

# Capítulo 5: ANÁLISIS DE RIESGOS DE DESASTRES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Alicia Minaya P.

## PRESENTACIÓN

Intermediate Technology Development Group (ITDG), mediante el Programa de Desastres, viene implementando el proyecto de Prevención Mitigación y Preparación para Desastres en la Región San Martín. Este proyecto tiene, entre sus propósitos, la organización de un Sistema de Información para Desastres, que permita identificar los niveles de riesgo de desastres de la región en las diferentes localidades de estudio, teniendo como base a los indicadores de vulnerabilidad y amenazas integrados. Asimismo, debe permitir monitorear los cambios mediante la actualización permanente de los datos que contiene.

Mediante este proyecto, se pretende generar una propuesta metodológica de producción y manejo de información estratégica que se incorpore en el proceso de toma de decisiones. Esta herramienta se pondrá luego al alcance de las instituciones interesadas en la prevención y mitigación de desastres y en el desarrollo integral de la región.

El Sistema de Información para Desastres tiene como base un Sistema de Información Geográfica (SIG), cuya implementación se sustenta en un modelo conceptual metodológico diseñado previamente para analizar e integrar variables que caracterizan las amenazas, la vulnerabilidad y el riesgo. En este modelo, se recoge la experiencia de las instituciones nacionales que vienen trabajando el tema de los desastres.

La experiencia se desarrolló en dos etapas:

- En la primera, se realizó un diagnóstico del estado actual del uso del SIG en el Perú, particularmente en lo que corresponde al análisis de las varia-

bles físicas, socioeconómicas y culturales; indicadores que participan en la generación de condiciones de riesgo de desastres. En la actualidad, se avanza en la identificación y recopilación de información existente sobre la región (cartas topográficas, mapas temáticos diversos, fotos aéreas, imágenes de satélite, datos estadísticos socioeconómicos, culturales, etc.), que resulten de utilidad para la implementación del SIG en el análisis del riesgo de desastres.

- En la segunda etapa, corresponde crear un modelo conceptual-metodológico para el análisis del riesgo de desastres, apoyado en Sistemas de Información Geográfica (SIG), como base del Centro de Información para Desastres que será implementado en la región San Martín, como parte del Proyecto Nacional "Prevención, Mitigación y Preparación para Desastres".

El presente documento constituye un resumen de los avances que se vienen efectuando en el desarrollo de la metodología de análisis de riesgo de desastres en la región San Martín. Específicamente, haremos hincapié en la metodología desarrollada para el análisis de la vulnerabilidad en la región.

Este proyecto, cuyo resumen se presenta, forma parte de una propuesta mayor que se viene desarrollando en el seno de La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina: LA RED; que es llevada a cabo, a modo de investigación comparativa, con la participación de cuatro instituciones miembros (OSSO, Colombia; CIESAS, México; UFPB, Brasil, e ITDG, Perú)<sup>1</sup>.

## 1. INTRODUCCIÓN

El departamento de San Martín está ubicado en la región nororiental del Perú, entre los 3°50' y 5°20' de latitud sur, y entre los 75°40 y 77°45 longitud oeste. Ocupa una superficie de 53,064 km<sup>2</sup>, correspondiente al 4.1% del territorio nacional.

San Martín se localiza en el flanco oriental de la cordillera de los Andes, y ocupa principalmente zonas de la selva alta; sin embargo, hacia el oeste, algunos sectores de su límite jurisdiccional llegan al borde oriental de la cordillera andina oriental.

El departamento fue creado el 4 de setiembre de 1906, con las provincias de Huallaga, Moyobamba y San Martín. En la actualidad, cuenta con 10 provincias y 77 distritos; su capital es la ciudad de Moyobamba.

En 1993, la población de San Martín era de 574,840 habitantes, con una distribución muy heterogénea; existían distritos con una densidad poblacional de 0.6 hab/km<sup>2</sup>, y otros con un promedio de 300 hab/km<sup>2</sup>.

La región San Martín se encuentra en un territorio con múltiples amenazas naturales; algunas de las cuales ya han impactado en su población y en su economía, como los terremotos ocurridos en 1990 y 1991 en el Alto Mayo. Los vientos huracanados, inundaciones y deslizamientos de tierras constituyen también amenazas latentes en el departamento.

Por otro lado, una serie de procesos sociales, económicos, políticos, demográficos, entre otros, ha conducido al establecimiento de patrones de urbanización y de ocupación de tierras no acordes con el medio ambiente sanmartinense. Esto se refleja en un crecimiento sin control de las ciudades, utilización de materiales no adecuados al medio en la construcción de las viviendas, explotación irracional de los recursos naturales, degradación de los suelos, desarticulación de los procesos productivos, distribución heterogénea de los servicios básicos, etc. Estos procesos han configurado un tipo de vulnerabilidad que lleva a determinada población a ser más susceptible de sufrir pérdidas durante un desastre y, asimismo, le resulte más difícil recuperarse o "autoajustarse" a la nueva coyuntura de desastre.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

El objetivo de la presente investigación es plantear una metodología para el análisis del riesgo de desastres en la región San Martín. El proyecto espera contribuir con el estudio de la problemática de desastres en la región San Martín, e integrarse posteriormente a un conjunto de actores relacionados con la producción de información primaria y con la gestión del desarrollo local y regional (instituciones técnicas, oficinas sectoriales, ONG, organizaciones de base, gobiernos regional y locales, etc.).

El modelo de análisis de riesgos plantea la necesidad de llevar a cabo un estudio sistemático, tanto de los factores que configuran las amenazas naturales, como de los relacionados con los patrones de vulnerabilidad en la región, con el fin de poder identificar los niveles de riesgo, integrando los indicadores de vulnerabilidad y de amenazas.

La unidad espacial de análisis será el "distrito", entendido como la unidad político-administrativa mínima del país. San Martín cuenta actualmente con 77 distritos.

La escala de trabajo por motivos de disponibilidad de datos es 1:500,000. Se utiliza también información más general a escala 1:1'000,000.

El software SIG utilizado es el IDRISI versión 4.1.

### 3. MODELO CONCEPTUAL DEL RIESGO

La intervención en el manejo de los desastres está muy relacionada con el concepto que se tenga de éstos; de cómo se producen, qué factores lo generan e influyen en su ocurrencia, etc.

En principio, señalamos algunos conceptos básicos que facilitan el entendimiento de los desastres:

"Un desastre puede definirse como un evento o suceso que ocurre, en la mayoría de los casos, en forma repentina e inesperada, causando sobre los elementos sometidos alteraciones intensas, representadas en la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de los bienes de una colectividad y/o daños severos sobre el medio ambiente." (Omar Darío Cardona, Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. En Maskrey, Andrew (comp) Los desastres no son naturales (1993), LA RED-ITDG, p. 52.).

Vistos de esta manera, los desastres pueden tener su origen en fenómenos naturales, pero también pueden ser provocados por el hombre. Asimismo, pueden resultar de una combinación de ambos. Por ejemplo, fallas de carácter técnico, actitudes de negligencia e irresponsabilidad y otros hechos mal intencionados.

El modelo conceptual de riesgo que usamos se puede expresar así:

$$\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} * \text{Amenaza}$$

Por riesgo, vamos a entender la probabilidad de daños que resulta de cualquier fenómeno de origen natural o humano sobre una comunidad vulnerable a dicho fenómeno.

Por vulnerabilidad, vamos a denotar la susceptibilidad de una comunidad para ser afectada por algún fenómeno, expresada en su incapacidad para "absorber", mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente; es decir, su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a un cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo. La

vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que produzca la ocurrencia efectiva de una amenaza o peligro sobre la comunidad.

Como amenaza (para una comunidad), se considera la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural o humano peligroso.

En resumen, que un evento o fenómeno genere o no riesgo dependerá de que el lugar donde se manifieste esté ocupado también por una comunidad vulnerable. El que se considere o no amenaza dependerá del grado de probabilidad de ocurrencia en esa comunidad. El que se convierta o no en desastre dependerá de la magnitud real con que efectivamente se manifiesta el fenómeno, y del nivel de vulnerabilidad de la comunidad. Por lo tanto, no todos los fenómenos peligrosos para el hombre (naturales o provocados por el ser humano) generan un riesgo de desastres; esto dependerá de la vulnerabilidad o (vulnerabilidades) de la población o la comunidad expuesta a él.

La amenaza se puede evaluar mediante los "pronósticos" de la ocurrencia de un fenómeno, en base al estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o registro de eventos en el tiempo. Este tipo de evaluaciones las realizan instituciones técnicas y científicas relacionadas con campos afines a la geología, la hidrometeorología y los procesos tecnológicos; normalmente, se plasman en mapas de "zonificación" según el tipo de peligro. Los mapas de amenaza son un insumo de fundamental importancia para la planificación física y territorial.

La vulnerabilidad es posible de ser evaluada desde diferentes aspectos; entre los más importantes mencionamos:

- *Vulnerabilidad física*: la referida a la localización de los asentamientos humanos en zonas de peligro y a las deficiencias de su estructura física para "absorber" los efectos de estas amenazas.
- *Vulnerabilidad económica*: ya en varios estudios se ha mostrado que los sectores económicamente más deprimidos de la humanidad son, por esta misma razón, los más vulnerables frente a los peligros naturales, ya que la falta de medios les impide recuperarse rápidamente frente a fenómenos peligrosos. A nivel local e individual, esta vulnerabilidad se expresa en desempleo, insuficiencias de ingresos, inestabilidad laboral, dificultad de acceso a servicios de salud, educación, recreación.
- *Vulnerabilidad social e institucional*: la referida al grado de cohesión interna de una comunidad, basada en sentimientos y propósitos compartidos, ex-

presados en organizaciones que traducen dichos propósitos en acciones concretas y en líderes que las representan adecuadamente.

- *Vulnerabilidad política*: es decir, el grado de autonomía que posee una comunidad para tomar las decisiones en aspectos de la vida social que la afectan, y la posibilidad de formular e implementar por sí misma la solución de sus problemas.
- *Vulnerabilidad educativa y cultural*: no sólo la referida al nivel educativo de la población, sino también a las heterogéneas y múltiples culturas regionales y locales, que marcan distintos valores y pautas de comportamientos sociales frente a fenómenos peligrosos.

Desde esta perspectiva, el tratamiento de los riesgos y los desastres es un tema que concierne también a las ciencias sociales, y su tratamiento, mediante un SIG, es todo un reto, en la medida que se requiere encontrar indicadores precisos de procesos sociales, económicos y culturales, que tienen un carácter más cualitativo que cuantitativo.

## 4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### 4.1 Elementos por incorporarse al modelo

El modelo que se viene trabajando busca integrar el componente “amenaza” y el componente “vulnerabilidad” en la evaluación de riesgo de desastres.

Inicialmente, se incorporó al modelo información cartográfica, la que nos permitió dar una caracterización preliminar a la región San Martín.

La información incorporada al modelo con respecto a este punto aparece en el cuadro de la página siguiente.

## 5. ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS

En el análisis de las amenazas, se buscaba incorporar una serie de variables que nos permitiesen identificar y zonificar los diferentes grados con que se presentan las amenazas a sismos, deslizamientos e inundaciones en la región San Martín.

## ANÁLISIS DE AMENAZAS (A SISMOS, DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES) EN LA REGIÓN SAN MARTÍN

Variable	Fuente	Escala	Año	Autor
Topografía	Mapa físico-político de	1:500,000	1985	IGN
Hidrografía	San Martín			
Red vial				
Centros poblados				
Infraestructura				
Delimitación provincial				
Geología Tectónica	Mapa geológico del Perú	1:1000000	1975	INGEMMET
Capacidad de uso mayor del suelo	Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras del Perú.	1:1000000	1981	ONERN
Ecología Isosistas	Mapa ecológico del Perú Mapa de isosistas	1:1000000		ONERN IGP

Uno de los problemas en el análisis de amenazas para la región San Martín es la falta de cartografía base detallada y actual, a una escala mediana a grande, que permita la adecuada microzonificación de las amenazas.

La región San Martín aún no cuenta con cartas nacionales (1:100,000) que permitan el recubrimiento topográfico de su territorio. De las 35 cartas nacionales necesarias para cubrir el territorio de San Martín, existen a la fecha sólo 17 cartas publicadas. Y de las 17, muchas de ellas tienen un buen porcentaje del mapa sin recubrimiento, debido generalmente a la falta de datos como resultado de la existencia de nubes bajas que no permiten el adecuado levantamiento topográfico.

Por la falta de la topografía base y otros factores, tampoco se tiene a la fecha mapas geológicos de la región. El INGEMMET, entidad rectora en la elaboración de los mapas geológicos, solamente dispone de imágenes de satélite SLAR para algunas zonas de San Martín. Estas imágenes únicamente permiten delinear grandes unidades litológicas, así como algunas estructuras.

Existe información a gran escala del catastro elaborado por el Ministerio de Agricultura. Las escalas varían desde 5,000, 10,000 y 20,000. Uno de los problemas de esta información es la antigüedad de su elaboración.

A nivel de proyectos especiales, se ha elaborado una serie de estudios a nivel semidetallado y a diferentes escalas. Existen en el área dos estudios realizados por la ONERN en 1982 y 1984 respectivamente. Uno es el inventario y evaluación integral de los recursos naturales de la zona del Alto Mayo, y el otro corresponde al estudio de evaluación de recursos naturales y al plan de protección ambiental (zona del Huallaga Central y Bajo Mayo).

Estos estudios presentan información cartográfica referida a la capacidad de uso de suelo (1:100,000), dos estudios específicos para la zona de Pajarillo y Alto Sisa acerca de la capacidad de uso mayor de suelos (1:40,000), hidrografía (1:500,000), uso de suelo para 1983 (1:100,000), ecología (1:200,000), cobertura vegetal (1:200,000), estabilidad geológica y geomorfológica (1:400,000).

Esta información será de utilidad para el análisis de riesgos que coincidan con las zonas trabajadas por la ONERN.

Con motivo de los sismos del Alto Mayo, el Instituto Geofísico del Perú y el CISMID realizaron una serie de trabajos de evaluación de daños, intensidades sísmicas y microzonificación sísmica. Los trabajos se efectuaron sólo para las zonas afectadas por el sismo.

La falta de información a una escala adecuada que cubra toda la región de estudio ha sido una gran limitante para el análisis de las amenazas.

En cuanto al análisis de amenazas de deslizamiento e inundaciones, la limitación principal ha sido la falta de datos topográficos que permita generar información sobre pendientes, orientación de las laderas, altitud, modelos digitales de terreno que hagan posible la adecuada zonificación de amenazas; asimismo, la información referente a geología, isosistas, isoyetas es muy general, el uso actual del suelo es casi inexistente o muy global.

Una solución a este problema de falta de información sería la adquisición de imágenes satélite que permitan generar y complementar la información necesaria para el análisis de amenazas.

Ante este primer problema, la zonificación de amenazas planteada en el trabajo se basa en una zonificación histórica de la amenazas ocurridas en la región; es decir, partimos de una serie de eventos que han ocurrido ya en la región y que tienden a ser recurrentes temporal y espacialmente. En base a este supuesto, se han zonificado las áreas que suelen ser afectadas por sismos, inundaciones y deslizamientos.



## 6. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

El mayor reto en nuestro proyecto SIG es la generación del modelo conceptual para el análisis de la vulnerabilidad, que sea factible de implementar en la realidad de nuestra área de trabajo.

A nuestro juicio, existen dos posibles enfoques para llegar a un modelo conceptual de vulnerabilidad. El primero consiste en armar un modelo teórico general de vulnerabilidad, para lo cual se determinarían todas las posibles variables que intervengan en la configuración de una situación de vulnerabilidad. La construcción de este modelo podría permitir inducir patrones probables de vulnerabilidad. Sin embargo, este enfoque, si bien teóricamente es válido, presenta una serie de inconvenientes. Para modelar con algún grado de confianza un concepto tan complicado como la vulnerabilidad, es probable que el modelo resultara muy complejo.

La poca disponibilidad de datos reales impondría limitaciones bastante severas al modelo y, como resultado, es muy probable que al verificarse el modelo frente a realidades específicas no se produzcan resultados confiables. En todo caso, la construcción de un modelo de este tipo requeriría bastante tiempo e implicaría manejar un volumen muy grande de datos.

El segundo enfoque supone abandonar a priori cualquier pretensión de hacer posible la existencia de un modelo generalizable de vulnerabilidad. Más bien, se reconoce explícitamente la existencia de vulnerabilidades locales y regionales muy específicas. Este enfoque, más bien deductivo, es el que hemos decidido seguir para la elaboración del modelo conceptual orientado al análisis de la vulnerabilidad, y consiste en deducir los parámetros del patrón real de vulnerabilidad. En base a ello, se ha identificado un juego de variables e indicadores que puedan modelar el patrón de vulnerabilidad del espacio por estudiarse.

Las ventajas de este enfoque son: el modelo podría ser mucho menos complejo y más factible de realizarse en base a los datos disponibles, el modelo final podría utilizarse con mucha más confianza, puesto que se estaría modelando en base a un patrón real de vulnerabilidad. La desventaja, por supuesto, es que el modelo estaría limitado a un determinado patrón de vulnerabilidad en un contexto específico. No sería generalizable ni hacia otros tipos de vulnerabilidad ni hacia otros contextos.

Se han identificado algunos parámetros del patrón típico de vulnerabilidad para la región, en base a la experiencia que tiene ITDG tras varios años de tra-

bajo en San Martín. A continuación, se procedió a identificar algunos indicadores que nos permitieran expresar cuantitativamente las variables relacionadas con los patrones de vulnerabilidad.

Los patrones de vulnerabilidad identificados son:

- Asentamientos ubicados en lugares propensos a amenazas (vulnerabilidad física).
- Asentamientos con alta densidad poblacional y, sobre todo, con alta tasa de crecimiento poblacional. Debido a procesos migratorios, existen lugares cuya población se incrementa de manera exponencial, generando deficiencias en la dotación de servicios y desequilibrios en las relaciones de hábitat y medio ambiente.
- Viviendas con infraestructura inadecuada, generalmente de adobe y tapial, construidas con técnicas no adecuadas a la zona. Esto hace que las viviendas sean más susceptibles de ser afectadas durante la ocurrencia de sismos e inundaciones (vulnerabilidad técnica).
- Hacinamiento en los hogares.
- Familias con bajos niveles económicos y con una alta carga infantil, lo cual incide en su capacidad de mitigar y, sobre todo, en su capacidad de recuperación de los desastres (vulnerabilidad económica).
- Alto porcentaje de población analfabeta o con bajos niveles educativos (vulnerabilidad educativa).
- Zonas sin presencia de servicios básicos, lo cual se relaciona con altas tasas de morbilidad.
- Actividades económicas dominadas por la agricultura de subsistencia. Una población que depende de un solo tipo de actividad económica, la que a su vez es dependiente de los cambios en el ecosistema, es más vulnerable que aquella cuyas actividades están más diversificadas.
- Población migrante. En el departamento de San Martín se presentan fuertes corrientes inmigratorias. El problema surge cuando la población migrante, generalmente de la sierra, realiza prácticas agrícolas no acordes con el medio natural y, a la vez, establece sus viviendas en lugares no adecuados y con materiales no apropiados para la zona.
- Bajos niveles organizativos, lo cual se relaciona con deficiencias en el manejo del desastre (vulnerabilidad social e institucional).

Posteriormente, se buscó una serie de indicadores cuantitativos susceptibles de ser espacializados de manera que representen estos patrones previamente definidos, y al ser integrados nos generen indicadores de vulnerabilidad diferenciados por distrito, unidad espacial que constituye nuestro ámbito mínimo de trabajo.

Al analizar la información disponible sobre estos indicadores, encontramos que el principal problema consistía en que mucha información se presenta a nivel cualitativo, mas no de manera cuantitativa ni a nivel espacial. Ésta fue una de las limitantes de nuestro trabajo, sobre todo para la recopilación de los indicadores referidos a “niveles organizativos” e “ingresos económicos”.

Otra limitación es que las bases estadísticas se encuentran a nivel provincial y departamental, y sólo algunos indicadores se presentan a nivel distrital. Este problema se produce en la mayoría de indicadores, y en especial en los referidos a migraciones.

La fuente de información utilizada son las estadísticas elaboradas por el INEI. Se aprovechó el Censo de Población y Vivienda de 1981, y se está a la espera de la publicación del Censo de Población y Vivienda de 1993, para el departamento de San Martín.

El INEI ha publicado recientemente un estudio nacional, titulado “Mapa de necesidades básicas insatisfechas de los hogares a nivel distrital”. El estudio ha sido elaborado en base a los resultados definitivos del Censo Nacional IX de población y IV de Vivienda de 1993. Se presenta una serie de indicadores, de los cuales hemos extraído los indicadores vinculados a nuestro tema de estudio.

Los indicadores incorporados al modelo son los siguientes (a nivel distrital):

- Población total 1981 y 1993 (incluye a la población censada, más población omitida y la selvícola estimada).
- Tasa de crecimiento poblacional 1981-1993. Una alta tasa de crecimiento poblacional, a nivel de distrito, se relaciona con un crecimiento vegetativo alto, pero también con crecimiento debido a fuertes corrientes migratorias. Asimismo, una alta tasa de crecimiento puede implicar que se haya producido un proceso de urbanización rápido y desarticulado, así como intensificación del uso de los recursos naturales. Wijkman y Timberlake establecían como una de las causas principales de los desastres “el rápido crecimiento demográfico, especialmente entre los pobres” (Wijkman y Timberlake, 1985, p. 31).
- Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años. Una alta tasa de analfabetismo implica no tener acceso a los servicios educativos, lo cual

disminuye la posibilidad de la población de acceder al conjunto de sistemas informativos, reduciendo su nivel de participación.

- Porcentaje de población ocupada de 15 y más años en la agricultura. El sector agrícola en el país es uno de los más vulnerables a cambios en el medio ambiente y/o cambios económicos, políticos etc.
- Densidad poblacional (población del distrito/área del distrito). Una mayor densidad poblacional puede implicar tensiones espaciales, tanto en el uso de los recursos naturales como en las relaciones urbanas y en la prestación de servicios.
- El promedio de años de estudio aprobados por la población de 15 y más años complementa la información con respecto a indicadores de educación. La hipótesis de trabajo es que a mayor nivel de estudio es posible tener más herramientas para comprender y manejar ciertas variables relacionadas con los desastres.
- Porcentaje de niños de 1° grado de primaria con desnutrición crónica. La desnutrición crónica es medida en función de la talla normativa. Se considera a un niño con desnutrición crónica cuando su talla está por debajo de dos desviaciones standard.
- Porcentaje de hogares sin artefactos electrodomésticos (radio, televisor blanco y negro o a color, equipo de sonido, video grabadora, lavadora de ropa, refrigeradora, aspiradora y lustradora). La presencia de electrodomésticos nos puede revelar indirectamente el nivel económico de los hogares. De igual modo, la falta de por lo menos un radio o un televisor blanco y negro implica limitaciones de acceso a los medios comunicativos masivos, lo que pone en desventaja a esta población frente a otra que tenga acceso a estos medios.
- Porcentaje de población en hogares con necesidades básicas insatisfechas. Este indicador vendría a ser la síntesis de una serie de indicadores considerados como fundamentales para la cuantificación de los niveles de pobreza estructural. Se ha determinado una estrecha relación entre pobreza y desastres; la población económicamente más deprimida es la más vulnerable frente a desastres.

Los hogares con necesidades básicas insatisfechas, identificados como pobres, comprenden a aquellos hogares que presentan al menos una necesidad bá-

sica insatisfecha. En tal sentido, hay una serie de necesidades básicas identificadas por la CEPAL y consideradas también por el INEI y diversos países latinoamericanos como las mínimas indispensables de ser satisfechas por un hogar familiar. Los indicadores utilizados por el INEI para medir la pobreza por el método de necesidades básicas insatisfechas son:

- a) Hogares en viviendas con características inadecuadas.
- b) Hogares en viviendas con hacinamiento.
- c) Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo.
- d) Inasistencia a escuelas primarias de los menores.
- e) La capacidad económica del hogar que asocia el nivel educativo del jefe del hogar con la tasa de dependencia económica.

Las definiciones de cada indicador, así como su nivel crítico, planteados por el INEI son los siguientes:

- a) Hogares en viviendas con características inadecuadas: el acceso a la vivienda es una necesidad básica que debe guardar condiciones estándares en cuanto a la habitabilidad, la privacidad y un confort mínimo, para que los miembros del hogar puedan desarrollar sus actividades individuales y sociales sin privaciones.

En tal sentido, el indicador hogares en viviendas con características físicas inadecuadas alude al material predominante en las paredes y pisos, así como al tipo de vivienda.

Se considera como inadecuadas a las viviendas cuyo material predominante en las paredes exteriores es de estera, tienen piso de tierra y paredes exteriores de quincha, piedra con barro, madera y otros materiales (cartón, lata, adobes y ladrillos superpuestos).

- b) Hogares en viviendas con hacinamiento: otro indicador que define el acceso a una vivienda adecuada se refiere a la existencia o no de hacinamiento; es decir, a la densidad de ocupación de los espacios de la vivienda. El hacinamiento resulta de relacionar el número de personas con el número total de habitaciones que tiene la vivienda, sin contar con el baño, cocina ni pasadizo. Se determina que hay hacinamiento cuando residen más de tres personas por cuarto.
- c) Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo: dentro de la infraestructura de los servicios básicos del hogar, la disponibilidad de servicio

higiénico es esencial. El disponer de un servicio higiénico o de un lugar de la vivienda destinado a la deposición de excretas disminuye los riesgos de contaminación por factores que atenten contra la salud. Existe evidencia de la estrecha relación entre la mortalidad infantil y el acceso a un medio adecuado de eliminación de excretas. El indicador hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo considera que el mínimo sanitario está asociado con la disponibilidad de un sanitario; en tal sentido, a los hogares que no tienen disponibilidad de servicio higiénico por red de tubería o pozo ciego.

- d) Hogares con niños que no asisten a la escuela: la educación que se adquiere en la escuela desde los primeros años constituye el vínculo de integración del niño con la sociedad. La inasistencia a la escuela de niños en edad escolar representa una privación crítica.

Se consideran dentro de este indicador a los hogares con presencia de al menos un niño de 6 a 12 años que no asiste a un centro educativo, entendiéndose que no tienen capacidad de acceso a los servicios educativos.

- e) Hogares con alta dependencia económica: en el análisis de la pobreza, es necesario incorporar variables que indiquen el nivel de ingresos alcanzado por un hogar, el cual no les permita alcanzar niveles mínimos de consumo en todos aquellos bienes y servicios que normalmente se obtienen a través de ingresos monetarios. Dado que los censos de población no incorporan la variable ingreso, se buscaron indicadores indirectos que reflejen, en cierta manera, la capacidad económica de los hogares.

El indicador "dependencia económica" representa, en cierta forma, una probabilidad de insuficiencia de ingresos para cubrir las necesidades. El indicador dependencia económica relaciona la PEA desocupada y la no PEA, más los menores de 6 años con respecto a la PEA ocupada. Expresa la carga económica que se tiene por cada persona ocupada. También se considera que un hogar tiene alta carga o dependencia económica cuando no existe ningún miembro ocupado, y el jefe del hogar sólo cuenta con primaria incompleta. Se considera como crítica la presencia de más de tres personas por miembro ocupado en el hogar. Y siendo el jefe del hogar, por lo general, el único o el principal receptor de ingresos del hogar, se definió un nivel crítico de educación, en el cual el jefe del hogar cuenta con primaria incompleta.

En resumen, estos cinco indicadores utilizados para determinar las necesidades insatisfechas de los hogares, integran a su vez información referente a:

- % de hogares en viviendas particulares sin desagüe
- % de hogares en viviendas particulares con piso de tierra
- % de hogares en viviendas particulares con material no adecuado en paredes
- % de hogares en viviendas particulares con un solo cuarto
- % de niños de 6 a 12 años que no asisten a la escuela
- % de jefes de hogar con primaria incompleta
- % de jefes de hogar analfabetos
- % de población ocupada de 15 años y más con primaria incompleta o menos
- Tasa de dependencia económica
- Total de población en hogares