesante poder calcular el índice de humedad de Thornthwaite, utilizado por organismos internacionales como las Naciones Unidas. La información necesaria para calcularlo la dispone el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología y hace pagar por ella.</p>		

Código:	RS3	Nombre:	Gestión integrada de recursos los hídricos
Componente WPI:	Recurso (R)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	Valoración cualitativa.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	No se contempla la necesidad de gestión de los recursos hídricos.	0	
	Se contempla la necesidad de gestión de los rhh o bien existe una capacidad organizativa en el sector.	0,25	
	Se han identificado adecuadamente los puntos críticos.	0,5	
	Se han identificado los puntos críticos y existe una adecuada capacidad organizativa en el sector.	0,75	
	Existe un plan de gestión integral de los recursos hídricos y se está ejecutando.	1	
Variables:	Fuentes:		
- Gestión actual del desarrollo y de los recursos naturales	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.		
Justificación:	Con este indicador se ha valorado de forma un poco justa el estado de la gestión de integrada de los recursos hídricos, tal y como se propuso en Chavez (2007) con el indicador Basin institutional capacity in IWRM (Integrated Water Resources Management)		
Referencias Bibliográficas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chaves, H.M.L. and Alipaz, S. (2007) "An Integrated Indicator for Basin Hydrology, Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index", Water Resources Management, No. 21, pp. 883-895. 		
Observaciones:			

- Recurso – Respuesta (RR)

Código:	RR1	Nombre:	Existencia de programas de mejora del uso de los recursos hídricos
Componente WPI:	Recurso (R)	Componente PSR:	Respuesta (R)
Parámetro:	Valoración cualitativa.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	No se reconoce este aspecto como un problema a resolver.	0	
	En las políticas se plantea como un problema a resolver.	0,25	
	Se plantea como un problema a resolver y se prevé algún proyecto.	0,5	
	Es punto principal en los planes de desarrollo y se ha planteado algún proyecto en este ámbito.	0,75	
	Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1	
Variables:	Fuentes:		
- Gestión actual del desarrollo y de los recursos naturales	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.		
- Plan de gestión y manejo ambiental	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.		
Justificación:	Se entiende que si se identifica el mal uso del agua como un problema, y además se proponen programas y proyectos para resolverlo, se está teniendo una respuesta que hará disminuir la presión sobre los recursos y aumentar la cantidad de recurso disponible.		
Referencias Bibliográficas:			
Observaciones:			

Acceso

- Acceso – Presión (AP)

Código: AP1	Nombre: Variabilidad anual de la población con acceso a agua segura
Componente WPI: Acceso (A)	Componente PSR: Presión (P)

Parámetro: Variabilidad anual respecto al % de población con acceso a agua segura en los últimos años.

Valoración:	Nivel	Resultado
	$AP1 < 0\%$	0
	$0\% \leq AP1 \leq 3\%$	de 0 a 1
	$3\% < AP1$	1

Variables:	Fuentes:
- Población con acceso a agua segura 2007	- CPV2007. INEI.
- Población distrital total 2007	- CPV2007. INEI.
- Población con acceso a agua segura 1993	- CPV1993. INEI.
- Población distrital total 1993	- CPV1993. INEI.

Justificación:

A pesar de no tener referencias de la utilización de este indicador, creemos que es muy interesante ver como varía el acceso a agua segura para valorar la presión sobre el acceso. Para ver que consideramos agua segura ver la Justificación del indicador AS1.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Como se ve en el apartado de valoración puntuamos con un cero una variabilidad nula, es debido a que los censos que utilizamos están bastante distanciados temporalmente y consideramos pésimo que no haya mejorado ni un poquito el acceso a agua segura de la población.

Código: AP2 **Nombre:** Variabilidad anual de la población con acceso a saneamiento mejorado

Componente WPI: Acceso (A) **Componente PSR:** Presión (P)

Parámetro: Variabilidad anual respecto al % de población con acceso a saneamiento mejorado en los últimos años.

Valoración:	Nivel	Resultado
	AP2 < 0%	0
	0% ≤ AP2 ≤ 3%	de 0 a 1
	3% < AP2	1

Variables:	Fuentes:
- Población con acceso a saneamiento mejorado 2007	- CPV2007. INEI.
- Población distrital total 2007	- CPV2007. INEI.
- Población con acceso a saneamiento mejorado 1993	- CPV1993. INEI.
- Población distrital total 1993	- CPV1993. INEI.

Justificación:

Como el indicador AP1, creemos que este es un indicador interesante para ver como varia el acceso a saneamiento mejorado y valorar la presión sobre dicho acceso.

Para ver que consideramos saneamiento mejorado ver la Justificación del indicador AS3.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Al igual que el indicador AP1 puntuamos con un cero una variabilidad nula, es debido a que los censos que utilizamos están bastante distanciados temporalmente y consideramos pésimo que no haya mejorado ni un poquito el acceso a agua segura de la población.

Código: AP3 **Nombre:** Variabilidad anual de la equidad en el acceso a agua segura

Componente WPI: Acceso (A) **Componente PSR:** Presión (P)

Parámetro: Variabilidad anual respecto a la diferencia entre el % de viviendas con acceso a agua segura y el IID entre el % de viviendas no mejoradas con acceso a agua segura y el % de viviendas mejoradas con acceso a agua segura en los últimos años.

El Índice Igualmente Distribuido (IID) obtiene el mismo valor de la variable a calcular disminuyéndolo si los dos subgrupos que se comparan tienen valores distintos. El IID devalúa la variable cuando no hay equidad entre los subgrupos. La fórmula para calcular el IID es la siguiente

$$IID = \frac{1}{\frac{P_A}{V_A} + \frac{P_B}{V_B}}$$

P_A = Porcentaje del subgrupo A sobre el total A + B.
 V_A = Valor de la variable en el subgrupo A

Valoración:	Nivel	Resultado
	0,00 < AP3	0
	-0,03 ≤ AP3 ≤ 0,00	de 0 a 1
	AP3 < -0,03	1

VARIABLES:	FUENTES:
- Viviendas no mejoradas con acceso a agua segura 2007	- CPV2007. INEI.
- Total viviendas no mejoradas 2007	- CPV2007. INEI.
- Viviendas mejoradas con acceso a agua segura 2007	- CPV2007. INEI.
- Total viviendas mejoradas 2007	- CPV2007. INEI.
- Viviendas no mejoradas con acceso a agua segura 1993	- CPV1993. INEI.
- Total viviendas no mejoradas 1993	- CPV1993. INEI.
- Viviendas mejoradas con acceso a agua segura 1993	- CPV1993. INEI.
- Total viviendas mejoradas 1993	- CPV1993. INEI.

Justificación:

Este indicador permite ver como varia el acceso al agua según el nivel social de la población, para valorar el nivel social utilizamos el tipo de vivienda.

Para ver que consideramos agua segura ver la Justificación del indicador AS1, para ver que se considera por viviendas mejoradas ver la Justificación del indicador AP5.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

En los indicadores de equidad se podría hacer una consideración de segundo orden al analizar los datos para obtener unos resultados más estrictos. Consistiría en no analizar de la misma forma aquellos distritos que a pesar de no tener ninguna vivienda no mejorada con acceso a agua segura tienen un % muy bajo de viviendas no mejoradas. Esta modificación se expone al comprobar el cambio radical que sufre el indicador al pasar de 0 a 1 el número de viviendas no mejoradas con acceso a agua segura.

En la UGA Puclush aparece un error debido a un div/0 proveniente del distrito de San Luís por no tener viviendas no mejoradas. Lo resuelvo cambiando el div/0 por una cifra cualquiera ya que posteriormente en el cálculo del IID se multiplica por 0 y, por tanto, el resultado no varía.

Código: AP4 **Nombre:** Variabilidad anual de la equidad en el acceso a saneamiento mejorado

Componente WPI: Acceso (A) **Componente PSR:** Presión (P)

Parámetro: Variabilidad anual respecto a la diferencia entre el % de viviendas con acceso a saneamiento mejorado y el IID entre el % de viviendas no mejoradas con acceso a saneamiento mejorado y el % de viviendas mejoradas con acceso a saneamiento mejorado en los últimos años.

Para calcular el IID podemos ver el procedimiento en el apartado Parámetro del indicador AP3.

Valoración:	Nivel	Resultado
	$0,00 < AP4$	0
	$-0,03 \leq AP4 \leq 0,00$	de 0 a 1
	$AP4 < -0,03$	1

Variables:	Fuentes:
- Viviendas no mejoradas con acceso a saneamiento mejorado 2007	- CPV2007. INEI.
- Total viviendas no mejoradas 2007	- CPV2007. INEI.
- Viviendas mejoradas con acceso a saneamiento mejorado 2007	- CPV2007. INEI.
- Total viviendas mejoradas 2007	- CPV2007. INEI.
- Viviendas no mejoradas con acceso a saneamiento mejorado 1993	- CPV1993. INEI.
- Total viviendas no mejoradas 1993	- CPV1993. INEI.
- Viviendas mejoradas con acceso a saneamiento mejorado 1993	- CPV1993. INEI.
- Total viviendas mejoradas 1993	- CPV1993. INEI.

Justificación:

Este indicador permite ver como varia el acceso al saneamiento según el nivel social de la población, para valorar el nivel social utilizamos el tipo de vivienda.

Para ver que consideramos saneamiento mejorado ver la Justificación del indicador AS3, para ver que se considera por viviendas mejoradas ver la Justificación del indicador AP5.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Al igual que en el indicador de equidad AP3 se podría hacer la misma consideración para obtener unos mejores resultados.

Se ha hecho la misma modificación en los datos que el indicador AP3 para evitar el error que se obtenía en la UGA Puclush.

Código: AP5 **Nombre:** Población que vive en una vivienda no mejorada

Componente WPI: Acceso (A) **Componente PSR:** Presión (P)

Parámetro: % de población que vive en una vivienda no mejorada.

Valoración:	Nivel	Resultado
	8% < AP5	0
	1% ≤ AP5 ≤ 8%	de 0 a 1
	AP5 < 1%	1

Variables:

- Población que vive en una vivienda no mejorada 2007
- Población distrital total 2007

Fuentes:

- CPV2007. INEI.
- CPV2007. INEI.

Justificación:

Con este indicador pretendemos ver la presión que puede ejercer la cantidad de población que está en un eslabón social bajo, para valorar el nivel social utilizamos el tipo de vivienda.

En el siguiente cuadro se puede observar que categorías de los Censos 1993 y 2007 hemos considerado como viviendas mejoradas y viviendas no mejoradas para valorar este indicador.

Vivienda mejorada	Casa Independiente Departamento en edificio Vivienda en quinta Casa de vecindad
Vivienda no mejorada	Choza o cabaña Vivienda improvisada No destinado Otro tipo particular Hotel, hospedaje Pensión Hospital Clínica Cárcel Asilo Aldea Infantil, Orfanato Otro tipo colectiva Transeúntes Indigentes

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Acceso – Estado (AS)

Código: AS1 **Nombre:** Población con acceso a agua segura

Componente WPI: Acceso (A) **Componente PSR:** Estado (S)

Parámetro: % de población con acceso a agua segura.

Valoración:	Nivel	Resultado
	AS1	de 0 a 1

Variables:

- Población con acceso a agua segura 2007
- Población distrital total 2007

Fuentes:

- CPV2007. INEI.
- CPV2007. INEI.

Justificación:

En el siguiente cuadro se puede observar que categorías de los Censos 1993 y 2007 hemos considerado como agua segura y agua no segura para valorar este indicador.

Agua segura	Red pública dentro de la vivienda Red pública fuera de la vivienda Pilón de uso público
Agua no segura	Camión, cisterna Pozo Río, acequia, manantial o similar Vecino Otro

Este indicador es ampliamente utilizado para evaluar el estado actual del acceso de la población a agua segura.

Referencias Bibliográficas:

- UNCSO (2001) "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies", UN Commission on Sustainable Development.
- Heidecke, C. (2006) "Development and Evaluation of a Regional Water Poverty Index for Benin", EPT Discussion Paper, No. 145, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Sullivan, C.A. and Meigh, J. (2007) "Integration of the biophysical and social sciences using an indicator approach: Addressing water problems at different scales", Water Resources Management, Vol. 21, pp 111-128.

Observaciones:

Código:	AS2	Nombre:	Continuidad del servicio
Componente WPI:	Acceso (A)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	Media aritmética entre el % de población que tiene acceso a agua segura todos los días de la semana y el % de población con acceso a agua segura las 24 horas del día, sobre el total de población con acceso a agua segura.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	AS2	de 0 a 1	

Variables:

- Población con acceso a agua segura 2007
- Población con servicio todos los días de la semana
- Población con servicio 24 horas al día

Fuentes:

- CPV2007. INEI.
 - CPV2007. INEI.
 - CPV2007. INEI.
-

Justificación:

Además de valorar la población con acceso a agua segura en el indicador AS1, en este queremos medir la calidad de este acceso, midiendo la continuidad del servicio en horas al día y días a la semana.

Para ver que consideramos agua segura ver la Justificación del indicador AS1.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Inicialmente pensamos valorar la continuidad del servicio de agua con un escalado combinado entre horas de servicio al día y días de servicio a la semana. A pesar de disponer de la información se hacía necesario hacer una serie de hipótesis para promediarla, de modo que hemos optado por un indicador más sencillo pero igualmente interesante para valorar la continuidad del servicio.

Código:	AS3	Nombre:	Población con acceso a saneamiento mejorado	
Componente WPI:	Acceso (A)	Componente PSR:	Estado (S)	
Parámetro:	% de población con acceso a saneamiento mejorado.			
Valoración:		Nivel		Resultado
		AS3		de 0 a 1
Variables:				Fuentes:
- Población con acceso a saneamiento mejorado 2007				- CPV2007. INEI.
- Población distrital total 2007				- CPV2007. INEI.

Justificación:

En el siguiente cuadro se puede observar que categorías de los Censos 1993 y 2007 hemos considerado como saneamiento mejorado y saneamiento no mejorado para valorar este indicador.

Saneamiento mejorado	Red pública dentro de la vivienda
	Red pública fuera de la vivienda
	Pozo séptico
	Pozo ciego o negro
Saneamiento no mejorado	Rio, acequia o canal
	No tiene

Este indicador es ampliamente utilizado para evaluar el estado actual del acceso de la población a saneamiento mejorado.

Referencias Bibliográficas:

- Sullivan, C. (2002) "Calculating a Water Poverty Index", World Development, Vol. 30, No. 7, pp 1195-1210.
- UNCSO (2001) "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies", UN Commission on Sustainable Development.
- Heidecke, C. (2006) "Development and Evaluation of a Regional Water Poverty Index for Benin", EPT Discussion Paper, No. 145, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Walmsley, J.J. (2002) "Framework for Measuring Sustainable Development in Catchment Systems", Environmental Management, Vol. 29, No. 2, pp 196-206.

Observaciones:

Código:	AS4	Nombre:	Equidad en el acceso a agua segura
Componente WPI:	Acceso (A)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	Diferencia entre el % de viviendas con agua segura y el IID entre el % de viviendas no mejoradas con acceso a agua segura y el % de viviendas mejoradas con acceso a agua segura. Para calcular el IID podemos ver el procedimiento en el apartado Parámetro del indicador AP3.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	0,50 < AS4	0	
	0,05 ≤ AS4 ≤ 0,50	de 0 a 1	
	AS4 < 0,05	1	
Variables:		Fuentes:	
- Viviendas no mejoradas con acceso a agua segura 2007		- CPV2007. INEI.	
- Total viviendas no mejoradas 2007		- CPV2007. INEI.	
- Viviendas mejoradas con acceso a agua segura 2007		- CPV2007. INEI.	
- Total viviendas mejoradas 2007		- CPV2007. INEI.	
Justificación:	Con este indicador podemos ver el estado actual de la equidad en el acceso a agua segura por parte de la población de distinto nivel social. La medida que utilizamos para separar el nivel social es la variable tipo de vivienda, si tiene vivienda mejorada el nivel se considera bueno, por el contrario se considera bajo. Para ver que consideramos agua segura ver la Justificación del indicador AS1, para ver que se considera por viviendas mejoradas ver la Justificación del indicador AP5.		
Referencias Bibliográficas:			
Observaciones:	De la misma manera que en el indicador de equidad AP3 se podría hacer la misma consideración para obtener unos resultados más afinados.		

Código:	AS5	Nombre:	Equidad en el acceso a saneamiento mejorado
Componente WPI:	Acceso (A)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	Diferencia entre el % de viviendas con saneamiento mejorado y el IID entre el % de viviendas no mejoradas con acceso a saneamiento mejorado y el % de viviendas mejoradas con acceso a saneamiento mejorado. Para calcular el IID podemos ver el procedimiento en el apartado Parámetro del indicador AP3.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	0,50 < AS4	0	
	0,05 ≤ AS4 ≤ 0,50	de 0 a 1	
	AS4 < 0,05	1	
VARIABLES:	Fuentes:		
- Viviendas no mejoradas con acceso a saneamiento mejorado 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total viviendas no mejoradas 2007	- CPV2007. INEI.		
- Viviendas mejoradas con acceso a saneamiento mejorado 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total viviendas mejoradas 2007	- CPV2007. INEI.		
Justificación:	Con este indicador podemos ver el estado actual de la equidad en el acceso a saneamiento mejorado por parte de la población de distinto nivel social. La medida que utilizamos para separar el nivel social es la variable tipo de vivienda, si tiene vivienda mejorada el nivel se considera bueno, por el contrario se considera bajo. Para ver que consideramos saneamiento mejorado ver la Justificación del indicador AS3, para ver que se considera por viviendas mejoradas ver la Justificación del indicador AP5.		
Referencias Bibliográficas:			
Observaciones:	De la misma manera que en otros indicadores de equidad como el AP3 se podría hacer la misma consideración para obtener unos resultados más afinados.		

- Acceso – Respuesta (AR)

Código: AR1 **Nombre:** Existencia de políticas que mejoren el acceso a agua segura

Componente WPI: Acceso (A) **Componente PSR:** Respuesta (R)

Parámetro: Valoración cualitativa.

Valoración:	Nivel	Resultado
	No ser reconoce este aspecto como un problema a resolver.	0
	En las políticas se plantea como un problema a resolver.	0,25
	Es un punto principal en los planes de desarrollo.	0,5
	Se ha planteado algún proyecto en este ámbito.	0,75
	Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1

VARIABLES:	FUENTES:
- Gestión actual del desarrollo	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
- Plan de gestión y manejo ambiental	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.

Justificación:

Este indicador ha sido la mejor manera de evaluar la respuesta institucional al acceso a agua segura con una escala de disgregación suficientemente pequeña.

Para ver que consideramos agua segura ver la Justificación del indicador AS1.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Existe información para valorar de forma cuantitativa este indicador, el problema es que la escala de la información es demasiado grande.

Código:	AR2	Nombre:	Existencia de políticas que mejoren el acceso a saneamiento mejorado	
Componente WPI:	Acceso (A)	Componente PSR:	Respuesta (R)	
Parámetro:	Valoración cualitativa.			
Valoración:		Nivel		Resultado
		No ser reconoce este aspecto como un problema a resolver.		0
		En las políticas se plantea como un problema a resolver.		0,25
		Es un punto principal en los planes de desarrollo.		0,5
		Se ha planteado algún proyecto en este ámbito.		0,75
		Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.		1
Variables:		Fuentes:		
-	Gestión actual del desarrollo	-	Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.	
-	Plan de gestión y manejo ambiental	-	Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.	
Justificación:	Este indicador ha sido la mejor manera de evaluar la respuesta institucional al acceso a agua segura con una escala de disgregación suficientemente pequeña. Para ver que consideramos saneamiento mejorado ver la Justificación del indicador AS3.			
Referencias Bibliográficas:				
Observaciones:	Existe información para valorar de forma cuantitativa este indicador, el problema es que la escala de la información es demasiado grande.			

Capacidad

- Capacidad – Presión (CP)

Código:	CP1	Nombre:	Variabilidad anual del grado de desarrollo de la sociedad
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Presión (P)
Parámetro:	Variabilidad anual del IDH en los últimos años.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	CP1 < 0%	0	
	0% ≤ CP1 ≤ 5%	de 0 a 1	
	5% < CP1	1	
Variables:	Fuentes:		
- IDH 2005	- Informe sobre desarrollo humano, Perú 2005. PNUD		
- IDH 2003	- Informe sobre desarrollo humano, Perú 2003. PNUD		
Justificación:	Utilizamos este indicador para valorar la presión que ejerce desarrollo de la sociedad en la capacidad para llevar a cabo todo tipo de iniciativas. El grado de desarrollo lo medimos mediante el Índice de Desarrollo Humano (IDH).		
Referencias Bibliográficas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chaves, H.M.L. and Alipaz, S. (2007) “An Integrated Indicator for Basin Hydrology, Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index”, Water Resources Management, No. 21, pp. 883-895. 		
Observaciones:	Para este indicador se ha utilizado la información del distrito de Cajamarca en vez del <i>distrito</i> Cajamarca Rural ya que no disponemos de la información disgregada en urbano y rural.		

Código:	CP2	Nombre:	Variabilidad anual del grado de tecnificación de la sociedad	
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Presión (P)	
Parámetro:	Variabilidad anual respecto al % de científicos y técnicos en relación a la población en edad laboral en los últimos años.			
Valoración:	Nivel	Resultado		
	CP2 < 0,0%	0		
	0,0% ≤ CP2 ≤ 0,2%	de 0 a 1		
	0,2% < CP2	1		
Variables:	Fuentes:			
- Científicos y técnicos 2007	- CPV2007. INEI.			
- Población de 15 a 65 años (edad laboral) 2007	- CPV2007. INEI.			
- Científicos y técnicos 1993	- CPV1993. INEI.			
- Población de 15 a 65 años (edad laboral) 1993	- CPV1993. INEI.			
Justificación:				
<p>Hemos introducido este indicador siguiendo la dinámica de hacer la variabilidad de los indicadores de estado como medida de presión. Este indicador se debe interpretar como la presión que ejerce una sociedad con más científicos y técnicos en la capacidad de gestionar todo tipo de entidades y sucesos.</p> <p>Para ver qué población hemos considerado como científico y técnico de las categorías que se definen en los Censos de 1993 y 2007 ver la Justificación del indicador CS2.</p>				
Referencias Bibliográficas:				
Observaciones:				
<p>Hemos utilizado como variable el número de científicos y técnicos en activo ya que en el censo del 2007 no disponemos de la cantidad total de titulados. El mismo censo tampoco nos ofrece los datos de población activa, de modo que se ha considerado como tal la población en edad de trabajar, entre 15 y 65 años.</p>				

Código:	CP3	Nombre:	Variabilidad anual del rol de la mujer en la sociedad
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Presión (P)
Parámetro:	<p>Variabilidad anual de la diferencia entre el Logro Educativo y el IID por género del Logro Educativo en los últimos años.</p> <p>En el apartado Parámetro del indicador RP2 se especifica cómo se calcula la componente de educación del IDH o Logro Educativo. Para calcular el IID podemos ver el procedimiento en el apartado Parámetro del indicador AP3.</p>		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	0,000 < CP3	0	
	-0,001 ≤ CP3 ≤ 0,000	de 0 a 1	
	CP3 < -0,001	1	
Variables:		Fuentes:	
- Hombres de 15 años y más que saben leer y escribir 2007		- CPV2007. INEI.	
- Total hombres de 15 años y más 2007		- CPV2007. INEI.	
- Mujeres de 15 años y más que saben leer y escribir 2007		- CPV2007. INEI.	
- Total mujeres de 15 años y más 2007		- CPV2007. INEI.	
- Hombres de 5 a 18 años que asiste al centro educativo 2007		- CPV2007. INEI.	
- Total hombres de 5 a 18 años 2007		- CPV2007. INEI.	
- Mujeres de 5 a 18 años que asiste al centro educativo 2007		- CPV2007. INEI.	
- Total mujeres de 5 a 18 años 2007		- CPV2007. INEI.	
- Total hombres 2007		- CPV2007. INEI.	
- Total mujeres 2007		- CPV2007. INEI.	
- Hombres de 15 años y más que saben leer y escribir 1993		- CPV1993. INEI.	
- Total hombres de 15 años y más 1993		- CPV1993. INEI.	
- Mujeres de 15 años y más que saben leer y escribir 1993		- CPV1993. INEI.	
- Total mujeres de 15 años y más 1993		- CPV1993. INEI.	
- Hombres de 5 a 18 años que asiste al centro educativo 1993		- CPV1993. INEI.	
- Total hombres de 5 a 18 años 1993		- CPV1993. INEI.	
- Mujeres de 5 a 18 años que asiste al centro educativo 1993		- CPV1993. INEI.	
- Total mujeres de 5 a 18 años 1993		- CPV1993. INEI.	
- Total hombres 1993		- CPV1993. INEI.	
- Total mujeres 1993		- CPV1993. INEI.	
Justificación:	<p>Con este indicador seguimos la dinámica de hacer la variabilidad de los indicadores de estado como medida de presión. Pretendemos ver la evolución del rol de la mujer en la sociedad haciendo la variabilidad de la componente de educación del IDH, comparando por género.</p>		
Referencias Bibliográficas:	<ul style="list-style-type: none"> • PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2006) Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2006, Oficina del Perú. 		
Observaciones:	<p>Para calcular la escolaridad en el <i>distrito</i> de Cajamarca Rural y por tanto los cálculos sucesivos, se ha utilizado la población comprendida entre 5 i 19 años en vez de 5 i 18 años por falta de esta última información. Esta pequeña variación afecta a las UGA's Chetillano, Choten, El Rejo y Naranjo.</p>		

Código:	CP4	Nombre:	Variabilidad anual del rol de la mujer en los órganos de decisión
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Presión (P)
Parámetro:	Variabilidad anual de la diferencia entre el % de población con cargos importantes y el IID por género del % de población con cargos importantes en los últimos años. Para calcular el IID podemos ver el procedimiento en el apartado Parámetro del indicador AP3.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	0,000 < CP4	0	
	-0,005 ≤ CP4 ≤ 0,000	de 0 a 1	
	CP4 < -0,005	1	
Variabes:	Fuentes:		
- Hombres con cargos importantes 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total hombres de 15 a 65 años (edad laboral) 2007	- CPV2007. INEI.		
- Mujeres con cargos importantes 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total mujeres de 15 a 65 años (edad laboral) 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total hombres 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total mujeres 2007	- CPV2007. INEI.		
- Hombres con cargos importantes 1993	- CPV1993. INEI.		
- Total hombres de 15 a 65 años (edad laboral) 1993	- CPV1993. INEI.		
- Mujeres con cargos importantes 1993	- CPV1993. INEI.		
- Total mujeres de 15 a 65 años (edad laboral) 1993	- CPV1993. INEI.		
- Total hombres 1993	- CPV1993. INEI.		
- Total mujeres 1993	- CPV1993. INEI.		
Justificación:	En este indicador se ve la evolución de la mujer en los cargos importantes, es una forma de ver la presión que ejerce una variabilidad positiva de las mujeres en los órganos de decisión. Para ver que se toma como cargo importante ver el apartado Justificación del indicador CS4.		
Referencias Bibliográficas:			
Observaciones:	En este indicador suplimos de nuevo la población activa por la población en edad de trabajar, de 15 a 65 años. En los casos donde el % de hombres con cargos importantes y el % de mujeres son igual a 0 se considera que hay equidad y por tanto el IID = 0. Una alternativa a este indicador más sencillo y, tal vez, más interesante, consistiría en calcular directamente la variabilidad anual del % de mujeres en los cargos importantes respecto al total de cargos importantes.		

- Capacidad – Estado (CS)

Código:	CS1	Nombre:	Grado de desarrollo de la sociedad	
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Estado (S)	

Parámetro:	IDH
-------------------	-----

Valoración:	Nivel	Resultado
	CS1 < 0,50	0
	$0,50 \leq CS1 \leq 0,65$	de 0 a 1
	$0,65 < CS1$	1

VARIABLES:	FUENTES:
- IDH 2005	- Informe sobre desarrollo humano, Perú 2005. PNUD

Justificación:

El grado de desarrollo de la sociedad es una medida de la capacidad en el estado actual, lo medimos mediante el Índice de Desarrollo Humano (IDH).

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Para este indicador se ha utilizado la información del distrito de Cajamarca en vez del *distrito* Cajamarca Rural ya que no disponemos de la información disgregada en urbano y rural.

Código:	CS2	Nombre:	Grado de tecnificación de la sociedad.
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	% de científicos y técnicos en relación a la población en edad laboral.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	0% ≤ CS2 ≤ 10%	de 0 a 1	
	10% < CS2	1	
Variables:	Fuentes:		
- Científicos y técnicos 2007	- CPV2007. INEI.		
- Población de 15 a 65 años (edad laboral) 2007	- CPV2007. INEI.		

Justificación:

En el siguiente cuadro se puede observar que categorías de los Censos 1993 y 2007 hemos considerado como científicos y técnicos, y cuales como el resto de la población activa para valorar este indicador.

Científicos y técnicos	Profesores, científicos e intelectuales Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados
Resto de población activa	Miembros poder ejec. y leg. Directores admin. pub y emp. Jefes y empleados de oficina Trabajadores de serv. pers. y vendedor del comerc. y mcdo. Agricultor, trabajador calificado agropecuario y pesqueros Obrero y operario de minas, cantera, industria y otros Obreros construcción, confección papel, fabricas, instr. Trabajador no calificado serv. peon, vendedor amb., y afines Otras ocupaciones Fuerzas armadas

Este indicador refleja la capacidad actual de la sociedad para la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento entre otros.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Como en el indicador CP2 se ha utilizado como variable el número de científicos y técnicos en activo ya que en el censo del 2007 no se dispone de la cantidad total de titulados. El mismo censo tampoco ofrece los datos de población activa, de modo que se ha considerado como tal la población en edad de trabajar, entre 15 y 65 años.

Código:	CS3	Nombre:	Rol de la mujer en la sociedad
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	Diferencia entre el Logro educativo y el IID por género del Logro educativo. En el apartado Parámetro del indicador RP2 se especifica cómo se calcula la componente de educación del IDH o Logro Educativo. Para el cálculo del Índice Igualmente Distribuido (IID) podemos ver el procedimiento en el apartado Parámetro del indicador AP3.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	0,010 < CS3	0	
	0,001 ≤ CS3 ≤ 0,010	de 0 a 1	
	CS3 < 0,001	1	
Variabes:	Fuentes:		
- Hombres de 15 años y más que saben leer y escribir 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total hombres de 15 años y más 2007	- CPV2007. INEI.		
- Mujeres de 15 años y más que saben leer y escribir 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total mujeres de 15 años y más 2007	- CPV2007. INEI.		
- Hombres de 5 a 18 años que asiste al centro educativo 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total hombres de 5 a 18 años 2007	- CPV2007. INEI.		
- Mujeres de 5 a 18 años que asiste al centro educativo 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total mujeres de 5 a 18 años 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total hombres 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total mujeres 2007	- CPV2007. INEI.		
Justificación:	Para evaluar el estado actual de la mujer en la sociedad hemos comparado por género la componente de educación del Índice de Desarrollo Humano (IDH).		
Referencias Bibliográficas:	<ul style="list-style-type: none"> • UNCSD (2001) "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies", UN Commission on Sustainable Development. 		
Observaciones:	Igual que en el indicador CP3 para calcular la escolaridad en el <i>distrito</i> de Cajamarca Rural y por tanto los cálculos sucesivos, se ha utilizado la población comprendida entre 5 i 19 años en vez de 5 i 18 años por falta de esta última información. Esta pequeña variación afecta a las UGA's Chetillano, Choten, El Rejo y Naranjo.		

Código:	CS4	Nombre:	Rol de la mujer en los órganos de decisión
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	Diferencia entre el % de población con cargos importantes y el IID por género del % de población con cargos importantes.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	0,050 < CS4	0	
	0,005 ≤ CS4 ≤ 0,050	de 0 a 1	
	CS4 < 0,005	1	
Variables:	Fuentes:		
- Hombres con cargos importantes 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total hombres de 15 a 65 años (edad laboral) 2007	- CPV2007. INEI.		
- Mujeres con cargos importantes 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total mujeres de 15 a 65 años (edad laboral) 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total hombres 2007	- CPV2007. INEI.		
- Total mujeres 2007	- CPV2007. INEI.		

Justificación:

En el siguiente cuadro se puede observar que categorías de los Censos 1993 y 2007 hemos considerado para contabilizar los cargos importantes.

Cargos importantes	Miembros poder ejec. y leg. Directores admin. pub y emp.
Resto de población activa	Profesores, científicos e intelectuales
	Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados
	Jefes y empleados de oficina
	Trabajadores de serv. pers. y vendedor del comerc. y mcd.
	Agricultor, trabajador calificado agropecuario y pesqueros
	Obrero y operario de minas, cantera, industria y otros
	Obreros construcción, confección papel, fabricas, instr.
	Trabajador no calificado serv. peon, vendedor amb., y afines
	Otras ocupaciones
Fuerzas armadas	

Este indicador compara por genero el estado actual de la mujer en los órganos de decisión.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Igual que en otros indicador suplimos la población activa por la población en edad de trabajar, de 15 a 65años.

En los casos donde el % de hombres con cargos importantes y el % de mujeres son igual a 0 se considera que hay equidad y por tanto el IID = 0.

Una alternativa más sencilla de este indicador y, tal vez, más interesante, consistiría en calcular directamente el % de mujeres en los cargos importantes.

- Capacidad – Respuesta (CR)

Código:	CR1	Nombre:	Nivel educativo del jefe del hogar	
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Respuesta (R)	

Parámetro: % de jefes del hogar que han completado la secundaria.

Valoración:	Nivel	Resultado
	CR1	de 0 a 1
	CR1 > 50%	1

Variables:	Fuentes:
- Jefes o jefas del hogar que han completado la secundaria 2007	- CPV2007. INEI.
- Total jefes o jefas del hogar 2007	- CPV2007. INEI.

Justificación:

El nivel educativo del cabeza de familia está relacionado con la capacidad de la familia, y por tanto de la sociedad, para alcanzar un determinado nivel de vida. Un nivel educativo superior mejorara la capacidad de respuesta de la familia para alcanzar ese determinado nivel de vida.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Código:	CR2	Nombre:	Sistemas de gestión de la información
Componente WPI:	Capacidad (C)	Componente PSR:	Respuesta (R)

Parámetro: % de meses al año que los Establecimientos de Salud reportan la información a un nivel superior.

Valoración:	Nivel	Resultado
	CR2 < 50%	0
	50% ≤ CR2	de 0 a 1

Variables:	Fuentes:
- Meses al año que los Establecimientos de Salud reporta información	- Área de estadística de la Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA)

Justificación:

Entendemos este indicador como una medida de respuesta de la capacidad ya que mide el reporte de información local a niveles superiores. Entendemos que esa información es la que se utiliza para tomar decisiones, de modo que una mala información nula información puede producir que la respuesta institucional no sea la adecuada.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Algunas subcuencas, a pesar de tener población asociada, no pueden ser valoradas por no existir ningún Puesto de Salud dentro de su territorio. En estos casos se ha considerado que al haber un sistema de gestión de la información el indicador vale 0.

Uso

- Uso – Presión (UP)

Código:	UP1	Nombre:	Variabilidad anual en enfermedades relacionadas con el agua	
Componente WPI:	Uso (U)	Componente PSR:	Presión (P)	
Parámetro:	Variabilidad anual en el % de la población víctima de enfermedades relacionadas con el agua en los últimos años.			
Valoración:	Nivel	Resultado		
	0% < UP1	0		
	-1% ≤ UP1 ≤ 0%	de 0 a 1		
	UP1 < -1%	1		
Variables:	Fuentes:			
- Casos de EDA hasta agosto de 2008	- Área de estadística de la DIRESA			
- Casos de EDA hasta agosto de 2006	- Área de estadística de la DIRESA			
- Población por subcuenca	- Encuesta PEJEZA, 2001			
Justificación:				
Este indicador nos permite ver la evolución de las enfermedades relacionadas con el agua. De forma indirecta nos da información de la calidad del agua y sobretodo de los hábitos higiénicos de la población. La presión que ejerce este parámetro es importante ya que está informando directamente de la salud de la población.				
Referencias Bibliográficas:				
Observaciones:				
Las enfermedades que consideraremos en este indicador son las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA). El motivo de considerar solo las EDA, además de ser el tipo de enfermedad que relacionamos más directamente con el uso del agua, es la excelente información que nos han proporcionado. Somos conscientes que hay mas enfermedades que podemos relacionar directa o indirectamente con el agua, pero las EDA tienen el añadido de ser una enfermedad común que se le hace un seguimiento detallado.				
En el año 2008 solo disponemos de la información hasta agosto de modo que para hacer la variabilidad hemos utilizado los casos de EDA del 2006 hasta agosto.				

Código:	UP2	Nombre:	Tecnificación del riego
Componente WPI:	Uso (U)	Componente PSR:	Presión (P)

Parámetro: % de superficie agrícola bajo riego con un sistema de riego tecnificado respecto a la superficie agrícola total bajo riego.

Valoración:	Nivel	Resultado
	UP2	de 0 a 1

Variables:	Fuentes:
- Superficie agrícola con riego por gravedad 1994	- Censo Agropecuario 1994. INEI.
- Superficie agrícola bajo riego 1994	- Censo Agropecuario 1994. INEI.

Justificación:

El uso de un sistema de riego tecnificado por parte de un sector de la población presiona el resto de agricultores y las administraciones para adoptar medidas que favorezcan su uso. El riego tecnificado consume mucho menos recurso pero necesita de unos conocimientos y materiales específicos que a veces son difíciles de obtener.

Consideramos riego tecnificado los sistemas de riego por goteo, aspersión o mixtos. El único sistema que no consideraremos como tecnificado es el riego por gravedad.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Entendemos que un agricultor que usa un sistema mixto entre tecnificado y no tecnificado ya está apostando por un uso responsable del agua.

Para este indicador se ha utilizado la información del distrito de Cajamarca en vez del *distrito* Cajamarca Rural ya que no disponemos de la información disgregada en urbano y rural.

- **Uso – Estado (US)**

Código: US1 **Nombre:** Población víctima de enfermedades relacionadas con el agua

Componente WPI: Uso (U) **Componente PSR:** Estado (S)

Parámetro: % población víctima de enfermedades relacionadas con el agua.

Valoración:	Nivel	Resultado
	4% < US1	0
	1% ≤ US1 ≤ 4%	de 0 a 1
	US1 < 1%	1

Variables:

- Casos de EDA 2007
- Población por subcuenca

Fuentes:

- Área de estadística de la DIRESA
 - Encuesta PEJEZA, 2001
-

Justificación:

Confiamos que este sea un buen indicador para medir las prácticas higiénicas de la población. La facilidad de concebir enfermedades relacionadas con el agua está íntimamente relacionado con el uso y manejo del agua, y por tanto de las prácticas higiénicas de la población.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Se utiliza la información del año 2007 ya que del 2008 solo disponemos hasta agosto.

Algunas subcuencas, a pesar de tener población asociada, no tienen información por no existir ningún Puesto de Salud dentro de su territorio, estos casos los hemos puntuado con un 0.

Código:	US2	Nombre:	Superficie agrícola bajo riego
Componente WPI:	Uso (U)	Componente PSR:	Estado (S)

Parámetro: % de superficie agrícola bajo riego en relación al total de superficie agrícola.

Valoración:	Nivel	Resultado
	US2	de 0 a 1

Variables:	Fuentes:
- Superficie agrícola bajo riego 1994	- Censo Agropecuario 1994. INEI.
- Total superficie agrícola 1994	- Censo Agropecuario 1994. INEI.

Justificación:

Midiendo la superficie agrícola bajo riego, estamos midiendo de alguna manera el provecho que se saca de las hectáreas de cultivo, la eficiencia en el uso de la tierra, ya que una hectárea de regadío es mucho más productiva que una hectárea en seco.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Para este indicador se ha utilizado la información del distrito de Cajamarca en vez del *distrito* Cajamarca Rural ya que no disponemos de la información disgregada en urbano y rural.

En los Planes de Acondicionamiento Territorial Provinciales hay información de las hectáreas de regadío existentes, cantidad de agua por cultivo, consciencia de riego poco tecnificado, etc., que no se puede utilizar por estar a una escala demasiado grande.

- Uso – Respuesta (UR)

Código: UR1 **Nombre:** Existencia de políticas que mejoren los sistemas de regadío

Componente WPI: Uso (U) **Componente PSR:** Respuesta (R)

Parámetro: Valoración cualitativa.

Valoración:	Nivel	Resultado
	No se reconoce la tecnificación del riego como un tema importante a tratar.	0
	Se muestra preocupación por un sistema de riego deficiente o deteriorado.	0,25
	Se muestra urgencia o interés por mejorar los sistemas de riego.	0,5
	Se muestra interés por mejorar los sistemas de riego y se ha planteado algún proyecto en este ámbito.	0,75
	Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1

Variables:	Fuentes:
- Gestión actual de los recursos naturales	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
- Plan de gestión y manejo ambiental	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.

Justificación:

La respuesta institucional a la mejora de los sistemas de riego pasa por la existencia de políticas, planes y proyectos que mejoren los sistemas de riego o impulsen los sistemas de riego tecnificado.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

En los Planes de Acondicionamiento Territorial Provinciales hay información sobre planes y proyectos relacionados con los sistemas de riego que no se utiliza por estar a una escala que no nos permite distinguir entre subcuencas.

Medioambiente

- Medioambiente – Presión (EP)

Código:	EP1	Nombre:	Erosión del suelo
Componente WPI:	Ambiente (E)	Componente PSR:	Presión (P)

Parámetro: % de superficie con erosión severa respecto a la superficie total erosionable.

Valoración:	Nivel	Resultado
	EP1	de 0 a 1

VARIABLES:	FUENTES:
- Superficie con erosión severa	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
- Superficie total erosionable	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.

Justificación:

La utilización de este indicador viene impulsada por los grandes problemas de erosión que sufre la cuenca y la consecuente colmatación de sedimentos del embalse de Gallito Ciego. Una erosión mayor ejerce una presión mayor ya que significa que no se está utilizando el territorio como se debería.

De las 20 combinaciones de erosión que se clasifican en los informes de PEJEZA, hemos considerado como erosión severa aquellos que contenían un tipo de erosión: laminar evidente, laminar intenso, y surcos y cárcavas abundantes.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Se ha considerado como base del porcentaje lo que hemos llamado, superficie erosionable, en vez de hacerlo sobre la superficie total de la cuenca. La superficie erosionable es toda aquella susceptible de ser erosionada, en el caso que nos atañe es toda la superficie de la cuenca salvo las aéreas ocupadas por lagunas, ríos, islas fluviales, reservorios, carreteras y centros poblados.

Código:	EP2	Nombre:	Empleo de las tierras aptas para cultivos
Componente WPI:	Ambiente (E)	Componente PSR:	Presión (P)

Parámetro: Ratio entre las hectáreas de tierra aptas para cultivos y las hectáreas de tierra dedicadas a la agricultura.

Valoración:	Nivel	Resultado
	EP2	de 0 a 1
	EP2 > 1	1

Variables:	Fuentes:
- Tierras aptas para cultivo	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
- Tierras dedicadas a la agricultura	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.

Justificación:

El hecho de usar la tierra para el uso que este más preparada de forma natural es un acierto desde el punto de vista Medioambiental. El caso contrario presiona el estado actual del empleo de las tierras para sacarles el máximo provecho de forma sostenible al paso de los años.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Alguna subcuenca tiene 0 hectáreas dedicadas a la agricultura, esto genera un error en los cálculos que se corrige poniendo tan solo hay una hectárea dedicada a la agricultura y se obtiene como resultado un 1 en el indicador.

Código: EP3 **Nombre:** Empleo de las tierras aptas para pastos

Componente WPI: Ambiente (E) **Componente PSR:** Presión (P)

Parámetro: Ratio entre las hectáreas de tierra aptas para pastos y las hectáreas de tierra con un uso pecuario.

Valoración:	Nivel	Resultado
	EP3	de 0 a 1
	EP3 > 1	1

Variables:

- Tierras aptas para pastos
- Tierras con un uso pecuario

Fuentes:

- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
 - Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
-

Justificación:

Lo justificamos igual que el indicador EP3. El hecho de usar la tierra para el uso que este más preparada de forma natural es un acierto desde el punto de vista Medioambiental. El caso contrario presiona el estado actual del empleo de las tierras para sacarles el máximo provecho de forma sostenible al paso de los años.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

- **Medioambiente – Estado (ES)**

Código: ES1 **Nombre:** Superficie cubierta por vegetación natural

Componente WPI: Ambiente (E) **Componente PSR:** Estado (S)

Parámetro: % de la superficie total cubierta por vegetación natural.

Valoración:	Nivel	Resultado
	ES1	de 0 a 1

Variables:

- Superficie con vegetación natural
- Superficie total subcuenca

Fuentes:

- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
 - Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
-

Justificación:

Este indicador está propuesto por Chavez y Alipaz (2007), su objetivo es valorar el estado actual del grado de alteración del entorno natural de la cuenca.

Se entiende por vegetación natural la vegetación autóctona de la zona. No se considera vegetación natural los bosques de pino, bosques de eucalipto, herbazales y aéreas de cultivos agropecuarios.

Referencias Bibliográficas:

- Chaves, H.M.L. and Alipaz, S. (2007) "An Integrated Indicator for Basin Hydrology, Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index", Water Resources Management, No. 21, pp. 883-895.
-

Observaciones:

La valoración es propia ya que el escalado que propone Chavez es exageradamente conservador en nuestro caso, el valor que propone para una puntuación máxima es un 8% y en la cuenca estamos en valores del 40 al 90%. Con el escalado de Chaves todas las cuencas obtendrían un 1 salvo Ventanilla que obtenía un 0,75.

Código:	ES2	Nombre:	Calidad del agua en su estado natural	
Componente WPI:	Ambiente (E)	Componente PSR:	Estado (S)	
Parámetro:	Valoración cualitativa.			
Valoración:		Nivel		Resultado
		No se tiene información sobre la calidad del agua.		0
		Agua de pobre calidad para cualquier uso.		0,25
		Agua de calidad aceptable para riego, pero no para consumo humano		0,5
		Agua de excelente calidad para múltiples usos.		0,75
		Agua de excelente calidad para todos los usos y con sistema de monitoreo eficiente y regular.		1
VARIABLES:		FUENTES:		
	- Sistemas Fluviales para Alimentación y Aprovechamiento Acuícola		- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.	
Justificación:	Este indicador quiere evaluar el estado actual de la calidad del agua fluvial, este aspecto es importante ya que una parte importante de la población consume el agua directamente de los ríos y afluentes. No podemos recurrir a medidas cuantitativas de la calidad del agua por la falta de información detallada.			
Referencias Bibliográficas:				
Observaciones:	A pesar de tener una información bastante pobre con tan solo dos definiciones para la calidad del agua, se ha decidido mantener este indicador por su relevancia. Resaltar lo interesante que sería disponer de información cuantitativa adecuada para valorar la calidad del agua.			

Código:	ES3	Nombre:	Calidad del agua para riego
Componente WPI:	Ambiente (E)	Componente PSR:	Estado (S)
Parámetro:	% de superficie bajo riego con agua de buena calidad sobre el total de superficie bajo riego.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	ES3	de 0 a 1	
Variables:	Fuentes:		
- Superficie agrícola bajo riego con agua de buena calidad 1994	- Censo Agropecuario 1994. INEI.		
- Superficie total agrícola bajo riego 1994	- Censo Agropecuario 1994. INEI.		
Justificación:			
El interés de la calidad del agua para riego es de las formas más próximas que tenemos para determinar la calidad del agua para consumo humano. Muchas veces el agua para riego y para consumo humano es la misma, ya que los sistemas de agua potable no siempre funcionan i en ocasiones ni tan solo existen.			
Referencias Bibliográficas:			
Observaciones:			
El censo distingue el agua de riego en agua de buena calidad, agua contaminada con relaves, agua contaminada con otras sustancias y agua donde se desconoce la calidad. Para el cálculo del indicador tan solo consideramos como agua de buena calidad la calificada como tal.			
Para este indicador se ha utilizado la información del distrito de Cajamarca en vez del <i>distrito</i> Cajamarca Rural ya que no disponemos de la información disgregada en urbano y rural.			

- Medioambiente – Respuesta (ER)

Código:	ER1	Nombre:	Existencia de políticas para la protección medio ambiental	
Componente WPI:	Ambiente (E)	Componente PSR:	Respuesta (R)	

Parámetro: Valoración cualitativa.

Valoración:	Nivel	Resultado
	No se reconocen problemas ambientales.	0
	Se detectan problemas ambientales.	0,25
	Se detectan problemas ambientales y se plantean proyectos para mitigarlos.	0,5
	Se ha planteado algún proyecto que prevé la protección del medioambiente.	0,75
	Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1

VARIABLES:	FUENTES:
- Gestión actual del desarrollo y de los recursos naturales	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.
- Plan de gestión y manejo ambiental	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.

Justificación:

Este indicador nos informa del estado de conciencia medioambiental de las administraciones que hay en la zona, la existencia de programas para la protección del medioambiente denota una preocupación por el mismo, esta preocupación puede llevar a tomar decisiones con una visión más global y sostenible.

Referencias Bibliográficas:

Observaciones:

Código:	ER2	Nombre:	Monitoreo de la calidad del agua en su estado natural
Componente WPI:	Ambiente (E)	Componente PSR:	Respuesta (R)
Parámetro:	Valoración cualitativa.		
Valoración:	Nivel	Resultado	
	No se reconoce este aspecto como un problema a resolver.	0	
	En las políticas se plantea como un problema a resolver.	0,25	
	Se ha planteado algún proyecto este ámbito pero no se tiene en cuenta como un aspecto relevante en los planes de desarrollo.	0,5	
	Se ha planteado algún proyecto este ámbito i se menciona la importancia de estos en los planes de desarrollo.	0,75	
	Los proyectos en este ámbito consiguen el financiamiento y son ejecutados.	1	
Variables:	Fuentes:		
- Plan de gestión y manejo ambiental	- Informes UGA's, PEJEZA. INRENA.		
Justificación:	Es importante monitorear el agua para tener información de lo que está ocurriendo en la cuenca y saber donde se tiene que intervenir. Además, una parte importante de la población consume agua directamente de los ríos y afluentes, de modo que la importancia del monitoreo se multiplica.		
Referencias Bibliográficas:			
Observaciones:			