

## PERCEPCIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO DE PRESA EN ZONA URBANA VULNERABLE

*Bertha Amalia Serrato de la Cruz<sup>1</sup>, Alejandro García Gastelum<sup>2</sup>, Carlos Figueroa Beltran<sup>3</sup>,  
Dinorah Pantle Cebada<sup>4</sup>*

Universidad Autónoma de Baja California

### RESUMEN

La imagen que un grupo social construye sobre el espacio o territorio en que se desenvuelve es el resultado de la superposición y acumulación de percepciones individuales, dicha percepción constituye una parte de la realidad complementaria a las evaluaciones técnicas. En este artículo se describe la percepción social del riesgo de inundación de la zona urbana localizada aguas abajo de la cortina de la presa Emilio López Zamora, ubicada al noroeste de la ciudad de Ensenada, Baja California, México. Se utiliza metodología cualitativa en tres fases: Primera fase se elabora una pregunta conductora que da inicio a la investigación de campo, tiene como objetivo definir qué elementos de la percepción se analizarán. Se utiliza la entrevista semiestructurada. En la segunda fase se diseña una encuesta como técnica de recolección de datos. Cada pregunta hace referencia a los elementos de percepción previamente definidos. En la tercera fase los datos se analizan desde una visión descriptiva. Los resultados muestran que los elementos a considerar en un estudio de percepción del riesgo de inundación son la identificación de la amenaza, la identificación del riesgo, la información previa de inundación y las prioridades de la población en la zona de estudio.

**Palabras clave:** Percepción; desbordamiento; presa; gestión del riesgo; inundación.

### FLOOD RISK PERCEPTION BY OVERFLOW DAM IN A VULNERABLE URBAN AREA

### ABSTRACT

The image that a social group builds on the space or territory in which it operates is the result of overlapping and accumulation of individual perceptions, that perception is a part of reality complementary technical evaluations. This paper describes the social perception of flooding risk of an urban area located downstream from a dam curtain. Qualitative methodology is used in three stages: Stage a conductive question that begins the field research, aims to define which elements of perception be analyzed is made. Semi-structured interviews were used. In the second phase a survey as data collection technique is designed. Each question refers to elements previously defined perception. In the third phase data are analyzed from a descriptive view. The results show that the elements to consider in a study of flood risk perception are identifying the threat, risk identification, pre-flood information and priorities of the population in the study area.

**Keywords:** Perception; overflow; dam; risk management; flood.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Universidad Autónoma de Baja California km 103 Autopista Tijuana-Ensenada. Ensenada, Baja California, México. Tel (646) 174 56 00 Ext 105. [bertha.serrato@uabc.edu.mx](mailto:bertha.serrato@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California Km. 103 Carretera Tijuana-Ensenada Apartado Postal No. 76 Ensenada, Baja California, México. Tel (646) 174 56 00 Ext 105 [agarcia@uabc.edu.mx](mailto:agarcia@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California Km.103 Carretera. Tijuana-Ensenada. Ensenada, Baja California, México C.P. 22800. Tel (646) 174 56 00 Ext 107 [carlosfigueroa@uabc.edu.mx](mailto:carlosfigueroa@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California Km.103 Carretera. Tijuana-Ensenada. Ensenada, Baja California, México C.P. 22800. Tel (222) 434 68 30 [dinorah.pantle@uabc.edu.mx](mailto:dinorah.pantle@uabc.edu.mx)

## 1. INTRODUCCIÓN

Un desastre es un evento destructivo que interrumpe de manera significativa el funcionamiento normal de la sociedad, afectando sus vidas, fuentes de sustento y ocasionando pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos (CENAPRED, 2001). De acuerdo al (CENAPRED, 2011), una presa puede ser causante de un desastre de inundación si presenta fallas en su funcionamiento hidráulico debido a diseño escaso, mala operación y falta de mantenimiento o término de la vida útil. Cuando se da el fallo de una presa la súbita liberación de miles de toneladas de agua sobre asentamientos humanos puede causar enormes pérdidas humanas y materiales, además de graves daños al medio ambiente. El sistema de inventario de desastres muestra que en México en un periodo de 41 años (1970-2011) hubo 77 inundaciones (DESINVENTAR, 2014). El Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana (ANR, 2001) identifica que una presa se considera peligrosa desde el punto de vista de vidas humanas, cuando aguas abajo de la misma existen poblaciones con más de 200 viviendas o mayores de 1 000 habitantes que pueden ser afectados por las aguas desalojadas por la presa. En zonas áridas donde las precipitaciones son regularmente escasas, es común que la zona urbana se extienda hacia zonas de riesgo, inclusive aguas abajo de la cortina de una presa. La percepción del riesgo de inundación tiene un papel importante en las decisiones que toma la gente. Autores como (FIGUEIREDO *et al.*, 2009), (SAURI *et al.*, 2010), (LINNEKAMP *et al.*, 2011), (FERRARI, 2012) y (LARA, 2012) coinciden en que integrar este conocimiento local junto con el conocimiento técnico y científico puede dar legitimidad y eficacia en los procesos de toma de decisiones para la mitigación y la gestión de riesgos de inundación.

El presente trabajo tiene como objetivos el identificar qué elementos se deben tomar en cuenta en un estudio de percepción del riesgo de inundación, así como el conocer la Percepción Social del Riesgo de Inundación (PSR) de una población que vive aguas abajo de la cortina de una presa.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

El riesgo de inundación se expresa como una función que está dada por la amenaza y la vulnerabilidad (ASSAF, 2011; LARA, 2012). En este estudio la amenaza se define como la probabilidad de que se produzca desbordamiento de una presa a causa de precipitaciones intensas en un área urbana en un determinado período de tiempo. La vulnerabilidad a inundación urbana es el estado latente de la interacción de ciertos factores y características tales como social, económico y físico que hacen que un sistema urbano (y sus elementos) sea susceptible de sufrir daños ante un evento de inundación (modificado después de (WILCHES-CHAUX, 1993); (ROBERTS *et al.*, 2009) y (MÜLLER *et al.*, 2011)). La vulnerabilidad social a inundación centra su atención en las características de la población que incrementan o atenúan el impacto de una inundación en zonas urbanas. En el marco de la gestión integrada del riesgo de inundación, la Organización Meteorológica Mundial precisa que no es posible planificar la reducción de los riesgos si la sociedad en general no comprende y/o no tienen conciencia de ellos. La conciencia de los riesgos va relacionada con las percepciones que se tienen de estos, por tanto, se necesita contar con una población consciente de los riesgos a los cuales se expone y no será posible movilizar esfuerzos, a nivel local, para adoptar medidas de resistencia si esta premisa no se cumple (HO *et al.*, 2008); (LARA, 2012). Cada persona percibe el espacio de una manera única, el proceso de socialización determina que ciertos aspectos de las imágenes mentales sean compartidos por grandes grupos (CANETO, 2011). FERRARI (2012) declara que la imagen que un grupo social construye sobre el espacio o territorio en que se desenvuelve, así como las problemáticas o conflictividades que en él se desarrollan, es el resultado de la superposición y acumulación de percepciones individuales y que dicha percepción constituye una parte de la realidad, complementaria a las evaluaciones técnicas. Lo cual es útil y necesario para reconocer las distintas realidades que coexisten en un mismo

escenario. La noción sobre la percepción del riesgo de inundación esta forjada por los juicios intuitivos que individuos o grupos de individuos hace al respecto, utilizando para ello información limitada o incierta (LARA, 2012; FERRARI, 2012). Por lo tanto, estas nociones varían en la sociedad de acuerdo a factores como serían sus distintos niveles de conocimiento sobre el peligro (experiencias vividas en relación a anteriores episodios de inundación, nivel de educación, edad, información recibida etc.) o su ubicación geográfica y composición demográfica respecto al riesgo. Los trabajos de (FIGUEIREDO *et al.*, 2009), (SAURI *et al.*, 2010), (LINNEKAMP *et al.*, 2011), (FERRARI, 2012) y (LARA, 2012) muestran cierta disparidad entre las propuestas y perspectivas técnicas relativas a la gestión y mitigación de los riesgos de inundación y la percepción de la población. Además, los resultados de (VERGARA *et al.*, 2011) demuestran que muy pocas personas entienden la complejidad de los fenómenos de inundación y el grado de influencia que tienen las actividades de las sociedades sobre el uso del territorio. La PSR es un tema importante en materia de gestión de riesgo de inundaciones porque se entiende que una población que identifica los peligros del entorno, se mantiene informada y sabe qué hacer en caso de alguna emergencia, tiene mayor posibilidad de asumir una postura preventiva y de reaccionar de manera adecuada antes, durante y después de la emergencia (HO *et al.*, 2008, Atlas de riesgo Mexicali).

### **3. LAS INUNDACIONES EN ENSENADA BAJA CALIFORNIA Y LA PRESA EMILIO LOPEZ ZAMORA (ELZ)**

El Estado de Baja California está situado en la región noroeste de la república mexicana y en la parte septentrional de la Península del mismo nombre. El Estado de Baja California está conformado de 5 Municipios: Mexicali que constituye la Capital del Estado, Tijuana, Tecate, Ensenada y Playas de Rosarito. La ciudad y puerto de Ensenada, pertenece al municipio del mismo nombre, que es el de mayor extensión territorial en México y es la tercera Ciudad más importante del estado con una población de 511,772 mil habitantes (COPLADE, 2014).

En la Ciudad de Ensenada no existen escurrimientos permanentes, cuenta con arroyos con escurrimientos intermitentes. La Ciudad de Ensenada se encuentran con dos cuerpos de agua: La presa ELZ con una capacidad de almacenamiento de 3.000,000 de m<sup>3</sup> alimentada por el arroyo de Valle Verde, y una pequeña laguna natural, denominada "La Lagunita", ubicado al Sureste de la ciudad, cuya importancia es de carácter ecológico.

En la ciudad de Ensenada han ocurrido dos eventos de inundación que han causado desastre; en invierno de 1977-1978 y las lluvia de 1980 (Tabla 1).

Dichas inundaciones fueron ocasionadas por una "lluvia intensa" (mayor a 70 mm, de acuerdo a la clasificación de CENAPRED, 2001). Así mismo, otras dos inundaciones se han registrado en el siguiente periodo de 30 años (1981-2011), las cuales han sido consecuencia de lluvias fuertes (20-50 mm).

De acuerdo a la delimitación de la zona federal de la presa ELZ realizado por (RAMÍREZ, 2009) la presa, con una capacidad total al NAME (Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias) de 8.85 millones de m<sup>3</sup> inicio operaciones en 1978 en una zona despoblada a las afueras de la ciudad sobre el arroyo Ensenada con el objeto de controlar las avenidas. A partir de 1981 la presa ELZ se integra como una fuente de suministro de agua para uso urbano al entrar en operación una planta potabilizadora y a partir de 1994 se concesiona el vaso para ser utilizado en acuicultura.

TABLA 1  
Eventos históricos de inundación en la ciudad de Ensenada

Fecha Día/Mes/Año	Lluvia en 24 horas	Localidad (ubicación)	Impacto
04/03/1978	86 mm	Zona urbana Arroyo El Aguajito	Desbordamiento de arroyo. Arraso parcialmente la Colonia Munguía. Inundaciones en las calles principales, tirante de agua alcanzó los dos metros de altura. Riesgo de que la presa ELZ se desbordara. El primero de Marzo de 1978 hubo 7 muertos. Hubo personas arrastradas por el arroyo al tratar de cruzarlo.
29/01/1980	81.5 mm	Zona Norte Arroyo San Miguel	Se generó una avenida repentina en el arroyo. Colapso puente de la Carretera Federal Ensenada-Tijuana. Ensenada Las localidades al sur de la Ciudad, quedan incomunicadas, por colapso de vías de comunicación.
10/03/1995	40 mm	Zona Centro	Inundación en las calles principales
27/02/2011	31.9 mm	Zona Centro	Inundación en la calle segunda

Fuente: Elaboración propia con base en (IIO-UABC, 2012; PEACCBC, 2014; ENSENADA.NET)

De acuerdo con el Instituto Municipal de Investigación y Planeación (IMIPa, 2014) en Ensenada, de 1985 a 1990 la mancha urbana creció de forma irregular hacia el Noreste. Las autoridades de planeación no preveían las dimensiones reales que tendría su crecimiento y cuando los desarrolladores entregaron las casas que se construyeron en los nuevos fraccionamientos, lo hicieron sin pavimento, lo que ha provocado que en la temporada de lluvias las viviendas se colapsen y por ende, la tierra o el lodo que se desprende, termine en el vaso de la presa, la cual no ha sido desazolvada desde su construcción.

Los registros de almacenamiento de la presa muestran que el máximo valor ocurrió en Enero de 1993 con 5.36 millones de m<sup>3</sup>, fecha en la cual se tuvo una descarga máxima de 35.0 m<sup>3</sup>/s. Debido al riesgo del uso de agujas en el vertedor, no se llegaron a colocar, ya que las avenidas tienen un tiempo de concentración mínimo de sólo 3 a 4 horas y la presa se opera dentro de la zona urbana (RAMÍREZ, 2009).

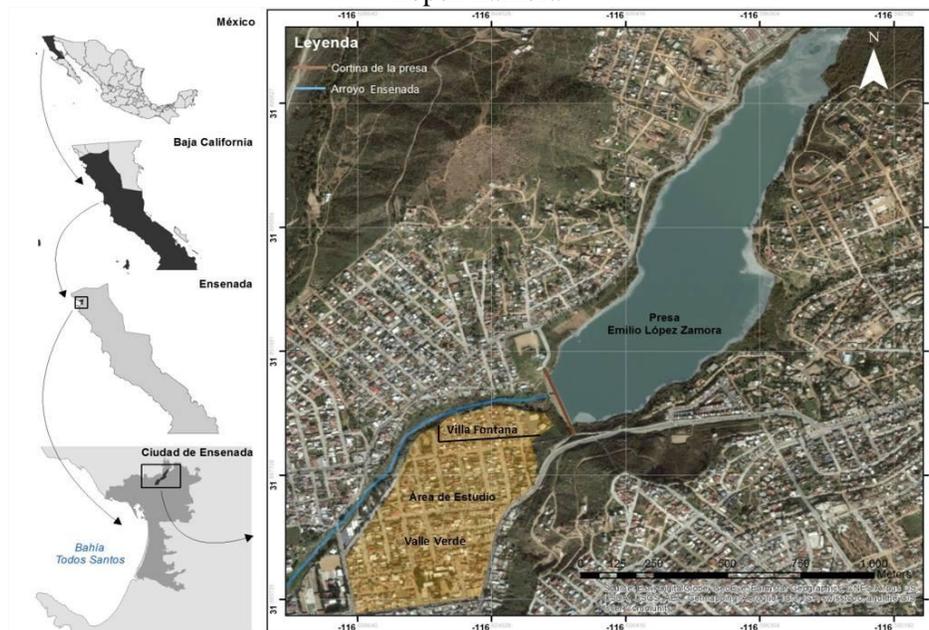
#### 4. ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio (Figura 1) comprende dos fraccionamientos, Valle Verde y Villa Fontana. Valle Verde se localiza a 400 metros aguas abajo de la cortina de la presa y hasta 1980 estaba conformado por pequeños ranchos que se encontraban fuera de la mancha urbana. Como resultado del crecimiento irregular de urbanización hacia el sector Noroeste, los ejidatarios vendieron sus tierras y en 1985 se construye el fraccionamiento Villa Fontana localizado a 100 metros de la cortina de la presa ELZ y contiguas a la orilla del arroyo Ensenada; donde se vierte el agua de la presa. Los fraccionadores vendieron el conjunto habitacional con la idea de estar en un lugar donde había arboledas y cerca del arroyo, en un lugar tranquilo con vista a la cortina de la presa.

En la mayor parte de la zona de estudio el uso de suelo es habitacional, aunque también existen zonas que corresponden al uso de suelo de equipamiento que pueden incluir áreas de recreación y asistencia social; así como uso de suelo de comercio y servicios (IMIPb, 2014). La zona está conformada por 22 manzanas que cuentan con una población de 2,070 habitantes, correspondiente

al 0.40% de la población de Ensenada; las manzanas pertenecen al Área Geoestadística Básica (AGEB) número 0435 y 7733 (INEGI, 2010).

FIGURA 1  
Identificación de la zona de estudio. Población aguas abajo de la cortina de la presa Emilio López Zamora



Fuente: Elaboración propia, imagen Google Maps

## 5. METODOLOGÍA

En este trabajo se utiliza el proceso de investigación cualitativa definido por (HERNÁNDEZ *et al.*, 2006) que se basa en el proceso de recolección y análisis interpretativo, ya que el investigador hace su propia descripción y valoración de los datos haciendo énfasis en ciertos temas de acuerdo con la información recabada. El enfoque cualitativo se basa en métodos de recolección de los datos no estandarizados. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes.

En la investigación cualitativa los procesos no tienen un principio y final claramente delimitados, sino que se superponen y mezclan unos con otros, pero siempre en un camino hacia delante en el intento de responder a las preguntas que se plantean en la investigación (RODRÍGUEZ *et al.*, 1999).

El presente trabajo se desarrolla en tres fases: Fase 1: Determinación de los elementos de la percepción; fase 2: Diseño de la encuesta y finalmente la fase 3: Análisis de datos e informe final de la información recabada. Mismas que se describen a continuación.

Fase 1: Determinación de los elementos de la percepción. En esta fase se elabora una pregunta conductora que da inicio a la investigación de campo y que tiene como objetivo definir qué elementos de la percepción se analizarán. Se utiliza la entrevista semiestructurada en profundidad como método cualitativo de recabar información. Las entrevistas consideran lo planteado por (FERRARI, 2012), respecto a que este tipo de entrevista contempla preguntas pero también deja espacio a que el interlocutor agregue cuestiones nuevas o no previstas. Las personas a entrevistar son identificadas como informantes-clave, es decir, aquellos miembros que destacan por su conocimiento en profundidad del contexto estudiado (RODRÍGUEZ *et al.*, 1999). Para determinar

los elementos de la percepción, se analizan los datos recabados de campo, se realizan comparaciones y se categorizan.

Fase 2: Diseño de la encuesta. En esta fase se diseña una encuesta como técnica de recolección de datos. En la que cada pregunta hace referencia a los elementos de la percepción previamente definidos. La encuesta es piloteada y se utiliza un muestreo intencional en donde la población a encuestar se elige de acuerdo con el grado en que se ajustan a los criterios establecidos por la investigación (RODRÍGUEZ *et al.*, 1999). Con la información recaba de las encuestas se genera una base de datos de PSR de inundación.

Fase 3: Análisis de datos e informe final de la información recabada. El análisis de datos se lleva a cabo a través de una interpretación de los mismos; los datos se analizan desde una visión descriptiva haciendo uso de tablas y gráficos. El proceso de investigación culmina con la presentación y difusión de los resultados.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para definir los elementos de la percepción analizados en este trabajo (Fase 1) la pregunta conductora diseñada para la entrevista a los informantes clave fue ¿Qué elementos se deben considerar en la PSR de inundación por desbordamiento de presa en una zona urbana? La selección de los informantes clave (Tabla 2) se basó en una visión interdisciplinaria que incluyera a técnicos y científicos de acuerdo a los criterios de experiencia, profesión y campo laboral estuvieran enfocados al estudio del riesgo y/o su relación con la sociedad.

TABLA 2  
Muestra la procedencia y actividad de los informantes clave (técnicos/científicos)

<b>Instituto/Organización</b>	<b>Actividad/Cargo</b>
Protección Civil del estado de Baja California sede Ensenada	Desarrolladores del atlas de riesgo del municipio de Ensenada. B.C.
CICESE (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada)	
Protección civil del municipio de Ensenada	Director
IMIP (Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada. B.C.)	Director de Planeación
UABC (Universidad Autónoma de Baja California, Campus Ensenada)	Investigadores

Fuente: Elaboración propia

Las entrevistas se realizaron en Septiembre del 2013 y se efectuaron de manera individual en el lugar de trabajo de cada informante clave, con duración promedio de 40 minutos. Para organizar la información recaba se transcribieron las narraciones orales y se analizaron las expresiones verbales y comentarios con el objetivo de identificar los elementos de la percepción (o unidades de análisis). Los comentarios de los entrevistados y los elementos de la percepción que se definieron se muestran en la Tabla 3. Los resultados muestran que las opiniones de los informantes técnicos y científicos convergen en que se deben realizar estudios a nivel de colonias, de manzanas y de hogares para tener información detallada sobre el riesgo de inundación en lugares específicos de la zona urbana.

Posteriormente se diseñó una encuesta estructurada donde cada pregunta (Tabla 3) está relacionada a uno de los elementos de la percepción (Fase 2).

TABLA 3

Definición de los Elementos de la PSR de inundación por desbordamiento de presa en una zona urbana expresada por los entrevistados y preguntas asociadas a la encuesta

<b>Comentarios de los técnicos y científicos entrevistados</b>	<b>Elementos identificados de Percepción</b>	<b>Pregunta asociada a la encuesta</b>
Mientras más cercana este una vivienda de la presa, será un elemento de riesgo mayor.	Identificación de la amenaza	¿Cuál de los siguientes eventos pudiera afectarle en el lugar donde vive sismo, inundación o tsunami?
Considerar los eventos de origen natural que pueden afectar el lugar donde viven tomando en cuenta las características de su entorno hace que las personas tengan conciencia del riesgo.	Identificación del riesgo	¿Por qué cree que dicho evento le afectaría?
La información que se tiene del entorno influye en la concepción del riesgo de inundación	Información previa de inundación	¿Sabe usted si ha habido inundaciones en ensenada?
Los problemas que se tienen en una localidad pueden ser más o menos importantes dependiendo del grado de afectación a la población	Prioridades	Actualmente ¿qué problemas enfrentan en el fraccionamiento?

Fuente: Elaboración propia

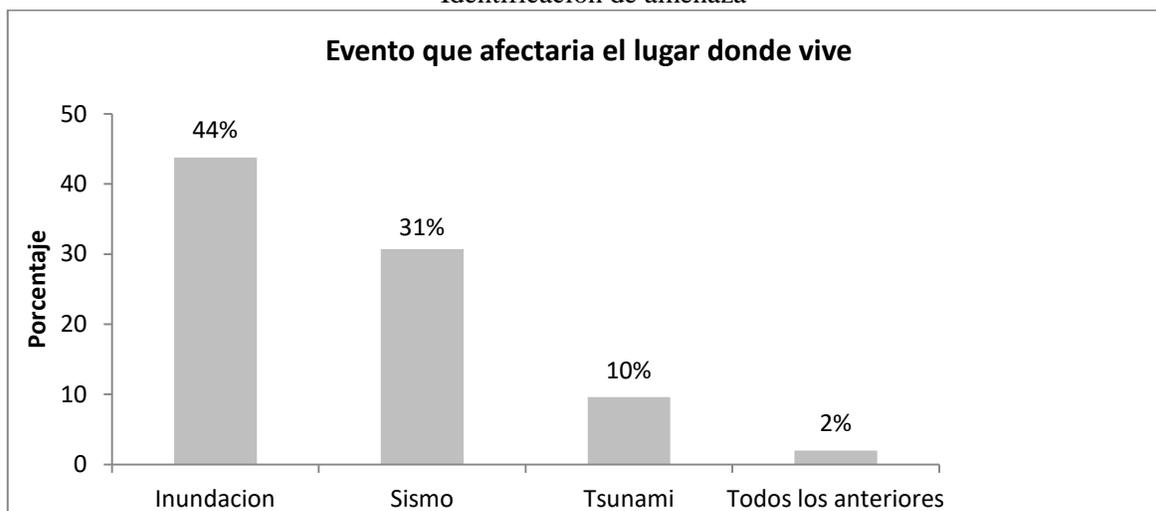
La encuesta fue piloteada entre los alumnos de posgrado en Gestión Ambiental de la Universidad Autónoma de Baja California. Posteriormente, se realizó un muestreo intencional para la selección de los encuestados bajo dos criterios: el primero fue que fueran mayores de edad (RODRÍGUEZ *et al.*, 1999); y el segundo criterio fue que vivan dentro del perímetro de la zona de estudio mostrada en la Figura 1. El porcentaje de las personas que contestaron la encuesta corresponde a 56% mujeres y 44% hombres. Con una media de edad de 44 años, 30 años viviendo en la ciudad de Ensenada y 19 años viviendo en el domicilio. A continuación se analiza la información recabada (Fase 3).

### 6.1 ELEMENTOS IDENTIFICADOS DE PERCEPCIÓN

#### -IDENTIFICACIÓN DE LA AMENAZA: ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES EVENTOS PUDIERA AFECTARLE EN EL LUGAR DONDE VIVE SISMO, INUNDACIÓN O TSUNAMI?

Respecto a la identificación de la amenaza, podemos observar en la Figura 2, que el mayor porcentaje de personas (44%) considera la inundación como el evento que puede afectarles en el lugar donde viven. La explicación que dan los encuestados a base de interpretar el motivo de la inundación, está relacionada con la ruptura de la presa como consecuencia de un sismo. Sin embargo, Ramírez *et al.*, 2009, muestra que hasta el 2009 no se han detectado daños en la presa como fisuras o grietas a consecuencia de un sismo.

FIGURA 2  
Identificación de amenaza



Fuente: Elaboración propia

Respecto al sismo el 31% de los encuestados lo percibe como amenaza porque a través a de los años han sentido pequeños movimientos telúricos. Lo que podemos asociar a que la presa ELZ se encuentra dentro de una zona de gran actividad sísmica, en la cual se presentan anualmente cientos de pequeños movimientos de baja magnitud menores a los 3° Richter, el de mayor intensidad 6.8° Richter ocurrió en 1956 (RAMÍREZ *et al.*, 2009).

El 10% de los encuestados considera el tsunami como amenaza. Cabe señalar que el 2 % de las personas respondió que todos los eventos les afectarían y el 14% no contesto la encuesta.

#### -IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO: ¿PORQUE CREE QUE DICHO EVENTO LE AFECTARÍA?

A continuación se describen las razones que dieron los encuestados, del porque consideran que una inundación, sismo o tsunami, les afectaría en el lugar donde viven.

**Inundación:** el 44% de los encuestados está consciente de vivir en zona riesgo ya que sus casas se encuentran aguas abajo de la cortina de la presa ELZ. Consideran que los efectos que puede ocasionar una inundación en el lugar donde viven es “que la inundación se lleve todas las casas”, “perder su patrimonio” y “reubicación por parte de las autoridades”, algunas personas comentaron que la casa es herencia de sus padres y no han considerado irse a vivir a otro lugar, en parte, por falta de dinero para adquirir otra propiedad. Se identificaron dos visiones de los encuestados respecto a “que” podría causar la inundación, en la primera consideran que puede llover lo suficiente para que la presa llegue a su máxima capacidad y entonces podría desbordarse. Condición que perciben casi imposible de suceder argumentando que “no ha llovido tanto como en 1978 cuando la presa llego a su máxima capacidad y aun así no se desbordo”. En la segunda visión, consideran además de la cantidad de lluvia, la capacidad actual de la presa, argumentando que “ya no es la misma de cuando se construyó por el lodo que se ha ido acumulando a través de los años” y que “no ha sido desazolvada desde su construcción”. Los resultados muestran que las personas no tienen conocimiento formal sobre la causa y los efectos que puede ocasionar una inundación por el desbordamiento de la presa ELZ.

**Sismo:** 31% de los encuestados hicieron referencia de los efectos del sismo. Identifican que un evento de este tipo podría ocasionar la ruptura estructural de la presa ELZ a tal grado de colapsar la cortina. Lo anterior genera incertidumbre en relación con la cantidad de agua almacenada en la presa al momento de un sismo. De darse la condición (suficiente agua almacenada y sismo) se

## PERCEPCIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN...

generaría una inundación. Las personas consideran que existiría una gran afectación no solo en sus casas, sino en toda la colonia por ubicarse aguas abajo de la cortina de la presa.

Tsunami: 10% de los encuestados mencionaron que dicho evento les afectaría por vivir en zona de riesgo sin hacer otro comentario al respecto.

El 2% de los encuestados que considera el sismo, la inundación y el tsunami como amenaza mencionaron que les puede afectar por vivir en zona de riesgo.

La concientización del riesgo según la terminología de la estrategia internacional para la reducción de desastres de las naciones unidas (UNISDR, 2009) incluye tres elementos 1) el grado de conocimiento común sobre el riesgo, 2) los factores que conducen a éstos y 3) las acciones que pueden tomarse individual y colectivamente para reducir la exposición y la vulnerabilidad frente a las amenazas. Se identifica que la población encuestada cumple con el primer elemento. Sin embargo, las personas no tienen conocimiento formal sobre la causa y los efectos que pueden ocasionar los riesgos identificados.

#### -INFORMACIÓN PREVIA DE INUNDACIÓN: ¿SABE USTED SI HA HABIDO INUNDACIONES EN ENSENADA?

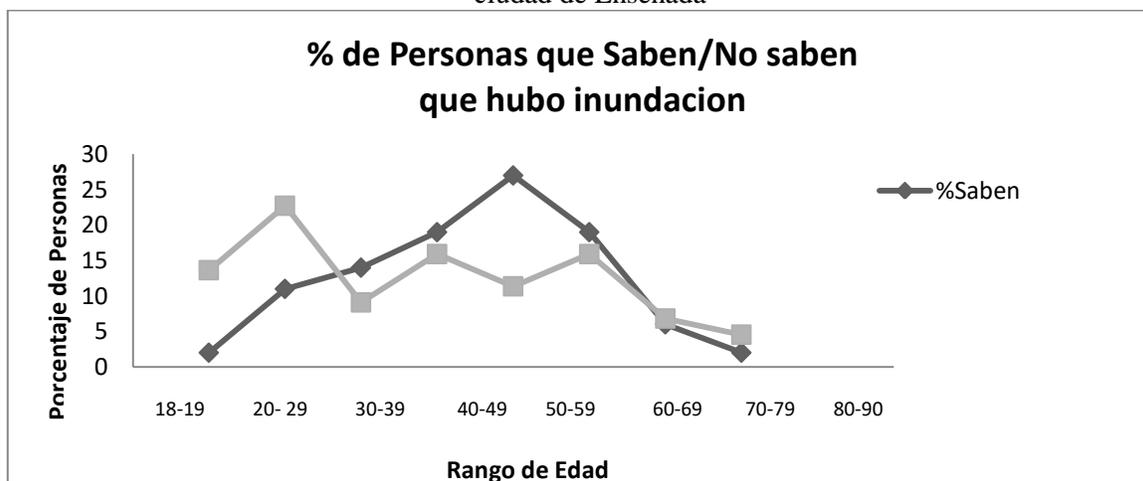
La población encuestada que tiene conocimiento de eventos de inundación en la ciudad de Ensenada es el 61%. Equivalente a 70 personas con una edad mínima de 18, una máxima de 85 y una media de 49 años. La media de años de vivir en Ensenada es de 36. El porcentaje de las personas que saben que hubo inundación aumenta conforme aumenta el promedio de años de vivir en Ensenada. A pesar de no tener en la memoria el dato exacto, la mayoría de los encuestados hace referencia a la inundación de la colonia Munguía.

Las personas que manifestaron no saber de eventos de inundación en la ciudad de Ensenada corresponden al 39% de los encuestados. Equivalente a 44 personas con edad mínima de 18 y máxima de 71. Teniendo una media de 36 años. La media de vivir en la ciudad es de 21 años.

En la figura 3 se presenta el porcentaje de personas por rango de edad que saben/no saben que hubo inundación en la ciudad de Ensenada.

FIGURA 3

Muestra el porcentaje personas por rango de edad que saben/no saben que hubo inundación en la ciudad de Ensenada



Fuente: Elaboración propia

En un rango 18-19 y 20-29 años de edad el porcentaje de personas que saben que hubo inundación en Ensenada es menor que el porcentaje de las personas que no saben. Por el contrario en el rango de 50-59 años es mayor el porcentaje de personas que saben que hubo inundación. Las

personas entre los 18 y 59 años saben de la inundación por comentarios de sus padres o abuelos. A partir del rango de los 60 años el porcentaje de los que saben/no saben que hubo inundación presenta un decremento. En este rango de edad algunas personas comentaron que estuvieron presentes en la inundación e inclusive participaron como voluntarios. Recuerdan como el agua arrastro las casas y sigue presente la imagen de los cadáveres acumulados en el gimnasio municipal.

El conocimiento de la población sobre las inundaciones que han afectado la ciudad proviene de las personas mayores de 60 años, quienes han pasado esta información a sus hijos y nietos. Los resultados muestran que la memoria histórica permanece en las personas que vivieron la inundación y que las víctimas con más experiencia de los desastres se sienten amenazados por un evento de inundación y tienen una mayor sensación de temor que aquellos con menos experiencia.

La identificación de la amenaza, la identificación del riesgo y la información previa de inundación permitió reconocer que las personas crean sus propios escenarios de riesgo en base a la experiencia con las inundaciones, a la observación del entorno donde viven y de la información que llega a través de los medios de comunicación. Se identificaron los siguientes escenarios teniendo en cuenta que el arroyo no se encuentra en óptimas condiciones (basura acumulada y abundante vegetación): 1) Sismo provoca ruptura de presa y la presa no tiene suficiente agua para desbordar el arroyo, 2) Sismo provoca ruptura de presa y la presa tiene suficiente agua para generar una avenida súbita, 3) Intensa lluvia provoca que el vaso de la presa alcance su máxima capacidad y se desborde generando una avenida súbita, 4) Lluvias moderadas ocasionan que el vaso de la presa alcance su máxima capacidad debido al azolve, generando desbordamiento. La ruptura de la presa como consecuencia de un sismo, no necesariamente ocasionara una inundación. Los daños a la comunidad se ocasionan dependiendo de las condiciones actuales de la presa, tomando en cuenta la capacidad del vaso y azolve.

## 7. CONCLUSIONES

Los aspectos sociales están percibidos y considerados en los diferentes puntos de vista de los entrevistados (desarrolladores del atlas del riesgo, tomadores de decisiones e investigadores del tema del riesgo). Las opiniones convergen en que se deben realizar estudios a nivel de colonias, de manzanas y de hogares para tener información detallada sobre el riesgo en lugares específicos de la zona urbana. Además de que se debe generar dicha información ya que no está disponible.

La identificación de la amenaza y el riesgo de inundación como elementos de la percepción social permitieron identificar que existe incertidumbre en el desbordamiento de la presa ELZ. La población asocia dicha incertidumbre a dos motivos, el primero es que en la lluvia intensa de 1978 (86 mm en 24 horas) la presa no se desbordo. Hay que resaltar que la presa fue construida dos años antes, estando en perfectas condiciones de operación y mantenimiento. El segundo motivo lo asocian a que a 37 años de la inundación no se han presentado lluvias similares. Además que la presa no se encuentra en condiciones óptimas, pues no ha sido desazolvada desde su construcción. Una comunidad puede ser ignorante de la existencia de un riesgo, debido a la poca frecuencia con que estos ocurren y/o la falta de información confiable respecto al riesgo. La incertidumbre a menudo ocasiona que la gente dependa de asesores y expertos externos para proporcionar información confiable (EISER *et al.*, 2012).

Existe un grado de concientización del riesgo de inundación relacionada con la percepción que se tiene del entorno y del conocimiento de inundaciones anteriores, por tanto, se necesita contar con una población consciente de los riesgos a los cuales se expone y no será posible movilizar esfuerzos, a nivel local, para adoptar medidas de prevención si esta premisa no se cumple (HO *et al.*, 2008; LARA, 2012).

Las personas identifican que viven en zona de riesgo de inundación. Sin embargo no es una prioridad gestionarlo ya que existen problemas más importantes (vandalismo, pavimentación, vecinos incómodos y alumbrado público) que enfrentar el riesgo.

La identificación del riesgo de inundación aguas abajo de la cortina de una presa, permitió reconocer que las personas crean sus propios escenarios de riesgo en base a la experiencia con las inundaciones, a la observación del entorno donde viven y de la información que llega a través de los medio de comunicación.

## 8. RECOMENDACIONES

Los escenarios que las personas crean en base a su percepción del riesgo no están alejados de la realidad, ya que en algún momento, la naturaleza se podría encargar de generar las condiciones necesarias para que se cumplan. Por tal motivo, se recomienda realizar la modelación de los cuatro escenarios de riesgo identificados. Una vez teniendo los resultados, compilarlos de manera visual e informativa para divulgarlos entre la comunidad y en conjunto con las autoridades correspondientes, implementar un plan de prevención contra las inundaciones.

Se recomienda crear una junta vecinal que permita establecer vínculos más allá de la vecindad física entre los habitantes del fraccionamiento, para que se genere sana convivencia y pueden emprender tareas juntas. Elegir un líder vecinal que los represente ante el municipio con el objetivo de exponerle los problemas del fraccionamiento, proponer y llevar a cabo estrategias para solucionar problemas. La cohesión social es clave para llevar adelante acciones de prevención (FERRARI, 2012).

La concientización pública es un factor fundamental para la reducción del riesgo de desastres. Para lograrla, se recomienda elaborar y divulgar información a través de los medios de comunicación, campañas educativas, establecimiento de centros de información, desarrollo de acciones comunitarias, al igual que la promoción por parte de funcionarios públicos de alto nivel y líderes comunitarios a nivel local (UNISDR, 2009).

Integrar la percepción en el conocimiento técnico y científico de las inundaciones para ayudar con organismos de protección civil en el proceso de la gestión integral del riesgo de inundación en la ciudad de Ensenada.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- ANR. ATLAS NACIONAL DE RIESGOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA (2001). Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Secretaría de Gobernación Centro Nacional de Prevención de Desastres. Primera Edición: México, 2001
- ASSAF, H. (2011). Framework for Modeling Mass Disasters. *Natural Hazards Review*, 12(2), pp: 47-61.
- CANETO, C (2011). Geografía de la percepción urbana. ¿Cómo vemos la ciudad? Editorial Buenos Aires, Argentina. Lugar Editorial S.A.
- CENAPRED. CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (2001). Versión electrónica. Serie. Impacto socioeconómico de los desastres en México. Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980-99. Secretaria de Gobernación. <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/28.pdf>
- CENAPRED CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (2003). Versión electrónica. Serie. Impacto socioeconómico de los desastres en México. Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en el año 2002 Secretaria de Gobernación. [http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/375/1/images/no\\_4.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/375/1/images/no_4.pdf)
- CENAPRED CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (2013). Versión electrónica. Serie. Fascículo Inundaciones. Secretaria de Gobernación. [http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/183201446\\_FASCICULO\\_INUNDACIONES.pdf](http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/183201446_FASCICULO_INUNDACIONES.pdf)

- CICESE (2014). Base de Datos Climáticos del Noroeste de México. Obtenido de <http://peacbc.cicese.mx/datosclim/dcbc.php>
- CONAGUA. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (2014). Inventario de Presas del Sistema de Seguridad de Presas. <http://201.116.60.136/inventario/hinicio.aspx> [consulta: 15 Oct 2014].
- COPLADE COMITÉ DE PLANEACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL ESTADO (2014). [www.copladebc.gob.mx/seis/pdf/datosDemograficosEnsenada.pdf](http://www.copladebc.gob.mx/seis/pdf/datosDemograficosEnsenada.pdf) [Consulta 31 de Enero del 2016].
- DESINVENTAR SISTEMA DE INVENTARIO DE DESASTRES (2014). <http://www.desinventar.net/DesInventar/main.jsp?countrycode=g13> [Consulta 18 de noviembre del 2014].
- ENSENADA.NET El día en que la presa se iba a desbordar: A 36 años de distancia. <http://www.ensenada.net/noticias/nota.php?id=33554>. [Consulta 28 de Enero del 2016].
- EM-DAT (2014). Disaster in numbers 2013 The OFDA/CRED - International Disaster Database. Université catholique de Louvain Brussels – Belgium.
- EISER R., BOSTROM A., BURTON I., JOHNSTON D., MCCLURE J., PATON D., JOOP VAN DER P., WHITE M (2012). Risk interpretation and action: A conceptual Framework for responses to natural hazards International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 1, October 2012.
- FIGUEIREDO E., VALENTE S., COELHO C. AND PINHO L. (2009). Coping with risk: analysis on the importance of integrating social perceptions on flood risk into management mechanisms – the case of the municipality of Agueda, Portugal. Journal of Risk Research Vol. 12, No. 5, July 2009, 581–602.
- FERRARI, M.P (2012). Análisis de vulnerabilidad y percepción social de las inundaciones en la ciudad de Trelew, Argentina. Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía, Vol. 21, núm. 2, julio-diciembre, 2012, pp. 99-116.
- HERNÁNDEZ R., FERNÁNDEZ C., BAPTISTA P. (2006). Metodología de la Investigación. Cuarta edición. Editorial McGraw-Hill ISBN 970-10-5753-8
- HO M., SHAW D., LIN S. AND CHIU Y (2008). How Do Disaster Characteristics Influence Risk Perception? Risk Analysis, Vol. 28, No. 3.
- IBM, INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION (2012). Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistical Package for the Social Sciences 20.
- IIO-UABC, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA (2012). Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Ensenada 2012.
- IMIPa. INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN PROGRAMA DE ENSENADA, B.C (2014) Programa Parcial de Mejoramiento y Crecimiento Urbano del Sector Noreste. <http://imipens.org/planes-y-programas/>
- IMIPb, INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN DE ENSENADA B.C. (2014). Catálogo SIG en Línea. Carta Urbana en Línea PDUCEP-E 203. Obtenido de <http://sigme.imipens.org/website/Base/viewer.htm>
- INEGI, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2010). Censos y conteos de población y vivienda, Censo de Población y vivienda 2010. Obtenido de [http://operativos.inegi.org.mx/sistemas/Agurbana/entidad\\_indicador.aspx](http://operativos.inegi.org.mx/sistemas/Agurbana/entidad_indicador.aspx)
- LARA A (2012). Percepción social en la gestión del riesgo de inundación en un área mediterránea (Costa Brava, España). Diposit legal: GI 136-2013 <http://www.tdx.cat/handle/10803/98249>
- LINNEKAMP F., KOEDAM A, BAUD I (2011). Household vulnerability to climate change: Examining perceptions of households of flood risks in Georgetown and Paramaribo. Habitat International 35 (2011) 447-456.
- MÜLLER, A., REITER, J., AND WEILAND, U (2011). Assessment of urban vulnerability towards floods using an indicator-based approach – a case study for Santiago de Chile, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 11, 2107-2123, doi:10.5194/nhess-11-2107-2011.

- PEACCBC, PROGRAMA ESTATAL DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO (2014). Base de Datos Climáticos del Noroeste de México. Obtenido de <http://peaccbc.cicese.mx/datosclim/dcbc.php#>
- PÉREZ, G (2001). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes: I Métodos (3 ed.). Madrid: La muralla.
- RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, J (2009). Levantamiento topobatómico y delimitación de la zona federal de la presa Emilio López Zamora. Convenio SGT-PBC-BC-UABC-06-001-RF CONAGUA-UABC.
- ROBERTS, N. J., NADIM, F., & KALSNES, B (2009). Quantification of vulnerability to natural hazards. *Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards*, 3(3), 164-173. doi:10.1080/17499510902788850.
- RODRÍGUEZ G., GIL F., GARCÍA E (1999). Metodología de la investigación cualitativa Colección: biblioteca de educación. 2da Edición, Ediciones Aljibe.
- RUIZ O. J (2012). Metodología de la investigación cualitativa 5ta Edición. Serie ciencias Sociales, vol. 15. Universidad de Deusto. Bilbao, España.
- SAURÍ, D., RIVAS, A., LARA A., Y PAVÓN, D (2010). La percepción del riesgo de inundación: experiencias de aprendizaje en la Costa Brava. *Papeles de Geografía*. 51-52; pp. 269-278
- SOARES D. ROMERO R. LÓPEZ R (2010). Índice de vulnerabilidad social. Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México. Volumen III. Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. IMTA Instituto Mexicano de Tecnología del Agua pp. 9-37.
- TATE E (2011). Indices of social vulnerability to hazards: model uncertainty and sensitivity. College of Arts and Sciences. University of South Carolina.
- UNISDR UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (2009). Terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas ginebra, Suiza, Mayo 2009.
- VERGARA M., ELLISE., CRUZ J., ALARCÓN M., GALVAN U (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. *Política y Cultura*, otoño 2011, núm. 36. pp. 45-69.
- WILCHES-CHAUX G (1993). La vulnerabilidad global. pp 9-50. En A. Maskrey (comp). Los desastres no son naturales. La Red-ITDG, Colombia, 165 p.