

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO, QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DE RESERVORIOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PATACAMAYA

### Evaluation of the physical, chemical and bacteriological quality of reservoirs at the Patacamaya Experimental Station

Rolando Céspedes Paredes<sup>1</sup>, Ramón Pali Casanova<sup>2</sup>

#### RESUMEN

El uso de agua de riego que contiene altos niveles de contaminantes es una práctica común entre los agricultores de los países subdesarrollados, lo que tiene efectos adversos en los cultivos y el suelo. Este estudio describe la calidad del agua de los reservorios de la Estación Experimental Patacamaya (EEP), que actualmente se utilizan con fines agrícolas, pecuarios y de consumo humano. Para ello se tomaron muestras de agua para determinar el pH, temperatura, conductividad eléctrica (CE), oxígeno disuelto (OD), nitritos, hierro y bacterias, dureza y mediante un análisis multiparamétrico, espectrofotométrico y microbiológico en laboratorios de IIDEPROQ de la UMSA. Los valores recolectados fueron comparados con el límite máximo permisible (LMP) establecido en la norma boliviana. Los resultados obtenidos permiten determinar la calidad del agua y determinar la disponibilidad de agua para las plantas, teniendo en cuenta los efectos nocivos del riego con agua contaminada, así como la calidad de agua para el consumo humano.

**Palabras clave:** calidad de agua, contaminantes, reservorio, riego.

#### ABSTRACT

The use of irrigation water containing high levels of contaminants is a common practice among farmers in underdeveloped countries, which has adverse effects on crops and soil. This study describes the water quality of the reservoirs of the Patacamaya Experimental Station (EEP), which are currently used for agricultural, livestock and human consumption purposes. For this, water samples were taken to determine the pH, temperature, electrical conductivity (EC), dissolved oxygen (DO), nitrites, iron and bacteria, hardness and through a multiparametric, spectrophotometric and microbiological analysis in IIDEPROQ laboratories of the UMSA. The values collected were compared with the maximum permissible limit (LMP) established in Bolivian environmental legislation. The results obtained make it possible to determine the quality of the water and determine the availability of water for the plants, taking into account the harmful effects of irrigation with contaminated water, as well as the quality of water for human consumption.

**Keywords:** water quality, pollutants, reservoir, irrigation.

#### Artículo original

DOI: <https://doi.org/10.53287/soca3394pz17e>

Recibido: 12/09/2023

Aceptado: 05/12/2023

<sup>1</sup> Docente y Docente Investigador, Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: 0000-0003-3855-110X. rcespedes@umsa.bo

<sup>2</sup> Profesor-Investigador, Universidad Internacional Iberoamericana, Mexico. ORCID: 0000-0001-8028-0089. ramon.pali@unini.edu.mx

## **INTRODUCCIÓN**

La escasa disponibilidad de agua en las zonas áridas y semiáridas de Bolivia constituye la limitante principal para garantizar la producción y dar una seguridad alimentaria a la población en general. Por otro lado, el aumento de la demográfica y la demanda creciente de sectores económicos del país en las zonas rurales y urbanas agrava la competencia por el agua.

Las anteriores acciones hacen que estas investigaciones referentes a calidad del agua y sus parámetros se impulsen para promover la conservación de estos cuerpos de agua y dar uso eficiente del agua en el sector agropecuario, que es uno de los mayores consumidores de dicho recurso.

La información obtenida sirve tanto para la comunidad científica como a la Estación Experimental Patacamaya y a las autoridades correspondientes, ya que, debido a los usos múltiples, los resultados permitirán establecer parámetros reales de las condiciones medioambientales de los cuerpos de agua y contar con elementos para llevar a cabo la gestión ambiental.

En este sentido, la investigación proporciona información a los responsables de la toma de decisiones, con la que se implementan estrategias viables que promuevan el aprovechamiento sustentable y la conservación de biodiversidad de la zona de estudio.

Entonces hay que mencionar que con los análisis se llegó a evaluar la calidad fisicoquímica y bacteriológica de los reservorios de agua que están ubicadas en la región de Patacamaya y que son parte de la Estación Experimental del mismo nombre y pertenece a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Dentro de la metodología utilizada para la presente investigación, los métodos fueron cuantitativo, cualitativo y descriptivo orientados a encontrar parámetros que permitan determinar los volúmenes y la calidad de agua del pozo subterráneo y superficiales.

### **Localización**

La Estación Experimental Patacamaya, se encuentra en la provincia Aroma, Quinta Sección del municipio de Patacamaya del departamento de La Paz, a una altura de 3786 m.s.n.m. Se ubica en el Altiplano Central, siendo representativa, por sus condiciones agroclimáticas áridas. Geográficamente se halla a los 17° 15' de Latitud Sur y a los 67° 55' de Longitud Oeste. Con temperaturas mínimas extremas llegaron a -11.8°C y las máximas a 25.7°C (DGOT1998).

### **Población y muestra**

La población en estudio estaba conformada por los reservorios con los que se trabajó para el análisis de la calidad de agua.

Tabla 1. Características de los reservorios.

Fuente	Material de revestimiento	Dimensiones	Caudal de emisión (l/s)	Coordenadas
Pozo Vicuña	Geomembrana de 0.75 mm	11.5 * 11.5 * 2.10 metros	2.5 l/seg	17°15'40.13" sud 67°56'40.97" oeste elevación 3797 msnm
Pozo Victoria	hormigón armado	13.0 * 13.0 * 1.18 metros	7.8 l/seg	17°15'48.14" sud 67°56'34.99" oeste elevación 3794 msnm

## Variables

Variable independiente: parámetros de control obligatorio de la calidad del agua (Físicos, Químicos y Biológicos).

Variable dependiente: calidad del agua de los reservorios.

## Instrumentos de medición y técnicas

Para el tema de instrumentos y técnicas se tomó los siguientes parámetros con su respectivo método de análisis.

Tabla 2. Parámetros de análisis de agua.

Parámetro	Unidad	Método
pH	--	HANNA - HI9298194
Conductividad	µS/cm	HANNA - HI9298194
DBO <sub>5</sub>	[mg <sub>O2</sub> /l] <sub>DBO5</sub>	NMX-AA-028-SCFI-2001
DQO	[mg/l] <sub>DQO</sub>	HANNA-DQO-MR-EPA-ID#28
Cloruros	[mg <sub>Cl-</sub> /l]	SMWW 4500-Cl-B
Dureza	[mg <sub>Na</sub> /l] <sub>CO3</sub>	HACH Method-8030
Fe	[mg <sub>Fe</sub> /l]	SMWW-3500Fe.B
Na	[mg <sub>Na</sub> /l]	EPA 273.1
Sulfatos	[mg <sub>SO4</sub> /l]	SMWW 4500-SO <sub>4=</sub> E
Fosforo	[mg <sub>P</sub> /l]	HACH-10127 - Molybdovanadate
Sólidos Totales	[mg <sub>SolTot</sub> /l]	SMWW-Method2540D
Sólidos Sedimentales	[mg <sub>SolTot</sub> /l]	SMWW- 2540F
Sólidos Suspendidos	[mg <sub>SolTot</sub> /l]	HACH Method-8006
Nitrógeno	[mg <sub>NOrg</sub> /l]	SMWW 4500 - N <sub>org</sub> B
Coliformes Totales	UFC/100 ml	Membrana Filtrante ISO 9308-1 (2014) CHROMOCULTR* NPS

## Procedimiento

Para el análisis químico se tomaron las muestras de agua, sin tratamiento ni adición de conservantes, cumpliendo el siguiente procedimiento (Aceves & Palacios, 1994):

- Si el envase está rotulado verificar que sea el correcto.
- Que el envase tenga una capacidad de por lo menos 1 litro.
- Enjuagar 2 a 3 veces con la fuente de agua que se va a muestrear, desechando el agua de enjuague.
- Recoger la muestra sin dejar cámara de aire. Se puede dejar un mínimo sin llenar que permita la variación de volumen debida a potenciales diferencias térmicas. Si se le va a agregar algún conservante contemplar el volumen necesario para el mismo.
- Cerrar el envase asegurando su cierre hermético.

- Si no estaba rotulada la botella roturarla con tinta indeleble. Siempre tener papel y cinta adhesiva para emergencias o muestras no planificadas.
- Guardar la muestra en lugar fresco (interior de un vehículo) o en conservadora para luego llevarla al Laboratorio del IIDEPROQ - UMSA en el menor tiempo posible (se recomienda como tiempo máximo de entrega a Laboratorio de 4 días).

### Análisis estadístico

Para el análisis y la interpretación de datos obtenidos de las variables de laboratorio se empleó el diseño experimental Completamente al Azar, cuyo Modelo Lineal Aditivo se muestra a continuación, citado por Ochoa (2009):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Dónde:  $Y_{ij}$ , observación cualquiera;  $\mu$ , media poblacional;  $\alpha_i$ , efecto del  $i$  - ésimo tratamiento;  $\varepsilon_{ij}$ , error experimental.

Asimismo, los tratamientos propuestos para el estudio fueron:

- Tratamiento 1 (T1): Agua de reservorio 1
- Tratamiento 2 (T2): Agua de reservorio 2

Por otra parte, para determinar la relación entre las propiedades del agua se efectuó un análisis de estadística descriptiva, realizando un análisis de varianza de un factor usando un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para llevar a cabo la evaluación de la calidad físico, química y bacteriológica de reservorios en la Estación Experimental Patacamaya, se detallan a continuación:

#### Determinación de los parámetros fisicoquímicos

Para el análisis de agua, se identificaron los pozos que están en funcionamiento y que brindan volúmenes de agua para el desarrollo agropecuario, por ello primeramente el agua utilizada del reservorio 1 está destinado para consumo humano, área agricultura y ganadería, mientras el reservorio 2 superficial no tiene uso para consumo humano, es destinado para agropecuario.

Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos del agua.

Parámetro	Unidad	Reservorio 1	Reservorio 2
pH	--	7,4	7,74
Conductividad	$\mu\text{S}/\text{cm}$	708	834
DBO <sub>5</sub>	$[\text{mg}_{\text{O}_2}/\text{l}]_{\text{DBO}_5}$	4,2	19
DQO	$[\text{mg}/\text{l}]_{\text{DQO}}$	8	32
Cloruros	$[\text{mg}_{\text{Cl}^-}/\text{l}]$	0,78	0,886
Dureza	$[\text{mg}_{\text{Na}^+}/\text{l}]_{\text{CO}_3}$	54	81
Fe	$[\text{mg}_{\text{Fe}}/\text{l}]$	0.05	0.05
Na	$[\text{mg}_{\text{Na}}/\text{l}]$	<0.002	<0.002
Sulfatos	$[\text{mg}_{\text{SO}_4}/\text{l}]$	32	28

Fósforo	[mg <sub>P</sub> /l]	3,2	1,4
Sólidos Totales	[mg <sub>SolTot</sub> /l]	68	49,4
Sólidos Sedimentables	[mg <sub>SolTot</sub> /l]	0	0
Sólidos Suspendidos	[mg <sub>SolTot</sub> /l]	0	0
Nitrógeno	[mg <sub>NOrg</sub> /l]	0,0028	0,0014

Nota. Elaboración en base a Resultados del IIDEPROQ, 2021.

En la anterior Tabla 3 se muestra los resultados del análisis de agua de riego para determinar su calidad. Analizando concentraciones de sales solubles (Ca, Na, Mg, K, Cloruros, sulfatos, bicarbonatos y carbonatos), pH, CE y elementos tóxicos (Boro, Amonio, Nitratos y Fosfatos) en el laboratorio del Instituto de Investigación de Procesos Químicos (IIDEPROQ).

#### *Potencial de Hidrógeno (pH)*

Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites máximos permisibles que establece la Norma Boliviana 512 los valores presentaron poca variación entre los dos reservorios. Sin embargo, existe variación entre los datos tomados que muestran una tendencia a la alcalinidad que puede deberse a la concentración de sales disueltas las cuales fueron analizadas en el presente trabajo.

Urbano (1992), menciona que, para el caso de aguas de riego, el pH normal está comprendido entre 6 y 8,5 unidades, un pH fuera de este intervalo de normalidad es un buen indicador de una calidad anormal del agua o la presencia de algún ion tóxico.

Todos los valores de pH obtenidos se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que se observan en la Norma Boliviana, NB 512 que oscila entre 6,5 y 9.

#### *Conductividad*

Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites máximos permisibles que establece la Norma Boliviana, NB 512 en la misma tiene un límite permisible de 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  donde el reservorio 1 presenta 708  $\mu\text{S}/\text{cm}$  que es menor al límite lo cual no influye en la apariencia, sabor, olor porque el mismo es de consumo humano, ganadero y agropecuario dentro de la estación.

Sin embargo, existe variación entre los reservorios debido a que muestran una tendencia de concentración de las sales solubles las cuales fueron analizadas en el presente trabajo.

#### *Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5)*

Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites máximos permisibles que establece la Norma Boliviana (NB 512), en la misma tiene un límite permisible de 0 mg/l donde los reservorios presentan lo cual no influye en el consumo humano, ganadero y agropecuario dentro de la estación.

#### *Demanda Química de Oxígeno (DQO)*

Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites máximos permisibles que establece la Norma Boliviana (NB 512), en la misma tiene un límite permisible de 0 mg/l donde los reservorios presentan lo cual no influye en el consumo humano, ganadero y agropecuario dentro de la estación.

### *Cloruros (Cl)*

En la Tabla 3 se observan distintas concentraciones de cloruro, sin embargo 100% de las aguas estudiadas están por debajo de los valores permisivos esto es bueno debido a que el Cloruro es un indicador de la salinidad ya que está asociado al sodio. En aguas de regadío valores por encima de 400 ppm son altamente peligrosos para la agricultura.

### *Nitratos*

Las concentraciones de nitratos en todos los casos están por debajo de los valores de las normas establecidas, el hecho de que las aguas del reservorio 1 muestren valores más elevados que del reservorio 2 como se muestra en la Tabla 3, se puede deber a la disolución de rocas que los contengan o la oxidación de la materia orgánica por acción bacteriana.

### *Dureza*

El agua de los reservorios es blanda que se observa en la Tabla 3, esto indica que no son aguas ricas en calcio, lo que al suelo favorecería en desplazar exceso de sodio. Esto se puede deber al paso del agua subterránea a través de caliza y otras sales disolviendo los compuestos de calcio y magnesio.

### *Hierro (Fe)*

En la Tabla 3 se puede observar que existe la presencia de nitrógeno, pero está dentro del límite de la NB 512 en el agua del reservorio lo cual no afecta en el color por lo que las muestras presentan un color casi cristalino que es apto para el consumo.

### *Sodio (Na)*

El peligro de tener agua con elevada concentración de sodio se debe a que este elemento considerado tóxico es responsable de la impermeabilización de los suelos, especialmente en zonas donde el drenaje es deficiente. Sólo sus efectos quedan contrarrestados cuando las concentraciones de calcio y magnesio son importantes. La OPS/OMS establece que el límite de sodio para aguas superficiales es de 300 mg/L, a partir de dicha concentración se generan problemas en los cultivos.

Los valores mostrados en la Tabla 3 indican que las concentraciones de sodio en todas las aguas analizadas están por debajo del límite de peligro.

### *Sulfatos*

Los sulfatos son perjudiciales a los cultivos debido a que ayuda a la salinidad de los suelos, su origen se debe a la disolución de yesos y se encuentra en el agua debido a su estabilidad y su resistencia a la reducción.

En la Tabla 3 indican que las concentraciones de sulfatos en todas las aguas analizadas están por debajo del límite de peligro.

### *Fósforo*

Como se sabe el fósforo es esencial para el crecimiento de los organismos, los valores de fósforo determinados en el presente trabajo y que se observan en la tabla 3, muestran valores por encima de 0,4 mg/L que indica la normativa de la ley 1333, salvo el valor de 2,16 mg/L que corresponde al agua del río y en época seca. Mientras que la OPS/OMS indica que el valor permitido de fosfatos en aguas de riego corresponde a 65 mg/L.

En la Tabla 3 se puede observar que en el reservorio 1 muestra más presencia de fósforo que en el reservorio 2.

### Nitrógeno

En la Tabla 3 se puede observar que existe la presencia de nitrógeno, pero está dentro del límite de la NB-512 en el agua del reservorio lo cual no afecta en la apariencia, color y sabor de esta, pero se sugiere hervir el agua en cuanto sea para consumo humano en este caso del reservorio 1.

### Sólidos totales

La importancia de la determinación de la concentración de Sólidos Disueltos Totales (SDT) radica fundamentalmente a que un exceso de sales solubles en las aguas puede dificultar el funcionamiento normal de las raíces, esto por la limitación en la absorción de agua y las consecuentes deficiencias de toma de nutrientes. La FAO establece una concentración de < 450 mg/L de Total de Sólidos en Solución para aguas destinadas al riego sin ninguna restricción, 450 a 2000 para restricción moderada y > 2000 para un grado de restricción severo del agua de riego. Según esta clasificación se puede afirmar que estas aguas corresponden a aguas utilizables con restricción moderada.

En el caso de los reservorios se puede observar en la tabla 3 que los valores están dentro de los límites permisibles tanto para riego como para consumo humano donde la NB 512 está dentro de > 1000 mg/L.

### Sólidos sedimentables y sólidos suspendidos

En la Tabla 3 se puede observar que no existe la presencia de sólidos en el agua del reservorio lo cual no afecta en la apariencia, color y sabor de esta, pero se sugiere hervir el agua en cuanto sea para consumo humano en este caso del reservorio 1.

## Análisis de los parámetros bacteriológicos

Los parámetros bacteriológicos son muy importantes para definir la calidad del agua. Son capaces de identificar y cuantificar agentes causales de contaminación. A continuación se describen:

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.** Parámetros bacteriológicos del agua.

Parámetro	Unidad	Reservorio 1	Reservorio 2	Método
Coliformes Totales	UFC/100 ml	4	>100	Membrana Filtrante ISO 9308-1 (2014)
E. Coli		1	53	CHROMOCULTR* NPS

Para los coliformes totales, los resultados obtenidos se refieren a la simple denominación del grupo. El recuento efectuado posibilita su comparación con patrones fijados, además de indicar el tenor de contaminación y alteración del agua en estudio, los valores que se observan en la Tabla 4 nos indican que el reservorio 2 presenta mayor contaminación y la proliferación puede ser a un mal mantenimiento y limpieza del reservorio ya que la misma está cubierta por una geomembrana la cual se hace una limpieza cada 15 días por la acumulación de algas en el fondo de este.

En la Tabla 4 se observa que la gran mayoría de los reservorios, presentan una cantidad microbiana de cantidad microbiana de Escherichia coli fuera de los rangos permitidos (0 UFC). Por lo cual se plantea un cronograma de limpieza de los reservorios dentro de la Estación Experimental Patacamaya desde las bombas hasta los tanques de almacenamiento que se tiene para el consumo humano como para el uso en la ganadería y en el riego.

## Clasificación de agua para riego

### *Norma Riverside*

Según la norma Riverside (Lab. de suelos IRYDA,1973) se establece que el agua del manantial y del tanque durante la época húmeda corresponde a una clase de agua C2S1 y en época seca corresponde a agua C3S1 aguas utilizables para riego con precauciones.

### *Norma L.V. Wilcox*

Según de norma L. V. Wilcox (1948) clasifica a las aguas de manantial y del tanque como excelente a admisible para el riego tanto en la época húmeda y época seca. Mientras que el agua del rio se clasifica como Excelente a Buena en época húmeda y de Excelente a Admisible durante la época seca. Por lo que ambos se pueden utilizar sin ningún problema.

### *Norma H. Greene*

Según la norma H. Greene (FAO, 1987) clasifica las aguas del manantial, del tanque y del rio como Agua de Buena Calidad para riego. Esto asegura su uso sin ningún problema durante la época húmeda y época seca.

## CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados y los resultados obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones:

La Estación Experimental Patacamaya tiene como fuente principal de abastecimiento de agua a un pozo profundo, el cual funciona con una bomba sumergible, la fuente de agua es utilizada para el riego de forrajes.

En el análisis físico – químico de aguas del pozo profundo, principal fuente de abastecimiento de agua, se obtuvo niveles bajos de sodicidad y salinidad. De acuerdo con la clasificación de aguas para riego del USDA, corresponden a la Clase C2-S1, como agua de buena calidad, considerada apta para riego. Tiene una probabilidad mínima de generar salinidad al aplicar el riego o que desarrolle niveles peligrosos de sodio intercambiable.

Respecto a iones generadores de toxicidad como el  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$  presentes en el agua, existe una probabilidad baja de generar peligro, debido a los bajos niveles que presentan.

El pozo subterráneo es agua blanda al tener poco contenido de calcio y los pozos superficiales dos son aguas muy duras, debido a alto contenido de calcio que favorece a desplazar el exceso de sodio en el suelo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aceves, E., & Palacios, O. (1994). Instructivo para el muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad del agua para riego agrícola. La Habana: Fac. Agronomía, Dpto. Suelos y Agroquímica.
- Ayers, R., & Westcot, D. (1985). Water quality for agriculture (Vol. Paper N° 29). Roma, Italia: FAO Irrigation and Dranaige Paper - 29 Rev 1.
- Blasco, F. y J. de la. Rubia, 1973. Guía para la clasificar las aguas en relación con su calidad para el riego. Instituto para la Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA). Madrid, España.
- Casanovas - Cuenca, J. (1986). Calidad agronómica de las aguas de riego. Madrid, España: Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- DGOT. (1998). Zonificación agroecológica y socioeconómica de la Cuenca del Altiplano del departamento de La Paz. La Paz - Bolivia: Dirección General de Ordenamiento Territorial - ZONISIG.



- FAO. 1987. La Calidad del Agua en la Agricultura. Estudio FAO, Riego y Drenaje, 29, Rev. 1.
- Krawczyk, W., & Ford, D. (2006). Correlación de la conductividad específica con la dureza total en aguas kársticas calizas y dolomíticas. Procesos de la superficie terrestre y accidentes geográficos. Rumania: Ciencias Ambientales, Geología.
- Wilcox L.V. 1948. The Quality of Water for Irrigation. Tech. Bulletin 962. Washington, D.C. Department of Agriculture. 40 p.
- Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (1978). Brock Biología de los microorganismos. Madrid: Pearson - Prentice Hall.
- Moreno, A. R. (2010). H2O. Cartagena: Publicación propia.
- Ochoa, R. (2009). Analisis Estadístico. La Paz - Bolivia: Impresión propia.
- Perez, J. (2011). Manual de laboratorio para determinar la calidad del agua para riego agrícola (Trabajo de Experiencia Recepcional). Xalapa de Enriquez, Veracruz.: Facultad de Ciencias Agrícolas - Universidad Veracruzana.
- Presidencia de la Republica. (2013). Norma de Calidad Ambiental y descarga de efluentes: Recurso agua. Ecuador, Ecuador: Texto unificado Legislacion Secundaria, Medio Ambiente, Libro VI.
- Rodier, J. (1989). Análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Barcelona: Omega.
- Romero, J. (2005). Calidad del agua. Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Seoanez, M., & Gutierrez, A. (1999). Aguas residuales tratamiento por humedales artificiales. Fundamentos científicos, Tecnologías. España: Mundi Prensa.
- Urbano, P. (1992). Tratado de Fitotecnia General. España: Mundi Prensa.
- Vásquez, A. (2000). Manejo de cuencas altoandinas. Perú: Tomo II. Escuela