



# RIESGOS A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A METALES PESADOS EN LA PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO-2010

## *Equipo Técnico CENSOPAS*

*Jonh Astete Cornejo, María del Carmen Gastañaga Ruiz, Iselle Sabastizagal Vela, Tania Oblitas Carranza, Martha Lucero Pérez, Karina Chávez, Félix Rodríguez, Lorfio Lupu, Milagros Abadie, Jaime Rosales, Pilar Lizárraga*

## INTRODUCCIÓN

El impacto que puede ocasionar sobre la salud el establecimiento de una operación minera es un factor importante desde la perspectiva ambiental, social y cultural, así también los impactos económicos ya que ello puede ayudar a financiar el cuidado local de la salud. Sin embargo los potenciales impactos negativos sobre la salud asociados con la explotación minera son los que reciben mayor atención.

Frente a la introducción de una nueva actividad económica como la minería, las comunidades experimentan una serie de problemas que en algunos casos podrían evitarse con una mayor comunicación con la comunidad en temas de responsabilidad social.

Por ello, estos conflictos conllevan una serie de desafíos para la democracia, el ejercicio de la ciudadanía y las políticas públicas que buscan un equilibrio entre el desarrollo y la sostenibilidad, especialmente en las zonas menos desarrolladas del Perú, que por azares del destino son las que guardan riquezas mineras en su suelo y subsuelo.

En nuestro país los efectos de la explotación minera carentes de políticas de desarrollo ambiental han dejado secuelas irreparables, siendo los más evidentes los pasivos ambientales sin un adecuado manejo o plan de cierre.

Está demostrado que los minerales tóxicos deterioran la calidad del agua, especialmente los ríos debido a su toxicidad y a la producción de ácidos provenientes de los desechos rocosos.

Las explosiones, el transporte y las actividades de trituración de la minería a cielo abierto contaminan el aire y el suelo. La fundición de metales se asocia a la lluvia ácida, y una de las consecuencias de la minería son los escurrimientos ácidos de los desperdicios rocosos.

La salud y la seguridad de los mineros y de las comunidades se encuentran en constante riesgo a causa de estos diversos factores, desde la inhalación de humo y polvo hasta la contaminación del agua y la falta de medidas de seguridad adecuadas durante sus labores.

En todas las épocas se ha considerado a los metales y minerales como bienes nacionales, sin tomar en cuenta los derechos y las necesidades de la población local. Si bien la minería puede traer beneficios económicos al país, estos beneficios llegan poco a los habitantes de la zona. Por ello la minería en zonas apartadas puede crear trastornos sociales y desintegración. Históricamente en el Perú, la territorialidad de pueblos indígenas ha sido afectada seriamente, por causa de la minería.



Es importante puntualizar que los metales pesados liberados por la actividad minera causan daños a la salud y al ambiente y sus efectos pueden ser muy severos y muchas veces asintomáticos, lo que no permite un diagnóstico temprano para proteger a la población de estos tóxicos, y en particular a la población más vulnerable que es la niñez.

La actividad minera libera al medio ambiente metales pesados como plomo, cadmio, arsénico y otros, que pueden afectar la salud de los pobladores que viven en sus alrededores. Se ha demostrado en algunos estudios que la contaminación de éstos ocasiona degradación y muerte de la vegetación, animales, ríos y daños directos en el hombre. El peligro de los metales es mayor al no ser química y biológicamente degradable y una vez emitidos pueden permanecer en el ambiente durante muchos años.

Sin embargo, la contaminación ambiental local no es el único problema, sin una adecuada política de salud pública es imposible prever el deterioro de la salud de los trabajadores mineros y de las comunidades aledañas que es causado sólo por la minería, interviniendo además otros componentes de cambio, principalmente el social que se encuentra relacionado al desarrollo de la comunidad.

Por ello este tipo de investigación operativa, nace a partir de las experiencias mineras en otras áreas geográficas del país, en las cuales los impactos ambientales generados por estas actividades han recaído en la salud poblacional y su medio ambiente, además es sabido que los Estudios de Impacto Ambiental y los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, refieren de manera muy superficial el tema de salud o en la mayoría de casos simplemente no lo incluyen, la información que contienen solo refleja la morbilidad de enfermedades comunes de la región como información epidemiológica brindada por las autoridades de salud a las empresas.

Históricamente el rol de la minería se ha afianzado en la economía peruana, su crecimiento acelerado ha generado espacios de discusión, debate e intercambio entre los diferentes actores involucrados sobre su verdadero aporte al desarrollo. Esta apertura a las inversiones privadas foráneas con mayor énfasis en la década del noventa han generado una multitud de conflictos socio-ambientales, como aparece en los medios de comunicación y estudios, pero sin la dimensión científica que es muy pocas veces visible.

La actividad minera cercana a centros poblados, ocasiona, cambios de diversos tipos como sociales, económicos, laborales, ambientales y de salud. Cuando las operaciones y procesos mineros son realizados sin las medidas de Higiene y Seguridad requeridas, se originan condiciones o agentes de riesgo a la salud de los trabajadores mineros y de las poblaciones aledañas.

El desarrollo minero industrial ayuda a elevar los niveles de vida y produce otros beneficios sociales, incluido el nivel de empleo, pero cuando se administra en forma incorrecta sus efectos ambientales incluyen el uso indebido o agotamiento de recursos básicos, la generación y distribución de desechos y residuos peligrosos, la concentración excesiva de asentamientos humanos y la destrucción de los valores estéticos y naturales.

Esta contaminación puede darse a nivel ocupacional y nivel ambiental, de tal modo que los tóxicos pueden ingresar al organismo de los trabajadores y de la población en general ya sea por la inhalación o ingestión de aire, agua, y alimentos contaminados. Dentro del organismo humano, la mayoría de estas sustancias químicas reaccionan formando otras, muchas veces, más tóxicas que las primeras, llegando a ser en algunos casos, cancerígenas, mutagénicas, y teratogénicas, a corto y largo plazo.



Toda explotación minera debe cumplir con las leyes ambientales de cada país, realizar evaluaciones de impacto ambiental y ser inspeccionadas por los entes correspondientes del estado, y éste a su vez recepcionar los ingresos fiscales y destinarlos a las comunidades.

En nuestro país, el canon minero – un tipo de regalía que implica el 20 por ciento de impuesto a la renta, pagado al gobierno central por la empresa minera – debería retornar a la región; sin embargo “una mínima cantidad ha sido desembolsada a las comunidades locales”.

Los costos y beneficios de la explotación minera a gran escala para las comunidades locales, así como la evolución de sus relaciones con las empresas mineras, es un tema que ha llegado a ser muy importante para los países del mundo, pero a su vez carece de investigación integral. En un contexto en el cual las relaciones entre las comunidades locales y las empresas mineras están en constante cambio, aunque no en forma uniforme ni sistemática, resulta “imprescindible desarrollar mecanismos que permitan hacer una evaluación precisa de diferentes enfoques para optimizar tales relaciones”.

La tradición de extracción minera en el Perú data de la época pre-inca; la actividad minera ha producido una gran variedad de cambios que repercuten en la biosfera, la salud, geografía y las sociedades que se reflejan en tendencias demográficas y sociales.

El Perú es un país con gran potencial geológico donde se desarrolla la actividad minera en gran escala, la cual se ha ido incrementando en estos últimos años. Algunos estudios citan la importancia de esta actividad en el Perú así como en Chile, Rusia, Canadá y Australia, los cuales son eminentemente mineros.

La minería ocasiona un impacto sociocultural con variables tales como la salud, educación, capacitación, jornada de trabajo, relaciones con la comunidad, estrategia de comunicación y participación ciudadana.

El Perú es uno de los siete países mineros más ricos del orbe y la minería sigue siendo uno de los pilares de la economía, representando anualmente 1.6 billones de dólares en exportaciones, en la década pasada el 49% del total de productos de exportación corresponden a minería siendo una fuente importante de divisas que impulsa el desarrollo alrededor del área de influencia donde se ubica la operación.

La minería en el Perú a diferencia de otros países es polimetálica: varios metales se hallan presente en un mismo depósito minero siendo el cobre el más importante recurso mineral. Perú representa el 4.2% de la reserva mundial de cobre, de los cuales el Perú sólo explota el 0.39% de los recursos de cobre, 2,4% de Zinc 2.95% de Zinc y 0.31% de las reservas de oro.

La apertura económica y liberalización de regímenes de inversión están generando transformaciones socioeconómicas y procesos de reordenamiento territorial pero también el desarrollo minero está afectando ecosistemas frágiles, únicos y áreas naturales protegidas, ricas en recursos en los que evitar su degradación puede ser difícil y a menudo imposible de corregir.

Sin embargo, existe riesgo de degradación ambiental debida a la minería como el observado daño causado a la calidad y disponibilidad del agua; la pérdida de biodiversidad y de cubierta vegetal, y las consecuencias que la contaminación produce en la atmósfera, así como el calentamiento del planeta.



Los efectos de la explotación minera en el Perú los últimos cien años, exenta de políticas de desarrollo ambiental hasta la fecha; han dejado secuelas irreparables, siendo los indicios más evidentes pasivos ambientales sin un adecuado manejo o plan de cierre.

Se asume que estos riesgos para la salud poblacional y la Biosfera, se inician con las actividades de exploración minera, por lo que planteamos a través de este estudio generar la línea de base de salud poblacional, situación de salud, realidad demográfica y social previas al inicio de actividad minera para poder evidenciar y luego comparar en estudios posteriores así como documentar la persistencia o empeoramiento de factores de riesgo.

Entre los años 2002 y 2007 se ha tenido una inversión en dicho sector de US\$2,6 mil millones, aproximadamente 8,8% de la inversión en Latinoamérica ó 2,7% de la inversión mundial; estas exportaciones mineras representan más de la mitad de todas las exportaciones del país y el sector minero ocupa 6,6% del Producto Interno Bruto (PIB). Entre los principales minerales explotados destacan el cobre, zinc, plata, hierro, oro y plomo; así, la minería es el sector más dinámico e históricamente ha sido el pilar de la economía peruana.

A diferencia de otros países es polimetálica: varios metales se hallan presente en un mismo depósito minero siendo el cobre el más importante recurso mineral. Perú representa el 4.2% de la reserva mundial de cobre, de los cuales el Perú sólo explota el 0.39% de los recursos de cobre, 2,4% de Zinc 2.95% de Zinc y 0.31% de las reservas de oro.

La apertura económica y liberalización de regímenes de inversión están generando transformaciones socioeconómicas y procesos de reordenamiento territorial, el desarrollo minero está afectando ecosistemas frágiles, únicos y áreas naturales protegidas ricas en recursos estratégicos, en los que evitar su degradación puede ser difícil y a menudo imposible de corregir.

Asimismo en concordancia con las políticas del Gobierno, el Ministerio de Salud crea el 23 de Junio del 2008 con R.M N° 425 -2008-MINSA, la Estrategia Sanitaria Nacional de Atención a Personas Afectadas por Contaminación con Metales Pesados y otras Sustancias Químicas, que tiene por objetivo principal lograr acciones conjuntas y articuladas en forma intrasectorial e intersectorial en post de la prevención y control de actividades contaminantes con la finalidad de mitigar la mortalidad, morbilidad y discapacidad de las personas expuestas por la contaminación con metales pesados, metaloides y otras sustancias químicas, Santa Cruz (2004) hace mención del compromiso en cuanto al uso responsable de los recursos mineros dentro de un ambiente propicio de diálogo fluido y participativo con las comunidades vecinas del entorno, dentro de una concepción de desarrollo regional y propulsor de capacidades. Reconoce además la importancia de la conservación del medio ambiente y cuenta con instrumentos de gestión ambiental que permiten un monitoreo claramente definido, buscando el cuidado ambiental, acomodándose a las normas legales y coyuntura política del país.

No obstante, para el Ministerio de Energía y Minas (2004) la minería responsable se refiere a la actividad de una empresa donde, por iniciativa propia, asume de manera voluntaria y proactiva el papel de articulador de desarrollo, buscando armonizar los intereses particulares de la empresa con los intereses de la colectividad de las comunidades aledañas. Esta actividad debe estar integrada en todas las operaciones y actividades de la empresa mediante una serie completa de políticas, prácticas y programas. Así, "cada unidad operativa de la empresa debe generar cadenas productivas, desarrollando equilibradamente su entorno de influencia". Involucrando la participación de las comunidades con un flujo



de información veraz, completa y oportuna sobre las actividades y operaciones que se desarrollan en cada proyecto, para así conocer los impactos de la actividad minera y poder tomar decisiones buscando el desarrollo de la conciencia colectiva.

En la ciudad de Cerro de Pasco, la actividad minera para la extracción de plomo, zinc y cobre, que se ha realizado desde la época de la colonia, ha generado la preocupación de que los habitantes de esta ciudad pudieran estar expuestos a niveles de plomo y otros metales pesados por encima del promedio.

Entre 1996 y 2006, tres estudios independientes realizados por el Ministerio de Salud del Perú (MINSA) y el Instituto Nacional de Salud (INS) en Cerro de Pasco determinaron que una fracción de los habitantes de la ciudad tenía niveles promedio de plomo en sangre superiores a 10 µg/dL. (INS 2006).

La intoxicación plúmbica crónica constituye un problema de salud pública en Perú y se presenta principalmente en poblaciones con exposición ambiental a contaminación minera. En múltiples regiones de nuestro país se han identificado áreas críticas de contaminación por plomo con efectos indeseables en la salud de sus pobladores pero a la fecha la gran mayoría se encuentran pendientes de solución.

La interrelación socioeconómica entre la comunidad, la minera y el Estado se manifiesta en tres niveles diferentes intercambiando posiciones; interviniendo en ellos agentes con intereses y expectativas diferentes entre sí inclusive dentro de cada actor. Asimismo el lograr una conciencia ecológica en las mineras, responsabilidad estatal garantizando la soberanía del país, el cumplimiento de las leyes y ser promotor de desarrollo. También así en la comunidad responsabilidad en relación a la vigilancia ecológica y fiscalización de las obligaciones del estado; convirtiendo la minería así en un instrumento de desarrollo, al poder prevenir los efectos negativos y en algunos casos reducidos para que el costo beneficio sea a favor principalmente de las comunidades aledañas a la mina.

En un estudio realizado por Ramírez Ramírez, J. (2008) el autor realiza un análisis de la interrelación de la mina Pierina situada en la ciudad de Ancash –Perú con la población dentro del área de influencia de explotación. Uno de sus objetivos era analizar la relación de la minera con los actores de su entorno como son las organizaciones comunitarias, gobierno local y sectores del estado, en materia socio económico y ambiental, considerando el marco legal y político del país e Identificar los temas de interés compartidos, puntos de coincidencias y divergencias, optimizando las relaciones entre la mina y los actores, para ser plasmado en una sólida, equitativa y eficaz institucionalidad y gobernabilidad. Para sustentar el análisis se utilizaron varias fuentes de información: primarias y secundarias.

De todos los actores del entorno de la mina, el triángulo relevante central vinculados al análisis de la interrelación son (actores principales): gobiernos locales, empresa minera y las comunidades campesinas aledañas. Los resultados indican que la desigualdad económica y cultural existente en la zona es un factor importante para las relaciones. Hay intereses de temas donde existe concordancia o divergencia, lo que hace que las relaciones sean variables, dialogantes y concertadas en algunos casos y conflictivos en otros casos.

La política minera de los últimos gobiernos está concebida para atraer la inversión extranjera minera con un marco legal favorable, pero este marco legal permite una economía deficiente donde existe una mala distribución de los recursos y falta de articulación entre los sectores económicos.



Respecto a la salud psicológica, la posible exposición a metales pesados en poblaciones aledañas a proyectos o actividades mineras, origina el riesgo o sintomatología de alteraciones en funciones cognitivas, llámese estas alteraciones en memoria, atención, coordinación, concentración y en niños dificultades en su desarrollo cognitivo y psicomotor, así mismo es posible las alteraciones de conducta (hiperactividad) y emocionales (ansiedad, depresión, entre otras).

En el Perú, existen evidencias de estudios que demuestran que la calidad ambiental, así como la salud de los trabajadores mineros y pobladores han sido afectados debido a los contaminantes generados por la minería, pero en la mayoría de casos, estos estudios han sido realizados muchos años después que la empresa minera ha iniciado sus actividades extractivas-productivas, cuando ya se han dado efectos

Respecto a plomo existen investigaciones que relacionan la presencia de este metal en el organismo a alteraciones en el desarrollo psicomotor y disminución del cociente intelectual en niños: sugieren que el plomo en niveles medios bajo 10 mg/dL afecta el proceso de atención. Así como alteraciones en memoria y hasta se han registrado alteraciones de conducta como violencia en adultos.

En cuanto a mercurio pueden causar daños severos al sistema nervioso, tanto al cerebro como a los nervios periféricos, esto es asociado con desórdenes del movimiento, escritura deteriorada, habla confusa y anomalías visuales.

Por otro lado el arsénico puede disminuir las capacidades verbales en estos niños. La nutrición ha sido definida por el Estado Peruano como una de las prioridades sociales (Carta de Política Social 2001-2006) y como Décimo Quinta Política de Estado (Acuerdo Nacional 2002: Promoción de la Seguridad Alimentaria y Nutrición). Hasta la actualidad, estudios de diverso tipo se han realizado: perfil nutricional del país, evaluaciones de programas alimentarios del estado, de programas de intervención de distintas ONG e investigaciones que brindan insumos a proyectos o programas en salud y nutrición.

Sin embargo, evaluaciones relacionadas con el consumo de alimentos en la población son escasas en número debido a la complejidad de la dieta humana. Ésta representa un gran reto para aquel que estudia sobre su relación con alguna enfermedad ya que los alimentos que a diario se consumen contienen diversos compuestos, que no sólo pueden ser nutrientes sino también contaminantes inorgánicos.

En efecto, en un país como el nuestro caracterizado por la actividad minera, se hace necesario evaluar de la dieta y la inocuidad de los alimentos en términos de contaminantes químicos (como los metales pesados), para cumplir con lo establecido por la Organización Mundial de la Salud en cuanto a seguridad alimentaria y a riesgos químicos.

## II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

### 2.1. Objetivo General

Determinar las características de salud de las poblaciones aledañas a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco en relación a la exposición a Metales Pesados.

### 2.2. Objetivos específicos:

1. Recopilar información básica de los distritos pertenecientes al ámbito de estudio.

2. Identificar el tipo de relación entre actores institucionales partícipes en el proceso de desarrollo de la zona.
3. Cuantificar y determinar los niveles de metales pesados en sangre y orina de la población aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco
4. Determinar el desarrollo psicomotor de los niños menores de tres años y el coeficiente intelectual de los menores entre tres y doce años de la población que reside en el área aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco
5. Determinar los niveles de ansiedad y depresión de la población adulta residente en el área aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco
6. Identificar las percepciones de la población sobre los cambios en la salud y en el ambiente generados por la actividad minera.
7. Determinar el estado nutricional de la población aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco.
8. Determinar el patrón de consumo de la población en la Provincia de Espinar- Cusco.
9. Medir la concentración de metales pesados en alimentos correspondientes al patrón de consumo de la población aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco.
10. Establecer las condiciones ambientales existentes en el área de influencia de actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco.

## II. METODOLOGIA

### 2.1. Tipo de Investigación

Estudio descriptivo de corte transversal y prospectivo.

### 2.2. Ámbito de Estudio

Geográficamente, se ha considerado a las comunidades Campesinas de Hancollahua, Huisa, Huano Huano, Pacopata, Huisa Ccollana, San Martín y Jattarana de la Provincia de Espinar, departamento de Cusco a una altitud entre 4 000 m.s.n.m a 4 400 m.s.n.m. El viaje de Cusco a Espinar es vía carretera (la cual es afirmada) en un tiempo aproximado de 8 horas.

**Grafico 1**  
**Ubicación de la provincia**  
**Espinar 2010**





El Distrito y Provincia de Espinar, Región Cusco tiene una configuración topográfica definida por áreas bastante extensas, con superficies planas a ligeramente onduladas y con presencia de colinas, las laderas son entre ligeramente a fuertemente inclinadas, llegando a presentar afloramientos rocosos en las partes más altas.

El relieve de la región se caracteriza por tener montañas escarpadas de cumbres altas, estribaciones onduladas, valles y gargantas interandinas de pendientes variables desde suave a abrupta.

El clima es frío con una temperatura media mensual representativa de la zona de estudio que varía entre 4.5 y 9.1°C, siendo el promedio anual de 7.5 °C. Casi no existe variación estacional de la temperatura media, mientras que la variación de la temperatura mínima en la región es menor durante la estación húmeda.

La mineralización de la zona está representada por la parte central de la "Faja Cuprífera Tintaya – Ferrobamba," zona polimetálica con una tendencia NNO-SSE, con dirección Puno - Apurímac, aloja una serie de yacimientos de cobre, cobre-oro, hierro y plata-plomo-zinc.

Las principales actividades productivas de todas estas comunidades son la ganadería y la agricultura pero a pequeña escala para el autoconsumo en pequeñas chacras de media hectárea aproximadamente. En cuanto a la densidad demográfica, la CC de Huisa tiene una superficie de 35.00 km<sup>2</sup> (3,500 ha) y 590 habitantes, lo que indica que esta es de 16.86 hab/ km<sup>2</sup>. En el caso de la Comunidad Campesina de Hancollahua, con 45 km<sup>2</sup> (4,500 ha) de superficie y 575 habitantes, su densidad poblacional es de 7.22 hab/km<sup>2</sup>.

La cobertura de los servicios educativos es similar entre las comunidades del área de Influencia. Respecto a los servicios de salud en las comunidades campesinas no existe ningún establecimiento de salud en cada una de estas comunidades sino que dependen de los establecimientos de Espinar y Pallpata principalmente. La población practica la medicina tradicional, cuando se trata de casos graves o de partos acuden a la ciudad de Yauri que ahora cuenta con un moderno hospital y un centro de salud.

La economía de las familias de ambas comunidades campesinas tiene una base predominantemente primaria, constituida principalmente por un conjunto de actividades de producción relacionadas a la ganadería en altura, sin mayores procesos de transformación. La mayoría tiene una pequeña área de terreno destinada a la agricultura de autoconsumo; los productos que cultivan son avena, papa, cereal, cañihua, trigo, cebada y oca.

El ámbito de estudio estuvo comprendió los principales centros poblados cercanos a actividad minera, incluyéndose las capitales de los distritos de Espinar y Pallpata, las comunidades campesinas son Huarca, Huisa Collana, Huano Huano, Paccopata, Huisa, Huisa Cjuluyo, Hancollahua y Jattarana las que pertenecen al distrito de Espinar.

**Tabla 1**  
**Poblados Aledaños a Minería**  
**Espinar 2010**

Lugar de Estudio	Población
<b>Distrito de Espinar</b>	29 581 habitantes <sup>1</sup>
<b>C.C. Huarca</b>	800 habitantes <sup>2</sup>
<b>C.C. Huisa Collana</b>	750 habitantes <sup>2</sup>
<b>C.C. Huisa</b>	425 habitantes <sup>2</sup>
<b>C.C. Hancollahua</b>	139 habitantes <sup>3</sup>

<sup>1</sup> INEI – Censo 2007

<sup>2</sup> Prevención en Conflictos Sociales - Evaluación Ambiental de las Operaciones de Xtrata Tintaya. Walsh Perú. 2006-2007.



PERÚ

Ministerio  
de Salud

Instituto Nacional  
de Salud

Centro Nacional de Salud  
Ocupacional y Protección del  
Ambiente Para la Salud

C.C. Huano Huano	1 963 habitantes <sup>2</sup>
C.C. Paccopata	71 habitantes <sup>3</sup>
CC. Jattarana	173 habitantes <sup>4</sup>
Distrito de Pallpata	5 270 habitantes <sup>1</sup>

<sup>3</sup> INEI - IX Censo de Población y IV de Vivienda 1993 - Estadística de Centros Poblados 1993

<sup>4</sup> "Análisis y Evaluación de la Situación de Emergencia por Bajas Temperaturas en Coporaque"

## MÉTODOS

### 2.2.1. Metodología para la Evaluación de Personas

#### a. POBLACIÓN MUESTRAL

El marco muestral se construyó a partir de los datos proporcionados por Social Capital Group, Walsh Perú y las organizaciones de las comunidades, de donde se calcula un total de 4035 pobladores pertenecientes a siete 7 comunidades:

**Tabla 2**  
**Población de Comunidades Aledañas a Minería**

COMUNIDAD	FUENTE	POBLACIÓN
Hanccollahua	Social Capital Group	435
Huisa	Social Capital Group	530
Huano Huano	Social Capital Group	1495
Pacopata	Junta Directiva de Pacopata	525
Huisa Ccollana	Walsh Perú	750
San Martín	Presidente CC San Martín	115
Jattarana	Junta Directiva CC Jattarana	185
<b>TOTAL</b>		<b>4035</b>

#### b. MUESTRA

La estimación del tamaño de la muestra se realizó por muestreo aleatorio simple manteniendo una distribución proporcional en el número de pobladores de cada comunidad. Se consideró una prevalencia de contaminación por plomo de 50% (plumbemia > 10 µl/dL); un nivel de confianza de 95%; un error de estimación máximo de 5% y una demasia por pérdida del 10%. Para el cálculo se empleará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N z^2 p q}{(d^2 (N-1) + z^2 p q)}$$

Donde:

$$\begin{aligned} z &= 1.96 \text{ (95\% de confianza)} & q &= (1-p) \\ d &= 0.05 \text{ (5\% error)} & p &= 0.50 \text{ (50\% máxima prevalencia)} \\ N &= 4035 \text{ pobladores} \end{aligned}$$

Obteniéndose una muestra conformada por 387 pobladores distribuidos como se muestra a continuación:

**Tabla 3**  
**Muestra por Comunidad en población Aledañas a Actividad Minera**

COMUNIDAD	MUESTRA
Hanccollahua	42
Huisa	51
Huano Huano	143
Pacopata	50
Huisa Ccollana	72
San Martín	11
Jattarana	18
<b>TOTAL</b>	<b>387</b>

**Criterios de inclusión:**

- Edad > 3 años
- Permanencia en el área de estudio por lo menos 6 meses
- Consentimiento informado firmado por el participante o padre/tutor, según corresponda.

**Criterios de exclusión:**

- Edad < 3 años
- Permanencia en el área de estudio menos de 6 meses
- No aceptar participar en el estudio

En octubre del 2010 se convocó a la población de los distritos Aledañas a Actividad Minera, dirigirse a los Establecimientos de Salud (EESS) del Ministerio de Salud en Pallpata y Espinar, donde se realizó la atención de salud coordinada con la Dirección Regional de Salud de Cusco, el EESS local, a las personas que cumplieran con los criterios de inclusión se les realizó los siguientes procedimientos:

- Encuesta de antecedentes personales y familiares.
- Evaluación del desarrollo psicomotor a niños menores de tres años mediante la prueba TEPSI.
- Evaluación del coeficiente intelectual a niños de tres a doce años de edad empleando la prueba STANFORD-BINET.
- Evaluación de los niveles de ansiedad, depresión y violencia familiar en adultos utilizando las escalas de autovaloración de la Ansiedad y Depresión de Zung y una encuesta de violencia familiar.
- Obtención de muestra de sangre y orina para dosaje de metales pesados y creatinina.

El manejo de las muestras se realizó cumpliendo las normas de bioseguridad y cadena de frío correspondientes. El dosaje de creatinina se realizó en el Centro de Salud de Espinar y el análisis de metales pesados en los laboratorios del Instituto Nacional de Salud - Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS) en Lima. La determinación de los metales pesados se realizó con metodología validada en mercurio (MET-CENSOPAS-002, Técnica Vapor Frio – Absorción Atómica), Plomo (MET-CENSOPAS-001 Técnica Quelación – Extracción Absorción Atómica), As (MET-CENSOPAS-005, Generación De Hidruros – FIAS Absorción Atómica), y Cd (Método cadmio en orina, Técnica de Horno de grafito – Absorción Atómica). Se consideró como valores de referencia los establecidos por CDC 1991, OMS 1987, CDC-ATSDR 2002, ACGIH 2005.

Valores de referencia: Personas no expuestas Ocupacionalmente.

Plomo - Sangre : < 20 µg Pb/dL (Adultos)

: Hasta 10 µg Pb/dL (Niños)

Cadmio – Orina : < 1 µg Cd/L (No fumadores)

: < 2 µg Cd/L (Fumadores); < 2 µg Cd/g Creatinina

Arsénico – Orina : 10 - 100 µg As/L; < 20 µg As/g Creatinina

Mercurio – Orina : < 5 µg Hg/L; < 5 µg Hg Creatinina

Los participantes fueron debidamente informados sobre el propósito de la investigación, siendo la decisión de participar autónoma y respaldada por la firma de un consentimiento informado. Los procedimientos de la evaluación se realizaron teniendo en cuenta los principios de autonomía, beneficencia y justicia hacia las personas, los resultados individuales fueron remitidos a la DIRESA Cusco

para la entrega correspondiente a cada participante previa orientación y consejería por profesionales médicos del EESS de Espinar, de Pallpata y de la DIRESA Cusco capacitados por el CENSOPAS.

## 2.2.2. Metodología para la Evaluación de Alimentos

El muestreo de alimentos para la determinación de mercurio se realizó teniendo en cuenta los alimentos de mayor consumo por la población evaluada, aplicando para ello una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos. De los alimentos identificados, se dio preferencia a los de naturaleza perecible. En el caso de productos cárnicos, se consideraron las variedades presentes en la zona.

### Procedimiento

Se construyó un listado (marco muestral) de los lugares de expendio de alimentos (unidades de muestreo) del cual se seleccionó aleatoriamente  $n$  lugares para la toma de las muestras (unidades de análisis). En caso que el listado conste de 15 o menos unidades, se consideró a todos ellos.

Por tratarse de alimentos perecibles, la presentación de éstos es a granel o en contenedores. El peso total ( $N$  gramos = población) del alimento a granel se consideró para obtener el tamaño de muestra ( $n$  gramos). Como no se reporta estudios similares, se empleó una máxima varianza, una proporción igual a 0.5 y un error absoluto igual a 0.05. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 + z^2 * p * q}$$

Donde:

$n$  : Tamaño total de muestra

$N$  : Población

$p$  : Proporción de unidades de análisis con mercurio (50%)

$q$  : 1- $p$  (50%)

$E$  : error absoluto (5%)

$z$  : alfa para NC 95% (1.96)

El tamaño de muestra calculado se obtuvo colectando las muestras de los extremos y del punto central del espacio que ocupa el alimento, tal cual refiere las pautas del muestreo geométrico.

## 2.2.3. Metodología de Evaluación Ambiental

### 2.2.3.1. Características de la Zona de Muestreo

#### 2.2.3.1.1. Calidad del Aire – Medición de metales pesados

- Las estaciones de muestreo de calidad del aire se ubicaron en zonas céntricas (centros de salud) de la zona urbana de Espinar y Pallpata, así como en lugares estratégicos de las comunidades campesinas, los cuales se eligieron considerando su uso y ubicación respecto a la cercanía a la actividad minera.
- La zona urbana de las poblaciones de Espinar y Pallpata presentan gran parte de sus pistas y veredas pavimentadas, sin embargo en los alrededores del C.S. de Yauri y C.S. de Pallpata se encontraron pistas de tierra afirmada, observándose dispersión de material particulado durante el paso de vehículos, lo cual fue más intenso en Espinar debido a la realización de trabajos de instalación de redes de agua y desagüe.
- En las comunidades campesinas las casas y locales públicos se encuentran en pampas cubiertas por pastos y vías de acceso afirmadas, presentándose dispersión de material particulado durante el paso de vehículos.



- No se observaron otras fuentes de generación de material particulado en las poblaciones evaluadas.

#### 2.2.3.1.2. Calidad del Agua de consumo

- Para el muestreo de calidad del agua, se tomaron muestras de las fuentes de abastecimiento de agua, puntos de captación, reservorios y piletas públicas, de viviendas y colegios.
- El agua que consumen los habitantes de las poblaciones en estudio proviene principalmente de manantes que se ubican alejados y a varios metros de altura de las poblaciones (entre 3979 y 4427 msnm). Otra fuente adicional de abastecimiento de agua son los riachuelos del cañón de Palcata y Chutana que alimentan la represa de Huayllumayo que abastece a Espinar, y el agua del río Cañipia que es almacenada en un reservorio y abastece a parte de la población de la comunidad campesina de Huisa.
- Espinar cuenta con la planta de tratamiento de agua Virgen de Chapi, en donde el agua proveniente de la represa de Huayllumayo recibe un tratamiento primario de sedimentación y floculación, y luego pasa a los 04 reservorios de Espinar: San Roque, Cruz Cunca, Aclluyo y Tanque elevado, donde se realiza su cloración (gas cloro) y posterior distribución a 28,850 del casco urbano y barrios periféricos de Espinar.
- El agua de consumo de Pallpata recibe tratamiento con cloración por goteo. Las aguas de consumo de las demás poblaciones evaluadas no reciben ningún tipo de tratamiento previo a su distribución.
- La cloración de las aguas de consumo en Espinar y Pallpata se realiza en las primeras horas del día por espacio de 2 a 4 horas, tiempo durante el cual se distribuye agua a la población, abasteciéndose durante el resto del día con el agua que almacenan en tanques elevados, cisternas o bidones.
- Los reservorios muestreados están contruidos de ladrillo y revestidos con cemento por dentro y fuera.
- Los diferentes poblados, no presentan pozas de tratamientos de las aguas servidas, las cuáles son enviadas a los ríos cercanos a sus poblados, en tanto las comunidades campesinas utilizan letrinas.

#### 2.2.3.1.3. Calidad de Suelo superficial

- Las muestras de suelo superficial fueron tomadas en patios de vivienda, campos feriales, patios de colegios y calles principales de las poblaciones evaluadas.

#### 2.2.3.2. Metodología de Evaluación

- Se evaluaron las condiciones ambientales del área de estudio que podrían ser impactadas directa o indirectamente por las actividades mineras de la zona, cuyos resultados se comparan con estándares nacionales e internacionales.
- Los parámetros que se analizan se eligieron considerando los principales contaminantes que podría generar la actividad minera en la zona, tomando como referencia estudios anteriores realizados por CENSOPAS.
- Los puntos de muestreo fueron definidos considerando la ubicación de las poblaciones que pudieran ser afectadas por las actividades mineras de la zona.
- La ubicación de las estaciones de muestreo fue evaluada previamente en gabinete y posteriormente definida en campo, según la información obtenida en la visita de reconocimiento previa y condiciones encontradas en campo.
- La toma de muestras de aire, agua y suelo estuvo a cargo del equipo profesional del CENSOPAS, acompañado por personal de la DESA Cusco.
- El Laboratorio Químico Toxicológico: Laboratorio Ambiental del CENSOPAS/INS realizó los análisis de los filtros y muestras de agua y suelo superficial de acuerdo con los métodos y límites de cuantificación establecidos por el mismo.

### 2.2.3.2.1. Calidad del Aire

#### a. Metodología

Los parámetros de estudio se establecieron con referencia a los principales contaminantes que podría generar la actividad minera en la zona, tomando como referencia estudios anteriores realizados por CENSOPAS, tomándose muestras de material particulado con diámetro menor a 10  $\mu\text{m}$  (PM-10) y evaluándose metales en fracción respirable PM-10 (plomo, cadmio, cromo, arsénico).

Los parámetros analizados permiten hacer una comparación con los estándares nacionales de calidad del aire establecidos por el D.S. 074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, en concordancia con el D.S. N° 069-2003-PCM.

#### b. Ubicación de Puntos de Muestreo

Se establecieron tres (07) estaciones de monitoreo de calidad del aire ubicadas en poblaciones aledañas a Actividad Minera.

**Tabla 4**  
**Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire en Comunidades Aledañas Minería Espinar 2010**

DISTRITO / COMUNIDAD CAMPESINA	UBICACIÓN	COORDENADAS	ALTURA
Espinar	Centro de Salud Yauri	S14 47.405 W71 24.257	3895 msnm
Pallpata	Centro de Salud Pallpata	S14 53.575 W71 12.655	4017 msnm
Huarca	Planta tratamiento de agua "Virgen de Chapí"	S14 51.370 W71 25.631	3996 msnm
Huisa Ccollana	Comunidad Huisa Ccollana, sector Pucará-Fundo Casablanca	S14 50.331 W71 23.762	3939 msnm
Huano Huano / Paccopata *	Comunidad Huano Huano. Sector Chapipata	S14 55.556 W71 15.961	4140 msnm
Huisa / Huisa Cjuluyo / Hancollahua *	Comunidad Huisa Cjuluyo, Sector Huilcarani	S14 59.300 W71 18.978	4097 msnm
Jattarana	Instituto Educativo Nacional 56225	S15 03.847 W71 18.980	4389 msnm

\* Se considera la muestra representativa para las comunidades mencionadas por su ubicación.

### Parámetros de Evaluación

**Tabla 5**  
**Parámetros de Monitoreo de Calidad de Aire en Comunidades Aledañas a Actividades Mineras Espinar 2010**

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	REFERENCIA*
Material Particulado Menor de 10 micras (PM10) en Suspensión	Gravimétrico	Appendix J Part 50
Metales (Pb, Cd, Cr, As) en Material Particulado	Espectrofotómetro de Absorción atómica	Appendix G Part 50

\* Method EPA 40 CFR, Protection of Environmental Chapter I, Subchapter C Air Programs

**c. Normas y Valores de Referencia**

- D.S. N° 074-2001-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.
- D.S. N° 069-2003-PCM - Establecen valor anual de concentración de plomo.
- Valores guía recomendados por la OMS para contaminantes no cancerígenos y contaminantes cancerígenos.
- Criterios de Calidad de Aire Ambiental del Ministerio de Ambiente de Ontario – Canadá.

**d. Valores Guía para Calidad del Aire**

**Tabla 6**  
**Valores Guía de Calidad de Aire en Comunidades Aledañas Minería Espinar 2010**

Parámetros	D.S. N° 074-2001-PCM D.S. N° 069-2003-PCM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valores guía OMS no cancerígenos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valores guía OMS Cancerígenos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Estándares de Calidad del Aire – Canadá ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
PM-10	150 (*)	---	---	---
Arsénico (As)	---	---	$1,5 \times 10^{-3}$	0.3 (*)
Cadmio (Cd)	---	0.005 (***)	---	0.025 (*)
Cromo (Cr)	---	---	$1,1-13 \times 10^{-2}$	1.5 (*)
Plomo (Pb)	1.5 (**)	---	---	---

(\*) 24 horas (\*\*) Mensual (\*\*\*) Anual

**2.2.3.2.2. Calidad de Agua****a. Metodología**

Los parámetros de estudio se establecieron a fin de evaluar la calidad del agua de consumo de las poblaciones del área de influencia.

Los parámetros analizados permiten hacer una comparación con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua aprobados por D.S. 002-2008-MINAM, así como con los estándares referenciales de la OMS y EPA.

**b. Ubicación de puntos de muestreo**

Los puntos de muestreo se ubicaron en los lugares de captación de las aguas superficiales y subterráneas que son conducidas hasta los principales reservorios, así como piletas domiciliarias donde captan el agua de consumo. Se tomaron un total de treinta y tres (33) muestras en los puntos de muestreo que se señalan a continuación:



**Tabla 7**  
**Ubicación de puntos de Muestreo de Calidad de Agua en Comunidades Aledañas Minería Espinar 2010**

DISTRITO / COMUNIDAD CAMPESENA	UBICACIÓN	COORDENADAS	ALTURA
Espinar	Represa de Huayllumayo	S14 54.970 W71 27.259	4066 msnm
	Reservorio de Adluyo	S14 47.928 W71 24.655	3954 msnm
	Grifo del Centro de Salud Yauri	S14 47.434 W71 24.254	3910 msnm
	Reservorio Tanque Elevado Espinar	S14 47.266 W71 24.695	3827 msnm
	Reservorio Cruz Cunca	S14 47.297 W71 23.724	3830 msnm
	Reservorio San Roque	S14 47.657 W71 24.794	3942 msnm
Pallpata	Cámara de reunión de manantes Yuraccancha	S14 47.487 W71 02.629	4224 msnm
	Reservorio Jachancerca - Pallpata	S14 52.929 W71 11.502	4051 msnm
	Grifo de la I.E. Inicial 4087 H.T.-Pallpata	S14 53.345 W71 12.665	4013 msnm
	Grifo del Colegio Simón Bolívar-Pallpata	S14 53.445 W71 12.718	3992 msnm
C.C. Huarca	Captación manante Lechemayo Sector Lechemayo - C. Huarca	S14 55.743 W71 27.499	4063 msnm
	Reservorio Edén - C. Huarca	S14 52.380 W71 26.289	4019 msnm
	Reservorio Canaán - C. Huarca	S14 51.483 W71 25.661	4030 msnm
	Grifo del Sr. Adrián Chuctaya	S14 51.246 W71 25.623	3991 msnm
	Grifo de la I.E. N° 56195 - Domingo Huarca Cruz	S14 51.739 W71 24.895	3954 msnm
C.C. Huisa Ccollana	Pileta Pública frente a Centro Comunal Huisa Ccollana	S14 49.567 W71 23.998	3939 msnm
	Caja de Purga - Captación Collpa C. Huisa Ccollana	S14 55.164 W71 23.649	3992 msnm
	Manante Orqoyo Pugio	S14 52.377 W71 23.735	3979 msnm
	Manante Choquepito	S14 52.405 W71 23.534	3996 msnm
C.C. Huisa	Reservorio Huisa	S14 53.406 W71 24.106	3991 msnm
	Pileta de la vivienda de la Sra. Gregoria Ancca	S14 53.029 W71 24.372	3965 msnm
	Pileta de la vivienda de la Sra. Constantina Quispe	S14 52.633 W71 24.313	3967 msnm
C.C. Huisa Cjuluyo / C.C. Hancollahua *	Manante Hancollahua	S14 59.176 W71 18.727	4104 msnm
C.C. Huano Huano	Reunión de manantes Hatun occomayo – Cerro Sepo	S14 55.706 W71 17.075	4167 msnm
	Reunión de manantes – entre Cerro Ccoime y Cerro Cahuarache, Sector Chapipata	S14 55.987 W71 17.238	4262 msnm
	Reunión de manantes - Cerro Ccoime, Sector Chapipata	S14 56.077 W71 16.863	4200 msnm
	Pileta de la I.E. Huano Huano	S14 55.444 W71 14.004	3994 msnm
C.C. Paccopata	Captación Manante Hatunsuna	S14 58.551 W71 15.668	4191 msnm
	Reservorio, Sector Altocancha	S14 58.115 W71 15.406	4176 msnm
	Pileta Pública, Paccopata Centro	S14 57.591 W71 15.265	4150 msnm
C.C. Jattarana	Manante Jattarana	S15 04.015 W71 18.844	4427 msnm
	Manante Jattarana ,Sector Shila	S15 03.724 W71 19.343	4351 msnm
	Pileta de la I.E. N1 56225 Jattarana	S15 03.854 W71 18.965	4396 msnm

\* La fuente de agua abastece a las dos comunidades campesinas.

### c. Parámetros de Evaluación

Los parámetros a analizar se eligieron considerando el uso del agua, en este caso destinada a agua de consumo, incluyendo mediciones de campo de PH.

**Tabla 8**



## Parámetros de Evaluación de Calidad de Agua en Comunidades Aledañas a Minería Espinar 2010

PARÁMETRO	MANEJO DE MUESTRA	MÉTODO
Arsénico (As)	Preservada HNO <sub>3</sub> (1:1) Refrigerada a 4°C	APHA-AWWA-WPCF (parte 3111 C)
Cadmio (Cd)	Preservada HNO <sub>3</sub> (1:1) Refrigerada a 4°C	APHA-AWWA-WPCF (parte 3111 C)
Cromo (Cr)	Preservada HNO <sub>3</sub> (1:1) Refrigerada a 4°C	APHA-AWWA-WPCF (parte 3111 C)
Plomo (Pb)	Preservada HNO <sub>3</sub> (1:1) Refrigerada a 4°C	APHA-AWWA-WPCF (parte 3111 C)
Mercurio (Hg)	Preservada HNO <sub>3</sub> (1:1) Refrigerada a 4°C	EPA N° 245.2.- Mercurio en Aguas. Absorción Atómica. Técnica de vapor Frío.

## d. Normas y Valores de Referencia

- Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos”.
- D.S. 002-2008 – MINAM “Aprueban estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua”
- D.S. 023-2009-MINAM “Aprueban disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua”
- R.J. 202-2010-ANA “Aprueban clasificación de cuerpos de aguas superficiales y marinos costeros”
- D.S. 031-2010-SA “Reglamento para la Calidad de Agua para Consumo Humano”
- Pautas sobre la calidad para agua potable de la OMS.
- Estándares del Reglamento Nacional Primario de Agua Potable de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

## e. Valores Guía para Agua de Consumo Humano

Para la Evaluación de la calidad del agua destinada al consumo se comparó con las guías de agua de consumo establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Reglamento para la Calidad de Agua para Consumo Humano, OMS y EPA.

Tabla 9

Valores Guía para Agua de Consumo Humano en Comunidades Aledañas A Actividades Mineras Espinar 2010

PARÁMETROS	D.S. 031-2010-SA	D.S. 002-2008-MINAM ECA Categoría 1.A1	OMS 1995 Tercera Edición	EPA
pH	6.5 a 8.5	6.5 a 8.5	----	----
Arsénico (As)	0.010 mg/l	0.010 mg/l	0.01 mg/l	0.05 mg/l
Cadmio (Cd)	0.003 mg/l	0.003 mg/l	0.003 mg/l	0.005 mg/l
Cromo (Cr)	0.050 mg/l	0.050 mg/l	0.05 mg/l	0.1 mg/l
Plomo (Pb)	0.010 mg/l	0.010 mg/l	0.010 mg/l	0.015 mg/l
Mercurio (Hg)	0.001 mg/l	0.001 mg/l	0.06 mg/l	0.002 mg/l

**2.2.3.2.3. Calidad de Suelo****a. Metodología**

Se establecieron puntos de muestreo para evaluar la calidad de suelos cercanos a las poblaciones del área de influencia a las actividades mineras. Los parámetros analizados permiten hacer una comparación con los estándares establecidos por la "Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health"/ Directrices de Calidad del Suelo para la Protección de la Salud Ambiental y Humana, Canadá.

**b. Ubicación de puntos de muestreo**

Los puntos de muestreo se ubicaron en los lugares de alto tránsito de pobladores tanto en interiores de vivienda como en exteriores. Los puntos de muestreo evaluados en cada estación se muestran en el Cuadro siguiente:

**Tabla 10**  
**Ubicación y Puntos de Muestreo de Calidad de Suelo en Comunidades Aledañas a Actividades Mineras Espinar 2010**

DISTRITO / COMUNIDAD CAMPESINA	UBICACIÓN	COORDENADAS	ALTURA
Espinar	Parque Aclluyo	S14 47.898 W71 24.662	3954 msnm
	Losa deportiva Barrio Juan Velasco	S14 47.166 W71 24.803	3935 msnm
	Entrada I.E.N°56208 Cruz Cunca	S14 47.396 W71 23.855	3910 msnm
	Frente al Centro de Salud Yauri	S14 47.398 W71 24.263	3910 msnm
Pallpata	I.E. Héctor Tejada - Campo de juego	S14 53.243 W71 12.816	4012 msnm
	I.E. Héctor Tejada - al lado de cancha de futbol	S14 53.243 W71 12.816	4012 msnm
	I.E. Simón Bolívar - Puerta	S14 53.478 W71 12.771	4021 msnm
	Patio I.E. Inicial 4087 Héctor Tejada	S14 53.336 W71 12.647	4013 msnm
	Campo Ferial Pallpata	S14 53.561 W71 12.667	4011 msnm
C.C. Huarca	Entrada Santuario Virgen de Chapi	S14 51.396 W71 25.573	4010 msnm
	Centro Comunal de Huarca patio Central	S14 50.552 W71 25.711	3970 msnm
	I.E.N° 56195 Domingo Huarca Cruz - cancha de futbol	S14 51.722 W71 24.901	3956 msnm
	Entrada vivienda del Sr. Albino Chuctaya	S14 51.026 W71 24.958	3947 msnm
C.C. Huisa Ccollana	Entrada Centro Comunal Huisa Ccollana	S14 49.587 W71 24.013	3938 msnm
	Patio vivienda del Sr. Victoriano Coorahua	S14 49.961 W71 23.893	3953 msnm
	Patio vivienda del Presidente Comunal Huisa Ccollana	S14 50.312 W71 23.755	3947 msnm
	Patio del PRONOEI - C. Huisa Ccollana	S14 51.098 W71 23.717	3957 msnm
C.C. Huisa / C.C.Huisa Cjuluyo	Patio Centro Comunal Huisa	S14 56.659 W71 21.812	4019 msnm
	I.E. N°56206 Huisa	S14 59.320 W71 19.026	4103 msnm
	Frente a capilla Sector Chipta - C.Huisa	S14 53.317 W71 24.407	3976 msnm
C.C.Hancollahua	Entrada de Iglesia de Hancollahua	S14 59.512 W71 18.816	4117 msnm
C.C.Huano Huano	Entrada Iglesia Pentecostal Chapipata	S14 55.641 W71 16.446	4179 msnm
	Entrada Centro Comunal Huano Huano	S14 55.996 W71 13.687	4003 msnm
	Patio del I.E. Huano Huano	S14 55.415 W71 14.007	3995 msnm
C.C. Paccopata	Escuela Primaria de C.C. Paccopata	S14 57.586 W71 15.275	4150 msnm
	Frente a Centro Comunal de Paccopata	S14 57.582 W71 15.255	4151 msnm
C.C. Jattarana	Frente a centro comunal de Jattarana	S15 03.890 W71 18.808	4399 msnm
	Vivienda del Sr. Mariano Collque Flores -Sector Chila-Jattarana	S15 03.693 W71 19.326	4356 msnm
	Patio de la I.E. N°56225 -Jattarana	S15 03.841 W71 18.966	4389 msnm

### c. Parámetros de Evaluación

Los parámetros a analizar se eligieron considerando los principales contaminantes que podría generar la actividad minera en la zona.

**Tabla 11**

**Parámetros de Muestreo de Calidad de Suelo en Comunidades Aledañas a Actividades Mineras Espinar 2010**

PARÁMETRO	MÉTODO
Arsénico (As)	EPA SW 846 methods Serie 3050.B
Cadmio (Cd)	EPA SW 846 methods Serie 3050.B
Cromo (Cr)	EPA SW 846 methods Serie 3050.B
Plomo (Pb)	EPA SW 846 methods Serie 3050.B
Mercurio (Hg)	EPA N° 245.2.- Mercurio en Aguas. Absorción Atómica. Técnica de vapor Frío.

### d. Normas y Valores de Referencia

El Perú no cuenta con estándares de calidad de suelos por lo que se emplean como referencia las Directrices de Calidad del Suelo para la Protección de la Salud Ambiental y Humana de Canadá (Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health).

### e. Valores Guía para Suelos

Para la Evaluación de la calidad de suelo superficial se comparó con las Directrices de Calidad del Suelo para la Protección de la Salud Ambiental y Humana de Canadá.

**Tabla 12**

**Parámetros de Muestreo de Calidad de Suelo en Comunidades Aledañas Minería Espinar 2010**

PARÁMETRO	Directrices de Calidad del Suelo – Canadá (mg/Kg) Uso residencial / áreas verdes
Arsénico (As)	12
Cadmio (Cd)	10
Cromo (Cr)	64
Plomo (Pb)	140
Mercurio (Hg)	6.6



### 2.3. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS O MEDICIONES

La recolección de datos será través de:

1. Población
  - a. Consentimiento informado
  - b. Ficha Epidemiológica para exposición a metales pesados. (laboratorio).
  - c. Matrices actores
  - d. Psicológicas:
    - Escala de Evaluación del Desarrollo Psicomotor EEDP.
    - Escala de Desarrollo Psicomotor TEPSI.
    - Test de inteligencia de Stanford Binnet.
    - Historia psicológica.
    - Test de Retención Visual de Benton.
  - e. Información distrital actualizada
  - f. Matriz de percepciones
  - g. Gráficos mapas comunales
2. Ambientales
  - a. Cadenas de custodia de muestras ambientales.
  - b. Planos Catastrales.
  - c. GPS
3. Alimentos
  - a. Encuesta semicuantitativa de Frecuencia de consumo de alimentos.
  - b. Hoja de números aleatorios.
  - c. Ficha de registro de muestras de alimentos

### 2.4. ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó el análisis univariado para todas las variables con la finalidad de detectar y corregir valores fuera de rango y errores de digitación. Posteriormente, se empleará modelos bivariados para explorar las diferencias entre las variables estudiadas y al identificarse variables predictoras, los datos se ajustarán según éstas. Se empleará el paquete estadístico SPSS versión 18 para el procesamiento de datos.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. MAPA DE ACTORES

A partir de entrevistas a informantes claves, se elaboró una relación de actores considerados importantes en la vida socio-económica y política del distrito. Se seleccionaron actores de principal frecuencia en las comunidades involucradas:

- Presidentes
- Miembros de directivas
- Pobladores

Se utilizó la matriz de relaciones entre actores para poder tipificar la relación predominante que existe entre ellos o la percepción que tiene el o la representante o poblador de la comunidad: Alianza Estratégica, es decir instituciones que al unirse optimizan los resultados a alcanzar, que realizan labor en conjunto, con un mayor flujo de información y apoyo; Cooperación Frecuente, que por la naturaleza de su trabajo, mantienen relación y comunicación, Cooperación Circunstancial es decir solo en caso que uno de los participantes necesite lograr un objetivo específico y requiera para ello del apoyo de otro actor. Neutralidad o Relación de confrontación es decir no existe ningún tipo de relación o que entre los participantes exista conflicto u oposición para lograr sus objetivos.

**Tabla 13 A**  
**Mapa de Actores de Representante Comunidad**  
**HUISA**

	MUPROV	MUDIST	TINTAYA	MINEDU	MINSA	PNP
Huisa	1	-	2	4	3	2

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010.

**Tabla 13 B**  
**Tipo de Relación Identificada por los Actores**  
**HUISA**

Aliados estratégicos	4
Socios de Cooperación Frecuente	3
Relaciones de cooperación circunstanciales	2
No se relacionan (neutralidad o indiferencia)	1
Relaciones de confrontación	0

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010.

**Tabla 13-C**  
**Institución y Representante de Actores Entrevistados**  
**HUISA**

INSTITUCION	Comunidad de Huisa
Entrevistado	Margarita Chuctaya Ilhue, Pobladora

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010.



La pobladora refiere que su comunidad mantiene relación de alianza estratégica con el ministerio de educación, ya que cuentan con una escuela en la zona, considera como socios de cooperación frecuente al centro de salud (MINSa), por otro lado mantienen Relaciones de cooperación circunstanciales con la policía nacional y con la empresa minera Tintaya, respecto a la empresa señala que aun no han tenido contacto con ellos. Sin embargo con la municipalidad provincial y la región no mantienen ninguna relación

La comunidad de HUISA se ubica en el Distrito de Espinar, entre las empresas mineras y Tintaya. Fue creada el 18 de mayo, hace 72 años, cuenta con 3 sectores: Chipta. Huillicaran y Nueva esperanza. Respecto a la población están empadronadas 120 de familias, existiendo más de 300 familias.

- Informante: Margarita Chuctaya llhue, pobladora
- Autoridades:
  - Pdte. Wilson Magaña Magane
  - Vice Pdte. Justo Llave
  - Tesorero: Carlota Ancca
  - Fiscal: Vidal llhue
  - Vocal: Eufrasia Quispe Quispe

### **EDUCACION:**

Solo cuentan con nivel primario.

#### **Nivel primario:**

- cuentan con 28 alumnos, de ambos géneros, educación bilingüe.
- trabajan 2 profesores, uno contratado por la UGEL y el otro pagado por la comunidad.
- Las inasistencias son ocasionales y por lo general es por enfermedades.
- La distancia más lejana de los alumnos a la escuela es de una a 45 min. De caminata
- No se les brinda alimentos, solo llevan su fiambre de su casa.
- No hay alfabetización, los mayores no saben leer ni escribir.

#### **SALUD: (información brindada por la población)**

- Enfermedades más frecuentes en niños: tos, fiebre, un niño con labio leporino
- Enfermedades más frecuentes en ancianos: tos convulsiva
- Enfermedades más frecuentes en mujeres: infecciones, dolores de espalda
- Fallecimientos: en el ultimo año 2 personas, uno por accidente, caída y el 2do por problemas de próstata en ancianos.
- Esperanza de vida: 79 años.
- Violencia familiar: hay maltrato pero no denuncian, y es por celos, consumo de alcohol, "a los varones no les gustan que les digan nada".
- Violencia: se pelean por terrenos, linderos entre vecinos.
- Cuentan con promotor de salud.

#### **ORGANIZACIONES:**

- Club de madres
- Comité de mujeres,
- Rondas campesinas (problemas de abigeato, que han disminuido por las rondas).
- Religión: mayoría católicos.
- Para organizarse el sector nueva esperanza se une con el sector Chipta.

#### **OTRAS CARACTERISTICAS:**

- Usan la movilidad que llega a HancoLlagua (son vecinos), y el tiempo hacia Espinar es de 1hr con 10min.
- Cuentan con líneas de telefonía celular: claro y movistar

- No cuentan con electricidad
- Usan radio
- Trabajo “Algunos trabajan para la minería, en obras civiles, ganan 800 soles mensuales aprox. y solo son varones”.
- Percepción de minería: “ha hecho que se enfermen mas, el agua ha cambiado, han desaparecido los sapos, truchas, challhuas, ranas. Han aparecido mas moscas y ratones”.
- Siembran: papa, marga, usan guano natural.
- Ganado: vacas, ovinos, llamas.

**HUISA COLUYO:**

Pdte. Wilson Magaña Magaña

Solo viven en la comunidad los ancianos, puesto que la mayota radica en Espinar.

La población se siente afectada por los relaves de la empresa Tintaya.

En cuanto a la salud, se han registrado malformaciones: un niño con labio leporino

Los pastos “están enfermos” al igual que el ganado.

Sus ingresos han disminuidos pues no quieren comprarles la leche que producen, por ello tienen q mentir y decir que son de otra comunidad.

**HANCO LLAGUA**

**Tabla 14 A**  
**Mapa de Actores de Instituciones Entrevistadas**  
**HANCO LLAGUA**

	MUPROV	MUDIST	ONG		MINEDU	MINSA	PNP
<b>HANCO LLAGUA</b>	-	2	2	1	4	2	1

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010.

**Tabla 14 B**  
**Tipo de Relación Identificada por los Actores**  
**HANCO LLAGUA**

Aliados estratégicos	4
Socios de Cooperación Frecuente	3
Relaciones de cooperación circunstanciales	2
No se relacionan (neutralidad o indiferencia)	1
Relaciones de confrontación	0

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010.

**Tabla 14 C**  
**Institución y Representante de Actores Entrevistados**  
**HANCO LLAGUA**

INSTITUCION	Comunidad de HANCO LLAGUA	
Entrevistada:	Rosa Ilachoque Ichoque,	Tesorerera

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010

La tesorera refiere que su comunidad mantiene relación de alianza estratégica con el ministerio de educación por el acceso a la educación y relación con los docentes, son socios de cooperación circunstancial con el MINSA, municipalidad provincial y la ONG ya que participan en las campañas de salud o en el trabajo que realizan de agricultura y mejoras de viviendas, sin embargo con la Policía nacional y con la empresa minera no mantienen ninguna relación.



La comunidad de Hancollahua en la provincia de Espinar, distrito del mismo nombre, fue Creada el 21 de diciembre, hace 29 años. La población empadronada es de 100 familias, de un total aproximado de más de 300 familias.

- Informante: Rosa Ilachoque Ichoque, Tesorera.
- Autoridades:
  - Pdte. Juan Huisa Choque
  - VicePdte. Estanislao Ilhue
  - Tesorero: Rosa Ilachoque Ichoque
  - Fiscal: Teofilo Suno
  - Secretaria: Felipe Ulachica

#### **EDUCACION:**

Solo cuentan con nivel primario.

- Cuentan con una escuela primaria
- Con 30 niños matriculados, de ambos géneros,
- Son dos docentes contratados.
- La educación es bilingüe, pero predomina el .

#### **SALUD:**

- Enfermedades más frecuentes en niños: tos, fiebre, desnutrición.
- Enfermedades más frecuentes en ancianos: neumonía.
- Enfermedades más frecuentes en mujeres: infecciones vaginales y urinarias, dolores de espalda. una pobladora con epilepsia.
- Enfermedades más frecuentes en varones: problema de próstata.
- Fallecidos: una persona, "por la edad"
- No existe violencia sexual.
- Esperanza de vida: 85 a 90 años.
- Violencia familiar: hay maltrato pero no denuncian ni intervienen, la mayoría por celos, pocos consumen de alcohol.
- Cuentan con promotor de salud: Aurelio Ilhue

#### **ORGANIZACIONES**

- Club de madres (30 mujeres, hilan y tejen),
- Comité de mujeres (ganancias por prestamos),
- vaso de leche,
- Junta de regantes (la mitad de la comunidad, los que tienen pilones),
- Rondas campesinas (pero no está funcionando).
- ONG: Sierra sur, trabaja en cultivos: avena, cañihua, papa, quinua, cebada. Así como mejoramiento de las casas. Tiene trabajando un año.

#### **OTRAS CARACTERISTICAS:**

- Compran sus productos en Arequipa y Espinar.
- Trabajan en ganadería. Cada familia cosecha sus tierras.
- Religión: evangélicos y católicos.
- Movilidad: usan las que se dirigen a Arequipa, Chivay. (3 soles cuesta el pasaje), con una frecuencia de 3 veces por día. Otros usan motos. El tiempo de distancia a Espinar es de 1:30min.
- No cuentan con electricidad, usan agua de manantial, no cuentan con radios.
- Percepción de minería: "en las minas reciben gente con estudio, ningún comunero trabaja en mina, no nos capacitan, se les ha pedido pero no hacen caso.... Hay más polvareda y el ganado se enferma



más,... Antes había bastante agua, ahora se está secando,... El relave se ha desbordado y entro por el subsuelo y afecta a los manantiales y se han enfermado los animales,... La comunidad no ha mejorado, sigue con su misma infraestructura”.

- Los jóvenes se entretienen haciendo deportes.
- Se comunica por vía telefonía celular (Movistar).

## HUANO HUANO

**Tabla 15 A**  
**Mapa de Actores de Instituciones Entrevistadas**  
**HUANO HUANO**

	MUPROV	XTRATA		SIERRA SUR	MINEDU	MINSA	PNP
Huano Huano	1	3	3	3	2	3	2

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010.

**Tabla 15 B**  
**Tipo de Relación Identificada por los Actores**  
**HANCO LLAGUA**

Aliados estratégicos	4
Socios de Cooperación Frecuente	3
Relaciones de cooperación circunstanciales	2
No se relacionan (neutralidad o indiferencia)	1
Relaciones de confrontación	0

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010.

**Tabla 15 C**  
**Institución y Representante de Actores Entrevistados**  
**HANCO LLAGUA**

INSTITUCION	Comunidad de HUANO HUANO	
Entrevistado	Andrés Aico	Presidente

Fuente: CENSOPAS - Octubre 2010

El Sr. Aico refiere que mantienen relaciones de cooperación frecuente con el centro de salud (MINSA), con la empresa minera Xtrata en actividades específicas, con la empresa minera , SIERRA SUR en el manejo de recursos naturales, por otro lado cooperan circunstancialmente con el MINEDU, en las escuelas de la zona y la PNP en algunas actividades que requieran su intervención, sin embargo no mantienen relación con la municipalidad de Espinar.

La comunidad de HUANO HUANO fue creada el 10 de junio, hace 20 años. Tienen 350 familias empadronados de un total aproximado de 3000 habitantes. Esta divide en 5 sectores: Alto Huano Huano, Centro Huano Huano, Huine, Chapipata, Pulpera.

- Informante: Andrés Aico Pdte.
- Autoridades:
  - Pdte. Andrés Aico
  - Vice Pdte. Natividad Saico
  - Tesorero: Laureano Saico
  - Fiscal: Abraham Mendoza
  - Secretaria: Aquilino Córdova
  - Vocal: Juan Meno



## EDUCACION

- Cuentan con dos escuelas primarias
- La de Alto Huano Huano cuenta con 35 alumnos.
- La población es masculina en mayoría.
- El idioma es bilingüe ( y castellano),
- Tres docentes, contratados;
- La segunda escuela cuenta con 40 alumnos, de ambos géneros.
- Cuenta con dos docentes nombrados.
- Cuentan con asociación de padres de familia.
- El PRONAA les brinda el desayuno.
- Los problemas se da en la enseñanza, los profesores tardan o faltan.
- Analfabetismo: 10% en ancianos, el PRONAMA brinda escuelas de alfabetización.

## SALUD

- Enfermedades más frecuentes en niños: tos, fiebre, diarreas.
- Enfermedades más frecuentes en ancianos: neumonía.
- Enfermedades más frecuentes en mujeres: cólico vesicular, un caso de cáncer de seno.
- Enfermedades más frecuentes en varones: problemas de próstata, vesícula, oculares.
- Fallecidos: dos personas, con infarto y con cáncer.
- Esperanza de vida: 98 personas.
- Violencia familiar: hay maltrato pero no denuncian ni intervienen, la mayoría por celos, pocos consumen de alcohol, ante ello el presidente los amonesta.
- Toman agua de manantes.
- No hay luz, o solo el 10% de la población tiene
- Promotor de salud: no tienen.

## ORGANIZACION

- Club de madres (50 mujeres, no se reúnen, no hay mercado para sus mercaderías),
- Rondas campesinas (problemas de abigeato, que han disminuido por las rondas, solo lo conforman varones), tenientes gobernadores,
- Comité de aguas (3 varones),
- Comité de deportes (3 varones).
- Religión: evangélicos pentecostal y pocos católicos.
- La distancia de la comunidad a espinar es de 1:30min en carro, hay movilidad diaria a Pallpata, que dista a pie 40min y en moto 10min. Costo de 15 soles en moto.
- Organismos: Agrorural (Ministerio de Agricultura), Sierra Sur (trabajan hace tres años en el manejo de recursos naturales), Proyección (brinda capacitación en sanidad animal, manejo de pasto)
- Trabajan en ganadería: vacuno, ovino, alpaca; comercio: bodegas, agricultura: papa, cañihua, quinua, forraje.
- Percepción de minería: "la gente se enferma más de la vista y el ganado se enferma,... la comunidad ha cambiado, han mejorado los animales, pero no hay sapos, pocos animales silvestres, no hay culebras,... hay plaga de conejos silvestres que se comen los pastos"

## SEGURIDAD

- Hay problemas ocasionales de linderos y animales.

## JATARANA

Pdte. de la comunidad: Juan Payan Coporaqui

Se conversó con: Sr. Andrés Hilario

Fue creada el 03 de setiembre hace más de 60 años. Se hallan empadronadas 35 familias, En total son 70 comuneros



## EDUCACION

- En esta localidad existe una escuela primaria (que fue construida con el convenio marco), con aprox. 13 alumnos.
- multigrados (de 1ro a 6to grado).
- cuentan con dos docentes: el director y el docente de aula, ambos contratados.
- El nivel de aprendizaje lo catalogan como intermedio, sin embargo hay dificultades a nivel de comprensión lectora.
- La educación es bilingüe.
- la mayoría son varones.
- El horario de estudio es de 9:15am a 2pm (puesto que vienen de zonas alejadas, camina aprox. 4 horas – Antacolla-, los que vienen de las zonas más lejanas).
- El PRONAA brinda el desayuno y los padres se turnan para prepararlo, así mismo dan cuotas para complementar el alimento.

## OTRAS CARACTERISTICAS

- Los problemas más frecuentes: existen discusiones entre comuneros, no son muy unidos.
- Se alimentan con carne de alpaca, y lo que compran en Espinar.
- En cuanto a relación son evangélicos y católicos.
- Cuentan con líneas de telefonía celular: claro y movistar.
- Emisoras: Radios de Espinar y Stereo Tintaya.
- No cuentan con electricidad, usan agua de tanque, que vienen de una laguna y quebrada.
- ONG: trabajan en esta comunidad Marenas (trabaja hace 3 a 4 años) y Sierra Centro-sur
- En cuanto a la edad de la población, la mayor edad es de 72 años.
- Se dedican a la ganadería.
- No existe presencia del gobierno regional.
- Cuentan con el apoyo del convenio marco, con la empresa Tintaya.
- Reciben atención médica en Espinar
- No se reporta violencia familiar.
- Cuentan con club de madres, vaso de leche y comité de mujeres (trabajan en la confección de prendas de vestir).
- Sus desechos son llevados a un relleno sanitario y los entierran.

## PACCOPATA

La entrevista se realizó con el Sr. Moreano Ccapa, Presidente de la Comunidad, nos refiere que tienen un año de creados (27 de agosto) ya que se separaron de Huano Huano “porque eran muchos y no se comprendían”.

Son 100 comuneros empadronados (jefes de familia). Las familias tienen entre 6 a 2 hijos.

En cuanto a servicios traen agua en triciclos de las fuentes o puquiales y cuentan con electricidad.

## EDUCACIÓN:

- Tienen acceso a una escuela primaria ubicada en Toccoyo.
- Población: 30 alumnos de ambos sexos.
- Con educación bilingüe.

## SALUD:

- Enfermedades más frecuentes en niños: neumonía.

## ORGANIZACIONES

- No cuentan con organizaciones ni ONG trabajando en la zona por el tiempo de creada.

**OTRAS CARACTERÍSTICAS:**

- Movilidad: los jueves y domingos vienen las combis para llevarlos a las ferias, usan motos, costo: 2 soles a Toccoyo y 3.50 soles a Espinar.
- Los jueves es la feria en Pallpata y el domingo van a Espinar.
- La población se dedican a la agricultura y ganadería, venden la carne y lana y lo demás es para autoconsumo
- Percepción de minería: “Xtrata nos ha expropiado terrenos y no nos dejan pasar por la carretera, el terreno está en medio de Ancollahua y no nos dejan ni pastear, nos molestan”.

**PALLPATA**

El Sr. Juan Tacco Mollehuanca, poblador de la zona informo que el distrito tiene 14 comunidades, es el 2do distrito más grande de la provincia. Así mismo cuentan con aprox. 8000 habitantes. La comunicación la hacen a través de su frente de defensa que los días jueves visitan todos los distritos (Jefe del frente de defensa Gertrudis Huamani).

**SAN MARTIN**

La comunidad tiene son 60 familias, de los cuales 25 están empadronados, No tienen escuela y la mayoría de los niños estudian en Espinar.

La población se dedican a la ganadería, crían alpacas, llamas y ovinos. En lo referente a la salud ante las enfermedades comunes (gripes) usan remedios caseros, su atención médica es en Espinar. No hay violencia familiar.

Tienen organizaciones como club de madres, comité de ganaderos, No cuentan con vaso de leche.

Respecto a la fe de la población la mayoría son evangélicos.

En cuanto a servicios no cuentan con electricidad ni agua potable. No trabajan con ninguna ONG.

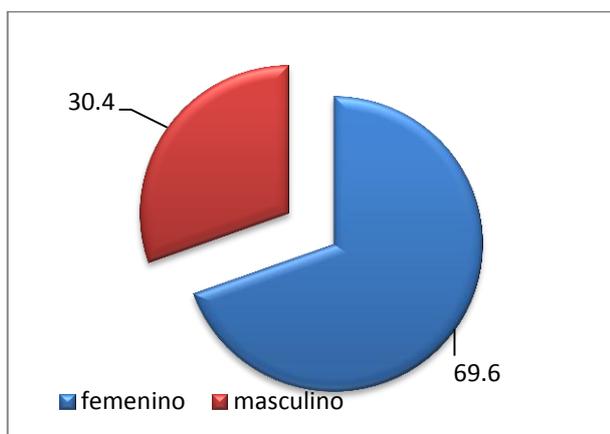
**3.2. DATOS DEMOGRAFICOS**

**TABLA 16**  
**Distribución de la población evaluada aledaña a Minería Según Género Cusco-Espinar 2010**

Género	n	%
Femenino	352	69,6
Masculino	154	30,4
Total	506	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Grafico 3**  
**Distribución de la población evaluada aledaña a Minería**  
**Según Género Cusco- Espinar 2010**



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

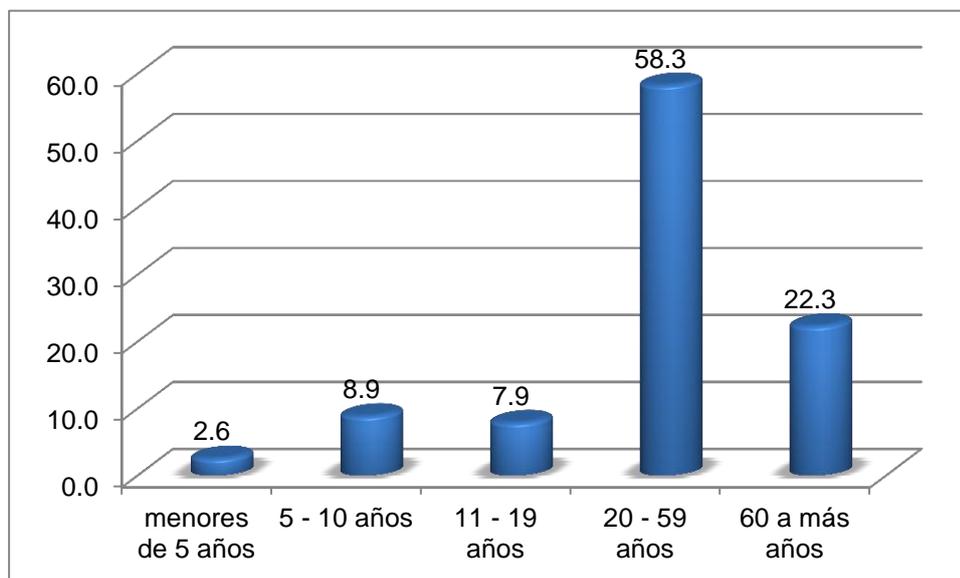
Se evaluaron 506 pobladores, de los cuales el 70% eran mujeres,

**Tabla 17**  
**Distribución de la población evaluada aledaña a Minería Según rango de edad Cusco-**  
**Espinar 2010**

Rango de edad	X ± DE	n	%
Menor de 5 años	3,08 ± 1,02	13	2,6
De 5 a 10 años	8 ± 1,3	45	8,9
De 11 a 19 años	15 ± 2,8	40	7,9
De 20 a 59 años	41 ± 11,29	295	58,3
De 60 años a más	69 ± 6,71	113	22,3
<b>Total</b>	<b>42 ± 21,39</b>	<b>506</b>	<b>100</b>

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Grafico 4**  
**Distribución de la población evaluada aledaña a Minería Según rango de edad Cusco-Espinar 2010**



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 18**  
**Distribución de la residencia de la población evaluada aledaña a Minería distribuidos según distrito Cusco-Espinar 2010**

Distrito	n	%
Espinar	306	60,5
Occoruro	29	5,7
Pallpata	166	32,8
Pichihua	5	1,0
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>100,0</b>

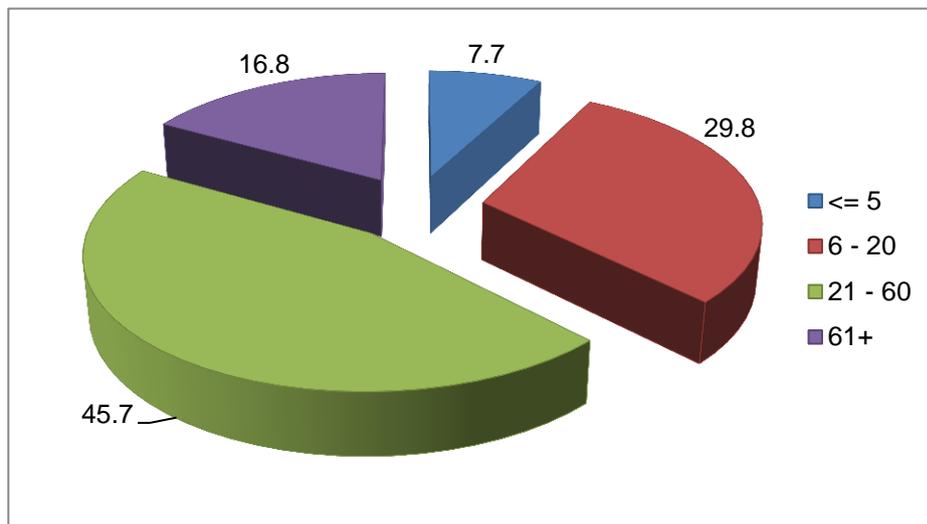
Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 19**  
**Lugar de nacimiento de la población evaluada aledaña a Minería distribuidos según distrito Cusco-Espinar 2010**

Lugar nacimiento	n	%
En la provincia	486	96,0
Otra provincia de Cusco	6	1,2
Otra región	14	2,8
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>100,0</b>

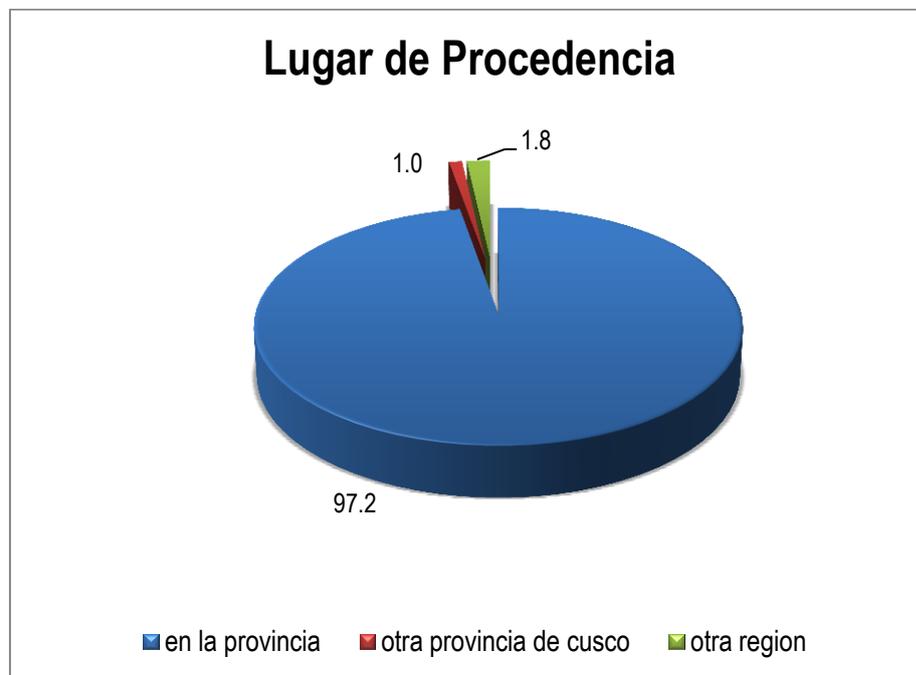
Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Grafico 5**  
Años de residencia de la población evaluada aledaña a Minería distribuidos según distrito  
Cusco-Espinar 2010



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Grafico 6**  
Distribución de población según lugar de procedencia  
Espinar 2010



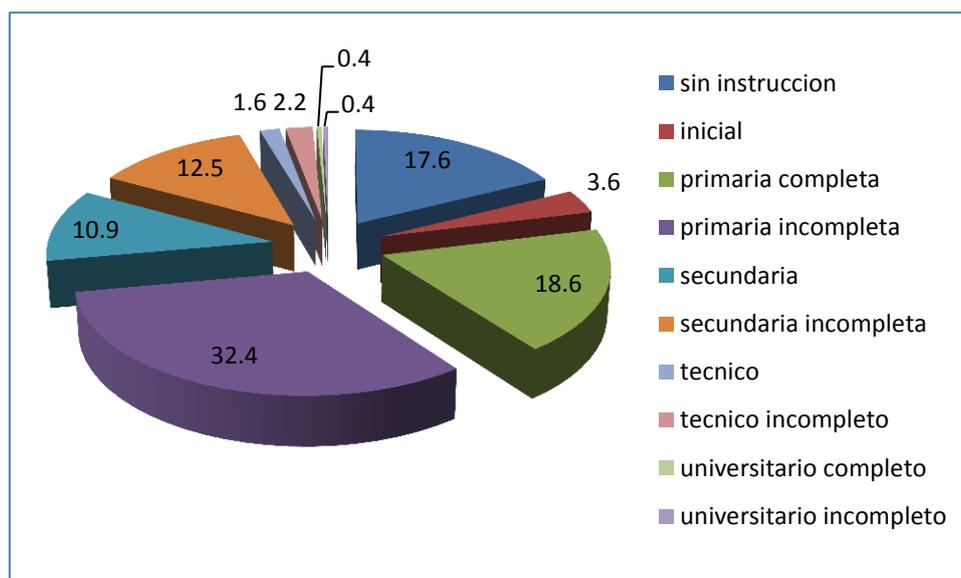
Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**TABLA 20**  
**Distribución De Pobladores Según Grado De Instrucción**  
**Espinar 2010**

Grado de Instrucción	n	%
Sin instrucción	89	17,6
Inicial	18	3,6
Primaria completa	94	18,6
Primaria incompleta	164	32,4
Secundaria	55	10,9
Secundaria incompleta	63	12,5
Técnico	8	1,6
Técnico incompleto	11	2,2
Universitario completo	2	0,4
Universitario incompleto	2	0,4
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>100,0</b>

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Grafico 7**  
**Distribución de población según instrucción**  
**Espinar 2010**



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 21**  
**Distribución De Pobladores Según Ocupación Principal**  
**Espinar 2010**

Ocupación	n	%
Sin ocupación	118	23,3
Estudiante	90	17,8
Ganadería	198	39,1
Agricultura	20	4,0
Comercio	36	7,1
Minería artesanal	4	0,8
Empresa minera	1	0,2
Estado u otro	39	7,7
Total	506	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

Se evaluó a 506 personas de los cuales el 70% eran mujeres; el rango de edad con mayor población fue el de 20 a 59 años con el 58.3%. En cuanto a los distritos participantes el 60% fue de Espinar, el 32.8% de Palpata, el 5.7% de Occoruro y con el 1% de Pichihua.

Así mismo el 13.4% reside actualmente en Huano Huano, seguido del 12.3% de Espinar, entre otros lugares.

De la población evaluada el 96% nació en la Provincia de Espinar y el 2.8% lo hizo en otra región del país. Así mismo respecto a procedencia sólo el 1.8% es de una región diferente a Cusco. En cuanto al tiempo de residencia en la zona el 45.7% se ubica en el rango de 21 a 60 años.

Por otro lado, respecto al nivel educativo de la población evaluada el 32.4% logro primaria incompleta, y la ocupación principal fue de ganadería con el 39.1%.

3.3. **CONDICIONES DE VIVIENDA Y SANEAMIENTO**

**Tabla 22**  
**Características de Saneamiento de la Vivienda**  
**Espinar 2010**

	n= 506	%
<b>Agua consumo</b>		
Red publica	260	51,4
Camión cisterna	2	0,4
Rio	43	8,5
Pozo	55	10,9
Puquio	146	28,9
<b>Excretas</b>		
Campo abierto	77	15,2
Silo	295	58,3
Alcantarillado publico	134	26,5
<b>Basura</b>		
Rio	8	1,6
Carro recolector	160	31,6
Campo (entierro)	302	59,7
Triciclo	1	0,2
Incineración	35	6,9

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 23  
Características de Vivienda  
Espinar 2010**

<b>Material vivienda</b>	<b>N= 506</b>	<b>%</b>
Material noble	26	5,1
Adobe, piedra	478	94,5
Otros	2	0,4
<b>Suelo vivienda</b>		
De tierra	419	82,8
Cemento	56	11,1
Madera	19	3,8
Otros	12	2,4
<b>Combustible para Cocina</b>		
A leña	79	15,6
A kerosene	10	2,0
A bosta	343	67,8
A gas	74	14,6
<b>Utensilio cocina</b>		
olla de cerámica o barro	293	57,9
olla de metal	205	40,5
otro material	7	1,4
usa cerámica y metal	1	0,2
<b>Iluminación</b>		
vela	279	55,1
lámpara	1	0,2
mechero	1	0,2
electricidad	224	44,3
sin iluminación	1	0,2
<b>Animales de compañía</b>		
No tiene	109	21,5
Perro	364	71,9
Gato	14	2,8
Otro	2	0,4
Perro y gato	17	3,4
<b>Animales de crianza</b>		
No tiene	206	40,7
Vaca	123	24,3
Oveja	25	4,9
Auquénido	12	2,4
Ave	14	2,8
Cuy	3	0,6
Más de un tipo de animal	123	24,3

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 24**  
**Distribución de población según propiedad de la vivienda**  
**Espinar 2010**

Propiedad vivienda	n	%
Alquilada	31	6,1
Propia	462	91,3
Otro	13	2,6
Total	506	100

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 25**  
**Distribución de población según número de miembros que trabajan**  
**Espinar 2010**

miembros que trabajan	n	%
Uno de los padres	295	58,3
Los dos padres	174	34,4
Un padre y un hijo	37	7,3
Total	506	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 26**  
**Distribución de población según ingreso bruto familiar mensual**  
**Espinar 2010**

Ingreso familiar	n	%
Menos de 200 soles	313	61,9
De 200 a 400 soles	121	23,9
De 400 a 600 soles	44	8,7
Más de 600 soles	28	5,5
Total	506	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

Respecto a las características de vivienda y saneamiento el 51.4% refiere contar con agua de la red pública seguido del 28.9% la obtiene de los puquios; en cuanto a la disposición de las excretas el 58.3% cuenta con silos; el destino final de la basura que producen el 59.7% lo entierra en el campo. Así mismo el 94.5% de los pobladores ha construido sus viviendas con adobe y piedra, el 82.8% tienen piso de tierra, el 67.8% cocina con bosta, el 57.9% utiliza ollas de cerámica y barro en la elaboración de sus alimentos. Por otro lado, en cuanto a la iluminación de la vivienda el 55.1% usa velas, seguida del 44.3% que cuenta con electricidad. El 71.9% de los evaluados tienen perro como animal de compañía, y en cuanto a la crianza de animales el 24.3% tiene vacas y más de un tipo de animal.



Por otro lado el 91.3% cuenta con casa propia, el 58.3% de los evaluados señala que en su hogar solo trabaja uno de los padres, y el 61.9% percibe menos de 200 soles como ingreso económico mensual.

### 3.4. CONDICIONES SOCIO-ECONOMICAS CULTURALES

**Tabla 27**  
**Distribución de población según hábitos del adulto**  
**Espinar 2010**

Hábitos adulto	n	%
Sin hábitos	191	37,7
Alcohol	36	7,1
Tabaco	11	2,2
Coca	181	35,8
Medicamentos	12	2,4
Otros	7	1,4
Total	438	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 28**  
**Distribución de población según hábitos del niño**  
**Espinar 2010**

Hábitos niños	n	%
Sin hábitos	46	9,1
Pica	9	1,8
Se come las uñas	10	2,0
Se chupa los dedos	2	0,4
Chupa sus juguetes	1	0,2
Total	68	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 29**  
**Hábitos higiénicos de la población evaluada**  
**Espinar 2010**

	N=506	%
<b>Lavado de manos</b>		
Se lava las manos	466	92,1
No se lava las manos	40	7,9
<b>Aseo corporal</b>		
En el río	125	24,7
En su casa	381	75,3

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 30**  
**Distribución de población que refieren uso de plaguicidas**  
**Espinar 2010**

Plaguicida	n	%
Usa	49	9,7
No usa	457	90,3
Total	506	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

Respecto a los hábitos del adulto, el 35.8 usa la hoja de coca como energético para trabajar y como alimento y el 2% de los niños tiene como habito el comerse las uñas.

En cuanto a los hábitos higiénicos de los evaluados el 92.1% se lava las manos y el 75.3% realiza su aseo corporal en su casa.

### 3.5. EVALUACIÓN DIETÉTICA A LA POBLACIÓN ALEDAÑA A MINERIA

#### Alimentos

La evaluación dietética consistió en la aplicación de un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos. Éstos fueron seleccionados teniendo en cuenta tanto su prevalencia de consumo como su contenido de hierro, zinc, calcio, vitaminas A y C, micronutrientes propuestos por el posible efecto protector que tienen frente a los metales pesados.

En la visita de reconocimiento, se procedió a identificar los alimentos de mayor consumo y a obtener muestras alimentarias para los respectivos ensayos toxicológicos. Los alimentos considerados fueron: carnero, alpaca, chuño, cañihua, moraya, mashua, zanahoria, tomate y manzana. Luego, en la fase de intervención, se aplicó el cuestionario que incluyó los alimentos no sólo con alta prevalencia de consumo sino que a la vez sean ricos en los micronutrientes mencionados anteriormente, conteniendo 21 ítems.

**Tabla 31**  
**ALIMENTOS CONSIDERADOS SEGÚN CONTENIDO DE MICRONUTRIENTES**

Hierro y Zinc	Carnero	Res
	Alpaca	Vísceras
Calcio	Leche fresca vaca	
	Leche evaporada	
	Queso fresco	
Vitamina A	Huevo	Plátano de isla
	Acelga	Zanahoria
	Espinaca	Mango
Vitamina C	Pimiento	Mandarina
	Col	Naranja
	Coliflor	Papaya
	Limón	Brócoli

### Ensayos toxicológicos

Los ensayos toxicológicos en las muestras alimentarias se llevaron a cabo por un laboratorio acreditado en donde se evaluó el contenido de plomo, cadmio, arsénico y mercurio. A continuación, se detalla los límites de cuantificación y los métodos empleados para el análisis de cada metal pesado.

**Tabla 32**  
**LÍMITES DE CUANTIFICACIÓN Y MÉTODOS DE ANÁLISIS SEGÚN METAL PESADO**

METAL	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN	MÉTODO
Plomo	0.04 mg/kg	AOAC 999.11 18 <sup>th</sup> Ed. 2005 - Lead, Cadmium, Cooper, Iron and Zinc in Foods. Atomic Absorption Spectrophotometry after dry ashing
Cadmio	0.01 mg/kg	
Mercurio	0.02 mg/kg	AOAC 971.21 18 <sup>th</sup> Ed. 2005 Mercury in Food
Arsénico	0.16 mg/kg	AOAC 986.15 18 <sup>th</sup> Ed. 2005 - Arsenic, Cadmium, Lead, Selenium and Zinc in human and Pet Foods

### Exposición dietaria a metales pesados

La exposición dietaria a metales pesados indica la cantidad ingerida de metal pesado por persona y se expresa en mg de metal pesado por kilogramo de peso corporal de la persona. Este cálculo se realizó según lo establecido por la Organización Mundial de la Salud en su informe *Dietary Exposure Assessment of Chemicals in Food – Report of a Joint FAO/WHO Consultation*, en donde se presenta la siguiente ecuación para evaluar una exposición tanto aguda como crónica:

$$\text{Exposición dietaria} = \frac{\sum [\text{Contenido del metal en el alimento (mg/kg)} * \text{Alimento consumido (kg)}]}{\text{Peso corporal (kg) del individuo}}$$

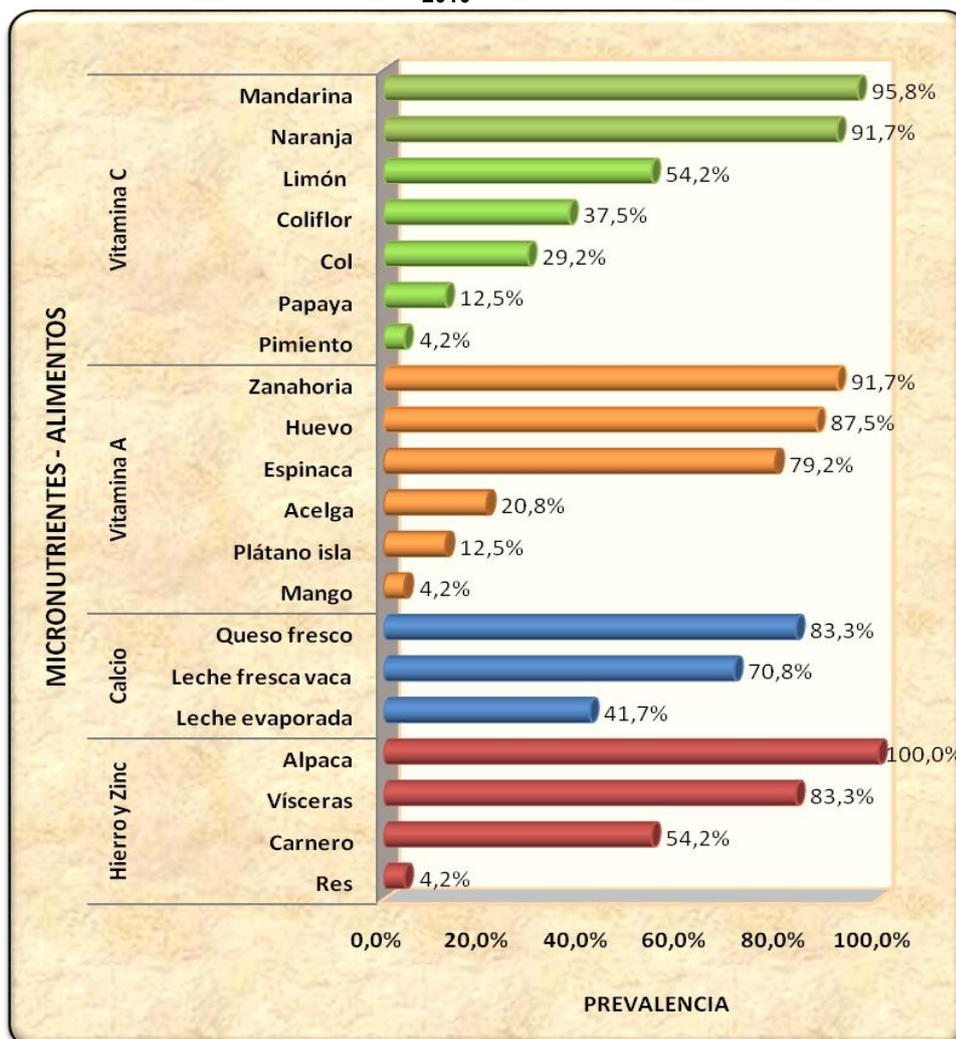
En donde la exposición dietaria se obtiene de la sumatoria de todos los alimentos consumidos en un determinado momento. En el presente estudio, la cantidad de alimento consumido fue expresado en kilogramos por semana.

### Prevalencia de Consumo

La prevalencia de consumo varía de 4% a 100%(Gráfico8). En el grupo de alimentos fuente de hierro y zinc, la más alta prevalencia de consumo le corresponde a la carne de alpaca (100%), seguida por las vísceras (83%) y el carnero (54%). Respecto a los alimentos ricos en calcio, destacan el queso fresco de vaca y la leche fresca de vaca con prevalencias mayores a 50%. Del mismo modo y en relación a la vitamina A, sobresalen la zanahoria, el huevo y la espinaca, al igual que la mandarina, naranja y limón para el caso de la vitamina C.

#### Gráfico 8

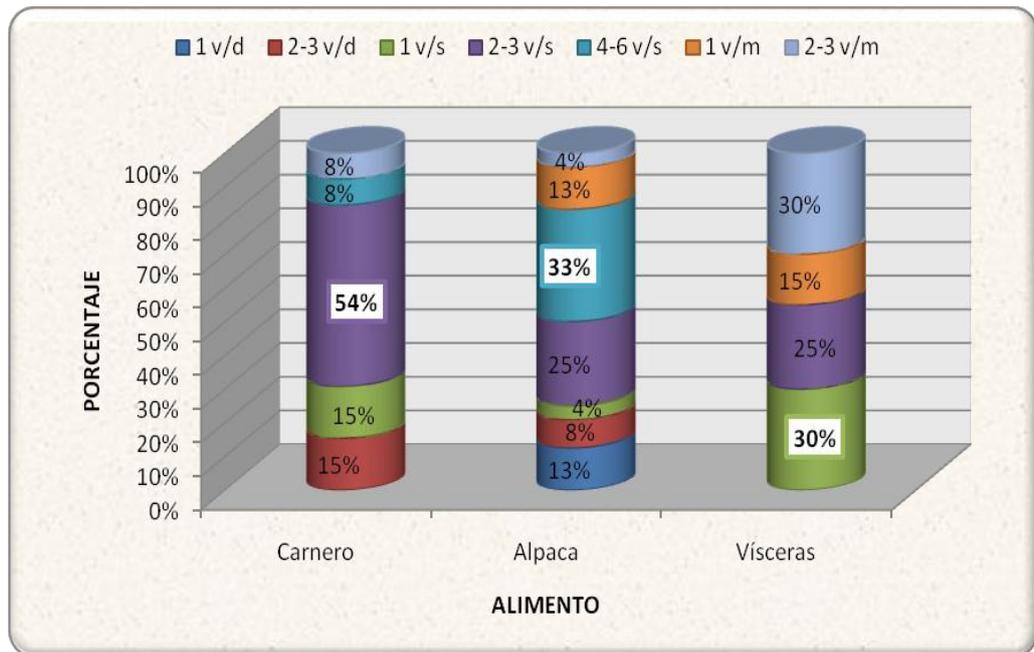
#### Prevalencia De Consumo De Alimentos.

**2010**


Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

La prevalencia de consumo según frecuencia varía por cada alimento en los cuatro grupos de micronutrientes. En el primer grupo (alimentos ricos en hierro y zinc), la mayor prevalencia de consumo para el caso del carnero (54%) se da a una frecuencia de 2 a 3 veces por semana; la de alpaca (33%), 4 a 6 veces por semana; y la de vísceras (30%), 1 vez a la semana (Gráfico 9).

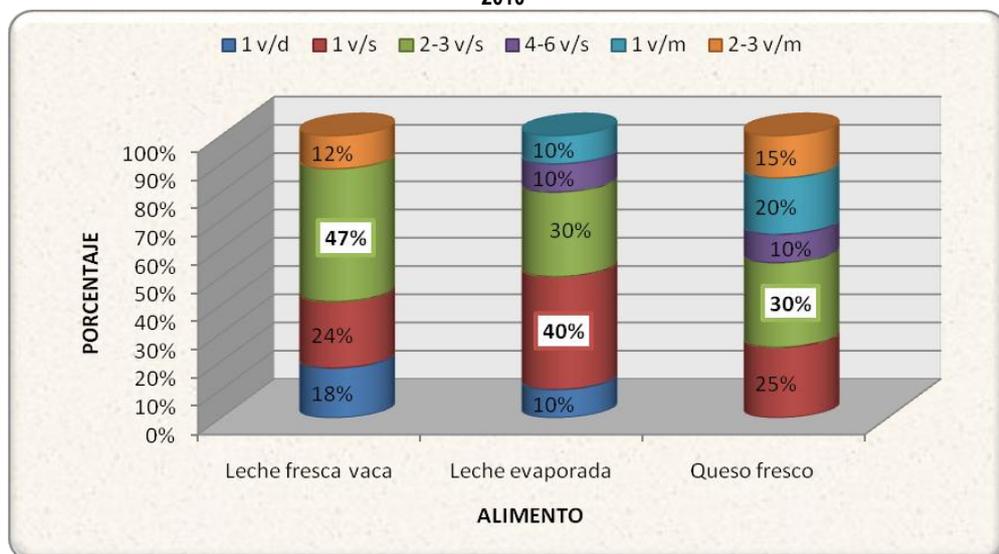
**Gráfico 9**  
**Prevalencia de Consumo de Alimentos Ricos en Hierro y Zinc.**

**2010**


Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

En el segundo grupo (alimentos ricos en calcio), la mayor prevalencia de consumo para el caso de la leche fresca de vaca (47%) se da a una frecuencia de 2 a 3 veces por semana; la de leche evaporada (40%), 1 vez por semana; y la de queso fresco de vaca (30%), 2 a 3 veces por semana (Gráfico 10).

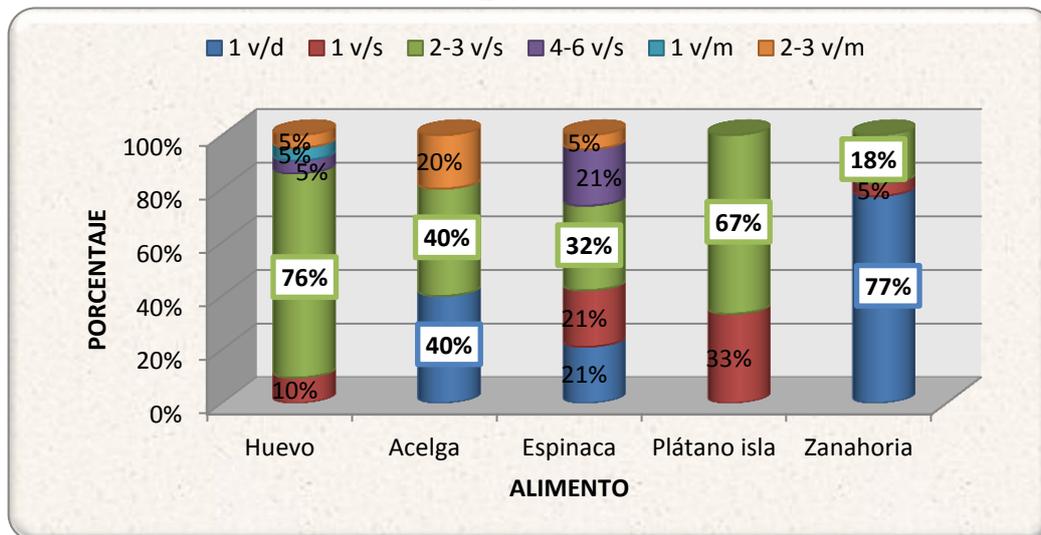
**Gráfico 10**  
**Prevalencia del Consumo de Alimentos Ricos en Calcio.**  
**2010**



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

En el tercer grupo (alimentos ricos en vitamina A), la mayor prevalencia de consumo para el caso del huevo (47%), la espinaca (32%) y el plátano de isla (67%) se da a una frecuencia de 2 a 3 veces por semana y la de zanahoria (77%) 1 vez al día. En la acelga se observa prevalencias de igual predominio (40%) para el consumo de 1 vez al día y 2 a 3 veces por semana (Gráfico 11).

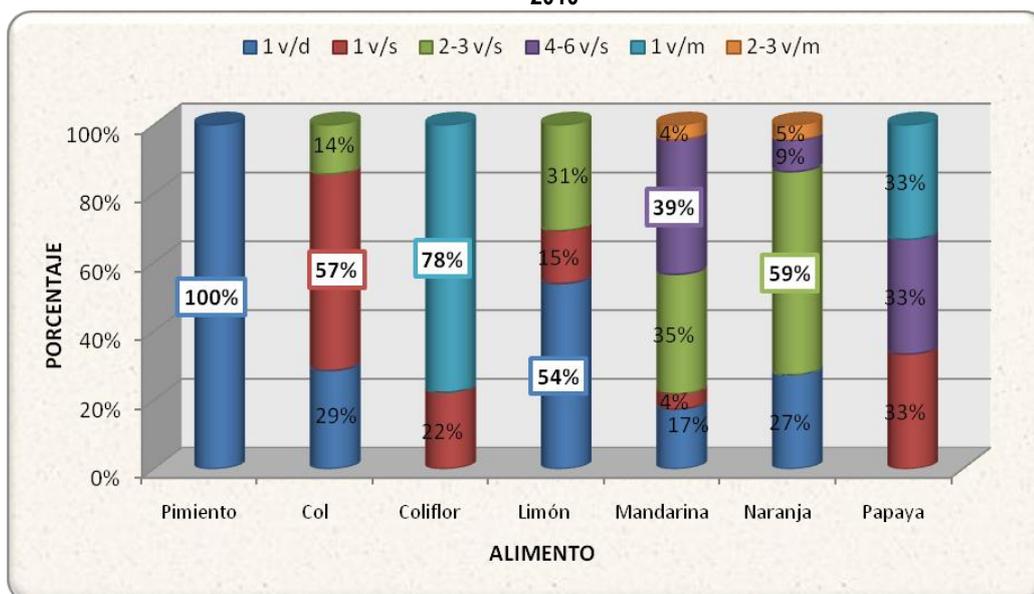
**Gráfico 11**  
Prevalencia del Consumo de Alimentos Ricos en Vitamina A. 2010



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

En el cuarto grupo (alimentos ricos en vitamina C), la mayor prevalencia de consumo para el caso del pimiento (100%) y el limón (54%) se da a una frecuencia de 1 vez al día; la de col (57%), 1 vez por semana; la de coliflor (78%), 1 vez al mes; la de mandarina (39%), 4 a 6 veces por semana; y la de naranja (59%), 2 a 3 veces por semana (Gráfico 12).

**Gráfico 12**  
Prevalencia del Consumo de Alimentos Ricos en Vitamina C. 2010

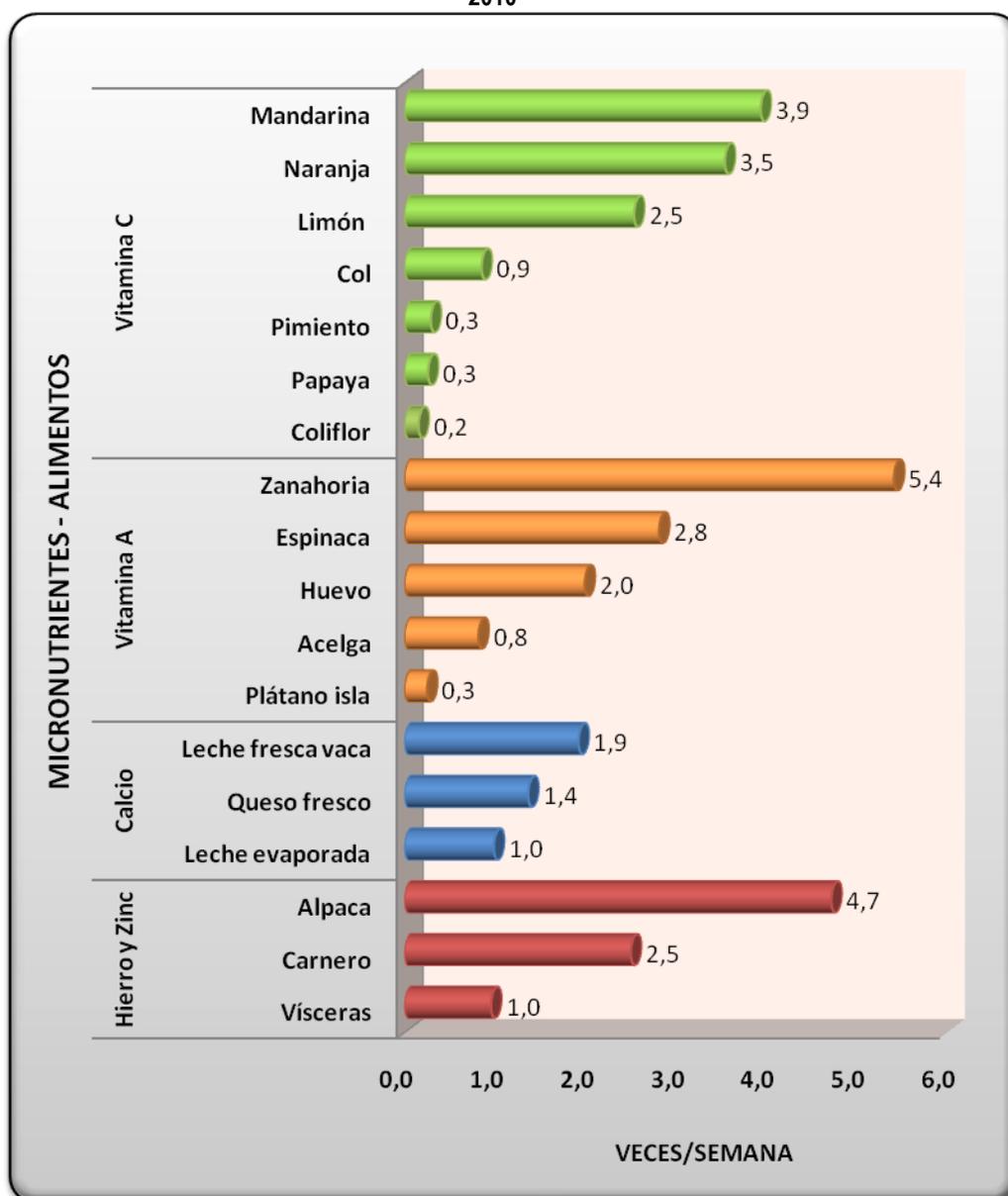


Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

### Frecuencia de Consumo

La frecuencia de consumo en los distintos grupos de micronutrientes evaluados varía de menos de 1 vez por semana hasta 5 veces por semana (Gráfico 13). En el grupo de alimentos fuente de hierro y zinc, destaca el consumo de alpaca con una frecuencia mayor a 4 veces por semana. Respecto a los alimentos ricos en calcio, sobresale la leche fresca de vaca con un consumo cercano a 2 veces por semana. En relación a la vitamina A, predomina el consumo de zanahoria (5.4 veces por semana), y en los alimentos fuente de vitamina C, sobresale el consumo de mandarina (3.9 veces por semana).

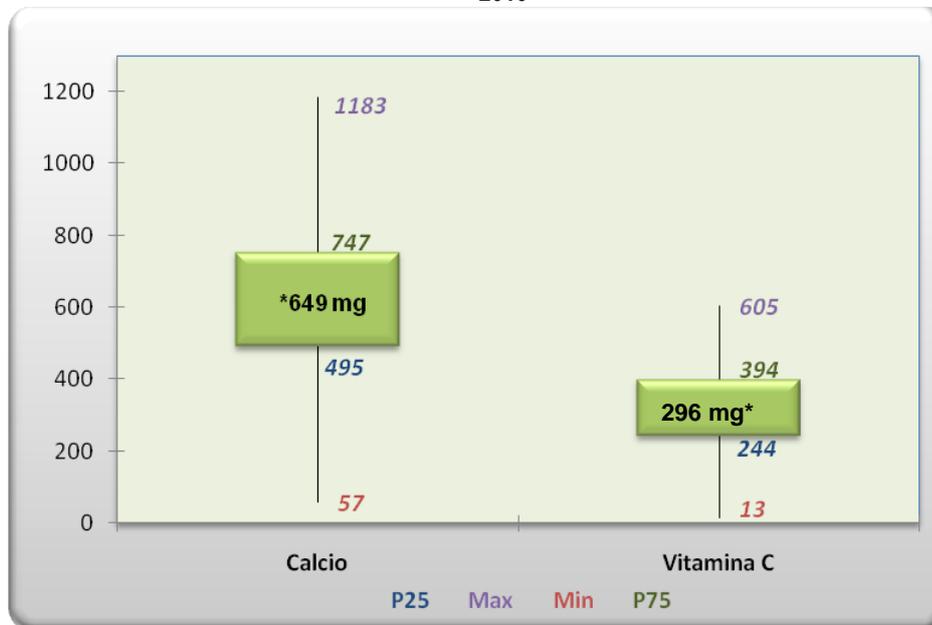
**Gráfico 13**  
**Frecuencia de Consumo de Alimentos.**  
**2010**



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

La cuantificación de la frecuencia de consumo indica que todos los alimentos considerados en la frecuencia descrita aportan semanalmente una mediana de 649 mg de calcio (92.7 mg/día), 296 mg de vitamina C (42.3 mg/día), 3.8 mg de zinc (0.5 mg/día), 9 mg de hierro (1.3 mg/día) y 4020 µg de vitamina A (574.3 µg/día) (Gráficos 14-16).

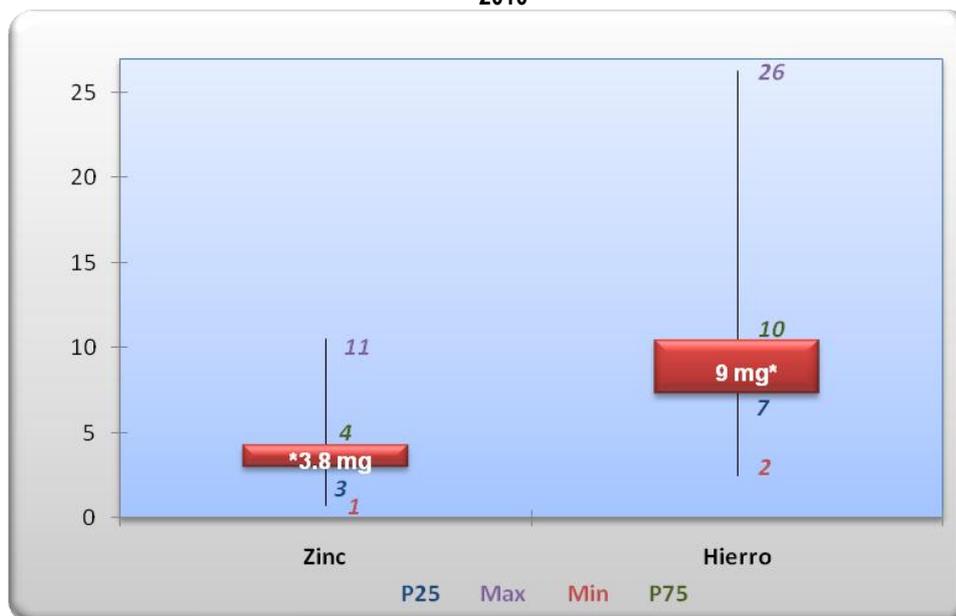
**Gráfico 14**  
**Consumo de Calcio y Vitamina C**  
**2010**



\* Mediana

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

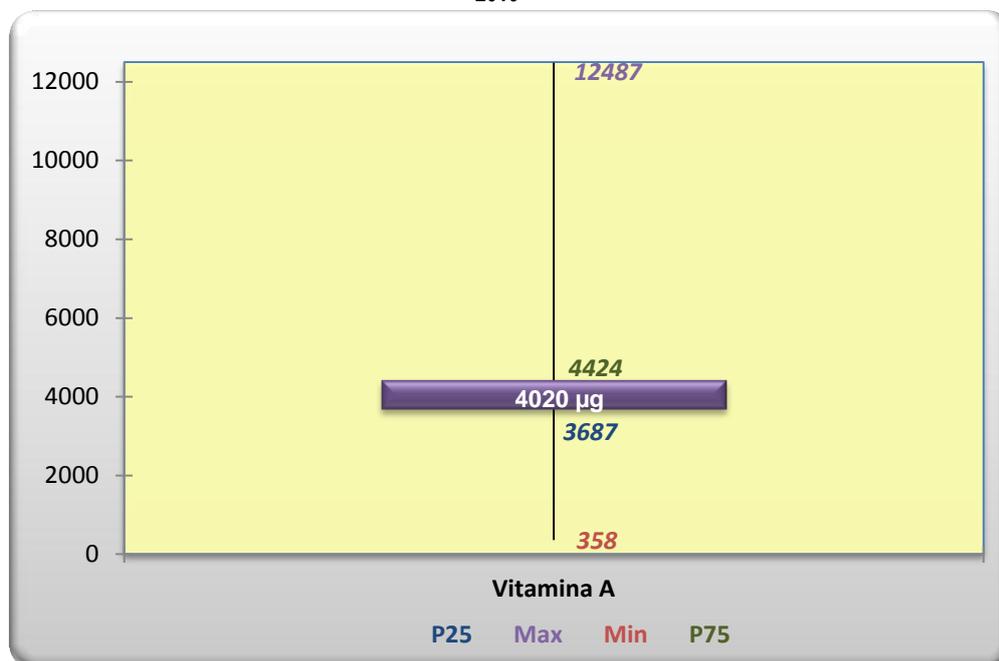
**Gráfico 15**  
**Consumo de Zinc y Hierro**  
**2010**



\* Mediana

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Gráfico 16**  
**Consumo de Vitamina A**  
**2010**



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

### Ensayos toxicológicos

Los resultados de los ensayos toxicológicos indicaron que todos los alimentos analizados contenían valores de metales pesados (plomo, cadmio, arsénico y mercurio) menores a los límites de cuantificación.

**Tabla 33**  
**CONTENIDO DE METALES PESADOS EN ALIMENTOS DE MAYOR CONSUMO.**  
**2010**

Alimento	Plomo (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Arsénico (mg/kg)	Mercurio (mg/kg)
Carnero	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02
Alpaca	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02
Chuño	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02
Cañihua	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02
Moraya	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02
Mashua	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02
Zanahoria	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02
Tomate	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02
Manzana	< 0.04	<0.01	<b>&lt;0.16</b>	<0.02

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

Método: Plomo, Cadmio: AOAC 999.11 18 th Ed. 2005 Lead, Cadmium, Copper, Iron and Zinc in Foods.

Atomic Absorption Spectrophotometry after dry ashing (validado)

Mercurio: AOAC 971.21 18 th Ed. 2005 Mercury in Foods.

(\*) Arsénico AOAC 986.15 18 th Ed. 2005 Arsenic, Cadmium, Lead, Selenium and Zinc in Human and Pet Foods.

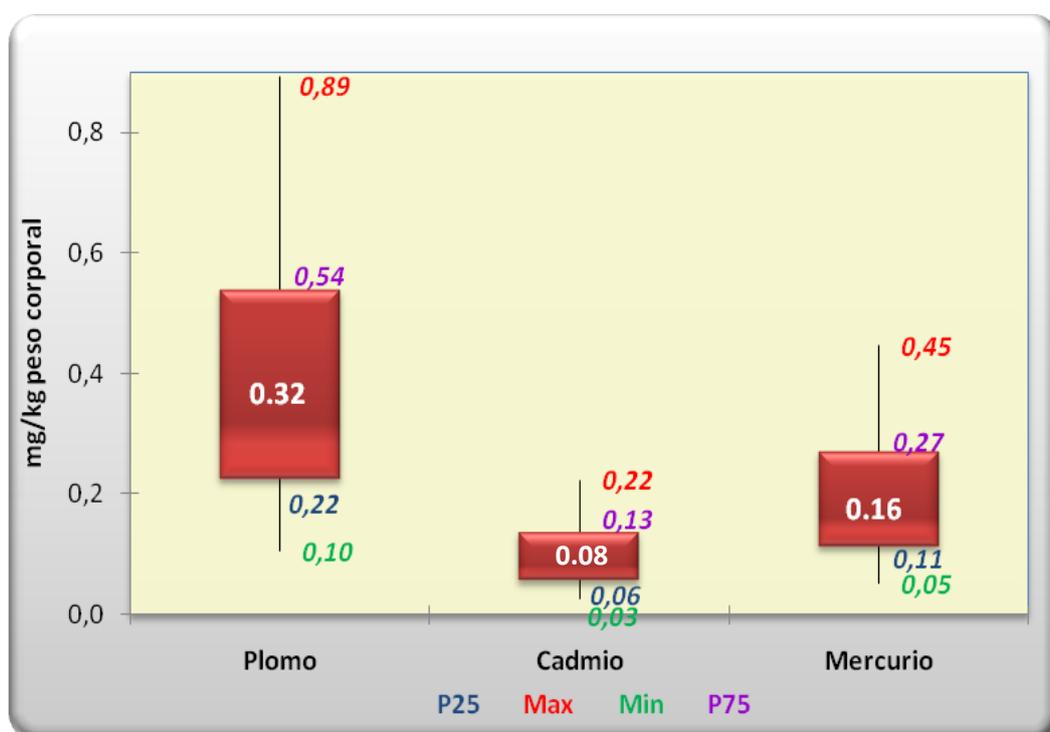
(\*) Los métodos en negrita no han sido acreditados por el INDECOP-CRT.

### Exposición dietaria a metales pesados

A pesar de que el contenido de metales pesados en los alimentos analizados fue menor a los límites de cuantificación, se calculó una posible exposición dietaria empleando dichos límites como referencia de una exposición semanal.

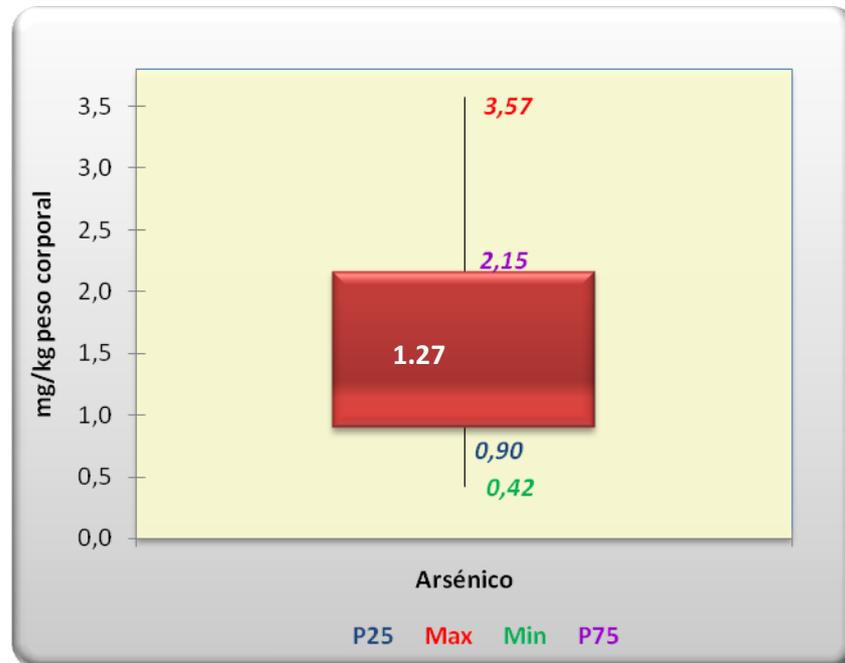
Los resultados muestran que una posible exposición dietaria a alimentos con metales pesados sería menor para el caso del cadmio (Gráfico 17) y mayor para el arsénico (Gráfico 18). Según tipo de alimento, el tomate y la carne de alpaca estarían relacionados a una mayor exposición a los cuatro metales respecto a la zanahoria y la carne de carnero (Gráficos 19 a 22)

Gráfico 17  
Posible Exposición Dietaria a Plomo, Cadmio y Mercurio.  
2010



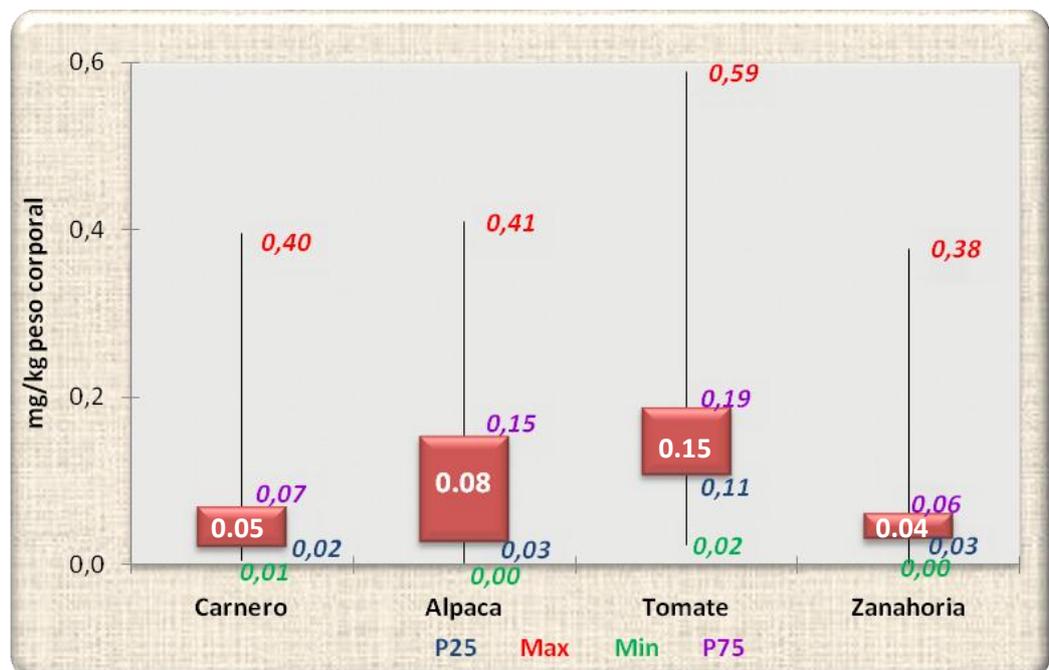
Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

Gráfico 18  
Posible Exposición Dietaria a Arsénico.  
2010



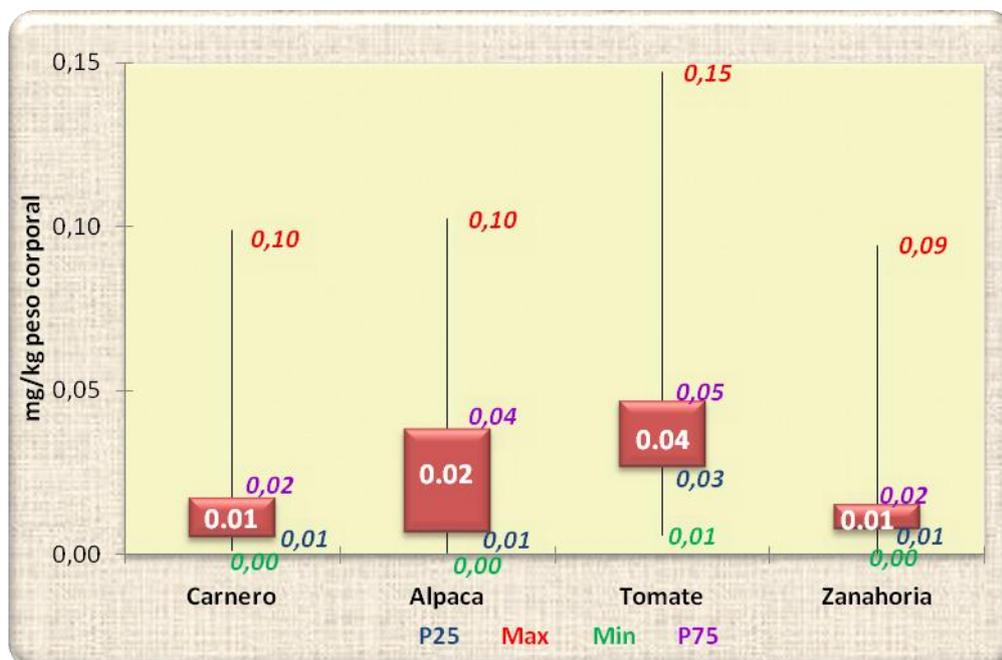
Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

Gráfico 19  
Posible Exposición Dietaria a Plomo según Alimento.  
2010



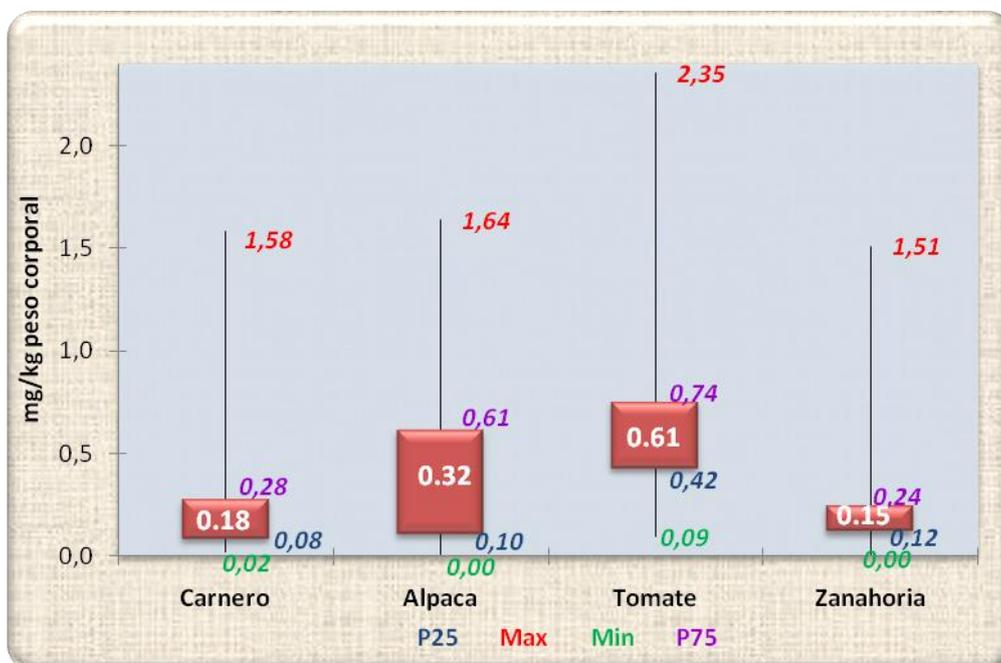
Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Gráfico 20**  
**Possible Exposición Dietaria a Cadmio según Alimento.**  
 2010



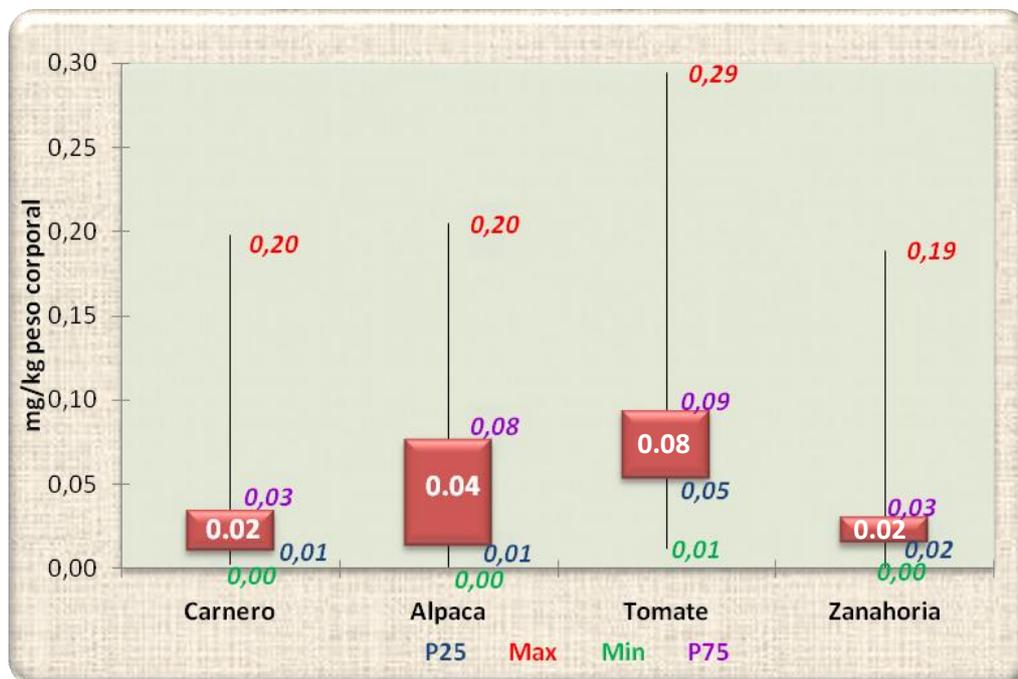
Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Gráfico 21**  
**Possible Exposición Dietaria a Arsénico según Alimento**  
 2010



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

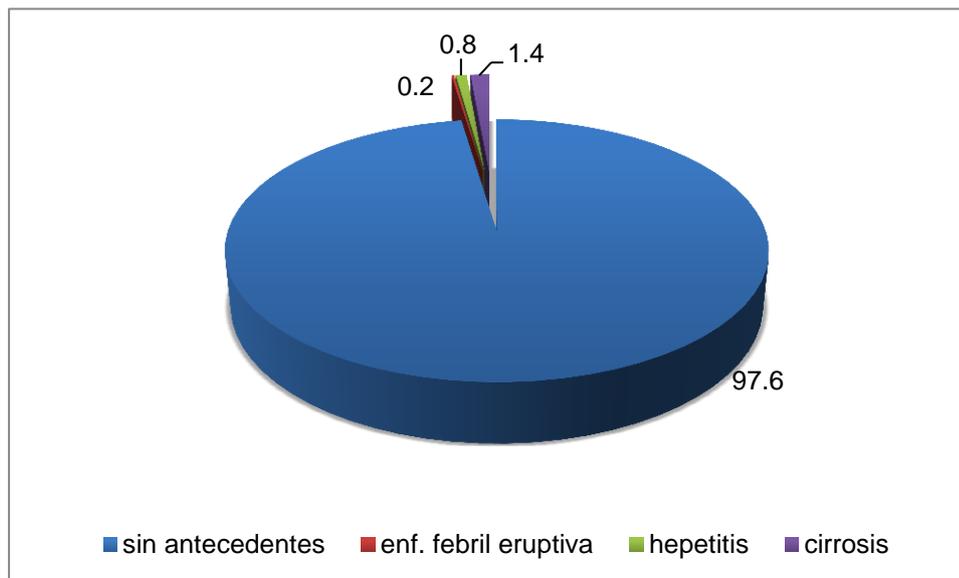
**Gráfico 22**  
**Posible Exposición Dietaria a Mercurio según Alimento.**  
**2010**



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**3.6. MORBILIDAD**

**Gráfico 23**  
**Distribución de población según antecedentes familiares de enfermedades**  
**Espinar 2010**



Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 34**  
**Distribución de población según antecedentes de enfermedad**  
**Espinar 2010**

Enfermedades padecidas	n	%
sin enfermedades	486	96,0
TBC	2	0,4
Asma	2	0,4
hepatitis	1	0,2
parasitosis	14	2,8
ETS	1	0,2
Total	506	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

**Tabla 35**  
**Distribución de Diagnósticos Médicos en población**  
**Espinar 2010**

Diagnóstico médico	n	%
Enf. cardiovasculares	3	0,6
Enf. dermatológicas	4	0,8
Enf. gastrointestinales	134	26,5
Enf. genitourinario	84	16,6
Gestante	14	2,8
Enf. musculo esqueléticas	76	15,0
Enf. neurológicas	14	2,8
Enf. nutricionales	7	1,4
Enf. oftalmológicas	9	1,8
Enf. respiratorias	40	7,9
Sano	121	23,9
Total	506	100,0

Fuente: CENSOPAS – ESPINAR Octubre 2010

En cuanto a los antecedentes familiares de enfermedades el 1.4% tuvo problemas de hígado, así mismo el 2.8% tuvo antecedentes personales de parasitosis, y en cuanto a diagnósticos de la evaluación médica realizada el 26.5% sufre de problemas gastrointestinales.

### 3.7. CARACTERISTICAS PSICOLOGICAS

**Tabla 36**  
**Distribución de población según alteración psicológica en niños menores de 12 años**  
**Espinar 2010**

	n	%
sin alteración	65	95,6
CI nivel promedio bajo con disminución de la atención, baja estimulación	3	4,4
Total	68	100

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre 2010

**Tabla 37**  
**Distribución de población según alteraciones psicológicas del adulto**  
**Espinar 2010**

	n	%
sano	377	86,1
ansiedad leve	23	5,3
depresión leve	14	3,2
depresión moderada	1	0,2
consume alcohol, ansioso	1	0,2
violencia familiar, depresión leve	15	3,4
dificultades en atención, concentración y memoria	7	1,6
Total	438	100

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre 2010

En cuanto a las características psicológicas de los niños evaluados, el 4.4% posee el nivel promedio bajo de cociente intelectual con disminución de la atención, lo cual podría estar relacionada a la baja estimulación recibida, calidad de la alimentación y acceso a la educación.

En los adultos se halló que el 5.3% presentaba ansiedad leve –con pensamientos anticipatorios, preocupación y alteración del apetito-, el 3.4% fue víctima de violencia familiar –relacionada a la relación de pareja y la relación de padres hacia los hijos- y desencadenó en un cuadro de depresión leve.

El 3.2% tenía depresión leve, el 1.6% presentaba dificultades en memoria a corto plazo, atención y concentración, y con el 0.2% la población presentaba depresión moderada –caracterizada con tristeza profunda, desanimo, pensamientos negativos y llanto- y el mismo porcentaje consume alcohol con un cuadro asociado de ansiedad.

Es importante señalar que la presencia de estos casos se aplico, luego de la evaluación, terapia de apoyo y se informo al personal sanitario de la zona para la intervención pertinente.

**3.8. NIVELES DE EXPOSICION A METALES PESADOS**

**TABLA 38**  
**Niveles de plomo en sangre ( $\mu\text{g Pb/L}$ )**  
**Espinar 2010**

<b>Pb</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<= 5,00	439	86,8
5,01 - 9,99	44	8,7
10,00 - 20,00	9	1,8
S/M	14	2,8
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>100</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

Límite de referencia de exposición: de 5 a 9.9  $\mu\text{g Pb/dL}$

Límite de tolerancia biológica: < 10  $\mu\text{g Pb/dL}$  (Niños) / < 20  $\mu\text{g Pb/dL}$  (Adultos).

S/M: sin muestra

**TABLA 39**  
**Concentración de Pb en sangre ( $\mu\text{g Pb/L}$ ) en Pobladores**  
**Espinar 2010**

<b>RANGO DE EDAD</b>	<b>N</b>	<b>PROMEDIO <math>\pm</math> DE</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
Menor de 5 años	13	Constante 4.9			
De 5 a 10 años	45	5.28 $\pm$ 1.03	4.9	4,9	9,39
De 11 a 19 años	40	5.13 $\pm$ 0.71	4.9	4,9	8,26
De 20 a 59 años	295	5.05 $\pm$ 0.91	4.9	4,9	17,68
De 60 años a más	113	5.70 $\pm$ 2.40	4.9	4,9	18,42
<b>TOTAL</b>	<b>506</b>	<b>5.13 <math>\pm</math> 0.97</b>	<b>4.9</b>	<b>4,9</b>	<b>12,61</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

Valores referencia: OMS: LTB: < 20  $\mu\text{g Pb/dL}$  (Adultos) / < 10  $\mu\text{g Pb/dL}$  (Niños)

**TABLA 40**  
**Concentración de Pb en sangre ( $\mu\text{g Pb/L}$ ) Según Género**  
**Espinar 2010**

<b>GÉNERO</b>	<b>n</b>	<b>PROMEDIO <math>\pm</math> DE</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
Femenino	352	5.15 $\pm$ 1.26	4.9	4,9	18,42
Masculino	154	5.39 $\pm$ 1.68	4.9	4,9	18,01
<b>TOTAL</b>	<b>506</b>	<b>5.13 <math>\pm</math> 0.97</b>	<b>4.9</b>	<b>4,9</b>	<b>12,61</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

Valores referencia: OMS: LTB: < 20  $\mu\text{g Pb/dL}$  (Adultos) / < 10  $\mu\text{g Pb/dL}$  (Niños)

**Tabla 41**  
**Niveles de Plomo en Sangre distribuidos por distrito y Género en Poblaciones Aledañas a Actividad Minera**

Distrito	Plomo								Total			
	<= 10,00 µg Pb/L				10,01 - 20,00 µg Pb/L							
	mujer		varón		mujer		varón		mujer		varón	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Espinar	198	58,4	92	63,9	4	100,0	5	100,0	202	58,9	97	65,1
Occoruro	18	5,3	10	6,9	0	0,0	0	0,0	18	5,2	10	6,7
Pallpata	119	35,1	41	28,5	0	0,0	0	0,0	119	34,7	41	27,5
Pichihua	4	1,2	1	0,7	0	0,0	0	0,0	4	1,2	1	0,7
<b>Total</b>	<b>339</b>	<b>100</b>	<b>144</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>343</b>	<b>100,0</b>	<b>149</b>	<b>100,0</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

Valores referencia: OMS: LTB: < 20 µg Pb/dL (Adultos) / < 10 µg Pb/dL (Niños)

**Tabla 42**  
**Niveles de Plomo en Sangre distribuidos por distrito y Características de Exposición en Poblaciones Aledañas a Actividad Minera**

Distrito	Género	Nivel de plomo en sangre							
		Niños		Gestantes		Adultos			
		<= 10,00 µg Pb/L		<= 10,00 µg Pb/L		<= 10,00 µg Pb/L		10,01 - 20,00 µg Pb/L	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Espinar	Femenino	25	64,1	11	100	173	68,9	4	44,4
	masculino	14	35,9			78	31,1	5	55,6
	Total	39	100	11	100	251	100	9	100
Occoruro	femenino	6	50			12	75		
	masculino	6	5			4	25		
	Total	12	100			16	100		
Pallpata	femenino	8	53,3	3	100				
	masculino	7	46,7						
	Total	15	100	3	100				
Pichihua	femenino					4	80		
	masculino					1	20		
	Total					5	100		

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

Valores referencia: OMS: LTB: < 20 µg Pb/dL (Adultos) / < 10 µg Pb/dL (Niños)

El dosaje de plomo en sangre realizado en los 506 pobladores determinó 95.5% de personas con valores por debajo de los 10 µg Pb/dl, de los cuales 352 eran del sexo femenino y 154 del sexo masculino. Solo 9 personas adultas tenían valores por encima de 10 µg Pb/dL. (Tabla 37-41).

**TABLA 43**  
**Niveles de Cadmio en orina ( $\mu\text{g}$  cd/g creat.)**  
**Espinar 2010**

Cd	N	%
$\leq 1,99$	243	48
$> 2,00$	11	2,2
S/M	66	13
Z	186	36,8
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>100</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

Limite de referencia de exposición: CDC 1 a 1.99  $\mu\text{g}$  Cd/g

LTB:  $< 2 \mu\text{g}$  Cd/g Creat.

S/M: sin muestra

Z: Valor de creatinina fuera de los Límites Admisibles  $> 0,3 \text{ g/L}$  y  $< 3,0 \text{ g/L}$ : OMS/ACGIH 2005

**TABLA 44**  
**Concentración de cadmio en orina ( $\mu\text{g}$  Cd/ g creat.) en Pobladores**  
**Espinar 2010**

RANGO DE EDAD	N	PROMEDIO $\pm$ DE	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Menor de 5 años	13	$0.42 \pm 0.10$	0.42	0,35	0,5
De 5 a 10 años	45	$1.27 \pm 0.85$	0.93	0,47	2,63
De 11 a 19 años	40	$0.77 \pm 0.60$	0.68	0,24	2,91
De 20 a 59 años	295	$0.9 \pm 0.56$	0.80	0,22	5,28
De 60 años a más	113	$0.88 \pm 0.66$	0.69	0,19	3,63
<b>TOTAL</b>	<b>506</b>	<b><math>0.81 \pm 0.58</math></b>	<b>0.67</b>	<b>0,19</b>	<b>3,29</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

LTB:  $< 2 \mu\text{g}$  Cd/g Creat.

**TABLA 45**  
**Concentración de cadmio en orina ( $\mu\text{g}$  Cd/ g creat.) Según Género**  
**Espinar 2010**

GÉNERO	n	PROMEDIO $\pm$ DE	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Femenino	352	$0.91 \pm 0.61$	0.79	0,22	5,28
Masculino	154	$0.87 \pm 0.58$	0.67	0,19	2,91
<b>TOTAL</b>	<b>506</b>	<b><math>0.81 \pm 0.58</math></b>	<b>0.67</b>	<b>0,19</b>	<b>3,29</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

LTB:  $< 2 \mu\text{g}$  Cd/g Creat.

**TABLA 46**  
**Concentración de cadmio en orina ( $\mu\text{g Cd/ g creat.}$ ) Según Género y Distrito**  
**Espinar 2010**

Distrito	Cadmio en orina							
	$\leq 2,00 \mu\text{g Cd/L}$				$2,01+ \mu\text{g Cd/L}$			
	mujer		varón		mujer		varón	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Espinar	87	52,1	43	56,6	3	60,0	5	83,3
Occoruro	9	5,4	5	6,6	0	0,0	0	0,0
Pallpata	68	40,7	27	35,5	2	40,0	1	16,7
Pichihua	3	1,8	1	1,3	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>167</b>	<b>100</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010  
LTB:  $< 2 \mu\text{g Cd/g Creat.}$

El Cadmio en los evaluados, mostro solo un 2.2% con valores por encima del límite de referencia, 36.8% los valores de creatinina no eran compatibles para el dosaje de cadmio. (Tabla 43-46)

**TABLA 47**  
**Niveles de mercurio en orina ( $\mu\text{g hg/g creat.}$ )**  
**Espinar 2010**

Hg	n	%
$\leq 5,00$	203	40,1
$5,01+$	28	5,5
S/M	66	13,0
Z	209	41,3
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>100,0</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010  
LTB:  $< 5 \mu\text{g Hg Creat}$   
S/M: sin muestra  
Z: Valor de creatinina fuera de los Límites Admisibles  $> 0,3 \text{ g/L}$  y  $< 3,0 \text{ g/L}$  :OMS/ACGIH 2005

**TABLA 48**  
**Concentración de mercurio en orina ( $\mu\text{g Hg/ g creat.}$ ) en Pobladores**  
**Espinar 2010**

RANGO DE EDAD	N	PROMEDIO $\pm$ DE	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Menor de 5 años	13	Constante 1.75			
De 5 a 10 años	45	$4.19 \pm 1.91$	3.85	1,47	7,14
De 11 a 19 años	40	$2.58 \pm 1.13$	2.5	0,9	4,9
De 20 a 59 años	295	$3.15 \pm 1.61$	2.68	0,88	8,24
De 60 años a más	113	$2.56 \pm 1.30$	2.30	0,89	8,06
<b>TOTAL</b>	<b>506</b>	<b><math>2.65 \pm 1.28</math></b>	<b>2.36</b>	<b>0,88</b>	<b>8,24</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

LTB:  $< 5 \mu\text{g Hg Creat}$

**TABLA 49**  
**Concentración de mercurio en orina ( $\mu\text{g Hg/g creat.}$ ) Según Género**  
**Espinar 2010**

GÉNERO	n	PROMEDIO $\pm$ DE	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Femenino	352	3.04 $\pm$ 1.50	2.66	0,88	8,06
Masculino	154	3.05 $\pm$ 1.75	2.38	0,89	8,24
<b>TOTAL</b>	<b>506</b>	<b>2.65 <math>\pm</math> 1.28</b>	2.36	0,88	8,24

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

LTB: < 5  $\mu\text{g Hg Creat}$

**TABLA 50**  
**Concentración de mercurio en orina ( $\mu\text{g Hg/g creat.}$ ) Según Género y Distrito**  
**Espinar 2010**

Distrito	Mercurio en orina							
	$\leq 5,00 \mu\text{g Hg/L}$				$5,01+ \mu\text{g Hg/L}$			
	mujer		varón		Mujer		varón	
	n	%	n	%	N	%	n	%
Espinar	74	51,7	32	53,3	9	47,4	6	66,7
Occoruro	13	9,1	5	8,3	1	5,3	2	22,2
Pallpata	53	37,1	22	36,7	8	42,1	1	11,1
Pichihua	3	2,1	1	1,7	1	5,3	0	0,0
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

LTB: < 5  $\mu\text{g Hg Creat}$

El mercurio cuantificado en las muestras de orina de la población evaluada determinó que el 5.5% (28) tuvieron valores por encima del valor de referencia, de los cuales 19 pobladores eran del género femenino; en los distritos de Espinar y Pallpata se identificó mayor proporción de expuestos (Tablas 47-50).

**TABLA 51**  
**Niveles de arsénico en orina ( $\mu\text{g as/gCreat.}$ )**  
**Espinar 2010**

As	N	%
$\leq 10,00$	220	43,5
10,01 - 19,99	88	17,4
$>20,00$	24	4,7
S/M	66	13,0
Z	108	21,3
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>100</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010

Limite de referencia de exposición para arsénico: 10  $\mu\text{g As/gcreat.}$

LTB: < 20  $\mu\text{g As/g Creat.}$

S/M: sin muestra

Z: Valor de creatinina fuera de los Límites Admisibles > 0,3 g/L y < 3,0 g/L :OMS/ACGIH 2005

**TABLA 52**  
**Concentración de arsénico en orina ( $\mu\text{g as/ g creat.}$ ) en Pobladores  
Espinar 2010**

RANGO DE EDAD	N	PROMEDIO $\pm$ DE	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Menor de 5 años	13	7.5 $\pm$ 2.25	7.5	5,97	9,16
De 5 a 10 años	45	18.9 $\pm$ 19.15	12.4	2,08	82,55
De 11 a 19 años	40	7.66 $\pm$ 4.72	6.15	2,31	18,59
De 20 a 59 años	295	8.96 $\pm$ 6.24	7.35	1,11	43,1
De 60 años a más	113	10.20 $\pm$ 8.14	7.86	1,59	56,22
<b>TOTAL</b>	<b>506</b>	<b>9.51 <math>\pm</math> 9.42</b>	<b>7.54</b>	<b>1,73</b>	<b>82,55</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010  
LTB: < 20  $\mu\text{g As/g Creat}$

**TABLA 53**  
**Concentración de arsénico en orina ( $\mu\text{g as/ g creat.}$ ) Según Género  
Espinar 2010**

GÉNERO	n	PROMEDIO $\pm$ DE	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Femenino	352	9.55 $\pm$ 7.14	7.71	1,69	56,22
Masculino	154	9.75 $\pm$ 9.39	7.14	1,11	82,55
<b>TOTAL</b>	<b>506</b>	<b>9.51 <math>\pm</math> 9.42</b>	<b>7.54</b>	<b>1,73</b>	<b>82,55</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010  
LTB: < 20  $\mu\text{g As/g Creat}$

**TABLA 54**  
**Concentración de arsénico en orina ( $\mu\text{g as/ g creat.}$ ) Según Género y Distrito  
Espinar 2010**

Distrito	Arsénico en orina							
	$\leq 20,00 \mu\text{g As/L}$				$20,01+ \mu\text{g As/L}$			
	mujer		varón		mujer		varón	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Espinar	116	56,3	65	63,7	7	41,2	4	57,1
Occoruro	11	5,3	6	5,9	2	11,8	2	28,6
Pallpata	75	36,4	30	29,4	8	47,1	1	14,3
Pichihua	4	1,9	1	1,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>206</b>	<b>100,0</b>	<b>102</b>	<b>100,0</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010  
LTB: < 20  $\mu\text{g As/g Creat}$

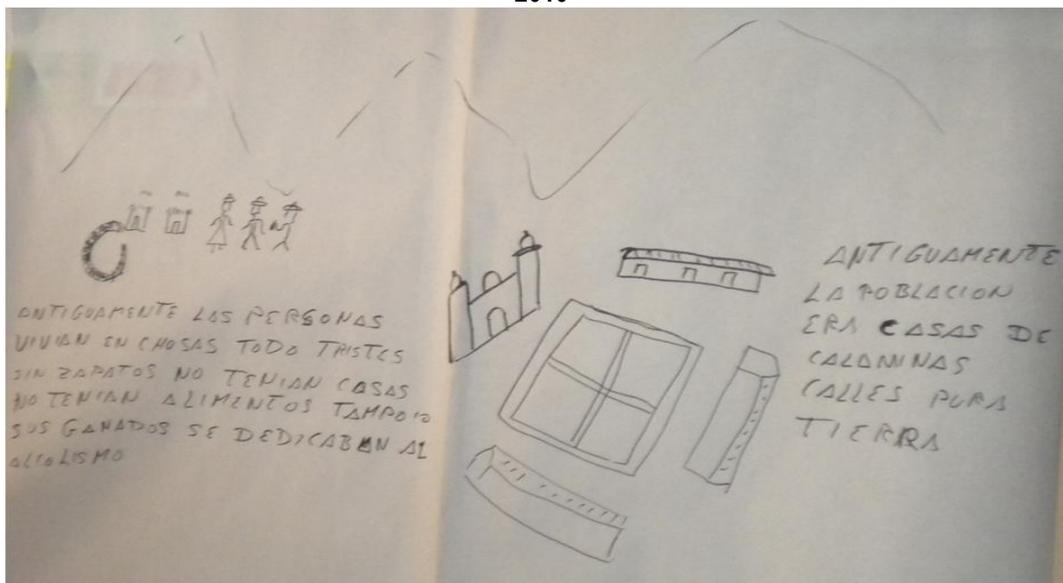
El 4.7% (24) de los pobladores muestreados para determinar arsénico en orina presentaron valores por encima del límite de referencia, siendo en su mayoría mujeres y siendo los distritos de Espinar y Pallpata los de mayor prevalencia de exposición. (Tabla 51-54).

### 3.9. PERCEPCIONES

#### MAPAS COMUNALES: AYER, HOY Y MAÑANA

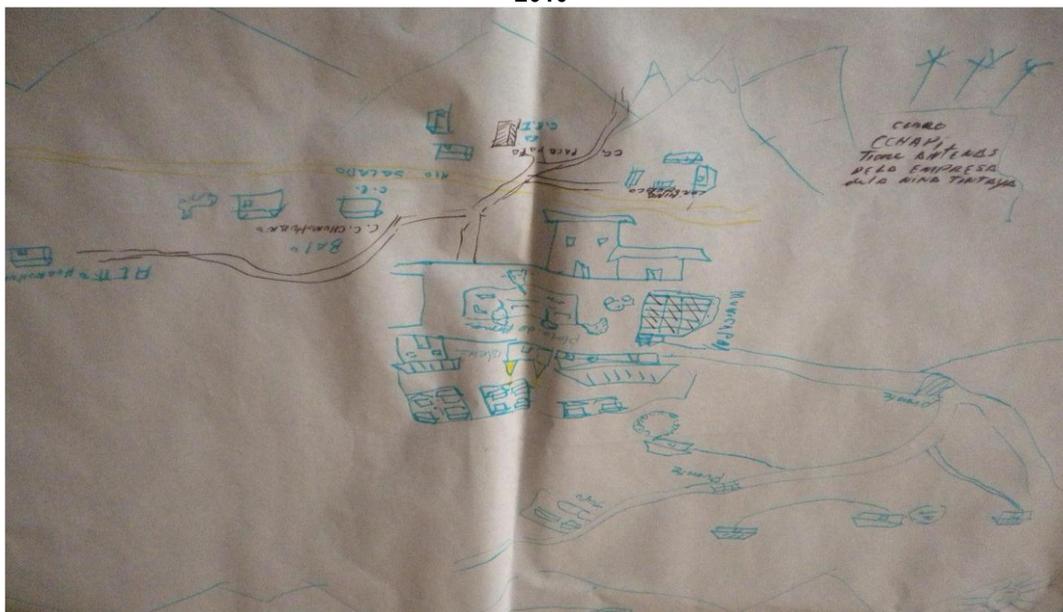
Se obtuvo 3 mapas comunales elaborados en el taller de Percepciones frente al desarrollo de la comunidad.

**Grafico 24**  
**Mapa Comunal en la secuencia temporal del ayer**  
**2010**



Fuente: CENSOPAS – octubre 2010

**Grafico 25**  
**Mapa Comunal en la secuencia temporal del Hoy**  
**2010**



Fuente: CENSOPAS – octubre 2010

**Grafico 26**  
**Mapa Comunal en la secuencia temporal del Mañana**  
**2010**



Fuente: CENSOPAS – octubre 2010

Los mapas y matrices obtenidos permitieron crear una concepción compartida sobre la situación actual de la comunidad en cuanto a sus potenciales y limitaciones en el ámbito productivo, social, de infraestructura y sanitario.

**En Producción Agrícola:**

**Tabla 55**  
**Matriz de percepción: Producción Agrícola, Fauna y Flora**  
**2010**

	<b>EL AYER</b>	<b>EL HOY</b>	<b>EL MAÑANA</b>
<b>Producción Agrícola</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre existen problemas porque es zona alta y los cultivos como la papa eran afectadas por las heladas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha introducido el riego por aspersión (nueva tecnología)</li> <li>• Los productos que cultivan son avena, papa, cereal, cañihua, trigo, cebada y oca.</li> <li>• Solamente para autoconsumo.</li> <li>• Utilización de plaguicidas para curar a sus cultivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esperan mejorar sus cultivos</li> <li>• Esperan contar con reservorios para asegurar agua para sus cultivos</li> </ul>
<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existía en el río bastante trucha chayguas, suche</li> <li>• Existían ranas</li> <li>• Existían animales silvestres como la pisaca, codorniz, cóndor, carucas (venados), paja brava</li> <li>• Los animales que criaban no utilizaban muchos medicamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay ganado mejorado y Utilizan medicamento para su ganado</li> <li>• Algunas personas tienen mucho ganado</li> <li>• Existen ferias de comprar y venta de animales</li> <li>• Realizan mejoramiento de raza de los animales (vacunos, ovinos)</li> <li>• Han desaparecido muchos animales silvestres</li> <li>• Las ranas han desaparecido</li> <li>• Se dedican a la ganadería en altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esperan contar con capacitación para el mejoramiento de sus animales</li> <li>• También esperan contar con reservorios para tener agua para consumo de sus animales</li> </ul>
<b>Flora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existían plantas silvestres hierbas y arbustos de tallos erguidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Han desaparecido algunas especies de plantas silvestres</li> <li>• Hay nuevas semillas</li> </ul>	

Fuente: CENSOPAS – octubre 2010

- Los terrenos están más pobres y tienen una menor producción, además han cambiado las condiciones climáticas que ocasionan pérdidas en los cultivos como las heladas y granizadas
- Las familias consumen frecuentemente el arroz, fideos y alimentos procesados a base de químicos. De igual forma en la producción agrícola se están utilizando insecticidas (plaguicidas)
- Se observan que en relación al ayer se han producido cambios tanto en la producción agrícola, flora y fauna.
- Sigue existiendo la vegetación natural como el ichu, paja, pero la época de sequía constituye el principal factor limitante para la ganadería. Actualmente existe limitada disponibilidad de este recurso, lo cual es producida por el deficiente manejo de las praderas de pastoreo, que generan un consumo de pastos por encima de la capacidad de regeneración.
- Existen especies de flora y fauna desaparecidos y nueva introducción de formas de crianza de animales.
- Las familias campesinas realizan actividades relacionadas a la ganadería en altura, así como también tiene pequeñas áreas de terreno destinadas a la agricultura, que solamente la producción le sirve para su autoconsumo.
- Los habitantes tienen muchas expectativas en mejorar sus formas de producción en base a nuevas tecnologías, así como mejorar la crianza de ganado en base s capacitaciones.



## Salud Humana

**Tabla 56**  
**Matriz de percepción: Salud Humana**  
**2010**

EL AYER	EL HOY	EL MAÑANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No había muchas enfermedades en niños y adultos</li> <li>• Se enfermaban poco</li> <li>• Existía el sarampión pero los trataban con remedios caseros</li> <li>• Existía la polio</li> <li>• Utilizaban hierbas en la curación de sus enfermedades</li> <li>• Existía poca desnutrición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los niños se enferman más de diarrea y tos</li> <li>• Los niños se enferman de los bronquios por el clima que ha cambiado</li> <li>• Hay desnutrición</li> <li>• Las mujeres se enferman de la tos y de infección urinaria</li> <li>• Los varones no se enferman o se enferman muy poco</li> <li>• Han aparecido nuevas enfermedades por la contaminación</li> <li>• Han desaparecido el sarampión y la polio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere de servicios de salud que cubra las expectativas de la población y que no haga distinción.</li> <li>• Nuevas enfermedades como el SIDA.</li> </ul>

Fuente: CENSOPAS – octubre 2010

- Las condiciones de salud son deficientes, existen problemas como la gripe, diarrea, fiebres, bronconeumonía, desnutrición. La desnutrición es un problema notorio relacionada con las enfermedades prevalentes y la alimentación de los niños que tienen una insuficiente ingesta de nutrientes de acuerdo al requerimiento metabólico básico. La población adulta presenta mayormente infecciones respiratorias. Las mujeres son las más vulnerables con lo referente a su salud.
- En el ayer, la población no manifiesta que se enfermaban poco y que el tratamiento era en base a remedios caseros. Existían enfermedades como el sarampión y la poliomieltis
- Ahora se ha erradicado el sarampión y la poliomieltis, pero la población se enferma más y en las mujeres observan infecciones urinarias.
- Existe el temor de la aparición del SIDA, que los asocian a la migración de pobladores de otros lugares y la contaminación de la explotación minera.
- Existe la expectativa que mejoren los servicios de salud, pero con mayor equidad e igualdad.

## Medio Ambiente

**Tabla 57**  
**Matriz de percepción: Medio Ambiente**  
**2010**

EI AYER	EL HOY	EL MAÑANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El clima era mejor y llovía bastante produciendo buenas cosechas</li> <li>• En tiempos de lluvia los ríos tenían bastante agua</li> <li>• En tiempos de sequía los pobladores se trasladaban o alquilaban otros terrenos donde existía agua. También se trasladaban para buscar agua para su consumo.</li> <li>• Existía mucha vegetación</li> <li>• Existían nevados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El clima ha cambiado por el calentamiento global</li> <li>• A veces hace mucho calor o bastante frío</li> <li>• No se observan nevados porque los cerros se han descongelado</li> <li>• Existen arbolitos pero aún no hay muchos por el clima y la altura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bastante reforestación que da vida</li> </ul>

Fuente: CENSOPAS – octubre 2010

- El principal recurso hídrico siguen siendo los ríos, manantiales y las lluvias que son utilizadas generalmente para consumo humano y pecuario. Siguen permaneciendo los terrenos que desde hace muchos años sirve para el cultivo.
- La vegetación sigue permaneciendo constituida por pastos silvestres. Se observan cambios en el clima, en la producción de sus cultivos y en la disponibilidad de agua tanto para riego como para su consumo.
- Antes tenían un clima más estable y ahora el clima tiene temperaturas extremas de frío y calor
- Se ha introducido árboles y existe la expectativa que esta reforestación aumente porque les brinda sensación de mayor calidad de vida.

## Características Sociales

**Tabla 58**  
**Matriz de percepción: Características sociales**  
**2010**

EL AYER	EL HOY	EL MAÑANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las comunidades tenían poca gente</li> <li>• Existían familias con 12 a 14 hijos</li> <li>• Se vestían con bayeta y los colores eran tristes</li> <li>• Existían personas que andaban descalzas</li> <li>• Existía mucho Alcoholismo y violencia familiar</li> <li>• Los pobladores eran casi iguales</li> <li>• No había mucha variedad en la alimentación</li> <li>• Consumían mucha coca</li> <li>• La religión era más católica</li> <li>• Utilizaban el ayni que era trabajos comunales en grupo</li> <li>• Se casaban a los 30 años (más maduros)</li> <li>• Existían más Festividades (Santísima cruz, carnavales, navidad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las familias tienen menos de 3 hijos por familia</li> <li>• Se visten con ropa sintética y con más colores</li> <li>• El alcoholismo y la violencia familiar han disminuido por el costo de la vida y por la religión evangélica (pentecostés, Israelitas)</li> <li>• Ha bajado el consumo de coca</li> <li>• Hay muchas personas diferentes porque vienen de otras ciudades grandes y traen enfermedades contagiosas como el sida</li> <li>• Hay muchos productos para la alimentación</li> <li>• La mina brinda aún poco acceso para que trabajen a las personas de la comunidad</li> <li>• La minería ha traído mucha corrupción, robos pero también mejora la economía</li> <li>• Existen apoyos como el</li> <li>• Programas Juntos y otras organizaciones que apoyan para el mejoramiento de animales</li> <li>• El juez y la gobernación no trabajan como deberían hacerlo</li> <li>• El 9 y 10 de junio se celebra la fiesta de Huano Huano (aniversario)</li> <li>• La comunidad ahora está unida con Pacopata y Huano huano</li> <li>• Por no contar con suficientes recursos muchos niños no estudian educación superior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener convenios con Institutos Superiores para que los niños salgan a estudiar</li> <li>• Se quiere contar con un centro de estudios superiores</li> <li>• Tener cocinas mejoradas</li> <li>• Tener mejor vivienda</li> <li>• Tener servicios higiénicos en algunas comunidades grandes</li> <li>• Mejorar su centro de salud</li> <li>• Temor a la transmisión de enfermedades por la gente que viene de fuera.</li> <li>• La mina debe brindar mayor apoyo y trabajo a la gente de la comunidad.</li> </ul>

Fuente: CENSOPAS – octubre 2010

- La vestimenta está hecha en base a bayeta hechos por ellos mismos, sin embargo esta costumbre ya está desapareciendo y solo se conserva en algunas comunidades rurales.
- La vestimenta ha cambiado, ahora utilizan vestimenta hecha a base de hilos sintético o algodón, la cual es confeccionada en otras ciudades con industria textil.
- Se observa muchos cambios en las costumbres y estilos de vida de los pobladores
- Observan que la introducción de las iglesias evangélicas ha disminuido el alcoholismo y la violencia familiar
- Existe la expectativa de mejorar su educación, vivienda y salud
- Existe la expectativa que la mina brinde mayores oportunidades laborales a los pobladores.

- Se mantienen las Instituciones públicas. Consideran que la violencia familiar también es característica de las familias de la zona porque predomina el alcoholismo ahora en menor escala que antes donde la población consumía más el alcohol.
- Ha cambiado las percepciones de la gente con respecto a sus conocimientos en salud como en la planificación familiar, ahora las familias jóvenes están más actualizadas por lo que el número de hijos por familia en parejas jóvenes es en promedio de 2 a 3 hijos. La familia tradicional estaba constituida aproximadamente de 12 a 14 hijos. La crianza de sus hijos es diferente a como lo hacían anteriormente y en cuanto a su vestimenta están más a la moda y ya van dejando las costumbres de usar sus trajes típicos.
- Por la migración de la gente que trabaja en la mina, tienen el temor de que aparezcan enfermedades de transmisión sexual (SIDA), se incrementen los robos y persista la violencia en la zona, por lo que es necesario contar con policías en la zona.

**Tabla 59**  
**Matriz de percepción: Infraestructura**  
**2010**

<b>EL AYER</b>	<b>EL HOY</b>	<b>EL MAÑANA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existían más casas de adobe y calamina</li> <li>• Las calles eran de tierras</li> <li>• Existían más puquios de agua</li> <li>• No existía actividad minera en Huano Huano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha modernizado el pueblo y cuenta con Plaza de Armas y Municipalidad de 3 pisos</li> <li>• El agua es más escasa</li> <li>• Aún las comunidades tienen casitas dispersas</li> <li>• Existen Centros educativos (Escuelas y Colegio)</li> <li>• Existe línea telefónica y el celular claro llega a todas las comunidades pero en la parte baja no entra</li> <li>• Se cuenta con Centro de Salud pero con poco personal de salud</li> <li>• Se tiene un estadio</li> <li>• Se tienen lozas deportivas para que jueguen los niños</li> <li>• No se cuenta con una comisaría y se han producido asesinatos y robos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstruir la plaza y mejorarla</li> <li>• Contar con comisaría y juzgado de paz</li> <li>• Mejorar las vías de comunicación para Puno y Arequipa y otros departamentos</li> <li>• Mejorar con ambulancia y más personal en el Centro de Salud y tener un Hospital</li> <li>• Tener internet y teléfonos públicos</li> <li>• Tener emisoras de radio y más canales de Televisión (actualmente hay 4 canales)</li> <li>• Tener un Complejo deportivo con fútbol, frontón, básquet y piscina con agua temperada</li> <li>• Contar con coliseo para el distrito Pallpata.</li> <li>• Mejorar el saneamiento básico y contar con mayor agua para el consumo de las personas</li> <li>• Tener bien ordenada y limpia la ciudad</li> <li>• Tener edificios</li> </ul>

Fuente: CENSOPAS – octubre 2010

- Identifican que aun existen viviendas con material de adobe y calamina y que hace un buen tiempo también están presentes los campamentos mineros, la escuela primaria y secundaria. Cuentan con vías de comunicación y las carreteras aun están en mal estado. Existen tiendas comerciales y restaurantes pero solo en la zona urbana.
- Muchos aspectos han cambiado por el aumento de la población y por ende el aumento de viviendas. Existe mejoramiento de las viviendas con utilización de material noble y calamina. Las calles de la parte central de la ciudad están pavimentadas y se observa mayor tránsito vehicular en la zona. Aun las familias no tienen servicios de saneamiento básico, no cuentan con agua potable solamente tienen una hora por día; cuentan con una Municipalidad de 3 pisos de material noble, Instituciones Públicas y Privadas. Es notoria la apreciación que hacen sobre la existencia de Centros Educativos de nivel inicial, primario, secundario. Donde los jóvenes que terminan su secundaria algunos van a estudiar a otros lugares y la gran mayoría se queda en la zona.
- Consideran como algo nuevo, la introducción de la minería, la instalación de nuevos medios de comunicación (Televisión con 2 canales: TV Perú y canal 4), tienen cobertura Claro que solamente capta en la plaza de armas, cuentan con 4 emisoras radiales de la zona), restaurantes, panaderías, bodegas.



- Observan que la comunidad se ha modernizado con mejor infraestructura vial, educativa y de salud
- Educativa
- Observan que la minerías ha generado un mayor desarrollo en la infraestructura de las comunidades
- Existen problemas sociales que no son controlados por falta de las instituciones públicas como la policía
- Existen muchas expectativas en la construcción de carreteras, infraestructura deportiva y social; así como el mejoramiento del saneamiento básico y los medios de comunicación.

**3.10. EVALUACION AMBIENTAL****3.10.1. Calidad del Aire**

**Tabla 60**  
**Resultados de Calidad de Aire**  
**2010**

Código Lab.	Código Filtro	Punto de Muestreo	Material Particulado Respirable PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Resultados ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
				Arsénico (As)	Cadmio (Cd)	Cromo (Cr)	Plomo (Pb)
<b>ESPINAR</b>							
LQ-102-001	139-10	Centro de Salud Yauri	121.65	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
<b>PALLPATA</b>							
LQ-102-002	142-10	Centro de Salud Pallpata	50.25	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
<b>C.C HUARCA</b>							
LQ-102-003	134-10	Planta tratamiento de agua "Virgen de Chapi"	20.71	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
<b>C.C. HUISA CCOLLANA</b>							
LQ-102-004	144-10	Comunidad Huisa Ccollana, sector Pucará-Fundo Casablanca	14.19	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
<b>C.C. HUANO HUANO / C.C. PACCOPATA</b>							
LQ-102-005	138-10	Comunidad Huano Huano. Sector Chapipata	8.85	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
<b>C.C. HUISA / C.C. HUISA CJULUYO / C.C. HANCOLLAHUA</b>							
LQ-102-006	15-10	Comunidad Huisa Cjuluyo, Sector Huillcarani	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
<b>C.C. JATTARANA</b>							
LQ-102-007	27-10	Instituto Educativo Nacional 56225	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
<b>D.S. N° 074-2001-PCM / D.S. N° 069-2003-PCM</b>			<b>150</b>	--	--	--	<b>1.5</b>
<b>Valores guía OMS</b>			--	<b>0.0015</b>	<b>0.005</b>	<b>0.011-0.13</b>	--
<b>Estándares de Calidad del Aire – Canadá</b>			--	<b>0.3</b>	<b>0.025</b>	<b>1.5</b>	--

< LDM: Menor al límite de detección del método.

De acuerdo con las concentraciones halladas, los niveles de material particulado PM-10 en las localidades evaluadas no superan los estándares de calidad ambiental establecidos por el D.S.074-2001-PCM. Cabe mencionar, que la mayor concentración de PM-10 se halló en la estación del Centro de Salud de Yauri ( $121.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) diferenciándose de los valores hallados en las otras localidades, debido a la existencia de vías de tránsito automotor sin pavimentar y la realización de trabajos de instalación de redes de agua y desagüe en los alrededores del Centro de Salud, lo cual ocasiona gran dispersión de polvo.

Asimismo, los niveles de PM-10 hallados en las estaciones de muestreo ubicadas en las comunidades campesinas Huisa Cjuluyo y Jattarana (I.E. N° 56225) se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis de laboratorio, lo cual se infiere es influencia de las condiciones climáticas que se presentaron durante el muestreo, fuertes lluvias en Huisa Cjuluyo y nevada en Jattarana. En cuanto a los parámetros de arsénico, cadmio, cromo y plomo, todos los valores hallados en material particulado PM-10 estaban por debajo de los límites de cuantificación del método de análisis.



## 3.10.2. Calidad de Agua

Tabla 61  
Resultados de Calidad de Agua  
2010

Código Laboratorio	Código Muestreo	Punto de Muestreo	Resultados					
			pH	(mg/L)			(µg /L)	
				Cadmio (Cd)	Cromo (Cr)	Plomo (Pb)	Arsénico (As)	Mercurio (Hg)
<b>ESPINAR</b>								
LQ - 092-001/AMB	AQ-01	Represa de Huallumayo	5	<LCM	<LCM	<LCM	2.21	2.88
LQ - 092-002/AMB	AQ-02	Reservorio de Aclluyo	6	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	5.22
LQ - 092-003/AMB	AQ-03	Grifo del Centro de Salud Yauri	6	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3.45
LQ - 092-004/AMB	AQ-04	Reservorio Tanque Elevado Espinar	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	5.28
LQ - 092-008/AMB	AQ-08	Reservorio Cruz Cunca	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3.12
LQ - 092-009/AMB	AQ-09	Reservorio San Roque	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	5.64
<b>PALLPATA</b>								
LQ - 092-005/AMB	AQ-05	Cámara de reunión de manantes Yuraccancha	5	<LCM	<LCM	<LCM	2.37	2.73
LQ - 092-006/AMB	AQ-06	Reservorio Jachancerca - Pallpata	5.5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3.03
LQ - 092-007/AMB	AQ-07	Grifo de la I.E. Inicial 4087 H.T.-Pallpata	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3.91
LQ - 092-010/AMB	AQ-10	Grifo del Colegio Simón Bolívar -Pallpata	4	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3.28
<b>C.C. HUARCA</b>								
LQ - 092-011/AMB	AQ-11	Captación manante Lechemayo Sector Lechemayo - C. Huarca	5	<LCM	<LCM	<LCM	2.03	1.65
LQ - 092-012/AMB	AQ-12	Reservorio Edén - C. Huarca	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3.86
LQ - 092-013/AMB	AQ-13	Reservorio Canaán - C. Huarca	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	11.81
LQ - 092-014/AMB	AQ-14	Grifo del Sr. Adrián Chuctaya	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	4.37
LQ - 092-015/AMB	AQ-15	Grifo de la I.E. N° 56195 - Domingo Huarca Cruz	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	4.83
<b>C.C. HUISA CCOLLANA</b>								
LQ - 092-016/AMB	AQ-16	Pileta Pública frente a Centro Comunal Huisa Ccollana	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	6.92
LQ - 092-017/AMB	AQ-17	Caja de Purga - Captación Collpa C. Huisa Ccollana	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	5.89
LQ - 092-018/AMB	AQ-18	Manante Orqoyo Pugio	5	<LCM	<LCM	<LCM	8.68	5.70
LQ - 092-019/AMB	AQ-19	Manante Choquepito	5	<LCM	<LCM	<LCM	13.33	7.01
<b>C.C. HUISA</b>								
LQ - 092-021/AMB	AQ-21	Reservorio Huisa	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	5.10
LQ - 092-022/AMB	AQ-22	Pileta de la vivienda de la Sra. Gregoria Ancca	6	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	18.61
LQ - 092-023/AMB	AQ-23	Pileta de la vivienda de la Sra. Constantina Quispe	6	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	2.56
<b>C.C. HUISA CJULUYO / C.C. HANCOLLAHUA</b>								
LQ - 092-020/AMB	AQ-20	Manante Hancollahua	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	3.00
<b>C.C. HUANO HUANO</b>								
LQ - 092-024/AMB	AQ-24	Reunión de manantes Hatun occomayo – Cerro Sepo	6	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	4.20
LQ - 092-025/AMB	AQ-25	Reunión de manantes – entre Cerro Ccoime y Cerro Cahuarache, Sector Chapipata	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	9.96
LQ - 092-026/AMB	AQ-26	Reunión de manantes - Cerro Ccoime, Sector Chapipata	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	9.93
LQ - 092-027/AMB	AQ-27	Pileta de la I.E.Huano Huano	5	<LCM	<LCM	<LCM	20.13	10.54
<b>C.C. PACCOPATA</b>								
LQ - 092-028/AMB	AQ-28	Captación Manante Hatunsuna	5	<LCM	<LCM	<LCM	2.70	7.78
LQ - 092-029/AMB	AQ-29	Reservorio, Sector Altocancha	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	7.37
LQ - 092-030/AMB	AQ-30	Pileta Pública, Paccopata Centro	5	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	9.28
<b>C.C. JATTARANA</b>								
LQ - 092-031/AMB	AQ-31	Manante Jattaarana	6	<LCM	<LCM	<LCM	5.19	6.68
LQ - 092-032/AMB	AQ-32	Manante Jattarana, Sector Shila	6	<LCM	<LCM	<LCM	4.75	11.15
LQ - 092-033/AMB	AQ-33	Pileta de la I.E. N1 56225 Jattarana	6	<LCM	<LCM	<LCM	4.19	11.33



Código Laboratorio	Código Muestreo	Punto de Muestreo	Resultados					
			pH	(mg/L)			(µg /L)	
				Cadmio (Cd)	Cromo (Cr)	Plomo (Pb)	Arsénico (As)	Mercurio (Hg)
		D.S. 031-2010-SA / D.S. 002-2008-MINAM (Categoría 1.A1)	6.5-8.5	0.003	0.050	0.010	10	1
		OMS	--	0.003	0.050	0.010	10	6
		EPA	--	0.005	0.1	0.015	50	2

< LCM: Menor al límite de Cuantificación del Método.

El agua de consumo de las poblaciones evaluadas se caracteriza por presentar acidez con pH de 5 a 6, niveles que no se encuentran dentro de los valores recomendados por el D.S. 002-2008 – MINAM y D.S. 031-2010-SA para aguas de consumo.

Todas las muestras evaluadas presentaron niveles de mercurio que superan los estándares establecidos para agua de consumo humano por el D.S. 002-2008 – MINAM y D.S. 031-2010-SA (1 µg/L), así como el estándar de referencia de la EPA (2 µg/L). Considerando el valor guía recomendado por la OMS (6 µg/L), las muestras que presentan niveles de mercurio superiores se hallaron en la Comunidad Huarca (01 muestra), Comunidad Huisa (01 muestra), Comunidad Huisa Ccollana (02 muestras), Comunidad Huano Huano (03 muestras), Comunidad Paccopata (03 muestras) y Jattarana (03 muestras). El parámetro mercurio requiere mayor estudio y observación dado que no se tienen antecedentes de su presencia en agua en la zona y no se tiene información que permita determinar su procedencia.

Se hallaron niveles de arsénico superiores a los estándares establecidos para agua de consumo humano por el D.S. 002-2008 – MINAM y D.S. 031-2010-SA y valores recomendados por OMS en la Comunidad Huisa Ccollana (01 muestra) y Comunidad Huano Huano (01 muestra). Respecto al estándar de referencia de la EPA ninguna muestra supera el nivel recomendado.

Todas las muestras de agua analizadas presentaron concentraciones mínimas de cadmio, cromo y plomo, encontrándose por debajo de los límites de cuantificación del método de análisis de laboratorio y los estándares establecidos para agua de consumo humano por el D.S. 002-2008 – MINAM y D.S. 031-2010-SA y estándares de referencia (EPA y OMS).



## 3.10.3. Calidad de Suelo superficial

**Tabla 62**  
**Resultados de Calidad de Suelo**  
**2010**

Código Laboratorio	Código Muestreo	Punto de Muestreo	Resultados (mg/Kg)				
			Arsénico (As)	Cadmio (Cd)	Cromo (Cr)	Plomo (Pb)	Mercurio (Hg)
<b>ESPINAR</b>							
LQ - 093-001/AMB	SS-01	Parque Acluyo	5.83	1.80	<LCM	<LCM	0.23
LQ - 093-002/AMB	SS-02	Losa deportiva Barrio Juan Velasco	4.86	<LCM	<LCM	28.64	0.23
LQ - 093-003/AMB	SS-03	Entrada I.E.N°56208 Cruz Cunca	3.16	1.50	<LCM	<LCM	0.21
LQ - 093-004/AMB	SS-04	Frente al Centro de Salud Yauri	4.96	1.67	<LCM	<LCM	0.15
<b>PALLPATA</b>							
LQ - 093-005/AMB	SS-05	I.E. Héctor Tejada - Campo de juego	8.55	1.91	<LCM	24.58	0.22
LQ - 093-005-A/AMB	SS-05-A	I.E. Héctor Tejada - al lado de cancha de futbol	7.02	1.51	<LCM	<LCM	0.36
LQ - 093-006/AMB	SS-06	I.E. Simón Bolívar - Puerta	7.61	1.70	<LCM	27.49	0.19
LQ - 093-007/AMB	SS-07	Patio I.E. Inicial 4087 Héctor Tejada	6.24	1.78	<LCM	24.17	0.19
LQ - 093-008/AMB	SS-08	Campo Ferial Pallpata	7.89	1.84	<LCM	26.32	0.22
<b>C.C. HUARCA</b>							
LQ - 093-009/AMB	SS-09	Entrada Santuario Virgen de Chapi	4.60	1.90	<LCM	20.28	0.15
LQ - 093-010/AMB	SS-10	Centro Comunal de Huarca patio Central	3.73	1.51	<LCM	20.10	0.58
LQ - 093-011/AMB	SS-11	I.E.N° 56195 Domingo Huarca Cruz - cancha de futbol	5.40	1.50	<LCM	43.73	0.31
LQ - 093-012/AMB	SS-12	Entrada vivienda del Sr. Albino Chuctaya	4.10	1.60	<LCM	<LCM	0.42
<b>C.C. HUISA CCOLLANA</b>							
LQ - 093-013/AMB	SS-13	Entrada Centro Comunal Huisa Ccollana	4.40	1.60	<LCM	23.34	0.22
LQ - 093-014/AMB	SS-14	Patio vivienda del Sr. Victoriano Ccorahua	3.56	1.53	<LCM	<LCM	0.12
LQ - 093-015/AMB	SS-15	Patio vivienda del Presidente Comunal Huisa Ccollana	3.04	<LCM	<LCM	<LCM	0.56
LQ - 093-016/AMB	SS-16	Patio del PRONOEI - C. Huisa Ccollana	4.49	<LCM	<LCM	<LCM	0.19
<b>C.C. HUISA / C.C. HUISA CJULUYO</b>							
LQ - 093-017/AMB	SS-17	Patio Centro Comunal Huisa	5.17	1.92	<LCM	37.78	0.16
LQ - 093-018/AMB	SS-18	I.E. N°56206 Huisa	9.43	1.90	<LCM	46.20	0.29
LQ - 093-020/AMB	SS-20	Frente a capilla Sector Chipta -C.Huisa	7.85	1.76	<LCM	31.37	0.18
<b>C.C. HANCOLLAHUA</b>							
LQ - 093-019/AMB	SS-19	Entrada de Iglesia de Hancollahua	9.42	1.61	<LCM	46.90	0.20
<b>C.C. HUANO HUANO</b>							
LQ - 093-021/AMB	SS-21	Entrada Iglesia Pentecostal Chapipata	7.83	1.70	<LCM	27.26	0.36
LQ - 093-022/AMB	SS-22	Entrada Centro Comunal Huano Huano	6.22	1.61	<LCM	23.19	0.11
LQ - 093-023/AMB	SS-23	Patio del I.E. Huano Huano	10.65	1.66	<LCM	<LCM	0.18
<b>C.C. PACCOPATA</b>							
LQ - 093-028/AMB	SS-28	Escuela Primaria de C.C. Paccopata	6.67	1.90	<LCM	20.17	0.28
LQ - 093-029/AMB	SS-29	Frente a Centro Comunal de Paccopata	7.28	1.84	<LCM	21.09	0.16
<b>C.C. JATTARANA</b>							
LQ - 093-030/AMB	SS-30	Frente a centro comunal de Jattarana	7.38	1.69	<LCM	32.57	0.25
LQ - 093-031/AMB	SS-31	Vivienda del Sr. Mariano Collque Flores -Sector Chila-Jattarana	3.68	<LCM	<LCM	<LCM	0.17
LQ - 093-032/AMB	SS-32	Patio de la I.E. N°56225 -Jattarana	3.18	1.70	<LCM	<LCM	0.12



Código Laboratorio	Código Muestreo	Punto de Muestreo	Resultados (mg/Kg)				
			Arsénico (As)	Cadmio (Cd)	Cromo (Cr)	Plomo (Pb)	Mercurio (Hg)
		Directrices de Calidad del Suelo – Canadá (Uso residencial / áreas verdes)	12	10	64	140	6.6

< LCM: Menor al límite de Cuantificación del Método.

En todas las muestras de suelo superficial se registraron niveles de arsénico, cadmio, cromo, plomo y mercurio en concentraciones que se encuentran dentro de los valores referenciales recomendados por las Directrices de Calidad del Suelo de Canadá.

## IV. DISCUSION

Los valores de plomo en sangre hallados en la población evaluada respecto a los niveles de exposición revelan que el 86.8% se encuentra en el rango menor a 5 µg. Pb/dL, el 8.7% entre los 5 y 9.9 µg. Pb/dL, y el 1.8% se ubica entre 10 a 20 µg. Pb/dL, dentro del límite de tolerancia biológica referido por la OMS.

La prevalencia de población evaluada con valores de cadmio en orina superiores al valor de referencia (2.2%), se describen en poblaciones con similares características geográficas, sin embargo es necesario identificar la fuente de exposición ya que en las posibles fuentes ambientales de exposición evaluadas no se hallaron valores superiores al límite de referencia.

Respecto al arsénico y mercurio hallados en orina de la población estudiada, se encontró el 4.8% y 5.5% respectivamente, se encuentran dentro de los valores de referencia. En diferentes estudios refieren que la exposición a arsénico es un problema de contaminación, en la mayoría de casos natural como se describen en los casos de Argentina, Chile, India, Taiwán y Vietnam entre otros. Solamente en algunos países como México y China las elevadas concentraciones de arsénico encontradas en el ambiente han sido derivadas de una acción antropogénica como son la actividad minera y la quema de carbón, respectivamente (Díaz-Barriga *et al.*, 1992; Liu *et al.*, 2002).

Por lo que, los valores encontrados en referencia al arsénico, podrían estar relacionados a la presencia de este metal en las muestras ambientales recogidas en la zona de estudio, destacando su presencia por encima del referente en el agua de consumo humano y pueda ser causa de Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE). Niveles elevados han sido relatados en aguas de origen geoquímicas y asociadas a la actividad hidrotermal. El arsénico elemental no es soluble en agua (WHO, 2001).

Los valores elevados de mercurio hallados en las 28 personas evaluadas, sin una fuente antropogénica aparente de exposición, podría estar relacionado a la exposición natural de este metal en la zona, considerando que la fuente natural más importante de contaminación por mercurio es la desgasificación de la corteza terrestre. El mercurio se encuentra ubicado en asociación con cinabrio (Sulfuro de hidrógeno) en regiones de actividad volcánica. La presencia de intensa actividad volcánica y tectónica, libera al mercurio que asciende a la superficie en sitios como las fallas geológicas; de esta manera pueden evidenciarse valores de mercurio en aguas superficiales de origen subterráneo lo que estaría relacionado con los de mercurio encontrado en agua de consumo.

La necesidad de evaluar cuantitativamente la ingesta de hierro, zinc, calcio, vitamina A y vitamina C en poblaciones expuestas a metales pesados radica en el papel que estos micronutrientes desempeñan ante la presencia de dichos metales ya sea como competidores selectivos o como antioxidantes protectores. Diversas investigaciones han propuesto que la naturaleza divalente de los cationes de hierro, zinc y calcio interaccionan de forma competitiva con metales como el plomo, cadmio, arsénico y mercurio, y que la interacción será favorable para los micronutrientes si éstos se encuentran en cantidades adecuadas en el organismo; de lo contrario, los metales mencionados ocuparían su lugar en procesos metabólicos dando como resultados alteraciones orgánicas.



En este estudio, los resultados de la prevalencia de consumo de alimentos muestran claramente cómo los alimentos locales, como la alpaca, el carnero, las vísceras de éstos, la leche fresca, el queso que se deriva de ésta y el huevo constituyen la fuente más importante de obtención de hierro, zinc, calcio y vitamina A. Sin embargo, otros alimentos que también aportan vitamina A y vitamina C, como la zanahoria, espinaca (empleados en sopas), mandarina, naranja y limón, se adquieren a través de la compra, implicando un gasto familiar ya que no son producidos en la zona.

La prevalencia del consumo de alpaca y sus vísceras en la población es alta, sin embargo la frecuencia de consumo no es la adecuada llegando a ser semanal para el caso de las vísceras. Incluso, más del 10% llega a consumirlas al mes, esto afectaría el aporte de hierro y zinc brindado por esos alimentos. Respecto al consumo de calcio, los alimentos con mayor prevalencia de consumo (queso y leche fresca) alcanzan una ingesta promedio de 1.4 y 1.9 veces por semana, respectivamente, lo cual no se ajusta a las recomendaciones diarias. Más aun, menos de la tercera parte de los pobladores lo consume con esa frecuencia, alcanzando sólo el 18% para el caso de la leche fresca y el 10% para la leche evaporada, siendo el consumo de ésta justificada por el costo económico de su adquisición. Asimismo, un bajo porcentaje de pobladores (5%) consumen huevo de forma casi diaria (4 a 6 veces por semana) siendo un alimento local, sin embargo, los alimentos comprados (espinaca y zanahoria) alcanzan consumos diarios.

Para el caso de la vitamina C, los alimentos cítricos son consumidos no sólo por más del 50% de pobladores sino a frecuencia casi diaria, alcanzando un promedio de 3.9 veces por semana.

Respecto al aporte de los micronutrientes evaluados, al comparar las medianas obtenidas con las recomendaciones establecidas por la OMS/FAO, se observa que existe una brecha de hasta 91% para alcanzar dichas recomendaciones, como es el caso del calcio y el hierro, cuyas ingestas diarias son de 92.7 mg y 1.3 mg, siendo lo recomendado 1000 mg y 14 mg, respectivamente. Por tanto, al realizar una adecuación del consumo de estos micronutrientes, se obtiene que sólo se consume el 9% de lo recomendado. En relación al zinc, la adecuación de consumo resulta 11%; la de vitamina C, 94%; y la Vitamina A, 115%, es decir se consume un 15% más de lo recomendado de esta última. Esto indicaría que existe cierta protección antioxidante aportada por las vitaminas A y C frente a una exposición a metales pesados; no obstante, éstos tomarían ventaja en procesos metabólicos pues reemplazarían a los micronutrientes ya que éstos se encuentran en mínimas cantidades en el organismo.

Por otro lado, los análisis químico-toxicológicos mostraron que los alimentos analizados no evidencian presencia de plomo, cadmio, arsénico ni mercurio. Sin embargo, al asumir los límites de cuantificación de aquellos metales como cantidades presentes en los alimentos, se obtuvo que la ingesta de cada uno de los cuatro metales excede los límites provisionales establecidos por la Organización Mundial de la Salud, expresados en microgramos de metal pesado por kilogramo de peso corporal por semana. Asimismo, el elevado consumo de alpaca y el de tomate provocarían una mayor exposición ya que presentan mayor prevalencia y frecuencia de consumo. Cabe mencionar que a pesar que no se cuantificó el consumo de chuño, cañihua, moraya y mashua (por no ser fuente de micronutrientes), sus elevados consumos por parte de la población como fuente de local de carbohidratos constituirían también un medio de elevada exposición.

## V. CONCLUSIONES

- Se evaluó a 506 personas en su mayoría mujeres; de 20 a 59 años, grupo etéreo con mayor representatividad de los distritos Espinar, Pallpata, Occoruro y Pichihua. Las zonas con mayor número de residentes evaluados fueron de Huano Huano y Espinar.
- El mayor porcentaje nació en la Provincia de Espinar y sólo el 1.8% proviene de una región diferente a Cusco.
- Respecto a las características de vivienda y saneamiento la mayoría usa agua de la red pública seguida del grupo que la obtiene de los puquios; la disposición de las excretas cuentan con silos y el destino final de la basura que producen la entierra en el campo.
- Gran parte de la población como material de vivienda ha usado el adobe y piedra, tienen piso de tierra, cocinan con bosta y usan ollas de cerámica y barro en la elaboración de sus alimentos. Por otro lado, en cuanto a la iluminación de la vivienda usan velas o cuentan con electricidad.
- El consumo de la hoja de coca es habitual en gran porcentaje de los adultos y en los niños se identificó el hábito de comerse las uñas como hábito de pica más frecuente. En cuanto a los hábitos higiénicos se lava las manos y realizan su aseo corporal en su casa.
- Alimentos locales como la alpaca, el carnero, las vísceras de éstos, la leche fresca, el queso y el huevo constituyen la fuente más importante de obtención de hierro, zinc, calcio y vitamina A.
- El aporte de hierro y zinc es insuficiente debido a la baja frecuencia de consumo de alpaca, carnero y vísceras, a pesar de ser alimentos locales. Del mismo modo, el aporte de calcio es insuficiente por la poca frecuencia de consumo de queso fresco y leche fresca, que también son alimentos locales.
- El aporte de vitamina A es adecuado, siendo proporcionada en gran parte por el consumo de hortalizas adquiridas (zanahoria y espinaca) que por el consumo de huevo (alimento local). Asimismo, el aporte de vitamina C también adecuado con el consumo de frutas cítricas (mandarina, naranja y limón).
- Existe cierta protección antioxidante (aportada por las vitaminas A y C) frente a una exposición a metales pesados; sin embargo, se carece de las cantidades adecuadas de micronutrientes necesarios involucrados también en la acción antioxidante y en otros procesos metabólicos.
- A pesar de no encontrarse contaminados los alimentos, la simulación de tal indica que los alimentos que provocarían una mayor exposición son el tomate y la alpaca, sin descartar la posibilidad de que también lo sean el chuño, cañihua, moraya y mashua por sus elevados consumos por parte de la población como fuente de local de carbohidratos.
- En cuanto a las características psicológicas de los niños evaluados, se identificaron niveles promedio bajo de cociente intelectual con disminución de la atención, lo cual podría estar relacionada a la baja estimulación recibida, calidad de la alimentación y acceso a la educación.
- En los adultos se halló ansiedad leve, víctimas de violencia familiar, cuadros de depresión leve, moderada y dificultades en memoria a corto plazo, atención y concentración, así mismo consumo alcohol con cuadro asociado de ansiedad.
- Solo se identificaron 9 personas adultas con valores de plomo por encima de 10 µg Pb/dL y por debajo de 20 µg Pb/dL, lo cual se encuentra dentro de los valores de referencia.
- Solo un 2.2% de la población evaluada tienen valores de Cadmio por encima del valor referencial.
- El 5.5% (28) de la población evaluado presentó valores por encima del límite de referencia de mercurio, de los cuales 19 pobladores eran del género femenino y 9 del sexo masculino, ubicándose estos en los distritos de Espinar y Pallpata.



- En 24 pobladores, se identificó valores de Arsénico en orina por encima del valor referencial, de la misma manera en los distritos de Espinar y Pallpata.
- Se hallaron concentraciones de Arsénico (02 muestras) y Mercurio (33 muestras) en agua de consumo humano que superaron los valores máximos establecidos por el D.S. 002-2008 – MINAM y D.S. 031-2010-SA, así como los valores guía referenciales de la OMS, hallazgos que requieren de una mayor investigación a fin de determinar la procedencia de dichos metales (influencia natural o antropogénica) así como las medidas necesarias para su control. No se hallaron concentraciones elevadas de metales en material particulado (PM-10) en aire y suelo superficial.
- Se requiere mantener un monitoreo periódico de la calidad ambiental de la zona de estudio (aire, agua, suelo), por ser vulnerable a los cambios que pudieran producirse por efecto de la actividad minera, la cual acarrea la dispersión de material particulado, generación de vertimientos y residuos peligrosos.



## VI. RECOMENDACIONES

- Determinar las fuentes de exposición a metales pesados hallado en los pobladores evaluados.
- Realizar acciones coordinadas de investigación cooperante con instituciones públicas y privadas que se encuentren en contacto con la población.
- Fortalecer en los establecimientos de Salud de las zonas evaluadas la formación de recursos humanos con capacidad para realizar actividades de prevención, frente a riesgos a la salud con por exposición a metales pesados.
- Trabajo conjunto del Gobierno Regional, autoridades locales, instituciones públicas y privadas, además de la sociedad civil, con el afán de elaborar un Plan de Prevención y Monitoreo Biológico en zonas de posible riesgo de exposición a contaminantes ambientales.
- Es necesario considerar que los estudios de línea de base en salud son parte esencial en los estudios basales previos de impacto ambiental que se deben realizar cuando una nueva actividad económica se va a instalar próxima a las comunidades.
- Desarrollar programas de estimulación cognitiva en los niños, el cual debe ser realizado por los Centros de salud en coordinación con los centros educativos de la zona de estudio.
- Desarrollar programas de salud mental, específicamente de identificación y manejo de ansiedad y depresión, así como en lo relacionado a violencia familiar, enfatizando autoestima, manejo de conflictos y habilidades sociales.
- Mantener la calidad de los alimentos para asegurar una alimentación sana y saludable mediante la adopción de medidas de protección ambiental que impidan su contaminación por aire, suelo y agua.
- Promover el consumo de alimentos locales fuente de zinc, hierro y calcio como la alpaca, carnero, vísceras de éstos, leche fresca y queso a través de la implementación de programas de educación nutricional a la población.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ascorra C., Dávila A. Diagnóstico Ambiental Integral de Madre de Dios: un enfoque pensando en las personas. Defensoría del Pueblo Madre de Dios. 2008.
2. Astete J. al et. Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros. Rev. perú. med. exp. salud pública v.26 n.1 Lima ene./mar. 2009.
3. Barltrop D, Khoo H. The influence of nutritional factors on lead absorption. Postgraduate Medical Journal: 1975; 51, 795-800.
4. Calderón J, Carrizales L, Díaz-Barriga F. Efectos en la Salud de Niños Expuestos a Arsénico, Plomo y Cadmio en la Ciudad de San Luis Potosí, México. [www.cienciaytrabajo.cl](http://www.cienciaytrabajo.cl), año 6, número 14, octubre/diciembre 2004.
5. Carabantes, Alexandra Galetovic and FERNICOLA, Nilda A.G.G. de. Arsénico en el agua de bebida: un problema de salud pública. Rev. Bras. Cienc. Farm. [online]. 2003, vol.39, n.4 [cited 2011-03-17], pp. 365-372. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-93322003000400003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322003000400003&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1516-9332. doi: 10.1590/S1516-93322003000400003
6. Christian Aid. 2005. Desenterrando la verdad: la minería en el Perú. Trad. Christian Aid. Londres, GB. Christian Aid.
7. ChristianiD, DurvasulaR, Myers J. Occupational health in developing countries: review of research needs. Am. J. Ind. Med. 17:393-401 (1990).
8. Comisión Ambiental Regional de Madre de Dios-CONAM. Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Madre de Dios. 2006.
9. Conde V, Escribá JA, Izquierdo J. Evaluación estadística y adaptación castellana de la escala autoaplicada para la depresión de Zung. Arch Neurobiol 1970; 33: 185-206; 281-303.
10. Consultora DOMUS. Estudio de Impacto Ambiental EIA - Prospección Sísmica 2D en el Lote 76 Vol. II Cap.1.0 SubCap. 1.8-6.
11. Diaz I. Evaluación de indicadores productivos de los impactos indirectos del corredor vial Interoceánica Sur. <http://www.monografias.com/trabajos77/indicadores-productivos-tenencia-tierra/indicadores-productivos-tenencia-tierra4.shtml> (consultado el 29 de noviembre 2010).
12. *Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants*; Technical Report Series 837; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 1993.
13. *Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants*; Technical Report Series 960; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2011.
14. Festerazzi A, Rodríguez A, Lotero J. Epidemiología de los trastornos de ansiedad y depresión en adolescentes de una población rural. Rev Posgrado de la VI Cátedra de Medicina. Ago 2008; 184:192.
15. Flanagan P, Chamberlain M, Valberg L. The relationship between iron and lead absorption in humans. Am J Clin Nutr 1982; 36:823-9
16. Garza-Carbajal A. El plomo inhibe la corriente activada por protones (ASIC) en las neuronas de los ganglios dorsales. Gac Méd Méx 2007; 143(2) : 131-135  
[http://www.up.edu.pe/\\_data/ciup/documentos/20070314175401\\_dd07\\_11.pdf](http://www.up.edu.pe/_data/ciup/documentos/20070314175401_dd07_11.pdf)
17. INEI. Perú: Perfil de la Pobreza por Departamentos.2005-2007. Septiembre 2008.
18. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Vitamin and Mineral Requirements. *Vitamin and mineral requirements in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation*, Bangkok. Thailand 1998.
19. Kendall R, Matos L, Cabra M. Salud mental en el Perú luego de la violencia política. Intervenciones itinerantes. AnFacMed Lima 2006; 67(2):184-190.



20. Mahaffey K et al. Association between age, blood lead concentration and serum 1,25-dihydroxycholecalciferol levels in children. *Am J Clin Nutr* 1982; 35:1327-31
21. McMahon, Gary y Félix Remy. Grandes minas y comunidades: efectos socioeconómicos en Latinoamérica, Canada y España, pág 27 [http://www.idrc.ca/openebooks/024-1/img/logo.jpg\(02-05-07\)](http://www.idrc.ca/openebooks/024-1/img/logo.jpg(02-05-07))
22. Medina, O. 2007. Documento de Discusión: El boom minero y las comunidades campesinas. (en línea). Lima, PE. Universidad del Pacífico.
23. MINSA. Protocolo de la vigilancia epidemiológica de la violencia familiar. MINSA 2001.
24. Pando MM y cols. *Estimulación temprana en niños menores de 4 años de familias marginadas*. *Rev.MexPediatr* 2004; 71(6); 273-277.
25. Perroni M, Schnaas L, Arteaga A, Martínez S, Hernández C, Osorio E. Efecto de la lactancia sobre el desarrollo neuroconductual del niño. *PerinatolReprodHum* 2003; 17(1):20-27.
26. Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perfil de la Pobreza por Departamentos 2005-2007. Lima: INEI; 2008.
27. Perú, Ministerio de Salud. Tepsi: test de desarrollo psicomotor 2-5 años. Lima: MINSA; 1996.
28. Plá MA, Vicente TJ, García FA. Evaluación de riesgos toxicológicos en ecosistemas terrestres. *Rev. Toxicol* 2001;18(3):137-9
29. Quintanar Escorza, M.A., Calderón Salinas, J.V. Efectos de la exposición a plomo en los mecanismos moleculares del transporte de calcio y morfología de eritrocitos humanos. Memorias del XIV Congreso de Bioenergética y Biomembranas. Sociedad Mexicana de Bioquímica A.C. 13 al 18 noviembre 2005; Oaxaca, Oaxaca.
30. Rabinowitz M, Kopple J, Wetherill G. Effect of food intake and fasting on gastrointestinal lead absorption in humans. *Am J Clin Nutr* 1980; 33:1784-88
31. Ramos, Willy et al Intoxicación plúmbica crónica. *Revista Perú epidemiológica* Vol 13 n°2 , 2009
32. Rivera, C Análisis Socioeconómico y ambiental de los efectos que ocasiona la explotación minera en Guatemala. 2007
33. Robaina C, Robaina F. La epidemiología ocupacional en países en desarrollo. *RevCubanaMed Gen Integr* 2004; 20(2).
34. Tellerías L, Paris E. Impacto de los tóxicos en el neurodesarrollo. *Rev Chil Pediatría* 2008; 79 Supl (1): 55-63.
35. Termans LM, Merrill MA. Medidas de la inteligencia: método para el empleo de las pruebas de Stanford-Binet nuevamente revisadas. Madrid: Espas-Calpe; 1970.Zung WW. A self rating depression scale. *Arch Gen Psychiatr* 1965; 12: 63-70.
36. Torres Zorrilla, J. 2000. Una estrategia de desarrollo basada en recursos naturales: análisis cluster del complejo de cobre de la Southern Perú. Ed. CEPAL. Santiago de Chile, CL, Naciones Unidas.
37. Valladares Villarán, K. 2006. Inversiones extranjera directa en la minería y desarrollo económico: acerca de las posibilidades de desarrollo sostenible de las zonas mineras en el Perú. Lima, PE, Plades. 44 p.
38. Vanders, Iris; Mineral Recognition. Jhon Wiley & Sons, Inc., New York. 1.967. Pag. 157.
39. Watson et al. Food iron and lead absorption in humans. *Am J Clin Nutr* 1986; 44:248-56
40. WHO. World Health Organization. IPCS International Programme on Chemical Safety. *Environmental Health Criteria 224: Arsenic and arsenic compounds*. 2.ed. Geneva, 2001. 521p.
41. World Health Organization. Advancing food safety initiatives. Sixty-third World Health Assembly. May 2010.
42. World Health Organization. GEMS/Food Total Diet Studies: Report of the 4th International Workshop on Total Diet Studies. Food. Food Safety, Foodborne Diseases and Zoonoses Department. October 2006.
43. World Health Organization. Global Environment Monitoring System - Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food).