



**El Colegio de la Frontera Sur**

**Vulnerabilidad a inundaciones en familias rurales con diferentes  
estrategias adaptativas en Tabasco, México**

**TESIS**

**presentada como requisito parcial para optar al grado de  
Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable  
Con orientación en Ciencias de la Sustentabilidad**

**Por**

**Wilma Ruiz García**

**2017**

*Al mejor regalo que me ha dado la vida, mi motor y mi alegría....*

*Por tí y para tí mi pequeño Alejandro...*

**Le agradezco infinitamente a**

*Mi madre, por haberme dado la vida y por sacrificar hasta el día de hoy la suya para  
que creciera como mujer y como profesional;*

*A mi familia, por su cariño y apoyo siempre e incondicional;*

*A mi esposo Albertico, por traerme a esta travesía fuera de Cuba y acompañarme en  
todos los momento;*

*A mis maestros de toda la vida, por darme las alas para salir a volar;*

*A ECOSUR, por darme la oportunidad de formarme como Doctora en Ciencias y al  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por financiar mis estudios de  
posgrado.*

*Al Doctor Francisco Gurrí García, por todas sus enseñanzas, pero sobre todo por  
transformar mi teoría marxista “royera”, en un pensamiento racional con fundamentos  
antropológicos;*

*A la Dra. Dolores, Lupita y Gregorio por formar parte de mis asesores;*

*A Sule, Alexis, Anay, Annery, Malena, Alfredito y Frander por estar siempre ahí en mis  
problemas y conmigo en las alegrías;*

*A Mirna, Lulú, Jazmín, Gaby, Elma, Elizabeth, David, Karely, Mónica y todas las  
chicas y chicos del palomar, por soportarme todos estos años y brindarme su amistad;*

*A mi familia campechana;*

*A todos mis amigos;*

*Por no permitirme tirar la toalla,*

**GRACIAS.**

## Tabla de contenidos

	(pág.)
<b>Resumen</b>	5
<b>Introducción</b>	6
La Vulnerabilidad y sus componentes	7
Las estrategias adaptativas en su relación con la vulnerabilidad	9
Tabasco, territorio ideal para un estudio de caso sobre vulnerabilidad a inundaciones.	10
Pregunta de investigación y objetivos	12
Metodología	13
Organización de la Tesis	16
<b>Capítulo 1.</b> Measuring individual vulnerability to floods in the lower and middle Grijalva River Basin, Tabasco, Mexico.	17
Introducción	17
Materiales y Métodos	24
Resultados	32
Discusión	38
Conclusiones	40
Referencias	41
<b>Capítulo 2.</b> Composición corporal y su relación con un Índice de Vulnerabilidad a inundaciones por Unidad Doméstica en la cuenca del río Grijalva.	48
Introducción	49
Metodología	59
Resultados	64
Conclusiones	70
<b>Capítulo 3.</b> La doble carga de la transición nutricional en zonas rurales de la Frontera Sur.	72
Introducción	72
Metodología, instrumentos y fuentes de información	73
Análisis de resultados	75
Discusión	80
Conclusiones y Recomendaciones de Política Pública	82
Referencias	83
<b>Conclusiones Generales</b>	86
<b>Literatura General</b>	88
<b>Anexos</b>	98
Constancia de capítulo de libro aceptado	98
Constancia de artículo sometido	99
Instrumentos aplicados	100
Criterios para clasificar las regiones estudiadas	114
Máscaras de captura de Base de Datos Relacionales de Access	115
Oficio presentado a Posgrado	122

## **Resumen.**

Este trabajo presenta una propuesta metodológica para construir un Índice de Vulnerabilidad Individual (IVI) a inundaciones, validada en poblaciones rurales de la cuenca Grijalva, Tabasco, México. Catorce localidades rurales fueron agrupadas, -según características socio-productivas y edafológicas-, en Región Chontalpa o Planicie Costera, Región Centro o Pantanos y Región Montaña. A partir de un cuestionario sociodemográfico, productivo y de percepción de riesgo, se obtuvieron 16 variables de exposición, sensibilidad o capacidad adaptativa, en 4 niveles, el individuo, la vivienda, la unidad doméstica y la localidad. Se calculó y comparó el valor de Vulnerabilidad Individual ( $V_i$ ) en 994 individuos de 130 Unidades Domésticas para determinar “quiénes” son más vulnerables y “dónde” se localizan. Encontramos que las variables más correlacionadas con  $V_i$  a nivel de región son distintas, permitiendo identificar también “qué” los hace vulnerables a nivel individual, de hogar o unidad doméstica. No encontramos una relación significativa entre  $V_i$  y variables como sexo o localidad. Tampoco se encontró una relación significativa entre  $V_i$  y las variables antropométricas Peso, Talla o Índice de Masa Corporal (IMC), por lo que el IVI no ofrece una explicación a las condiciones de salud individual de la población estudiada. Este índice es de fácil aplicación, proviene de datos primarios y permite aplicarse a niveles de organización superior. Esto lo convierte en herramienta útil para medir y monitorear la vulnerabilidad en el tiempo y el espacio. Además puede ser considerado para la planeación y formulación de políticas dirigidas a la prevención y mitigación de desastres.

**Palabras clave:** Sensibilidad, Exposición, Capacidad Adaptativa, Vulnerabilidad e Índice de Vulnerabilidad Individual a Inundaciones.

## **Introducción.**

Según Füssel (2007) y Hardy (2008) los extremos de precipitaciones que ocurrían aproximadamente cada 20 años ahora lo hacen más frecuentemente provocando, entre otras cuestiones, recurrentes inundaciones a orillas de los cuerpos de agua. Este escenario climático actual, combinado con las condiciones de riesgo existentes, -sobre todo en la realidades rurales de los países en desarrollo-, (Brown and Westaway 2011; Reid et al. 2006), está provocando que esta amenaza natural conlleve a una mayor ocurrencia de desastres sociales (García-Acosta 2002; Turner et al. 2003; Cutter et al. 2003; Leichenko y O'Brien 2002; Oliver-Smith 1996).

A nivel mundial se estima que un 95% de las muertes ocasionadas por la ocurrencia de desastres se han localizado en el 66% de la población mundial que vive dentro de los países denominados "pobres" (Saldaña 2007). Como se cita en la literatura, los niveles de pobreza y los escasos recursos de que disponen las poblaciones rurales, incrementan su vulnerabilidad ante estos fenómenos extremos (Brown and Westaway 2011; Reid et al. 2007).

En México, por sus características físico- geográficas, el crecimiento poblacional de los últimos años y los altos niveles de vulnerabilidad social, se han registrado numerosos desastres por inundaciones sobre todo en la zona centro y sur del país. Su origen básicamente es pluvial pero pueden verse asociadas con el paso de huracanes o tormentas tropicales. (Skoufias and Vinha 2011; García 2010; Gama 2008). Este escenario, ha puesto sobre la mesa de las instituciones y la academia, la necesidad de estudiar la adaptación por parte de las poblaciones humanas a este proceso del cambio climático. (Trærup and Mertz 2011; Brown and Westaway 2011; Nelson et al. 2007; Smit and Wandel 2006; Ziervogel 2006; Zapata Martí 2006).

Como sistema, las estrategias de adaptación humana resultan de la interacción de diferentes opciones de comportamiento individual (Bennet 1976). Estas dependerán tanto de características ambientales o socioeconómicas generales, como de diferencias internas en el acceso a los recursos básicos. Esto último se explica en gran medida por las desigualdades internas que propician factores como el género, etapa de desarrollo, tipo de interacción social, cultural, antecedentes y condiciones biofísicas.

En el transcurso de los últimos 30 años, se ha avanzado bastante en el estudio de las condiciones biofísicas y socioeconómicas que como resultado de su confluencia, convierten las inundaciones en desastres sociales (Mirza 2011; Füssel 2007; Turner et al. 2003; Cutter et al. 2003; Leichenko and O'Brien 2002; García-Acosta 2002; Cutter et al. 2000; Handmer et al. 1999; Guarnizo 1992). Tres tendencias se distinguen entre los principales modelos conceptuales para abordar la problemática. En primer lugar la relación entre la amenaza y la exposición a riesgos extremos (Cutter 2003; Downing 1999). Le sigue el enfoque de la vulnerabilidad social construida (Kelly and Adger 2000; Adger 1999; Blaikie et al. 1996). Por último y más reciente, lo que Turner o Cutter llamaron "vulnerability as hazards of place" (Turner 2003; Cutter 2006; Smith and Pilifosova 2001, 2003; Füssel 2007; IPCC 2001). Este enfoque considera la vulnerabilidad climática como el resultado de la exposición de un sistema a las variaciones climáticas externas, su sensibilidad para ser afectado y su capacidad de enfrentar y absorber los cambios generados por eventos de stress.

Actualmente hay más sinergias en cuanto al modelo conceptual y las relaciones entre los componentes de la vulnerabilidad (Eakin and Laurens 2006). Cada día un mayor número de investigaciones desde las ciencias sociales o naturales, asumen que la vulnerabilidad depende de la integración entre los tres componentes (Brown y Westaway 2011; Trærup and Mertz 2011; Nelson et al. 2007; Ziervogel et al. 2006; Smit and Wandel 2006; Cutter et al. 2003; Turner et al. 2003; Blaikie et al. 1996). Los más vulnerables se considera son los que están más expuestos a las perturbaciones de origen natural o antrópico, poseen una alta sensibilidad y son menos resilientes, es decir, les cuesta más trabajo recuperarse y regresar a su estado de equilibrio. Este enfoque reconoce que la vulnerabilidad existe anterior a la amenaza de un evento estresor y puede ser medida transversalmente o longitudinalmente (Watts and Bohle 1993).

### **Los componentes de la vulnerabilidad:**

El primer componente que se definió en los estudios sobre cambio climático y vulnerabilidad es el de Exposición. Es a menudo considerado como *Riesgo* y depende de características como la duración, frecuencia y magnitud de cualquier evento

potencialmente disruptivo para un ecosistema particular, por ejemplo las inundaciones, huracanes, terremotos, derrames de petróleo, etc. (Ford 2002; Kaspersen et al. 2005; Won and Zhao 2001). Cuanto mayor sea el tiempo de duración, la magnitud o la frecuencia, mayor es el daño potencial del peligro y por ende mayor será su contribución a la vulnerabilidad. El segundo elemento de la Exposición depende de criterios geofísicos, por ejemplo, distancia y altitud de la casa o inmueble al evento que amenaza, el tipo de suelo, las precipitaciones, etc.

En los últimos años varios estudios han incluido la percepción individual de riesgo como otro elemento dentro de la Exposición. En él se integran las experiencias, el conocimiento cultural y las relaciones que los sujetos establecen entre sí y con la naturaleza, expresados en una opinión individual sobre el daño que causan los eventos. Entender la lógica de sus percepciones acorta el camino hacia la reducción de la exposición y por consiguiente de la vulnerabilidad (Soares 2014; Ahn and Choi 2013; López 2010; Tucker and Eakin 2010; Messner and Meyer 2005; Won and Zhao 2001).

El segundo componente de la vulnerabilidad es el de la sensibilidad del sistema y es de todos probablemente el más estudiado. La sensibilidad también se puede considerar como vulnerabilidad social. Ella juzga cómo las condiciones socio ambientales existentes permiten que las personas o las comunidades absorban los impactos ocasionados por los peligros (Burton et al. 2011; Gallopín 2006; Wisner et al. 2004; Adger, Kelly and Bentham 2004; O'Brien, Sygna and Haugen 2003; Smit and Pillifosova 2001). La sensibilidad se expresa en todos los niveles de organización. Depende de la infraestructura económica local, las características sociodemográficas e institucionales (Mirza 2010; Leichenko and O'Brien 2008; Füssel 2007; Downing and Patwardhan 2005; Turner et al. 2003; Leichenko and O'Brien 2002; García-Acosta 2002; Cutter et al. 2000; O'Brien and Leichenko 2000) y también de características individuales que pueden incluir cambios relacionados con la edad, el género, la escolaridad o la discapacidad física (Opiyo, Wasonga and Nyangito 2014; Fuchs 2009; Rygel, O'Sullivan and Yarnal 2006).

Finalmente, la resiliencia. Esta puede entenderse como la capacidad de los sistemas socio ambientales para mantener o recuperar su función durante y después del estrés ocasionado por un evento (Opiyo, Wasonga, and Nyangito 2014; Brown and



Westaway 2011; Fuchs 2009; Eakin and Wehbe 2008; Nelson, Adger and Brown 2007; Folke 2006; Gallopín 2006; Chapin et al. 2004; Folke et al. 2002). Sin embargo, aunque hay mucha literatura teórica sobre el tema, este proceso rara vez se ha observado y evaluado sistemáticamente (Adger, Kelly and Bentham 2004; Smit y Wandel 2006).

Un concepto práctico utilizado para medir y predecir la resiliencia es la capacidad de adaptación (Notenbaert et al. 2013; Hinkel 2011; Brown y Westaway 2011; López Marrero 2010; Vincent 2007; Smit y Wandel 2006; Grothmann y Patt 2005; Adger et al. 2004; Adger 2003). Podría decirse que la capacidad de adaptación es más adecuada que la resiliencia para conceptualizar el proceso de recuperación en los sistemas socio-ambientales, porque está influenciada por acciones humanas que pueden influir tanto en los elementos biofísicos como sociales de un sistema, para prever las situaciones de estrés en base a conocimientos, prácticas o aprendizajes (Engle 2011; Gallopín 2006). La medición y comprensión de la capacidad adaptativa puede desempeñar un papel fundamental en la promoción de adaptaciones sostenibles a los cambios ambientales pues se centra en los responsables de la toma de decisiones y en las características que facilitan la recuperación (Engle 2011).

En resumen, el estudio de los elementos que caracterizan la vulnerabilidad de una unidad doméstica o familia permite identificar y evaluar aquellos elementos propios de su dinámica productiva-reproductiva y de relaciones sociales ya sea entre ellos o con el medio físico, natural e institucional que les rodea. Para evaluar la vulnerabilidad se han utilizado herramientas como la creación de Índices de Vulnerabilidad o el mapeo de zonas de riesgo. A partir de información contenida en encuestas o datos secundarios, se realizan evaluaciones a distintas escalas.

El resultado evaluará también el éxito de la dinámica de funcionamiento (producción y reproducción) de las familias. La capacidad de evitar y resistir daños, depende mucho de los niveles de vulnerabilidad, pero también del éxito de las estrategias adaptativas asumidas por las familias (Gurri y Vallejo 2007).

### **Las estrategias adaptativas y su relación con la vulnerabilidad y salud individual.**

El concepto de estrategias adaptativas permite explicar las relaciones que establecen las familias para proveerse sus medios de vida en estrecha relación con la

naturaleza, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus integrantes (Morán 1993; Chambers and Conway 1991; Rappaport 1968). Las actividades productivas de la Unidad Doméstica, su estructura y composición, así como las normas que regulan el proceso de toma de decisiones para la supervivencia y la reproducción varían a lo largo de tres ejes (Wilk 1997).

El primero de los ejes es el morfológico, resume las características de la familia en cuanto a número de integrantes, sexo, edad, etapa de formación del hogar, riqueza familiar, etc. En este eje se pueden encontrar varias variables relacionadas con la sensibilidad y la capacidad adaptativa de la unidad doméstica. El segundo eje tiene que ver con las actividades que realizan los miembros de la familia tales como: la distribución de los ingresos, la reproducción biológica y las actividades compartidas al interior del hogar destinadas a la construcción, mejora y mantenimiento del mismo (Wilk 1997; Netting 1986). Finalmente, como resultado de vivir en colectivo, las familias también son unidades culturales que comparten códigos, reglas, derechos y responsabilidades. Estos determinan y regulan las libertades de acción individual (Netting et al. 1986).

Las variaciones en cualquiera de estos ejes puede modificar la forma en que las familias reflejan su exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

El objetivo final de evaluar las estrategias es identificar aquellos rasgos o respuestas beneficiosas para la adaptación de los organismos individuales. Estos aspectos principales de la vida que garantizan la supervivencia y reproducción se consideran dominios de adaptación. Teóricamente es un concepto abarcador que resume los aspectos de la vida necesarios para la supervivencia humana y por lo tanto facilita su identificación, caracterización y evaluación (Mazees, 1975). Uno de estos dominios, es el de la salud, con el cual nos preguntamos si podría tener alguna relación con la vulnerabilidad individual a las inundaciones.

### **Tabasco, territorio ideal para un estudio de caso sobre vulnerabilidad a inundaciones.**

Históricamente, Tabasco ha ocupado el primer lugar nacional en precipitación anual promedio y solo en los años 2005, 2006, 2007, 2009 y 2010 fue trasladado al

segundo lugar por su estado vecino, Chiapas. El riesgo en esta área proviene de lentas inundaciones ribereñas o fluviales, desencadenadas por fuertes lluvias entre los meses de junio y octubre, y por inundaciones repentinas entre noviembre y febrero generadas por: tormentas, fuertes lluvias, huracanes, depresiones tropicales o liberaciones de agua de emergencia desde las presas de agua de Peñitas (García 2010).

El Tabasco inundable en más de un 60% de su territorio, es resultado de la confluencia de factores naturales y una vulnerabilidad social y física creciente, derivada de políticas inapropiadas y de proyectos de modernización y desarrollo llevados a cabo por diferentes gobiernos en los últimos 50 años (Tudela, 1992). La modernización “forzosa” de Tabasco (Tudela, 1992), transitó por etapas de auge bananero, ganadero, agrícola y petrolero cuya mayor consecuencia fue limitar las prácticas de subsistencia a favor de la agricultura y ganadería intensiva con fines comerciales y la extracción de petróleo. Aparejado a ello se diseñaron políticas hidráulicas y planes de desarrollo inconclusos como el Plan Limón-Chontalpa (1965) y el Plan Balancán-Tenosique (1972).

Como resultado, el 95% de las selvas del territorio se perdieron, mientras que el 80% de las 2 millones 474,700 ha que conforman el territorio tabasqueño, se ocupan en dos actividades de explotación extensiva: la agricultura con 314,782 ha y la ganadería con 1 665,344 ha (Ruiz y Fábregas 2009). La utilización de agroquímicos y tecnologías poco compatibles con la preservación del medio ambiente y los procesos de erosión debidos al sobrepastoreo, sobre todo en tierras altas, han dibujado el panorama socioeconómico de la región.

Por su parte la industria petrolera ha impactado por la falta de aplicación de tecnologías para prevenir y mitigar la contaminación de los recursos bióticos y abióticos. Algunas consecuencias de esta actividad son la salinización y contaminación de los suelos, la fragmentación del hábitat, la retención y contaminación de las aguas, las lluvias ácidas, el incremento de emisiones a la atmósfera, la erosión de las zonas costeras y la baja productividad de los ecosistemas, entre otras (Ruiz y Fábregas 2009; Tudela 1992)

La gestión hidráulica que acompañó estos proyectos de modernización entre 1951-1986 estuvo encaminada a controlar las crecientes del río Grijalva para evitar

inundaciones en la planicie tabasqueña, producir electricidad a través de la construcción de represas en la Sierra Madre de Chiapas y abrir zonas inundables y pantanosas para agricultura y ganadería en Tabasco. Las crecientes del Grijalva no se controlaron y como resultado se produjeron las inundaciones de 1999, 2005, 2007, 2008 y 2009 con consecuencias catastróficas (García 2010).

En años posteriores, la gestión política no ha superado este error humano y continúa siendo un factor a considerar en las recurrentes inundaciones de la zona.

### **Diseño de investigación.**

A partir de los elementos teóricos esbozados sobre vulnerabilidad y sus componentes y ante la realidad en el Sureste de México en materia de inundaciones, especialmente de Tabasco, se diseñó esta investigación cuyo objetivo es crear un instrumento que permita evaluar la vulnerabilidad individual a inundaciones y comparar entre individuos y hogares con diferentes características. Para ello se presentó la siguiente interrogación.

### **Pregunta de investigación**

¿Cómo medir la vulnerabilidad a inundaciones con una herramienta que permita además entender las causas que la originan a nivel individual, de hogar y localidad?

### **Objetivo**

Contribuir a la comprensión y la conceptualización de la vulnerabilidad en el ámbito del cambio climático, a través de un estudio de casos en individuos de la cuenca del río Grijalva, México.

### **Objetivos Específicos.**

1. Construir un Índice de Vulnerabilidad Individual a inundaciones utilizando como muestra familias rurales con diferentes estrategias adaptativas en la cuenca Grijalva, México.
2. Comparar entre individuos, hogares, localidades y regiones, las características relacionadas con la vulnerabilidad a inundaciones.
3. Comprobar si existe una asociación entre el estado de salud físico individual y su condición de vulnerabilidad climática.

## **Metodología.**

### **Área de estudio.**

Se estudiaron 14 comunidades afectadas por inundaciones entre los años 2002 y 2012 a lo largo de la Cuenca del río Grijalva. Atendiendo a las actividades productivas principales y a las características del suelo y la hidrografía sobresalientes se agruparon en Región Montaña (municipio Tacotalpa), Región Pantanos (municipio Jalpa de Méndez) y Región Planicie Costera Inundable o Chontalpa (municipios Comalcalco y Paraíso) (Ver Anexo 9).

Las dos localidades de la montaña (Tomás Garrido y Oxolotán) dependen de la agricultura de subsistencia y la ganadería así como de la pesca de subsistencia en agua dulce. En las tres localidades de la Región Pantanos (Campo Petrolero Mecoacán, Reforma 2da Sección y Reforma 3ra Sección), las actividades fundamentales están relacionadas con la agricultura comercial, la ganadería intensiva y la industria del petróleo. Finalmente las nueve localidades restantes, ubicadas en la llanura inundable, dependen de varias actividades, entre ellas la pesca comercial y de subsistencia, la agricultura comercial, la industria del petróleo y los empleos temporales fuera de la región.

En todas las localidades, el clima es cálido y húmedo, con abundantes lluvias monzónicas en la costa sur y lluvias durante todo el año en las montañas circundantes. Las altura de las comunidades varían de cero a 50 metros sobre el nivel del mar y tienen coeficientes de escurrimiento que varían entre 0 y 30% en las llanuras costeras y en los humedales mientras que en la montaña es superior al 30% (INEGI 2010). La temporada de lluvias se extiende de junio a octubre con precipitaciones máximas en cualquiera de estos dos meses. De octubre a marzo, los "frentes fríos" del norte traen lluvias constantes y marzo y abril son meses secos (CONAGUA 2014).

Existe una variación socioeconómica entre las regiones y las comunidades. Según las evaluaciones de CONAPO en 2010 y CONEVAL en 2014, el municipio de Paraíso, en la llanura costera, y el municipio de Jalpa de Méndez, en los Humedales, se encuentran entre los municipios con el menor número de personas que viven en la pobreza. Por otro lado, los municipios de Tacotalpa, en la Región de la Montaña y Comalcalco, en la Llanura Costera, cumplen con el mayor porcentaje de personas que

viven en condiciones de pobreza y pobreza extrema del estado tabasqueño. Entre las principales deficiencias que sufre la población en estas localidades se encuentran el acceso a la educación, la calidad y los espacios en la vivienda, los servicios básicos en el hogar, los servicios médicos y la cobertura de la seguridad social. Estas condiciones deberían generar diferencias en la sensibilidad y la capacidad de adaptación individual.

### **Selección de muestras e instrumentos:**

La muestra fue parte de un proyecto que requirió una estimación significativa de desnutrición en niños menores de cinco años para comparar entre localidades y regiones de la cuenca Grijalva (ECOSUR 2013). Para este análisis, la Unidad Doméstica se consideró la unidad básica de adaptación. Dado que la Unidad Doméstica se define de manera general como un espacio doméstico delimitado, ocupado por individuos que comparten recursos, se reconocen como miembros de una misma unidad doméstica y reconocen a un jefe de hogar específico (Gurri 2010), los hogares tuvieron que ser identificados en el sitio, lo que imposibilitó predecir el número de niños a priori. El número de hogares a visitar se estimó de acuerdo al total de casas habitadas enumeradas en el último censo nacional y de la probabilidad de encontrar niños menores de 5 años en ellas (INEGI 2010 a). Solo se tomó como muestra, hogares con niños menores de cinco años.

Se aplicaron cinco tipos de cuestionarios en cada hogar. El primero, un censo del hogar aplicado a la Jefa de Familia, identificó a los integrantes y sus respectivas características individuales (Anexo 3). En hogares con más de una vivienda se identificó como la casa principal, aquella donde dormían los Jefes de Familia (JF). A una mujer adulta familiarizada con el tema del quehacer del hogar y sus condiciones, se le realizó el cuestionario sobre características de la vivienda y los servicios disponibles (Anexo 4). Para conocer sobre los bienes materiales, de flora y fauna propiedad de la familia y de uso compartido, se realizó un cuestionario que contó con 56 variables y fue aplicado al JF o un miembro adulto (Anexo 5).

A cada individuo mayor de 10 años se le aplicó un cuestionario de actividades en el que se registraron todas aquellas realizadas durante un año retrospectivo. Incluía la cantidad de días por mes destinados a la actividad y una percepción individual sobre

el daño que le causaba la inundación (Anexo 6). Finalmente, se aplicó un cuestionario de percepción de riesgo a los JF hombres y mujeres (Anexo 7).

Todas las Unidades Domésticas fueron georreferenciadas para calcular su exposición a las inundaciones. Igualmente, todos los individuos presentes en el hogar fueron medidos con el Equipo Antropómetro marca Harpenden, pesados en la Tanita BC-577F FitScan Body Composition Monitor y se les hizo un breve cuestionario de salud. A los mayores de 14 años se les midió la presión arterial con un Tensiómetro digital de muñeca marca Microlife BP W100 (Anexo 8).

Los datos se usaron para construir las variables de Sensibilidad, Capacidad Adaptativa y Exposición. Los valores para cada variable relevante se transformaron en una escala de Likert con cuatro categorías. A la sensibilidad y exposición más baja se les dio un valor de 0.25 y el valor más alto de 1.0. Por el contrario, la capacidad de adaptación más alta recibió un valor de 1.0 y el valor más bajo fue de 0.25 (Tabla 3).

Los entrevistadores registraron las respuestas de la encuesta usando asistentes digitales portátiles (PDA) (Anexo 10). La información obtenida se verificó en el sitio, por la noche, por errores, omisiones o tendencias sospechosas. El supervisor revisó los datos usando la "nube" (ver Gurri et al. 2014 para una revisión detallada). El análisis estadístico se realizó con la versión 18 de SPSS.

El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración sobre principios éticos para investigación médica en seres humanos. Fue aprobado por el Comité de Ética de El Colegio de la Frontera Sur y el protocolo se puede encontrar en las bases de datos públicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.

El financiamiento estuvo a cargo del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECyT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) mediante el proyecto 143303 "Gestión y estrategias de manejo sustentable para el desarrollo regional en la cuenca hidrográfica transfronteriza Grijalva".

## **Organización de la tesis**

En la presentación escrita de esta tesis, luego de esta introducción se presenta como primer capítulo el artículo de la propuesta metodológica para la construcción de un índice de vulnerabilidad individual a inundaciones, sometido para revisión a la revista Sustainability y que lleva por título "*Measuring individual vulnerability to floods in the lower and middle Grijalva River Basin, Tabasco, México*". Este es el tema central de la investigación y del cual se desprenden los subsecuentes análisis y resultados. Responde a los dos primeros objetivos planteados.

El segundo apartado corresponde a la ponencia que se presentó en el XVII Coloquio Internacional de Antropología Física Juan Comas, que lleva por título *Composición corporal y su relación con un Índice de Vulnerabilidad a inundaciones en la cuenca del río Grijalva*. Este ensayo responde al tercer objetivo de la investigación y en sus recomendaciones finales se plantea explorar nuevos análisis que permitan explicar la naturaleza y el efecto de la desnutrición en el área de estudio.

Por último, se presenta el capítulo de libro aceptado para su publicación en la obra **La Frontera Sur de México, ¿una salud en crisis?**, que lleva el título "*La doble carga de la transición nutricional en zonas rurales de la frontera sur*". En este último trabajo, derivado de no haber encontrado una relación entre el índice de vulnerabilidad a inundaciones y la composición corporal de los individuos estudiados, se analiza el fenómeno de la doble carga de la transición nutricional, como explicación de la prevalencia de desnutrición en niños menores de 10 años acompañada de altos índices de obesidad en adultos de la muestra.



(Article)

# Measuring individual vulnerability to floods in the lower and middle Grijalva River Basin, Tabasco, Mexico.

Wilma Ruiz-García<sup>1</sup>, Francisco D. Gurri<sup>1</sup>, Dolores O. Molina-Rosales<sup>1</sup> and Mirna I. Vallejo-Nieto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Sustainability Sciences,  
El Colegio de la Frontera Sur, México;  
Av. Rancho Polígono 2A,  
Ciudad Industrial,  
Lerma-Campeche,  
Campeche, México, 24500

\* Francisco D. Gurri: fgurri@ecosur.mx; Tel.: +52-9811273720, Ext 2504

Academic Editor: name

Received: date; Accepted: date; Published: date

**Abstract:** We built an easy to interpret individual vulnerability index to floods that is amenable for empirical testing and may be adapted to any perceived hazard. An individual's vulnerability value ( $V_i$ ) was estimated from characteristics unique to him/her, added to those he or she shared with people sleeping in the same building, then by all members of his or her household and finally by all community members. The index was obtained for 994 individuals living in 129 domestic units in 14 rural populations from three sub regions in the Grijalva River Basin, Tabasco, Mexico. The  $V_i$  means of Wetland sub region communities were significantly lower than those of Mountain and Coastal Plain regions. Bivariate correlations allowed us to identify those variables that had a greater influence on the estimation of  $V_i$  in general, and which correlated most with  $V_i$  per region. Knowing which variables contributed the most to vulnerability allowed us to make suggestions to reduce vulnerability that were specific to each region's needs. We argue that this bottom up approach gives the index a value that reflects individual conditions and interactions that affect vulnerability that other indices derived from larger aggregation level data are incapable of providing.

**Keywords:** Exposure, Sensitivity, Adaptive Capacity, Vulnerability, Hazards, Floods, Households, Index

---

## 1. Introduction

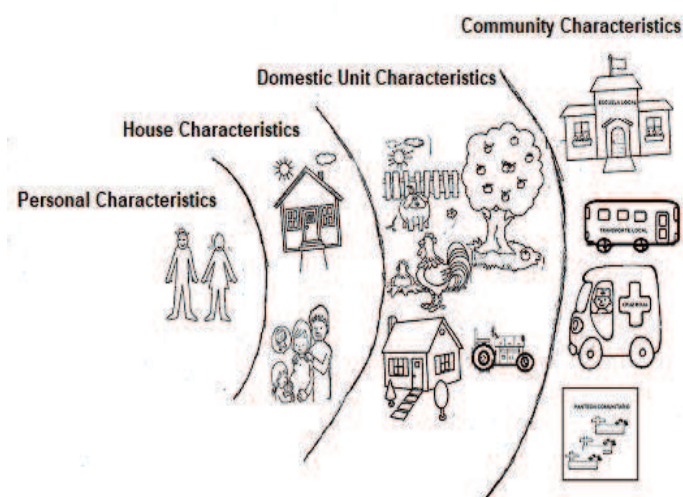
Climate change in combination with increasing socio-environmental deterioration have led to a proliferation of dangerous and harmful disasters in the last decades (Susan L Cutter, Mitchell, and Scott 2000; Ford 2002; Balica, Douben, and Wright 2009). A number of vulnerability indices have been developed to guide civil defense emergency prevention and relief plans to prevent them and mitigate their effects. Funded by worldwide catastrophe budgets and managed by large administrative units, these indices are generally derived from aggregated data at these levels, i.e. the country, the state, or the

municipality(O'Brien, Sygna, and Haugen 2003; Connor and Hiroki 2005; Sullivan and Meigh 2005; Balica, Douben, and Wright 2009; Balica and Wright 2010; Balica, Wright, and Meulen 2012).

While this top down approach has been useful to plan and aide rescue efforts it, ignores local household and individual variability that may have a significant bearing in peoples sensitivity and response capacity to hazards (Brooks, Neil Adger, and Mick Kelly 2005; López Marrero 2010; Hulme, O'Neill, and Dessai 2011; Balica, Wright, and Meulen 2012; Ahn and Choi 2013). As a system, human adaptive strategies result from the interaction of different individual behavioral choices (Bennett 1976). Within human adaptive systems, these will depend as much on general environmental or socio-economic characteristics as to internal differences in access to basic resources due to internal inequalities responding to a number of factors including gender, developmental stage, type of social interactions, cultural, economic and micro-environmental background and conditions (Wilk 1997).

While individual variability has been fruitfully studied in several aspects of human environment interactions, as far as we can tell, it has been relegated by the literature that focuses on the vulnerability to environmental or socially created hazards. In this paper, we present a method to determine an Individual's Vulnerability to Flooding (IVF) in the Grijalva River Basin in Tabasco, Mexico that, with modifications, may be used with other perceived hazards. We estimated each person's vulnerability as resulting from characteristics that were unique to each individual, added to those he or she shared with different people. First, those living in the same building, then by all members of his or her household and finally by all community members (Figure 1).

**Figure 1. Aggregation levels considered in the construction of Flood Vulnerability Index.**



**Source: Elaborated by the authors.**

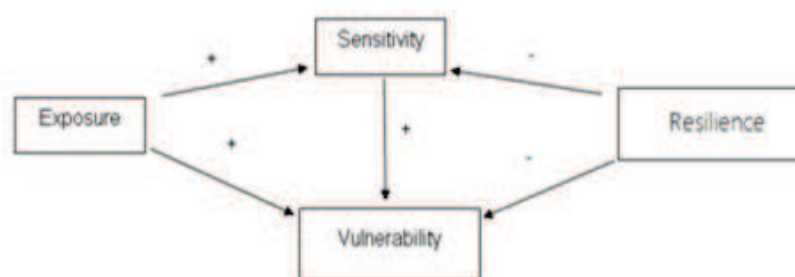
In this “bottom up” approach average household, community and regional vulnerabilities will have a mathematical meaning and may be compared in reference to their component values. It will therefore allow us to avoid grouping incompatible variables that belong to different aggregate levels. In a bottom down approach, for example, the vulnerability value of a community may get similar points for "average literacy level" and "presence or absence of a health clinic”(See (Fekete 2009)). The former category is an aggregated representation of individual characteristics that does not represent any one person’s ability to confront a hazard. The latter, on the other hand, is a community characteristic shared by all those who live at least within walking distance from it. We hope, therefore, that this vulnerability index will help us determine how and why different people are vulnerable to flooding and provide enough information to better target public policy.

**Vulnerability and its components:**

To choose an index that made sense, we first had to define what we meant by individual vulnerability and how each variable could contribute to it. According to (Ford 2002; Cutter, Boruff, and Shirley 2006), three historical trends stand out in the scientific community’s perception of vulnerability. The first arose from the technical literature on risk and disaster management and it emphasizes the threat that arises from exposure to extreme environmental events (Guarnizo 1992; Cutter 1993; Oliver-Smith 1996; Downing 1999).

The second championed by social scientists suggested that disasters don’t just happen, but that vulnerability was socially constructed(Watts and Bohle 1993; Blaikie et al. 1996; Adger 1999; Kelly and Adger 2000; Leichenko and O’Brien 2002). Finally, Cutter [16] and Turner [26], identified a third category which includes elements of the previous two. Cutter named it “*vulnerability as hazards of place*” According to this view, vulnerability may be broken up into three specific and measurable components. These are exposure, sensibility and resilience (Figure 2.)

**Figure 2. Qualitative model explaining the relationship between the components of Vulnerability.**



Source: Elaborated by the authors.

In this latter synthetic view, the first element of Exposure was conceptualized as risk (Turner et al. 2003; Downing and Patwardhan 2005). It depends on the characteristics of any potentially disruptive event that forms part of a particular ecosystem, ie, flood, hurricane, earthquake, oil spill etc., which can cause potential harm to an ecosystem, such as frequency, magnitude, duration, etc. (Won and Zhao 2001; Ford 2002; Kaspersen et al. 2005). The greater the hazard's potential damage, the greater its contribution towards local vulnerability. The second element of the Exposure depends on geophysical criteria, ie distance and altitude of the house to the event that threatens, type of soils, precipitations, etc., and the individual perception of risk (Won and Zhao 2001; Messner and Meyer 2005; López Marrero 2010; Tucker, Eakin, and Castellanos 2010; Ahn and Choi 2013; Soares et al. 2014). This last element integrates the experiences, the knowledge and the individual perception on the damage that causes the event.

The component of the sensitivity of the system is the most studied. Sensitivity may also be thought of as social vulnerability. It judges how existing socio-environmental conditions allow individuals or communities to absorb hazard driven changes (Smit and Pilifosova 2001; O'Brien, Sygna, and Haugen 2003; Adger, Kelly, and Bentham 2004; Wisner et al. 2004; Gallopín 2006; Burton et al. 2011). Sensitivity will depend on local economic infrastructure, socio-demographic and institutional characteristics (Mirza 2011), (Susan L Cutter, Mitchell, and Scott 2000; O'Brien and Leichenko 2000; Leichenko and O'Brien 2002; Leichenko and O'Brien 2008), (García-Acosta 2002; Turner et al. 2003; Downing and Patwardhan 2005; Füssel 2007) and even individual characteristics which may include age related changes, gender, and physical disability (Rygel, O'sullivan, and Yarnal 2006; Fuchs 2009; Opiyo, Wasonga, and Nyangito 2014).

Finally, resilience may be understood as the ability of the socio-environmental systems to recover their function during and after disruption (Folke et al. 2002; Chapin et al. 2004; Folke 2006; Gallopín 2006; Nelson, Adger, and Brown 2007; Eakin and Wehbe 2008; Fuchs 2009; Brown and Westaway 2011a; Opiyo, Wasonga, and Nyangito 2014). However, because recovery of function may be different from its form, this process will not only take an undetermined amount of time, it may be difficult to detect.

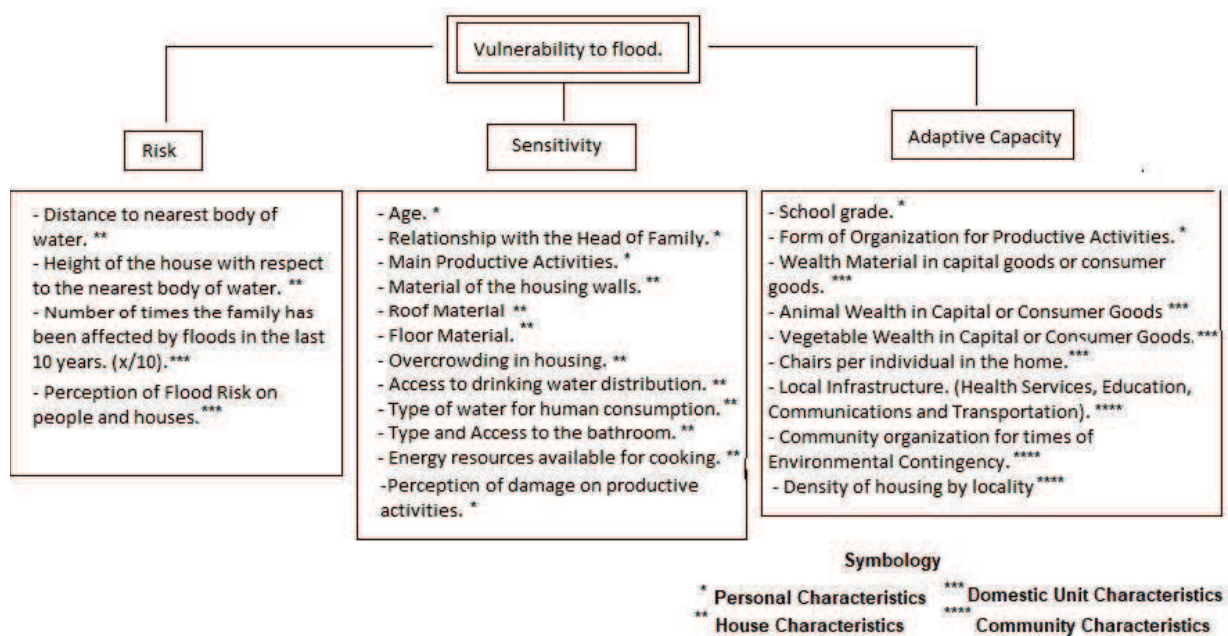
Not surprisingly, while there is plenty of theoretical literature on the subject, this process has rarely been systematically observed (Adger, Kelly, and Bentham 2004; Smit and Wandel 2006). Only a few longitudinal studies exist. These include for example a mental health evaluation before during and after a June 2002 flood in Northern England (Tapsell et al. 2002); a year round vulnerability study in Mexican agricultural populations hit by a hurricane in 2002 (Vallejo Nieto, Gurri García, and Molina Rosales 2011); an 18-month study in three Korean agricultural villages evaluating mental health changes after massive floods in 2006 (Heo et al. 2008) and study after a flood in northeast England in 2007 (Whittle et al. 2010). (See also (Alderman, Turner, and Tong 2012)).

A practical concept used to predict and measure resilience is adaptive capacity. It represents a system's ability to reduce a hazard's negative impacts and take advantage of opportunities (Adger 2003;

Adger, Kelly, and Bentham 2004; Grothmann and Patt 2005; Smit and Wandel 2006; Vincent 2007; López Marrero 2010; Hinkel 2011; Brown and Westaway 2011b; Notenbaert, Stanley N. Karanja, et al. 2013). Arguably, Adaptive Capacity is better suited than resilience to conceptualize the recovery process in socio-environmental systems because it responds only to human actions that can influence both, the biophysical and social elements of a system (Gallopín 2006; Engle 2011). By focusing on decision makers and their emphasis on governance, political institutions and public policy, measuring and understanding adaptive capacity can play a critical role in promoting sustainable adaptations to changes(Engle 2011).

In this paper, we considered each individual a decision maker and its vulnerability to floods determined by variables that made him or her sensitive to flooding (Sensitivity), put him/her at a specific risk of being affected by a flood (Risk), and gave him/her the ability to bounce back from any adverse effects (Adaptive Capacity). The variables assigned to each category, Sensitivity, Risk or adaptive Capacity, are shown in Figure 3. As shown in Table 1 individuals may share values with others who live in their same house, domestic unit or community but their specific vulnerability value will be unique.

**Figure 3. Variables chosen to elaborate the individual vulnerability index grouped by their classification as describing Risk, Sensitivity, or Adaptive Capacity.**



Source: Elaborated by the authors.

Individual vulnerability was estimated as:

$$V_i = ((\sum Sen_{Pc,H,UD,Loc}) * (\sum Exp)) - (\sum AC_{Pc,H,UD,Loc})$$

Where:

$V_i$ : Individual's Vulnerability to Flood,

$Sen$ : Stands for all values assigned to variables classified as Sensitivity in Figure 3,

$AC$ : Stands for all values assigned to variables classified as Adaptive Capacity in Figure 3:

*Pc= values obtained from a person's individual characteristics. Exclusive to the individual, not shared with anyone else,*

*H= values obtained from the characteristics of the house in which he/she sleeps, and shared with those who sleep in the same house,*

*DU= values obtained from the characteristics of the individuals domestic unit,*

*Loc= Values obtained from characteristics of the individual's community, and shared by all those who live in that community,*

$\Sigma$ Exp: *Exposure to flood:* Variable built from the vertical and horizontal distance to the nearest body of water, times flooded in a ten-year period, and the family head's perception of the Risk to their homes, people and daily activities.

Five variables describe the first aggregation level. Three of them stand for individual sensitivity and two for adaptive capacity. Five sensitivity variables define the second aggregation level. All those who sleep in the same house share these characteristics. Two composite variables describe the adaptive capacity of the domestic unit. They reflect access to shared resources and an indirect measure of the wealth those who live in it may access. All town dwellers share the next aggregation level: "Community characteristics". It is important to note that these are not aggregate variables. These are primary data can be shared by those living in the same community. Finally, Exposure was estimated for the domestic unit, so all of its members share its value (Table 1).



**Table 1. Summary of variables used by aggregation level and vulnerability component**

Aggregation Level	Variable	Component
Individual Characteristics	Age (+)	Sensitivity (Sen)
	Last grade completed (-)	Adaptive Capacity(Cap)
	Relationship with household head(+)	Sen
	Productive activities and their sensitivity to floods (+)	Sen
	Work organization around each productive activity (-)	Cap
House Characteristics *	Dwelling's floor, walls, and ceiling materials (+)	Sen
	Energy used for food processing (+)	Sen
	Bath type and location (+)	Sen
	Access to piped and purified water for human consumption (+)	Sen
	Overcrowding in the house (+)	Sen
Domestic Unit Characteristics **	Material, plant and animal wealth accumulated for consumption or as family capital (-)	Cap
	Chairs per person in the home (-)	Cap
Community Characteristics ***	Local infrastructure: Clinics/hospitals, schools, types of roads and public transportation (-)	Cap
	Civil Defense infrastructure and plans to deal with floods and flood related disasters and organization (-)	Cap
Exposure **	Height and distance from the house with respect to the nearest body of water. (+)	Exposure (Exp)
	Probability of flood in the last ten years. (Based on the historical memory of the family). (+)	Exp
	Perception of Flood Risk on people and houses. (+)	Exp

**Source: Elaborated by the authors.**

\*(Shared by all those who sleep in the same house).

\*\* (Shared by all domestic unit members.).

\*\*\* (Shared by all community members).

(+) or (-) represent variable's sign contribution the vulnerability index.

$V_i$  becomes an individual trait that will have a population mean, and a distribution, and whose meaning will be the same at any aggregation level chosen by the investigator.  $V_i$  may be compared between populations, aggregation levels, time periods etc., it may be tested against specific traits to determine their relationship to vulnerability, may be used to form clusters, if the distribution allows, to run elaborate discriminant analysis, and form vulnerability maps.

In the following pages, we will estimate  $V_i$ , determine its principle sources of variability within the sample, determine what makes households more or less vulnerable to flooding and compare

vulnerability between communities, gender and age groups. This index should therefore not only be able to tell us who is more vulnerable but also give us an understanding as to why and give us important leads to suggest effective actions.

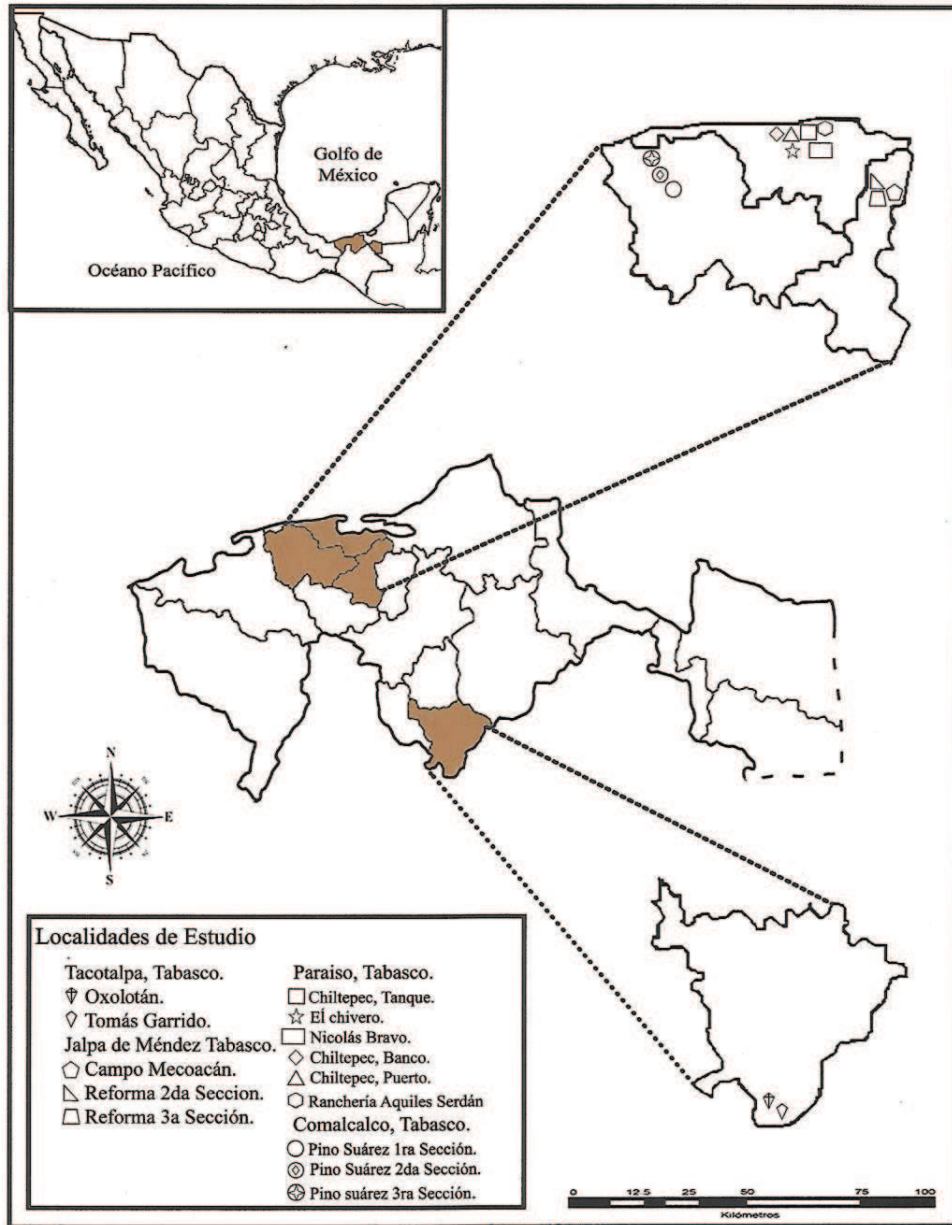
## Materials and Methods

### Study area:

Fourteen communities affected by floods between the years 2000 and 2012 along three regions of the Grijalva River Basin were studied. The regions were Mountain or “Sierra” up river, the Wetlands in the middle basin, and the Flood Plains by the coast (Figure 4). Up river communities depend on subsistence agriculture and cattle raising, people in the Central Wetlands practice commercial agriculture and sell cattle, and the coastal towns of the Flood Plains depend on fisheries or a combination of fisheries and agriculture in the *Chontalpa*. The oil industry provides salaried work in the Flood Plain. Household in all three regions, also depend on temporary salaried work in cities outside the area.



Figure 4. Geographic location of study sites and the Grijalva River Basin



Source: Elaborated by the authors.

In all locations, the weather is warm and humid with abundant monsoon rains in the southern coast and year round rains in the surrounding mountains. Communities in the area range from zero to 50 meters above sea level and have runoff coefficients that vary between 0 and 30 % in the coastal plains and Wetlands. Run off is 30 % in the “Sierra” (INEGI 2010a). The rainy season runs from June to October with peak precipitations in either of these two months. From October to March Northern “cold fronts” bring

constant rains and March and April are dry months (CONAGUA 2014).

Tabasco has historically taken the first national place in average annual rainfall and only in the years 2005, 2006, 2007, 2009 and 2010 was moved to second place by its neighbor state, Chiapas. The risk in this area comes from slow riparian or fluvial floods, triggered by heavy rains between the months of June and October, and by flash floods between November and February generated by: thunderstorms, heavy rains, hurricanes, tropical depressions or emergency water releases from the Peñitas water dams(García 2010).

There is high socio-economic variation between regions and communities. According to the evaluations of CONAPO in 2010(CONAPO 2010) and CONEVAL in 2014, the municipality of Paraíso, in the Coastal Plain, and municipality of Jalpa de Méndez, in the Wetlands, are among the municipalities with the lowest number of people living in poverty. On the other hand, the municipalities of Tacotalpa, in the Mountain Region, and Comalcalco, in the Coastal Plain, meet the highest percentage of people living in conditions of poverty and extreme poverty in the state. Among the main deficiencies suffered by the population in these localities are access to education, quality and spaces in housing and basic services in homes and medical services and social security coverage. These conditions should generate differences in sensitivity and adaptive capacity.

#### Sample Selection:

The sample was part of a project that required a significant estimate of malnutrition in children under five years to compare communities(ECOSUR 2013). For this analysis, however, the household was considered the basic adaptive unit. Since the household is defined loosely as, a domestic delimited space occupied by individuals who share resources, recognize themselves as members of a domestic unit and acknowledge a specific household head(Gurri 2010), the households had to be identified on site, making it impossible to predict number of children apriority. The number visited depended then on the inhabited houses listed in the national census (INEGI 2010b)necessary to make sure we sampled enough children under age 5. Only households with children under five years were sampled. The ethics committee of El Colegio de la Frontera Sur approved all protocols and participants signed a sheet of informed consent.

Five types of questionnaires were applied in each household. A household census applied to the female household head. It identified all household members listed their individual characteristics and in households with more than one house it pinpointed the house they slept in. An activity questionnaire applied to every individual in the household. It listed all his/her activities year round, the number of times per month he/she participated in them and a personal evaluation of how much was the activity affected by the floods. A household garden questionnaire applied to any adult member familiar with the garden. It had fifty-six variables and determined all plant and animal resources shared by all household

members. A house questionnaire applied to the oldest female member that slept in that particular house. It described its characteristics and some activities carried within. Finally, a risk perception questionnaire applied to the male and female household heads. At the same time, GPS points from every home garden were taken to estimate distance to the nearest body of water and altitude.

The data were used to operate the Sensitivity, Adaptive Capacity and Exposure variables mentioned in the introduction. The values for each relevant variable were transformed into a Likert scale with four categories. The lowest sensitivity and exposure were given a value of 0.25 and the highest value of 1.0. Conversely, the highest adaptive capacity was given a value of 1.0 and the lowest value was 0.25 (Table 3).

Interviewers recorded survey responses using portable digital assistants (PDA). The information obtained was checked in site, at night, for errors, omissions or suspicious trends. The supervisor reviewed the data using the "cloud" (see (Gurri et al. 2014) for a detailed review). Statistical analysis was done using the SPSS version 18.

A team member informed all subjects of the purpose of the research and what would be expected of them if they agreed to participate. Those identified as the responsible adults who agreed to participate were asked to sign a letter of informed consent. A member of the team read it aloud before they signed it. It explained who we were, the purpose of the research and the funding institution. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki. It was approved by the Ethics Committee of El Colegio de la Frontera Sur, and the protocol may be found in the public databases of the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.

*Table 3. Sensitivity, Adaptive Capacity and Exposure Variables Used in the Index and their organization*

Variable	Vulnerability component.	Scale description	Relationship with Vulnerability
Age.	Sensitivity	Adults between 16 and 65 years; <b>0.25</b> Adolescents between 10 and 16 years; <b>0.50</b> Children between 5 and 9.99 years; <b>0.75</b> Adults over 65 and children under 5 years; <b>1.0</b>	Higher Sensitivity values greater vulnerability.
Relationship to Household head.	Sensitivity	He / she; <b>0.25</b> Husband / wife / Son / daughter; <b>0.50</b> Grandson / Granddaughter; <b>0.75</b> Other; <b>1.0</b>	Higher Sensitivity values greater vulnerability.
Sum of activities weighted by their sensitivity to floods.	Sensitivity	Doesn't do the activity; <b>0.25</b> Does the activity / not affected at all; <b>0.50</b> Does the activity / hardly affected; <b>0.75</b> Does the activity / very affected; <b>1.0</b>	
Last grade completed.	Adaptive capacity	Postgraduate studies / Bachelor degree / technician; <b>1.0</b> 10-12 high school; <b>0.75</b> 7-9 junior high school; <b>0.5</b> 1-6 elementary school / Didn't go to school / Kindergarten; <b>0.25</b>	Higher adaptive capacity values lower vulnerability.
Sum of activities weighted by the person's relationship to the means of production.	Adaptive capacity.	Work in cooperative; <b>1.0</b> Works his/her own resources; <b>0.75</b> Works for others; <b>0.5</b> Does not perform the activity; <b>0.25</b>	
Wall material	Sensitivity	Plastered wall; <b>0.25</b> Block_brick; <b>0.50</b> Block_wood; <b>0.75</b> Wood_sticks; <b>1.00</b>	
Ceiling material	Sensitivity	Cast or tiles roof, <b>0.25</b> Zinc sheets, <b>0.50</b> Asbestos sheets, <b>0.75</b> Guano_Paperboard, <b>1.00</b>	

Floor material	Sensitivity	Ceramic floor, <b>0.25</b> Cement, <b>0.5</b> Dirt floor, <b>0.75</b> Wood, <b>1.00</b>	
Access to potable and drinking water	Sensitivity	There is potable water/water gallons consumption, <b>0.25</b> The water is boiled before consumption, <b>0.5</b> There is potable water/ consumption is directly from wrench, pump or puyon, <b>0.75</b> There is no potable water and water consumption is directly from wrench, pump or puyon, <b>1.00</b>	Higher Sensitivity values greater vulnerability.
Energy Resources For Cooking	Sensitivity	Cooking with gas, <b>0.25</b> Cooking with gas and firewood, <b>0.5</b> Cooking with wood or other, <b>0.75</b> No Cooking, <b>1.0</b>	
Health services	Sensitivity	Interior WC, <b>0.25</b> Exterior WC, <b>0.5</b> Latrine, <b>0.75</b> Outdoors, <b>1.00</b>	
Overcrowding	Sensitivity	Very little overcrowding, <b>0.25</b> Little overcrowding, <b>0.5</b> With overcrowding, <b>0.75</b> Very crowded, <b>1.00</b>	
Material wealth	Adaptive Capacity	26 Possible goods Present, <b>1.0</b> Absent, <b>0</b>	
Animal wealth	Adaptive Capacity	12 Types of animals Present, <b>1.0</b> Absent, <b>0</b>	
Vegetal wealth	Adaptive Capacity	44 species of possible plants Present, <b>1.0</b> Absent, <b>0</b>	
Chairs by person	Adaptive Capacity	A chair or more per person, <b>1</b> Less than one, <b>0</b>	Higher adaptive capacity values lower vulnerability.
Educational Infrastructure: a) Primary School b) High School	Adaptive Capacity	a-b) Present, <b>1.0</b> Absent, <b>0</b>	

<p>Local infrastructure to provide health services:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>c) Clinic or Health Center 1st Level.</li> <li>d) Private Medical Clinic</li> <li>e) Local drug store</li> <li>f) Traditional healer</li> <li>g) Midwife</li> <li>h) Average of daily hours of care.</li> </ul>	<p>Adaptive Capacity</p>	<p>c-g) Present <b>1.0</b> Absent, <b>0</b> h) 12-24 hours/day, <b>1.00</b> 8-11 hours/days, <b>0.75</b> 5-7 hours/day, <b>0.5</b> &lt;5 hours/day, <b>0.25</b></p>	
<p>Local Infrastructure to Provide Transportation Services:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Terrestrial connection with the municipal head</li> <li>j) Type and number of Public transportation services <ul style="list-style-type: none"> <li>k) Disponibility</li> <li>l) Public transportation cost</li> </ul> </li> </ul>	<p>Adaptive Capacity</p>	<p>i) Paved road, <b>1.0</b> Dirt road, <b>0.75</b> River, <b>0.5</b> No infrastructure, <b>0.25</b> j) Micro, combi and vans, <b>1.00</b> Micro, combi, <b>0.75</b> Bus, <b>0.5</b> Do not have, <b>0.25</b> k) &gt;20 departures/day, <b>1.00</b> 10-19 departures/day, <b>0.75</b> &lt;10 departures/day, <b>0.5</b> No public transportation, <b>0.25</b> l) &lt;10.00 mx, <b>1.00</b> From 10.00-15.00 mx, <b>0.75</b> From 16-20.00 mx, <b>0.5</b> More of 20/Do not have, <b>0.25</b></p>	<p>Higher adaptive capacity values lower vulnerability.</p>
<p><b>Local infrastructure to provide communication services:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>m) Internet.</li> <li>n) Public Phone</li> <li>o) Long Distance Phone</li> <li>p) Parcel service or money express</li> </ul>	<p>Adaptive Capacity</p>	<p>m-p) Present, <b>1.00</b> Absent, <b>0</b></p>	<p>Higher adaptive capacity values lower vulnerability.</p>
<p><b>Inhabited houses density:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>q) Inhabited houses / territorial extension (h/km<sup>2</sup>)</li> </ul>	<p>Adaptive Capacity</p>	<p>q) <math>\geq 975.8</math> h/km<sup>2</sup>, <b>1.00</b> 520.8 &lt;x&gt;975.7 h/km<sup>2</sup>, <b>0.75</b> 224.9 &lt; x &gt;520.7h/km<sup>2</sup>, <b>0.5</b> &lt; 224.9 h/km<sup>2</sup>, <b>0.25</b></p>	<p>Higher adaptive capacity values lower vulnerability.</p>

<b>Local infrastructure for civil protection:</b> r) Civil Protection Unit in the Locality (CPU) s) Local Emergency Plan (LEP) t) Local Prevention Program (PPL)	Adaptive Capacity	r-t) Present, <b>1.00</b> Absent, <b>0</b>	
<b>Physical risk</b> Distance from the house to the nearest water body Height of the house with respect to the nearest body of water Number of times flooded in the last 10 years	Exposure	(Household's distance x height from the nearest body of water) X (The number of times affected by the flood/ 10 years) Result arranged in percentiles: Very low exposure, 0.25 Low exposure, 0.5 High exposure, 0.75 Very high exposure, 1.0	Higher Exposure values higher vulnerability
<b>Perception of risk</b> Household heads perception on flood damage to housing and family	Exposure	Does not affect / does not happen, 0.25 Does not affect / if it happens, 0.5 Little affects / if it happens, 0.75 Affects a lot / if it happens, 1.0	

Source: Elaborated by the authors

### 3. Results

The sample consisted of 994 individuals from 130 Households (Table 3). It is a young population, 81% of them are under 40 years (Figure 5). Men migrate as adolescents, and come back after age 35.

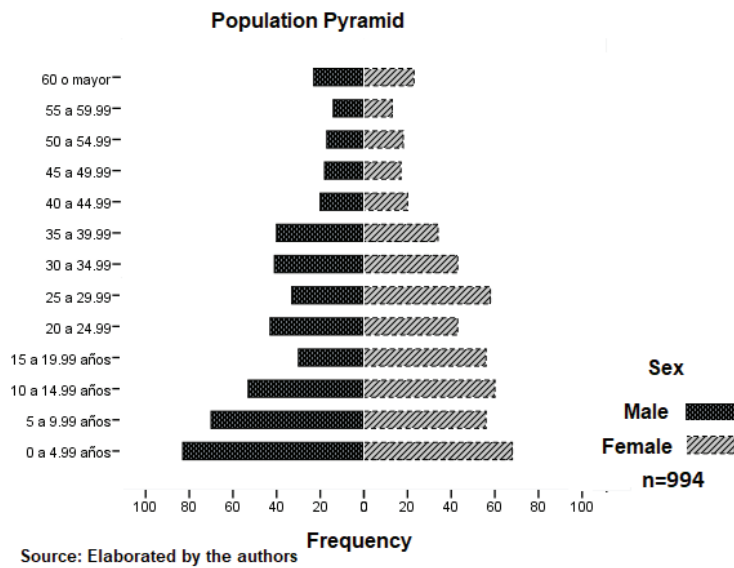
**Table 3. Distribution of the sample by study location and sex.**

Geographic regions	Community	Domestic Units	Sex		Total.
			Male	Female	
Mountains (n=94)	Oxolotán	10	32	31	63
	Tomás Garrido Canabal	5	13	18	31
	Pino Suárez 1ra. Secc.	20	72	70	142
Coast Plain (n=737)	Pino Suárez 2da. Secc.	15	46	65	111
	Pino Suárez 3ra. Secc.	10	47	42	89
	Ranchería Aquiles Serdán	5	17	19	36
	Chiltepec Puerto	5	16	17	33
	El Chivero	15	68	70	138
	Nicolás Bravo 4ta. Secc.	10	36	32	68
	Chiltepec Banco	5	19	15	34
	Chiltepec Secc. Tanque	10	38	48	86
Wetland (n=163)	Campo P. Mecoacán	5	18	18	36
	Reforma 2da Secc.	10	44	48	92
	Reforma 3ra. Secc.	5	19	16	35
Total		130	485	509	994

Source: Elaborated by the authors



**Figure 5. Distribution of the sample by age and sex**

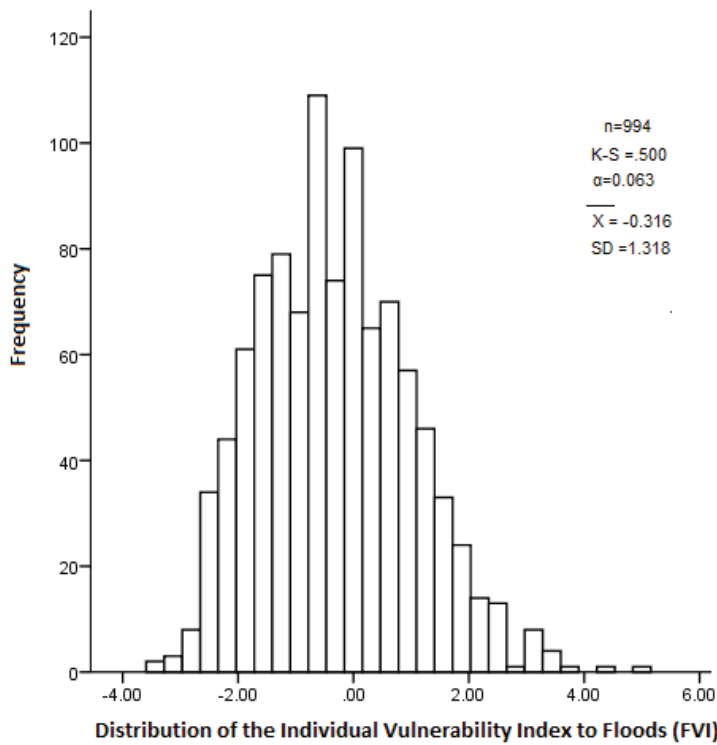


Household variability is large. Most people live in extended households with units that may have as many as seven houses and 33 members. Male household heads tend to be middle age and as many as 54 % of them finished grade school but there are a few who didn't receive any formal education. Most female household heads finished fourth grade but as many as 12 % didn't go to school and are illiterate. The houses are not very structurally strong. While as many as 82 % of them have concrete walls, their roofs are made of much less resistant material such as zinc, asbestos, or cardboard. A considerable proportion still have dirt floors or equivalent. Nevertheless, most receive tubed water; have their own wells and practically every one buys their drinking water. Cooking is done with a combination of wood and gas, but as many as 32.5 % of the houses only use wood.

More than the other household characteristics, productive activities vary regionally. Practically 100 % of the households in the Coastal plains communities exploit some form of fishery and commercial crops. Wetlands households depend on commercial crops and highlanders depend mostly on forestry, cattle and subsistence crops. Women are homemakers (97.5 %) and sell different products depending on the region. In the highlands they participate in agriculture, carry wood and water. As many as 94 % of the domestic units had flooded at least once between 2002 and 2012. Most male informants pointed to the home, the home garden and their agricultural plots as receiving the most damage. Women household heads, on the other hand, were worried mostly on the effects of the flood on their ability to move and its impact on their family's health particularly the children.

Figure 6 is a histogram of Vi. It is normally distributed, (K-S=.500,  $\alpha=0.063$ ) with a mean of  $-.0316$  and a standard deviation of 1.32. Table 4 shows the mean Vi value per region for men and women, and an ANOVA nested F value for region and sex. Figure 7 graphs the regional comparisons. There are significant differences between regions in both men and women, and while there aren't any significant differences between genders, there is no interaction effect and women's averages are consistently higher. Wetland communities are significantly less vulnerable than the rest, except for two Coastal communities, Chiltepec Puerto and Pino Suarez 1ra. Section. The rest of the communities in both the coast and the mountains, are significantly more vulnerable than those in the wetlands.

**Figure 6. Distribution of the Vulnerability Index to Floods.**



**Table 4. Mean of Vi by location, sex and region**

Community	Male			Female			Total		
	Mean	n	SEM	Mean	n	SEM	Mean	n	SEM
Oxolotán	-.0078	32	.27092	.2177	31	.28444	.1032	63	.19521
Tomás Garrido	.0433	13	.30482	.3125	18	.27079	.1996	31	.20075
<b>Mountain Region</b>	<b>.0069</b>	<b>45</b>	<b>.21001</b>	<b>.2526</b>	<b>49</b>	<b>.20390</b>	<b>.1350</b>	<b>94</b>	<b>.14607</b>
Pino Suárez 1ra. Secc.	-.8837	72	.11180	-.9000	70	.12768	-.8917	142	.08440
Pino Suárez 2da. Secc.	-.3397	46	.19988	-.2183	65	.14095	-.2686	111	.11651
Pino Suárez 3ra. Secc.	.6410	47	.16916	.4464	42	.14227	.5492	89	.11161
Ranchería Aquiles Serdán	.2941	17	.25539	.2566	19	.19420	.2743	36	.15597
Chiltepec Puerto	-1.4219	16	.28616	-.8493	17	.21987	-1.1269	33	.18336
El Chivero	.1333	68	.13511	.2696	70	.15015	.2024	138	.10096
Nicolás Bravo 4ta. Secc.	.1823	36	.21128	.0957	32	.20678	.1415	68	.14725
Chiltepec Banco	-.5428	19	.25350	-.2333	15	.36492	-.4063	34	.21267
Chiltepec Secc. Tanque	.0000	38	.27553	-.1224	48	.20426	-.0683	86	.16590
<b>Coastal Plain Region</b>	<b>-.1715</b>	<b>359</b>	<b>.06980</b>	<b>-.1467</b>	<b>378</b>	<b>.06358</b>	<b>-.1588</b>	<b>737</b>	<b>.04708</b>
Campo Petrolero Mecoacán	-1.3333	18	.28543	-1.1458	18	.23893	-1.2396	36	.18412
Reforma 2da Secc.	-1.3778	44	.13100	-1.2018	48	.15217	-1.2860	92	.10101
Reforma 3ra. Secc.	-1.3553	19	.12790	-1.3047	16	.22642	-1.3321	35	.12271
<b>Wetlands Region</b>	<b>-1.3627</b>	<b>81</b>	<b>.09862</b>	<b>-1.2096</b>	<b>82</b>	<b>.11127</b>	<b>-1.2857</b>	<b>163</b>	<b>.07441</b>

**Region by Sex over all model F= 36.141, 6d.f,  $\alpha < 0.0001$**   
**Between Regions F=64.922, 2d.f,  $\alpha < 0.0001$**   
**by Sex F=3.221, 1d.f,  $\alpha > .005$**   
**Interaction effect F=.555, 2d.f,  $\alpha > 0.05$**

Source: Elaborated by the authors

**Fig. 7. Comparison of Vi by Region and Sex**

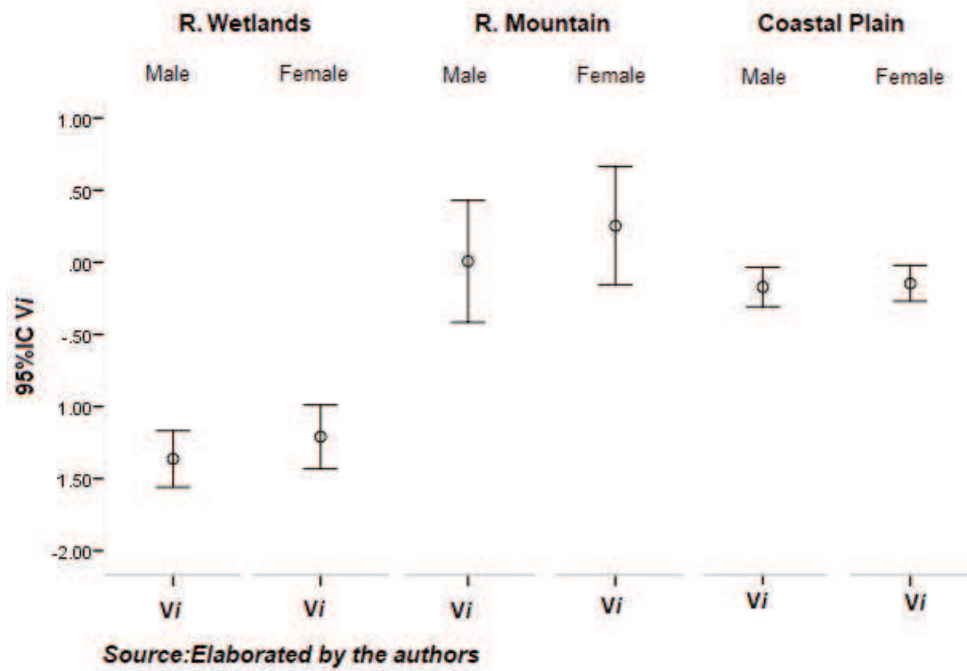


Table 5 shows Pearson product moment correlation coefficients between  $V_i$  and each of the variables used to build it. Correlations are shown for overall  $V_i$  and the value obtained for each region. Component variables were placed in descending order in relationship to  $V_i$ . Greatest correlation with over all  $V_i$  and in each region were given by exposure. Most households in the mountains have a low exposure to floods so their correlation with  $V_i$  is lower than in the other regions. The mountains seem to be similar to the Coastal Plain in other correlations and both are different from the Wetlands. In general  $V_i$  is highly correlated with wealth and living conditions. In the mountains wealth seems to be less important. High correlations were found with social and family history variables such as age, formal education, and relationship with household head in both the Coastal Plains and particularly in the Mountains. Variables grouping living conditions, overcrowding, household structures, type of bathroom and its location also had high correlations. Wealth in the form of plants and animals available in the home gardens are highly correlated with  $V_i$  in the Mountains and less so in the Coastal Plain.

**Table 5. Pearson product moment correlation coefficients for overall Vi, Vi per region and Vi components.**

	Total Vi.	Region Wetland n=163	Region Mountain n= 94	Coastal Plain n= 737
Exposure	.723**	.769**	.565**	.704**
Chairs per person in the home	-.360**	-.397**	-0.194	-.373**
Relationship with household head	-.344**	-.283**	-.468**	-.359**
Overcrowding in the house	.335**	.162*	.444**	.283**
Age	.263**	.305**	.463**	.246**
Energy Used for food processing	.258**	0.059	.379**	.264**
Wall material	.251**	0.026	.371**	.288**
Material, plant and animal wealth accumulated for consumption or as family capital	-.243**	0	-.427**	-.277**
Last grade completed	.242**	.174*	.364**	.270**
Floor material	.232**	.262**	.539**	.189**
Bath type and Location	.173**	0.114	.428**	.189**
Local infrastructure: Clinics/hospitals, schools, types of roads and public transportation	-.134**	0	-0.032	-.135**
Access to piped and purified water for human consumption	.120**	.349**	-0.036	0.061
Work organization around each productive activity	-.078*	-0.1	-0.104	-0.057
Ceiling material	.026	0.021	.239*	.078*
Productive activities and their sensitivity to floods	-.046	-.195*	0.05	0.045
<b>Component Sensitivity</b>	<b>.645**</b>	<b>.288**</b>	<b>.659**</b>	<b>.448**</b>
<b>Adaptive Capacity Component</b>	<b>.460**</b>	<b>-.513**</b>	<b>-.430**</b>	<b>-.513**</b>
<b>Exposure Component</b>	<b>.723**</b>	<b>.769**</b>	<b>.565**</b>	<b>.704**</b>

\*. The correlation is significant at the 0.05 level (bilateral).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (bilateral).

**Source: Elaborated by the authors**

Most variables show similar correlations for the Wetlands and Coast. The wetlands vary little with Vi in those variables normalized by development. Families are nuclear so households are not crowded, they use gas, have modern housing, and their wealth is not associated with their home gardens. In the coast variation in household materials, energy used for cooking, and overcrowding are significant. In all three regions, relationship with household head and age have high significant correlations with Vi.

#### 4. Discussion

To start building a vulnerability index we must start with assumptions about the sensitivity and adaptive capacity of each variable and choose from several possible characteristics (Hahn, Riederer, and Foster 2009; Notenbaert, Stanley N. Karanja, et al. 2013). How good the index will be will depend on how well the chosen variables describe the target population in relation to the Hazard in question. In most vulnerability analysis, the exposure element tends to be much more precise and amenable to empirical testing than other components of vulnerability. While it is tempting to suggest that the variables used to obtain the physical risk are easier to quantify than social variables, we believe that this precision is derived from a more realistic and better-known interaction between the elements of risk and the units of analysis they interact with. For example, exposure to flood for a particular real estate plot may be estimated by linking its geographic and topographic characteristics to climatic variables (Peduzzi et al. 2009; Balica, Wright, and Meulen 2012; Nguyen et al. 2016). Two adjacent plots may thus share some of these characteristics but not all. Regional estimates may then be aggregated upwards and mapped to obtain understandable risk maps.

Sensitivity and Adaptive capacity do not usually work the same way. Aggregate community or municipality level variables are chosen under the assumption that they represent lower levels or organization (Connor and Hiroki 2005; Dumenu and Obeng 2016; Fang et al. 2016). Unfortunately, variables such as average literacy, do not represent anybody in particular. To our knowledge, there is only one household level vulnerability index (Notenbaert, Stanley N. Karanja, et al. 2013). Notenbaert and colleagues tried to understand which household level variables contributed the most to the household's vulnerability. Their index can aggregate upwards and establish empirical relationships that indices derived at larger aggregation levels can only suppose. This index, however, explicitly assumes that the household head can stand as proxy for the entire unit. This limits their index's ability to respond to internal variations in demographic composition, cultural traditions and wealth (Wilk 1997). Furthermore, as different household members have unequal access to resources and power (Aggarwal, Netanyahu, and Romano 2001), their vulnerability will vary when faced with natural disasters. Household level indices will be blind to these differences.

An index based on the individual, is probably the only way to identify people with variables that actually define them and these will allow us to make valid inferences on higher aggregation levels. In this case, each variable can tell us something about the individual, and differences in  $V_i$  can be explained by the values of  $i$ . In our sample, individuals most vulnerable to floods were those who lived in highly exposed households with less disposable wealth. They slept in overcrowded homes built with flimsy

materials and cooked with wood. They were distantly related to the household head and were either younger than five or older than 65.

Average vulnerability is lowest in the Wetlands. The conditions that make people vulnerable in the Wetlands, however, will be different from those in the Mountains. While in the wetlands, distance to the body of water and height above sea level, generates important exposure variation, which is also associated with household wealth, exposure in the mountains varies mostly based on the household's head perception of risk. Because Oxolotán is next to a river and Tomás Garrido isn't, there is variation in the number of times the household heads from each community experienced a flood and this may be affecting perception. The perception of practically every household head in the Wetlands was of a high sensibility to floods. Finally, it is worth noting that water quality is sensitivity issue only in the Wetlands. Relatively wealthy households reported water shortages, having low water pressure, and bad tasting yellow water.

The productive characteristics of the Coastal Plains and the Mountains are quite different. Yet their vulnerability values and profiles are similar. Vulnerability to floods is similar in the Coastal Plain and the Mountains. Notable exceptions are Chiltepec Puerto and Pino Suarez 1ra Section in the Coastal Plain. These two communities are better urbanized and report living conditions similar to the communities from the Swamps. Individuals in the less urbanized populations from these two regions, on the other hand, live in smaller homes made with flimsy materials, many have to go outdoors to access the WCs or latrine and many houses will depend on wood for cooking. Nuclear households are more vulnerable than extended ones. In combination with age, a greater number of nuclear households in the mountains with younger children promote higher vulnerability values. This may also be associated to the correlation between wealth and vulnerability in the Mountains. Correlations in the Plains show similar relationships, but of lower magnitude. Plains families are larger and with a better purchasing power which may be contributing to their use of better building materials for their homes.

Exposure plays an important part of vulnerability. In the most vulnerable communities, however, exposure has lower correlations with  $V_i$  and even lower values than in more vulnerable communities. Vulnerability, therefore, is the result of structural and behavioral characteristics that we build up every day we interact with a Hazard (O'Brien and Leichenko 2000; Reid and Vogel 2006; Rygel, O'sullivan, and Yarnal 2006; Deb and Haque 2011; McKune and Silva 2013).

We didn't find any significant differences in vulnerability between men and women. This we believe is a consequence of our index's inability to detect gendered differences in human environment interaction. Male female differences that lead to sensitivity and adaptive capacity differences are

particularly notorious in productive activities. Unfortunately, although we utilized 26 productive activities for the elaboration of the index, they were summarized in two variables whose correlation with  $V_i$  was not significant. In building an index that could aggregate upwards, we may have added the sensitivity and adaptive capacity of each productive activity into a variable that tells us very little about the individual that carries them out. A situation similar to that of trying to make inferences on the individual or the household from variables collected at the municipal level of aggregation. This is an example of how complex an index must get in order to detect important human environment interactions that derive from social differences.

The variables chosen to identify exposure, sensitivity, and adaptive capacity, are not different from those utilized by other indices (Balica, Douben, and Wright 2009; Balica, Wright, and Meulen 2012; Notenbaert, Stanley N. Karanja, et al. 2013; Fang et al. 2016). Our results, however do allow us to pinpoint characteristics and locations that should be attended to reduce vulnerability. Correlations with  $V_i$  show that to reduce vulnerability particular emphasis should be placed on education and home characteristics. This effort would significantly reduce vulnerability to floods in the Mountain and Coastal Plain Communities without having much effect in the Wetlands. Household modifications, however, should be sensitive to the type of energy used for fuel and the type of households they will encounter. Interestingly enough, a government program in the Mountain and Coastal Plain, built small two room cement houses. Nuclear families that accepted them moved into overcrowded spaces and continued to eat and socialize outside because they cooked with wood. In households with extended families, 60% of them in the Mountain and 81 % in the Coastal Plain, most individuals continued to live in adjoining one room houses that in the Mountain in particularly, had dirt floors and were built with perishable materials.

## **5. Conclusions**

An individual vulnerability index was estimated. Unlike all other indices, the values of the variables used to define vulnerability result in a value that is unique to each individual. Household, community or regional vulnerabilities are population means so that the meaning of comparisons between units always remains clear. Correlations between the estimated vulnerability value and the variables used to estimate it, will allow us to know, at any aggregation level, and for any unit, which of our variables weighed more in our estimation. These characteristics allows us not only to select more vulnerable geographic areas, as most indices do, but also to identify in each the characteristics that should be modified to reduce vulnerability



**Acknowledgments:** We would like to thank all the participants who gladly opened their houses and let us in to their lives to make this study possible. The Environmental Anthropology and Gender team collected the data under the supervision of Jazmín Ávila Barrientos. The field team consisted of Magda Tzel, Erick Coté, Lourdes Hernández-Felix, Jesús Chi, Moisés Andrade and William Victoria. Funding was secured by Esperanza Tuñón Pablos from El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) for a major project named *Gestión y Estrategias de Manejo Sustentable para el desarrollo regional en la Cuenca Hidrográfica transfronteriza Grijalva*. She then distributed it to several subproject PIs. Overall PI was Mario González from ECOSUR. Financing was obtained from the *Fondo Regional para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología* (FORDECYT) Project 43303

**Author Contributions:** Dolores Molina-Rosales subproject PI, and Francisco D. Gurri conceived the need to elaborate a vulnerability index that could be used to detect intra-household variation and provide, if possible, empirical evidence to support claims of gendered differences in vulnerability. Francisco D. Gurri and Wilma Ruiz with the collaboration of Mirna I Vallejo Nieto selected the variables for the index. The sensitivity, adaptive capacity and exposure values of each variable was discussed and agreed upon by all four authors. Mirna I. Vallejo Nieto coordinated laboratory and field logistics. Wilma Ruiz aided Jazmín Ávila in the elaboration of the ACCESS platforms for capturing data, and directed all efforts to clean it. Francisco D. Gurri and Wilma Ruiz analyzed the data and wrote the manuscript with the approval and revisions of the other two authors.

**Conflicts of Interest:** The authors declare that they are unaware of any conflicts of interest. The founding sponsors had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript, and in the decision to publish the results

## References

- Adger WN. 1999. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Dev* 27:249–269.
- Adger WN. 2003. Social Aspects of Adaptive Capacity. In: *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*. PUBLISHED BY IMPERIAL COLLEGE PRESS AND DISTRIBUTED BY WORLD SCIENTIFIC PUBLISHING CO. p. 29–49. [accessed 2017 Oct 31]. [http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781860945816\\_0003](http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781860945816_0003)
- Adger WN, Kelly M, Bentham G. 2004. New Indicators of Vulnerability and Adaptive Capacity. Paper presented at the International Workshop on Vulnerability and Global Environmental Change.
- Aggarwal R, Netanyahu S, Romano C. 2001. Access to natural resources and the fertility decision of women: the case of South Africa. *Environ Dev Econ* 6:209–236.
- Ahn JH, Choi H II. 2013. A New Flood Index for Use in Evaluation of Local Flood Severity: A Case Study of Small Ungauged Catchments in Korea 1. *JAWRA J Am Water Resour Assoc* 49:1–14.
- Alderman K, Turner LR, Tong S. 2012. Floods and human health: A systematic review. *Environ Int* 47:37–47.
- Avila-Curiel A, Shamah-Levy T, Galindo-Gomez C, Rodriguez-Hernández G, Barragán-Heredia L. 1998. La desnutrición infantil en el medio rural mexicano. *Salud Pública de México*, editor. *Salud Publica Mex* 40:150–160.
- Balica SF, Douben N, Wright NG. 2009. Flood vulnerability indices at varying spatial scales. *Water Sci Technol* 60:2571–80. [accessed 2014 Jan 27]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19923763>
- Balica SF, Wright NG. 2010. Reducing the complexity of the flood vulnerability index. 7891.

- Balica SF, Wright NG, Meulen F. 2012. A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. [accessed 2014 Jan 22]. <http://link.springer.com/10.1007/s11069-012-0234-1>
- Bennett JW. 1976. Human Ecology and Cultural Ecology. In: BENNETT JW, editor. *The Ecological Transition*. Pergamon. p. 35–83.
- Benyshek DC. 2013. The “early life” origins of obesity-related health disorders: new discoveries regarding the intergenerational transmission of developmentally programmed traits in the global cardiometabolic health crisis. *Am J Phys Anthropol* 152 Suppl:79–93.
- Blaikie P, Cannon T, David I, Wisner B. 1996. Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres. I. Santafé de Bogotá, Colombia: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Brooks N, Neil Adger W, Mick Kelly P. 2005. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Glob Environ Chang* 15:151–163. [accessed 2013 Aug 19]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378004000913>
- Brown K, Westaway E. 2011a. Agency, Capacity, and Resilience to Environmental Change: Lessons from Human Development, Well-Being, and Disasters. *Annu Rev Environ Resour* 36:321–342. [accessed 2014 Jan 27]. <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-environ-052610-092905>
- Brown K, Westaway E. 2011b. Agency , Capacity , and Resilience to Environmental Change : Lessons from Human and Disasters. *Annu Rev Environ Resour* 36:321–342.
- Burton I, Huq S, Lim B, Pilifosova O, Schipper EL. 2011. From impacts assessment to adaptation priorities: the shaping of adaptation policy. *Clim Policy* 2:145–159.
- Chapin FS, Peterson G, Berkes F, Callaghan T V, Angelstam P, Apps M, Beier C, Bergeron Y, Crépin A-S, Danell K, et al. 2004. Resilience and Vulnerability of Northern Regions to Social and Environmental Change. *Ambio* 33:344–349.
- Colchero MA, Sosa-Rubí SG. 2012. Heterogeneity of income and lifestyle determinants of body weight among adult women in Mexico, 2006. *Soc Sci Med* 75:120–128.
- CONAGUA. 2014. Estadísticas del Agua en México. México.
- CONAPO. 2010. Índice de Marginación por Localidad. Secretaría de Gobernación. Consejo Nacional de Población, CONAPO. México.
- Connor RF, Hiroki K. 2005. Development of a method for assessing flood vulnerability. *Water Sci Technol* 51:61–7.
- Cruz-Sánchez M, Tuñón-Pablos E, Viseñor-Farías M, Alvarez-Gordillo GC, Nigh-Nielsen R. 2012. Desigualdades de género en sobrepeso y obesidad entre indígenas chontales de Tabasco, México. *Población y Salud en Mesoamérica* 9:1–22.
- Cutter SL. 1993. Living with risk : the geography of technological hazards | Clc.
- Cutter SL, Boruff BJ, Shirley WL. 2006. Social Vulnerability to Environmental Hazards. In: *Hazards, vulnerability and Environmental justice*. p. Chapter 8. 19p.
- Cutter SL, Mitchell JT, Scott MS. 2000. Revealing the Vulnerability of People and Places: A Case Study of Georgetown County, South Carolina. *Ann Assoc Am Geogr* 90:713–737. [accessed 2011 Nov 25]. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/0004-5608.00219>
- Cutter SL, Mitchell JT, Scott MS. 2000. Revealing the Vulnerability of People and Places : A Case Study

of Georgetown County, South Carolina. *Ann Assoc Am Geogr* 90:713–737.

Deb AK, Haque CE. 2011. “Sufferings Start from the Mothers’ Womb’: Vulnerabilities and Livelihood War of the Small-Scale Fishers of Bangladesh. *Sustainability* 3:2500–2527. [accessed 2012 Jan 26]. <http://www.mdpi.com/2071-1050/3/12/2500/>

Doak C, Adair L, Bentley M, Monteiro C, Popkin B. 2005. The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int J Obes* 29:129–136.

Downing TE. 1999. Hazard, vulnerability and risk and climate change. In: Downing TE, Olsthooorm AA, Tol RSJ, editors. *Climate, change and risk*. 1st ed. New York: Routledge. p. 1–19.

Downing TE, Patwardhan A. 2005. Assessing vulnerability for Climate Adaptation. In: Bo Lim, Erika Spanger-Siegfried, Ian Burton, Elizabeth Malone and SH, editor. *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 69–87.

Dumenu WK, Obeng EA. 2016. Climate change and rural communities in Ghana: Social vulnerability, impacts, adaptations and policy implications. *Environ Sci Policy* 55:208–217.

Eakin HC, Wehbe MB. 2008. Linking local vulnerability to system sustainability in a resilience framework: two cases from Latin America. *Clim Change* 93:355–377.

ECOSUR. 2013. Informe Proyecto FORDECYT 140333: “Gestión y estrategias de manejo sustentable para el desarrollo regional en la cuenca hidrográfica transfronteriza Grijalva.” México.

Engle NL. 2011. Adaptive capacity and its assessment. *Glob Environ Chang* 21:647–656. [accessed 2013 Aug 9]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378011000203>

Fang Y, Zhao C, Rasul G, Wahid SM. 2016. Rural household vulnerability and strategies for improvement: An empirical analysis based on time series. *Habitat Int* 53:254–264.

Fekete a. 2009. Validation of a social vulnerability index in context to river-floods in Germany. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 9:393–403.

Felsenstein D, Lichter M. 2014. Social and economic vulnerability of coastal communities to sea-level rise and extreme flooding. *Nat Hazards* 71:463–491.

Fleuret P, Fleuret A. 1980. Nutrition, Consumption, and Agricultural Change. *Hum Organ* 39:250–260.

Folke C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Glob Environ Chang* 16:253–267.

Folke C, Carpenter S, Elmqvist T, Gunderson L, Holling CS, Walker B. 2002. Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *AMBIO A J Hum Environ* 31:437–440.

Ford J. 2002. Vulnerability : Concepts and Issues A literature review of the concept of vulnerability, its definition, and application in studies dealing with human-environment interaction. Canadá.

Frisancho AR. 2009. Developmental adaptation: Where we go from here. *Am J Hum Biol* 21:694–703.

Frisancho R. 1990. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. 1st ed. University of Michigan Press, editor. Michigan: University of Michigan.

Fuchs S. 2009. Susceptibility versus resilience to mountain hazards in Austria - paradigms of vulnerability revisited. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 9:337–352.

Füssel H-M. 2007. Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change

- research. *Glob Environ Chang* 17:155–167. [accessed 2013 Aug 8]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000525>
- Gallopín GC. 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Glob Environ Chang* 16:293–303. [accessed 2013 Aug 8]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000409>
- García AG. 2010. *Instituciones y Pluralismo legal: la Hidropolítica en la Cuenca Transfronteriza Grijalva(1950-2010)*. El Colegio de la Frontera Sur.
- García Acosta V. 2002. Historical Disaster Research. In: Hoffman S, Oliver-Smith A, editors. *Catastrophe & Culture: The Anthropology of Disaster*. 2nd ed. Oxford: School of American Research Press/James Currey Ltd., Santa Fe. p. 49–66.
- Goudet S, Griffiths P, Bogin BA. 2011. Mother's body mass index as a predictor of infant's nutritional status in the post-emergency phase of a flood. *Disasters* 35:701–719. [accessed 2017 Nov 25]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21913932>
- Goudet SM, Faiz S, Bogin BA, Griffiths PL. 2011. Pregnant women's and community health workers' perceptions of root causes of malnutrition among infants and young children in the slums of Dhaka, Bangladesh. *Am J Public Health* 101:1225–33. [accessed 2017 Nov 24]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21653248>
- Grothmann T, Patt A. 2005. Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. *Glob Environ Chang* 15:199–213. [accessed 2013 Aug 9]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095937800500004X>
- Guarnizo CC. 1992. Living with hazards. Communities adjustment mechanisms in developing countries. In: Alcira Kreimer MM, editor. *Environmental management and urban vulnerability*. 1st ed. Washington, D.C: World Bank. p. 93–106.
- Gurri FD. 2010. Smallholder land use in the southern Yucatan: how culture and history matter. *Reg Environ Chang* 10:219–231. [accessed 2017 Oct 31]. <http://link.springer.com/10.1007/s10113-010-0114-8>
- Gurri FD, Molina DO, Vallejo MI, Tuñón E. 2014. Experiencia en el uso de tabletas digitales en la aplicación de encuestas frente a frente en la cuenca del río Grijalva. In: Juan Pablos Editor y ECOSUR, editor. *Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la cuenca Grijalva*. México D.F., México: México D.F. p. 773–787.
- Gurri García F. 2011. Informe Proyecto FORDECYT 140333: "Gestión y estrategias de manejo sustentable para el desarrollo regional en la cuenca hidrográfica transfronteriza Grijalva." México.
- Gurri García F, Molina-Rosales D. 2013. Gender vulnerability and climate change in the Grijalva River Basin, Mexico. Ponencia Presentada en: 73rd Annual Meeting of the Society for Applied Anthropology. :13.
- Gurri García FD. 2011. La doble carga de la transición nutrimental en zonas rurales de la Península de Yucatán, ¿consecuencia de la alteración de los sistemas agrícolas de subsistencia tradicionales, en la segunda mitad del siglo XX? In: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, editor. *Obesidad: Problema multifactorial*. Tabasco. p. 105–125.
- Hahn MB, Riederer AM, Foster SO. 2009. The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—A case study in Mozambique. *Glob Environ Chang* 19:74–88.
- Hardy JT (John T. 2008. *Climate change : causes, effects, and solutions*. J. Wiley.

- Heo J-H, Kim M-H, Koh S-B, Noh S, Park J-H, Ahn J-S, Park K-C, Shin J, Min S. 2008. A prospective study on changes in health status following flood disaster. *Psychiatry Investig* 5:186–192.
- Hinkel J. 2011. "Indicators of vulnerability and adaptive capacity": Towards a clarification of the science-policy interface. *Glob Environ Chang* 21:198–208.
- Hoffman J, Sawaya A, Verreschi I, Tucker K, Roberts S. 2000. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from sao paulo, brazil. *Am J Clin Nutr* 72:702–707.
- Hulme M, O'Neill SJ, Dessai S. 2011. Climate change. Is weather event attribution necessary for adaptation funding? *Science* 334:764–5.
- INEGI. 2010a. Marco Geoestadístico del Estado de Tabasco 2010. :1–92.
- INEGI. 2010b. Censo de Población y Vivienda 2010- Tabasco y Chiapas. INEGI.
- Kaly U, Pratt C. 2000. EVI Phase II Report Environmental Vulnerability Index: Development and provisional indices and profiles for Fiji, Samoa, Tuvalu and Vanuatu. [accessed 2017 Nov 12]. [http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/SOPAC\\_2000\\_TR0306.pdf](http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/SOPAC_2000_TR0306.pdf)
- Kasperson JX, Kasperson RE, Turner BLI, Schiller A, Hsieh W-H. 2005. Vulnerability to global environmental change. In: Rosa EA, Diekmann A, Dietz T, Jaeger CC, editors. *The Human Dimensions of Global Environmental Change*. 1st ed. Cambridge: MIT Press, Cambridge, Massachusetts. p. 5–40.
- Kelly PM, Adger WN. 2000. Theory and practice in assessing vulnerability to Climate Change and facilitating adaptation. *Clim Change* 47:325–352.
- Kotzee I, Reyers B. 2016. Piloting a social-ecological index for measuring flood resilience: A composite index approach. *Ecol Indic* 60:45–53.
- Leichenko RM, O'Brien KL. 2008. *Environmental Change and Globalization: Double Exposures*. New York: Oxford University Press.
- Leichenko RM, O'Brien KL. 2002. The dynamics of rural vulnerability to Global Change : the case of Southern Africa. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 7:1–18.
- Loaiza S, Coustasse A, Urrutia-Rojas X, Atalah E. 2011. Birth weight and obesity risk at first grade in a cohort of chilean children. *Nutr Hosp* 26:214–219.
- López Marrero T. 2010. An integrative approach to study and promote natural hazards adaptive capacity : a case study of two flood-prone communities in Puerto Rico. *Geogr J* 176:150–163.
- Malina RM, Reyes MEP, Tan SK, Buschang PH, Little BB. 2007. Overweight and obesity in a rural amerindian population in Oaxaca, Southern Mexico, 1968–2000. *Am J Hum Biol* 19:711–721.
- McKune SL, Silva JA. 2013. Pastoralists under Pressure: Double Exposure to Economic and Environmental Change in Niger. *J Dev Stud* 49:1711–1727.
- Messner F, Meyer V. 2005. Flood damage, vulnerability and risk perception – challenges for flood damage research. In: Schanze J, Zeman E, Marsalek J, editors. *Flood Risk Management – Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures*. 1st ed. Leipzig-Halle: Nato Science Series, Springer Publisher. p. 1–26.
- Mintz W. 1985. *Sweetness and power: the place of sugar in modern history*. New York: Viking Penguin Inc.
- Mirza MMQ. 2011. Climate change, flooding in South Asia and implications. *Reg Environ Chang* 11:95–107. [accessed 2011 Dec 23]. <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10113-010-0184-7>



- Monteiro CA, Moura EC, Conde WL. 2004. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bull Worl Heal Organ* 82:940–946.
- Nelson DR, Adger WN, Brown K. 2007. Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. *Annu Rev Environ Resour* 32:395–419. [accessed 2011 Jul 30]. <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.32.051807.090348>
- Nguyen TTX, Bonetti J, Rogers K, Woodroffe CD. 2016. Indicator-based assessment of climate-change impacts on coasts: A review of concepts, methodological approaches and vulnerability indices. *Ocean Coast Manag* 123:18–43.
- Notenbaert A, Karanja SN, Herrero M, Felisberto M, Moyo S. 2013. Derivation of a household-level vulnerability index for empirically testing measures of adaptive capacity and vulnerability. *Reg Environ Chang* 13:459–470. [accessed 2017 Oct 24]. <http://link.springer.com/10.1007/s10113-012-0368-4>
- O'Brien KL, Leichenko RM. 2000. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Glob Environ Chang* 10:221–232.
- O'Brien K, Sygna L, Haugen JE. 2003. Vulnerable or Resilient?, a multi-scale assessment of climate impacts and vulnerability in Norway. *Clim Change* 64:193–225.
- Oliver-Smith A. 1996. Anthropological research on hazards and disasters. *Annu Rev Anthropol* 25:303–28.
- OMS. 2007. Elaboracion de valores de referencia de la OMS para el crecimiento de escolares. :660+.
- Opiyo F, Wasonga O V, Nyangito MM. 2014. Measuring household vulnerability to climate-induced stresses in pastoral rangelands of Kenya: Implications for resilience programming. *Pastor Res Policy Pract* 4:10.
- Peduzzi P, Dao H, Herold C, Mouton F. 2009. Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: the Disaster Risk Index. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 9:1149–1159.
- Popkin BM. 1994. The Nutrition Transition in Low-Income Countries: An Emerging Crisis. *Nutr Rev* 52:285–298.
- Reid P, Vogel C. 2006. Living and responding to multiple stressors in South Africa – Glimpses from KwaZulu-Natal. *Glob Environ Chang* 16:195–206.
- Ruíz García W, Gurri García F, Molina-Rosales D, Vallejo Nieto M. 2013. Composición corporal y su relación con un índice de vulnerabilidad a inundaciones por unidad doméstica en la cuenca del Río Grijalva. XVII Coloq Int Antropol Física Juan Comas; Colima, Col, 12 al 15 noviembre 2013:12.
- Rygel L, O'sullivan D, Yarnal B. 2006. A Method for Constructing a Social Vulnerability Index: An Application to Hurricane Storm Surges in a Developed Country. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 11:741–764.
- Smit B, Pilifosova O. 2001. Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity. In: *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability – contribution of working group II to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press. p. 36.
- Smit B, Wandel J. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Glob Environ Chang* 16:282–292. [accessed 2013 Aug 9]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000410>
- Soares D, Murillo D, Romero R, Millán G. 2014. Amenazas y vulnerabilidades: las dos caras de los desastres en Celestún, Yucatán. *Desacatos* 44:159–177.

- Sullivan C, Meigh J. 2005. Targeting attention on local vulnerabilities using an integrated index approach: The example of the climate vulnerability index. *Water Sci Technol* 51:69–78.
- Tapsell S, Penning-Rowsell E, Tunstall S, Wilson T. 2002. Vulnerability to flooding : health and social dimensions. *Flood Risk a Chang Clim* 15:1511–1525.
- Tucker CM, Eakin H, Castellanos EJ. 2010. Perceptions of risk and adaptation: Coffee producers, market shocks, and extreme weather in Central America and Mexico. *Glob Environ Chang* 20:23–32.
- Turner BL, Kasperson RE, Matson P a, McCarthy JJ, Corell RW, Christensen L, Eckley N, Kasperson JX, Luers A, Martello ML, et al. 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proc Natl Acad Sci U S A* 100:8074–9.
- Vallejo Nieto MI, Gurri García FD, Molina Rosales DO. 2011. Agricultura comercial, tradicional y vulnerabilidad en campesinos. *Política y Cult*:71–98. [accessed 2017 Oct 23]. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422011000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200004)
- Vincent K. 2007. Uncertainty in adaptive capacity and the importance of scale. *Glob Environ Chang* 17:12–24. [accessed 2013 Aug 8]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000884>
- Vorster H, Kruger A, Margetts B. 2011. The nutrition transition in Africa: can it be steered into a more positive direction? *Nutrients* 3:429–441.
- Watts MJ, Bohle HG. 1993. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. *Prog Hum Geogr* 17:43–67.
- Wells JC. 2010. *The evolutionary biology of human body fatness: Thrift and control*. first. Cambridge: Cambridge University Press.
- Whittle R, Medd W, Deeming H, Kashefi E, Mort M, Twigger Ross C, Walker G, Waton N. 2010. *After the Rain – learning the lessons from flood recovery in Hull Final Project Report - Final Project Report*. Learning:176.
- Wilk RR. 1997. *Household Ecology. Economic Change and Domestic Life among the Kekchi Maya in Belize*. Northern Illinois University, DeKalb.
- Wisner B, Blaikie P, Canon T, Davis I. 2004. *At Risk: Natural hazard, people’s vulnerability and disasters*.
- Won K, Zhao X. 2001. Living with floods : victims’s perceptions China in. *Area* 33:190–201.

© 2017 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



**Capítulo 2.** Ponencia Presentada en el XVII Coloquio Internacional de Antropología Física “Juan Comas”, en la ciudad de Colima, 2013.

***Composición corporal y su relación con un Índice de Vulnerabilidad a Inundaciones en la cuenca del río Grijalva.***

Autores. Ruiz García, Wilma; Francisco D. Gurri García; Dolores O. Molina Rosales; Mirna I Vallejo Nieto.

**Resumen**

Se construyó un Índice de Vulnerabilidad a Inundaciones en 160 unidades domésticas de la cuenca del río Grijalva, distribuidas en 16 localidades de Tabasco y una de Chiapas. Para comprobar si existe una relación entre bienestar biológico individual y vulnerabilidad a inundaciones, se registró peso, talla, pliegues cutáneos, perímetro cefálico y perfil epidemiológico de 337 individuos menores de 10 años y se comparó con la vulnerabilidad a inundaciones. Los datos se capturaron en Asistentes Digitales Personales con Access 2010. Para los análisis antropométricos, se utilizó el programa WHO Anthro y AnthroPlus y para los estadísticos el PASW Statistics versión 18. No se encontró una relación significativa entre la composición corporal (Talla/Edad, Peso/Edad e IMC) y la vulnerabilidad a inundaciones en los menores de 10 años. Tampoco se encontró relación entre vulnerabilidad y composición corporal por sexo. Aunque incluye algunas variables socio económicas y ambientales relacionadas con la vulnerabilidad a inundaciones, nuestro índice es estructuralmente independiente a la composición corporal de los individuos. Por esta razón no permite predecir la pobreza y la desnutrición asociada a ella en la población estudiada.

Palabras claves: Vulnerabilidad, Índice de Vulnerabilidad, Composición corporal, Talla/Edad, Peso/Edad, Índice de Masa Corporal (IMC)



## **Introducción.**

Para satisfacer sus necesidades y garantizar la supervivencia como especie, el ser humano establece interacciones con el ambiente natural, institucional y físico que le rodea. En estas interacciones los seres humanos encuentran también los mecanismos que le permiten superar los desafíos inmediatos y adaptarse a los cambios en su entorno. Estas inter-relaciones pueden evaluarse o medirse a través de su aporte a la adaptabilidad, sustentabilidad y/o vulnerabilidad del sistema. Para este trabajo nos enfocaremos en la vulnerabilidad específicamente a inundaciones.

En las últimas décadas, se han estudiado desde varios modelos teóricos, las condiciones biofísicas y socioeconómicas que favorecen los desastres sociales provocados por inundaciones (Guarnizo 1992; Handmer et al. 1999; Cutter et al. 2000; Leichenko and Obrien 2002; García-Acosta 2002; Turner et al. 2003; Cutter et al. 2003; Füssel 2006; Mirza 2011). Su sistematización ha llevado a una mayor sinergia en cuanto al marco conceptual (Eakin and Laurens 2006), que relaciona la vulnerabilidad a eventos como las inundaciones, con los componentes exposición, sensibilidad y resiliencia del sistema (Turner et al. 2003; Cutter et al. 2003; Smit and Wandel 2006; Ziervogel et al. 2006; Nelson et al. 2007; Brown y Westaway 2011; Trærup and Mertz 2011).

Las inundaciones también han sido asociadas con la desnutrición en lactantes y niños pequeños en zonas rurales (del Ninno y Lundberg 2005) o en zonas marginales de países en desarrollo (Goudet et al., 2011). Varios estudios longitudinales han identificado las inundaciones como causante de la desnutrición en bebés y niños pequeños, ayudando a aclarar la compleja relación entre inundaciones, escasez de alimentos, desnutrición materna, las enfermedades diarreicas entre los niños y la malnutrición infantil (Goudet et al., 2011). Con base en estos hallazgos, autores argumentan que la vulnerabilidad a desastres naturales, como las inundaciones, deben ser considerados dentro del modelo causal de desnutrición infantil existente (Goudet et al. 2011; Goudet, Griffiths, and Bogin 2011).

En este trabajo pretendemos comprobar si existe una relación directa entre la vulnerabilidad a inundaciones y el bienestar biológico individual en poblaciones rurales que han sufrido recurrentes inundaciones entre 2002 y 2012. Para ello se construyó primeramente un Índice de Vulnerabilidad a Inundaciones a partir del modelo de Turner 2003, en el que se incluyen algunas variables que se sabe están relacionadas con la pobreza y la desnutrición. Un segundo objetivo es compararlo con indicadores de composición corporal como Peso, Talla e IMC en niños menores de 10 años. (Para más detalles sobre la metodología de construcción del Índice, ver capítulo 1).

### **La Vulnerabilidad y sus componentes:**

El componente Exposición es a menudo considerado como el *Riesgo*, dependiendo de características propias de un evento potencialmente disruptivo para un ecosistema particular, por ejemplo las inundaciones, huracanes, terremotos, derrames de petróleo, etc. (Ford 2002; Kasperson et al. 2005; Won y Zhao 2001). Cuanto mayor sea el tiempo de duración, la magnitud o la frecuencia, mayor es el daño potencial del peligro y por consiguiente mayor será su contribución a exposición. Un segundo elemento considera criterios geofísicos como la distancia y altitud de una casa o inmueble a su amenaza, el tipo de suelo, el comportamiento de las precipitaciones, etc.

Estudios más recientes incorporan como indicador la percepción individual del riesgo. Este elemento resume las experiencias, el conocimiento cultural y las relaciones que los individuos establecen entre sí y con la naturaleza, expresados en una opinión individual sobre el daño que causan los eventos. Entender la lógica de sus percepciones acorta el camino hacia la reducción de la exposición y por consiguiente de la vulnerabilidad (Soares 2014; Ahn y Choi 2013; López 2010; Tucker y Eakin 2010; Messner and Meyer 2005; Won and Zhao 2001).

El componente de la vulnerabilidad probablemente más estudiado es el de la sensibilidad. También se puede considerar como vulnerabilidad social. Ella juzga cómo las condiciones socio ambientales existentes en la actualidad, permiten que las personas o comunidades sean afectados por eventos climáticos (Burton et al. 2011;

Gallopín 2006; Wisner et al. 2004; Adger, Kelly y Bentham 2004; O'Brien, Sygna and Haugen 2003; Smit and Pilifosova 2001). La sensibilidad se expresa en todos los niveles de organización. Depende tanto de la infraestructura económica local, las características sociodemográficas e institucionales (Mirza 2010; Leichenko y O'Brien 2008; Füssel 2007; Downing y Patwardhan 2005; Turner et al. 2003; Leichenko y O'Brien 2002; García-Acosta 2002; Cutter et al. 2000; O'Brien y Leichenko 2000), como de características individuales que pueden incluir la edad, el género, la escolaridad o la discapacidad física (Opiyo, Wasonga and Nyangito 2014; Fuchs 2009; Rygel, O'Sullivan y Yarnal 2006).

Finalmente, la resiliencia. Esta puede entenderse como la capacidad de los sistemas socio ambientales para responder y recuperar su función durante y después del estrés ocasionado por un evento climático (Opiyo, Wasonga, y Nyangito 2014; Brown y Westaway 2011; Fuchs 2009; Eakin y Wehbe 2008; Nelson, Adger y Brown 2007; Folke 2006; Gallopín 2006; Chapin et al. 2004; Folke et al. 2002). Sin embargo, dado que la recuperación de la función puede ser diferente de su forma, este proceso no solo llevará un tiempo indeterminado, sino que es difícil de medir. Aunque hay suficiente literatura teórica sobre el tema, no abundan estudios de caso que evalúen la resiliencia a nivel de hogar o individual, luego de eventos extremos (Smit y Wandel 2006; Adger, Kelly y Bentham 2004).

Para predecir la resiliencia, algunos estudios han utilizado el concepto de capacidad de adaptación (Notenbaert et al. 2013; Hinkel 2011; Brown y Westaway 2011; López-Marrero 2010; Vincent 2007; Smit y Wandel 2006; Grothmann y Patt 2005; Adger et al. 2004; Adger 2003). Consideramos que la capacidad de adaptación es una variable más apropiada que la resiliencia, para conceptualizar el proceso de recuperación en los sistemas socio-ambientales, porque está influenciada por acciones humanas que pueden influir tanto en los elementos biofísicos como sociales de un sistema, para prever las situaciones de estrés en base a conocimientos, prácticas o aprendizajes. (Gallopín 2006; Engle 2011). Evaluar y comprender la capacidad adaptativa de un individuo u hogar, puede desempeñar un papel fundamental en la

promoción de adaptaciones sostenibles a los cambios ya que se centra en los responsables de la toma de decisiones y en características que facilitan la recuperación (Engle 2011).

De esta manera la vulnerabilidad será el resultado de la relación entre los tres componentes descritos, exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. En la tabla 1 se muestran las variables consideradas por nivel de agregación y componente así como su relación con la vulnerabilidad.

**Tabla1. Variables por componentes y su relación con la vulnerabilidad.**

<b>Nivel de agregación</b>	<b>Variable</b>	<b>Componente</b>
Características Individuales	Edad (+)	Sensibilidad (Sen)
	Último grado alcanzado (-)	Capacidad Adaptativa (CapAdap)
	Relación con el jefe de familia (+)	Sen
	Actividades productivas y su sensibilidad a las inundaciones (+)	Sen
Características del Hogar*	Organización del trabajo en torno a cada actividad productiva (-)	CapAdap
	Material del Piso, pared y techo de la vivienda (+)	Sen
	Energía utilizada para el cocinar (+)	Sen
	Tipo de baño y su ubicación en el hogar (+)	Sen
	Acceso a agua entubada y purificada para consumo(+)	Sen
Características de la Unidad Doméstica **	Hacinamiento(+)	Sen
	Riqueza acumulada en bienes materiales, de flora y fauna (-)	CapAdap
Características de la Comunidad ***	Sillas percapita (-)	CapAdap
	Infraestructura local: salud, escuelas, tipos de carreteras y transporte público (-)	CapAdap
Exposición **	Infraestructura de defensa civil y organización ante las inundaciones(-)	CapAdap
	Altura y distancia de la casa con respecto al cuerpo de agua más cercano. (+)	Exposición (Exp)
	Probabilidad de inundación en los últimos diez años. (Basado en la memoria histórica de la familia). (+)	Exp
	Percepción del riesgo de inundación en personas y casas. (+)	Exp

**Fuente: Elaborado por la autora**

\*(Compartidas por todos los miembros del hogar).

\*\* (Compartidas por todos los miembros de la Unidad Doméstica.).

\*\*\* (Compartidas por todos los miembros de la Localidad).

(+) or (-) representa la contribución de la variable al Índice de Vulnerabilidad.

## **Los Índices de Vulnerabilidad**

Como habíamos mencionado al inicio de este trabajo los estudios teóricos sobre la vulnerabilidad son ya consistentes, sin embargo, la evaluación de la vulnerabilidad es todavía incipiente, pues la mayoría de sus métodos e indicadores siguen en sistematización (Rygel, O'sullivan, y Yarnal 2006) y su pertinencia en discusión. Los indicadores de vulnerabilidad son herramientas útiles para identificar y monitorear la vulnerabilidad en el tiempo y el espacio. Su adecuada selección y medición facilita una mejor comprensión de los componentes de la vulnerabilidad.

En la mayoría de los estudios consultados coincide que luego de determinar qué marco conceptual de vulnerabilidad utilizar, el segundo paso para una evaluación de la vulnerabilidad es escoger los indicadores adecuados y el método de medición. Generalmente se construyen índices de vulnerabilidad a distintos niveles de organización. Han sido las herramientas más usadas para expresar cuantitativamente la relación entre los componentes de la vulnerabilidad en un espacio y tiempo determinado.

La tabla 2 muestra una revisión y comparación entre algunos de los índices de vulnerabilidad a eventos relacionados con el cambio climático, publicados en los últimos años y sus principales características.

**Tabla 2. Revisión de la literatura sobre índices de vulnerabilidad a eventos climáticos en los últimos 20 años.**

Referencias del índice	Año	Escala	Área de estudio	Componente de Vulnerabilidad	Variables	Método	Resultados
(Kaly and Pratt 2000).	2000	País	Fiji, Samoa, Tuvalu and Vanuatu (Islas del pacífico)	Exposición al riesgo, Resiliencia y Degradación ambiental	(47 indicadores) Meteorológicos 6, Geológicos 3, Características del país 7, Biológicos 8, Antropogénicos 23	Datos de 5 sub-índices. Agregados	Índice de vulnerabilidad del medio ambiente a los peligros naturales y antropogénicos.
Adger et al. 2004	2004	Países		Riesgo y Capacidad Adaptativa	15 variables de 9 indicadores: bienestar económico, salud y nutrición, educación, infraestructura física, gobernanza, demografía, geografía, recursos naturales y tecnológicos	Índices compuesto por agregación	Subíndices de vulnerabilidad y perfiles de vulnerabilidad por países y región
(Sullivan and Meigh 2005)	2005	Regional y comunitaria	Estados insulares del Caribe y África y el Golfo Pérsico	Sensibilidad Capacidad adaptativa	Subcomponentes Recurso hídricos Acceso, Capacidad y Uso, Ambiente y Geografía	Índices anidados	Índice por componente para lugar y año. Escenario a 2030
(Connor and Hiroki 2005)	2005	Cuenca	Japón	Riesgo y Sensibilidad	Meteorológicas, hidrogeológicas y sociales	Análisis multivariado	Vulnerabilidad de la cuenca en la serie 1946-2000
(Rygel, O'sullivan, and Yarnal 2006)	2006	Región metropolitana	Hampton Roads, Estados Unidos	Exposición y Sensibilidad	Vulnerabilidad social según pobreza, genero, raza, etnia, edad y discapacidad	PCA, Pareto y Z score	Mapa de vulnerabilidad
(Balica, Douben, and Wright 2009; Balica, Wright, and Meulen 2012; Balica and Wright 2010)	2009 2010 2012	Cuenca fluvial, subcuenca y área urbana	9 ciudades del mundo	Exposición, Sensibilidad y Capacidad adaptativa	Subsistema hidrogeológico 7, Socio-económico 8, Subsistema institucional 4	Razón entre 0 y 1 por subsistema	Vulnerabilidad de 0 a 1 por subsistema

(Notenbaert, Stanley N. Karanja, et al. 2013)	2013	Hogar	184 hogares del Distrito de Gaza, Mozambique	Sensibilidad y Capacidad Adaptativa	Factores geográficos 3, Factores demográficos 3, Factores socioeconómicos 20	Método Comparado	Índice de vulnerabilidad por hogares y su relación causal
(Felsenstein and Lichter 2014)	2014	Región	Comunidades costeras de Israel	Exposición, Sensibilidad Capacidad Adaptativa	Ingresos promedio, edad, discapacidad y número de vehículos por hogares de diferentes grupos sociales	Índice compuesto	Escenarios de vulnerabilidad por comunidades Población vulnerable
(Kotzee and Reyers 2016)	2016	Paisaje	3 municipios afectados en Sudáfrica	Resiliencia	24 indicadores de resiliencia social, económica, ecológica y de infraestructura	Índice compuesto mediante PCA	Mapa a nivel de municipio
(Dumenu and Obeng 2016)	2016	Comunidades	Ghana	Exposición, Sensibilidad y Capacidad adaptativa	6 indicadores demográficos, sociales y económicos	Índice compuesto	Índice de vulnerabilidad social

Fuente: Elaborado por la autora en base a revisión bibliográfica.

Como se puede notar la mayoría de los estudios utilizan el modelo conceptual de Turner 2003 o Cutter 2003, combinando exposición física a la variabilidad climática, sensibilidad del sistema y capacidad adaptativa. Las variables utilizadas son de diversos ámbitos de interacción y provienen de fuentes primarias y/o secundarias. Varios utilizan indicadores muy relacionados con el bienestar económico y social asociado a las condiciones de pobreza y salud. Sin embargo ninguno propone el resultado final como una herramienta para explicar problemas de salud.

La mayoría presentan resultados a escalas de mayor nivel de organización (comunidades o regiones) y como método se basan en la agregación de indicadores o métodos compuestos. Como limitante, estos índices no permiten ser desagregados a niveles inferiores de organización por lo que se pierde la diversidad de realidades presentes en los hogares o individuos. Solo uno de los estudios consultados hasta ahora utiliza como unidad de análisis el hogar y toma datos primarios a través de encuestas individuales (Notenbaert 2013). Sin embargo solo se ciñe a los elementos de sensibilidad y capacidad adaptativa pues asume que existen iguales condiciones de exposición en todas las viviendas de una misma localidad y que la percepción de riesgo del JF responde a la de todo el hogar.

Resulta interesante también, que no abundan estudios de caso sobre índices de vulnerabilidad climática con este enfoque, para México, en los últimos años.

El primer objetivo planteado en este trabajo es crear una propuesta de índice de vulnerabilidad individual a inundaciones que pueda expresarse también a niveles superiores de organización como el hogar, la unidad doméstica o localidad, sin que se pierda la diversidad de vulnerabilidades individuales.

Para ellos se colaboró en el proyecto “Gestión y estrategias de manejo sustentable para el desarrollo Regional en la cuenca hidrográfica transfronteriza Grijalva”, financiado por el Fondo Regional para el Desarrollo de Ciencia y Tecnología del estado de Tabasco. El área de estudio fue la Cuenca del Río Grijalva.

### **La cuenca del Grijalva y su relación con las inundaciones.**

La cuenca del río Grijalva se localiza en el sureste de México, comprendiendo los estados de Tabasco y Chiapas. Su extensión es de 51,569 km<sup>2</sup>. Está formada por



dos de los ríos más caudalosos y extensos del país El Grijalva y el Usumacinta. Es también, la cuenca más intervenida por programas gubernamentales de la frontera sur de México y la más importante de todo el territorio nacional por su aporte de cerca de 40% de energía hidroeléctrica (García 2010).

En este territorio se ejecutó en la segunda mitad del siglo XX, una política pública tendiente a controlar las crecientes de este río para evitar inundaciones en la planicie tabasqueña, producir electricidad a través de la construcción de cuatro represas en Chiapas y abrir zonas inundables y pantanosas para la agricultura y la ganadería en Tabasco. La modernización “forzosa” de Tabasco (Tudela 1992), transitó por etapas de auge bananero, ganadero, agrícola y petrolero cuya mayor consecuencia fue limitar las prácticas de subsistencia a favor de la agricultura y ganadería intensiva con fines comerciales y la extracción de petróleo. Aparejado a ello se diseñaron políticas hidráulicas y planes de desarrollo inconclusos como el Plan Limón-Chontalpa (1965) y el Plan Balancán- Tenosique (1972).

Como resultado, el 95 por ciento de las selvas del territorio se perdieron, mientras que el 80 por ciento de las 2 millones 474,700 ha que conforman el territorio tabasqueño, se ocupan en dos actividades de explotación extensiva: la agricultura con 314,782 ha y la ganadería con 1 665,344 ha (Ruiz y Fábregas 2009). La utilización de agroquímicos y tecnologías poco compatibles con la preservación del medio ambiente y los procesos de erosión debidos al sobrepastoreo, sobre todo en tierras altas, han dibujado el panorama socioeconómico de la región.

Por su parte la industria petrolera, impulsada por el descubrimiento de yacimientos en la zona en los años ´70, ha impactado por la falta de aplicación de tecnologías para prevenir y mitigar la contaminación de los recursos bióticos y abióticos. Algunas consecuencias de esta actividad son la salinización y contaminación de los suelos, la fragmentación del hábitat, la retención y contaminación de las aguas, las lluvias ácidas, el incremento de emisiones a la atmósfera, la erosión de las zonas

costeras y la baja productividad de los ecosistemas, entre otras (Ruiz y Fábregas 2009; Tudela 1992)

En el caso de la parte alta de la cuenca, el municipio de Motozintla de Mendoza, en Chiapas, ha vivido dos grandes eventos de desastres (1998 y 2005) en los últimos 20 años. Su relación con las inundaciones tiene una base geográfica y geológica muy fuerte. Son pocos los asentamientos del municipio no expuestos a las crecidas anuales del río Xelajú y sus afluentes Allende y La Mina. Sí le sumamos características en la placa tectónica que facilitan el desprendimiento de rocas o deslaves, una población de mayoría migrante, con alta marginación social y poca experiencia con los eventos meteorológicos, esta parte alta de la Cuenca se convierte en una zona de alto riesgo frente a las inundaciones (FORDECYT 2013).

La apropiación del territorio en Motozintla, inició con algunos migrantes de Guatemala. Las familias que han ido poblando las márgenes del río en los últimos años, viven en su mayoría de la agricultura de subsistencia. Muchos son migrantes (urbano-rural), que han ido ocupando paulatinamente espacios de las márgenes del río para garantizar la propiedad de la tierra o buscar empleos en la cabecera municipal, su experiencia para lidiar con eventos extremos es poca y esto incrementa su exposición.

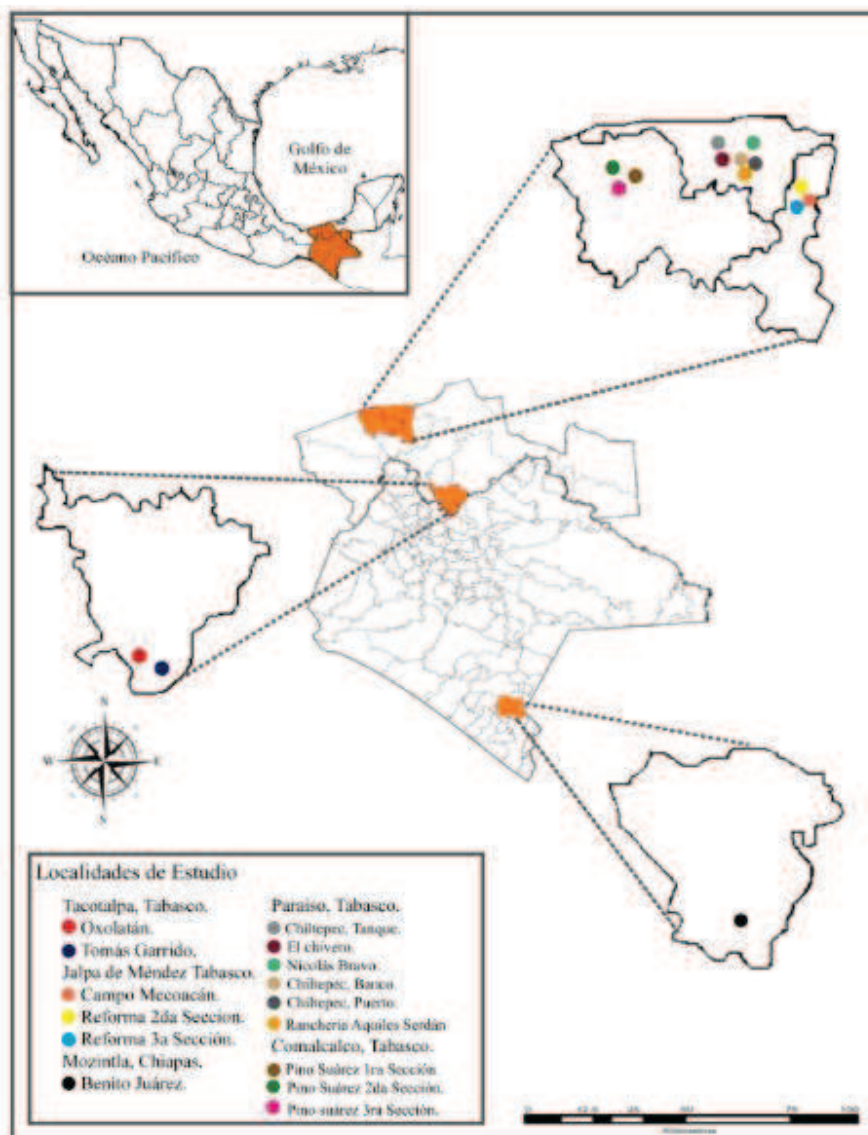
Por último, es importante resaltar que en los últimos 20 años, Tabasco y Chiapas se han alternado el primer lugar nacional en mayor precipitación anual promedio. El riesgo de inundaciones en esta área, proviene de lentas inundaciones ribereñas o fluviales, desencadenadas por fuertes lluvias entre los meses de junio y octubre y por inundaciones repentinas entre noviembre y febrero generadas por: tormentas, fuertes lluvias, huracanes, depresiones tropicales o liberaciones de agua de emergencia desde las presas de la región (García 2010).

## Metodología.

### Área de estudio.

Se estudiaron 17 comunidades afectadas por inundaciones entre los años 2002 y 2012 a lo largo de la Cuenca del río Grijalva (Fig. 2). Solo una localidad, Benito Juárez, pertenece a la parte alta de la cuenca en la zona de montaña del estado Chiapas. El resto de las localidades se encuentran en la parte media y baja de la cuenca Grijalva en el estado de Tabasco.

**Figura 2. Ubicación de las localidades estudiadas.**



Fuente: Elaborado para proyecto FORDECYT

Las localidades de la montaña (Benito Juárez, Tomás Garrido y Oxolotán) dependen mayormente de la agricultura de subsistencia, la ganadería y la pesca de subsistencia en agua dulce. En la parte media y baja, las actividades son más diversas. Entre ellas están la agricultura de subsistencia y comercial, la pesca comercial y de subsistencia, la ganadería intensiva y la industria del petróleo. En los últimos años estas actividades se están combinando con empleos temporales fuera de la región.

En la montaña chiapaneca, Motozintla de Mendoza se encuentra por encima de los 1000 metros de altitud. Esta gran altitud proporciona temperaturas entre 12 y 26 grados y precipitaciones anuales por encima de los 3000 mm en promedio (INEGI 2010). Por su parte en las localidades de la parte media y baja de la cuenca, el clima es cálido y húmedo, con abundantes lluvias durante gran parte del año. Las altura de las comunidades varían de cero a 50 metros sobre el nivel del mar y tienen coeficientes de escurrimiento que varían entre 0 y 30% en las la parte baja mientras que en la montaña de Tacotalpa, es superior al 30% (INEGI 2010).

En las tres regiones de la cuenca, la temporada de lluvias se extiende de junio a octubre con precipitaciones máximas en cualquiera de estos dos meses. De octubre a marzo, los "frentes fríos" del norte traen lluvias constantes y marzo y abril son meses secos (CONAGUA 2014).

Según las evaluaciones de CONAPO en 2010 y CONEVAL en 2014, los municipios de Paraíso y Jalpa de Méndez, en la parte baja de la cuenca, se encuentran entre los municipios con el menor número de personas que viven en la pobreza. Por otro lado, los municipios de Tacotalpa, en la parte media de la cuenca y Comalcalco, en parte baja, muestran el mayor porcentaje de personas que viven en condiciones de pobreza y pobreza extrema del estado tabasqueño. Entre las principales deficiencias que sufre la población en estas localidades se encuentran el acceso a la educación, la calidad y los espacios en la vivienda, los servicios básicos en el hogar, los servicios médicos y la cobertura de la seguridad social.

Por su parte Motozintla de Mendoza es de los municipios más pobres de Chiapas. Según datos publicados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en 2010, presenta un grado de marginación “Alto” y entre sus principales rezagos está el acceso a los servicios de educación, salud y básicos del hogar. El 34.7% de su población vivía en pobreza extrema en 2010 y el 81% en condiciones de pobreza (CONAPO 2010).

### **Selección de muestras e instrumentos:**

La muestra fue parte de un proyecto que requirió una estimación significativa de desnutrición en niños menores de cinco años para comparar entre localidades y regiones de la cuenca Grijalva (ECOSUR 2013).

Para este análisis, la Unidad Doméstica se consideró la unidad básica de adaptación. Dado que la Unidad Doméstica se define de manera general como un espacio doméstico delimitado, ocupado por individuos que comparten recursos, se reconocen como miembros de una misma unidad doméstica y reconocen a un jefe de hogar específico (Gurri 2010), los hogares tuvieron que ser identificados en el sitio, lo que imposibilitó predecir el número de niños a priori. El número de hogares a visitar se estimó de acuerdo al total de casas habitadas enumeradas en el último censo nacional y la probabilidad de encontrar niños menores de 5 años en ellas (INEGI 2010 a). Solo se tomó como muestra, hogares con niños menores de cinco años.

Se aplicaron cinco tipos de cuestionarios en cada hogar. El primero, un censo del hogar aplicado a la Jefa de Familia, identificó a los integrantes y sus respectivas características individuales. En hogares con más de una vivienda se identificó como la casa principal, aquella donde dormían los Jefes de Familia (JF). A una mujer adulta familiarizada con el tema del quehacer del hogar y sus condiciones, se le realizó el cuestionario sobre características de la vivienda y los servicios disponibles. Para conocer sobre los bienes materiales, de flora y fauna propiedad de la familia y de uso compartido, se realizó un cuestionario que contó con 56 variables y fue aplicado al JF o un miembro adulto.

A cada individuo mayor de 10 años se le aplicó un cuestionario de actividades en el que se registraron todas aquellas realizadas durante un año retrospectivo. Incluía la cantidad de días por mes destinados a la actividad y una percepción individual sobre el daño que le causaba la inundación. Finalmente, se aplicó un cuestionario de percepción de riesgo a los JF hombres y mujeres.

Todas las Unidades Domésticas fueron georreferenciadas para calcular su exposición a las inundaciones. Igualmente, todos los individuos menores de 10 años presentes en el hogar, fueron medidos con el Equipo Antropómetro marca Harpenden, pesados en la Tanita BC-577F FitScan Body Composition Monitor y se les hizo un breve cuestionario de salud.

Los datos se usaron para construir las variables de Sensibilidad, Capacidad Adaptativa y Exposición. Los valores para cada variable relevante se transformaron en una escala de Likert con cuatro categorías. A la sensibilidad y exposición más baja se les dio un valor de 0.25 y el valor más alto de 1.0. Por el contrario, la capacidad de adaptación más alta recibió un valor de 1.0 y el valor más bajo fue de 0.25.

El Índice de Vulnerabilidad a Inundaciones fue estimado como:

$$V_i = ((\sum Sen_{Pc,H,UD,Loc}) * (\sum Exp)) - (\sum CapAdap_{Pc,H,UD,Loc})$$

Donde:

$V_i$ : Vulnerabilidad Individual a Inundaciones,

$\sum Sen_{Pc,H,UD,Loc}$ : Sumatoria de las variables que representan sensibilidad en los niveles de agregación descritos en la tabla 1.

$\sum Exp$ : Sumatoria de las variables que representan la Exposición a las inundaciones.

$\sum CapAdap_{Pc,H,UD,Loc}$ : Sumatoria de las variables que representan la capacidad adaptativa en los niveles de agregación descritos en la tabla 1.

$Pc$ , Características personales en materia de sensibilidad o capacidad adaptativa, no compartidas por ningún otro individuo del hogar,

*H*, Características del hogar en materia de sensibilidad o capacidad adaptativa, compartidas por individuos del mismo hogar,

*UD*, Características de la Unidad Doméstica, en materia de sensibilidad o capacidad adaptativa, compartidas por todos los integrantes de una misma Unidad Doméstica,

*Loc*, Características de la localidad, compartidas por todos los habitantes de la misma.

Los entrevistadores registraron las respuestas de la encuesta usando asistentes digitales portátiles (PDA) (Ver Anexos 10). La información obtenida se verificó en el sitio, por la noche, por errores, omisiones o tendencias sospechosas. El investigador responsable revisaba los datos sistemáticamente a través de la "nube" (ver Gurri et al. 2014 para una revisión detallada).

Para el análisis de las variables antropométricas las comparaciones se hicieron sobre los valores estandarizados "Z" de Talla/Edad; Peso/Edad e IMC obtenidos según las tablas de referencias de la WHO, de 2002. Las transformaciones se hicieron con el software WHO y las estadísticas se hicieron con el SPSS, versión 18.

El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración sobre principios éticos para investigación médica en seres humanos. Fue aprobado por el Comité de Ética de El Colegio de la Frontera Sur y el protocolo se puede encontrar en las bases de datos públicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.

### Resultados de la construcción del Índice de Vulnerabilidad a Inundaciones

La tabla 3 y la figura 3 muestran la distribución de la muestra por localidades y sexo. En total se estudiaron 1236 individuos.

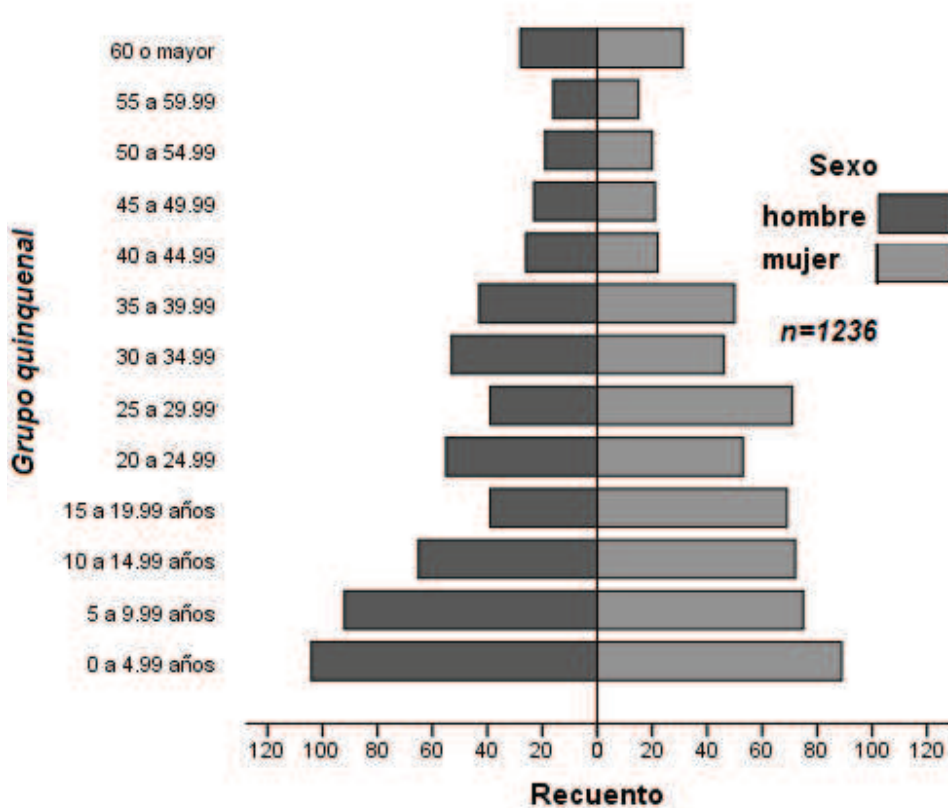
**Tabla 3. Distribución de individuos, hogares y Unidades Domésticas por localidad**

Localidad Rural	Individuos	Hogares	Unidades Domésticas
Benito Juárez (Chiapas)	113	16	15
Pino Suárez 1 Secc.	142	30	20
Pino Suárez 2 Secc.	111	24	15
Pino Suárez 3 Secc. (Corinto)	89	18	10
Campo Petrolero Mecoacán	36	10	5
Reforma 2 Secc. (Sta. María)	92	21	10
Reforma 3 Secc. (El Guano)	35	9	5
Ejido Aquiles Serdán	77	13	10
Ranchería Aquiles Serdán	56	13	5
Chiltepec Puerto	33	7	5
El Chivero	138	26	15
Nicolás Bravo 4 Secc. (Tilapa)	68	16	10
Chiltepec Banco	34	5	5
Chiltepec Secc. Tanque	86	16	10
Cuviac	32	6	5
Oxolotán	63	15	10
Tomás Garrido Canabal	31	6	5
Total	1236	251	160

Fuente: Elaborada por la autora.



Figura 3. Distribución de la muestra por sexo.



Fuente: Elaborado por la autora.

La población es relativamente joven, el 82.1% de la muestra tiene menos de 40 años. Hay un ligero predominio de la población femenina (51.3%). En las edades comprendidas entre los 15 y 40 años, la presencia masculina es menor entre las familias porque los adolescentes y hombres adultos migran en busca de trabajo fuera de la localidad. Los menores de 10 años representan el 29.1% de la muestra estudiada.

Una vez obtenido el Índice de Vulnerabilidad Individual (para mayor detalle ver capítulo anterior), se obtuvo el valor a nivel de Unidad Doméstica mediante el promedio de las vulnerabilidades individuales de sus integrantes, quedando como sigue:

$$V_{UD} = \frac{\sum v_i}{n}$$

Donde  $V_{UD}$ , Es el valor de vulnerabilidad de la Unidad Doméstica

$V_i$ , Es el valor de vulnerabilidad de cada individuo

$n$ , Es el número de integrantes que tiene cada Unidad Doméstica.

La siguiente tabla resume la distribución de las categorías de vulnerabilidad de la Unidad doméstica por localidad.

**Tabla 4. Distribución de la Vulnerabilidad a Inundaciones a nivel de Unidad Doméstica.**

Localidades	Categoría de Vulnerabilidad			Unidades Domésticas
	Alta	Media	Baja	
Benito Juárez	9	3	3	15
Pino Suárez 1 Secc.	6	7	7	20
Pino Suárez 2 Secc.	5	6	4	15
Pino Suárez 3 Secc. (Corinto)	4	2	4	10
Campo Petrolero Mecoacán	2	2	1	5
Reforma 2 Secc. (Sta. María)	4	5	1	10
Reforma 3 Secc. (El Guano)	2	2	1	5
Ejido Aquiles Serdán	4	4	2	10
Ranchería Aquiles Serdán	4	0	1	5
Chiltepec Puerto	2	2	1	5
El Chivero	4	0	11	15
Nicolás Bravo 4 Secc. (Tilapa)	2	3	5	10
Chiltepec Banco	2	3	0	5
Chiltepec Secc. Tanque	2	5	3	10
Cuviac	3	2	0	5
Oxolotán	4	3	3	10
Tomás Garrido Canabal	5	0	0	5
Total	64	49	47	160

Fuente: Elaborado por la autora.

### Resultados de la evaluación antropométrica en menores de 10 años

Se registraron datos antropométricos de 337 individuos menores de 10 años en las 160 Unidades Domésticas previamente clasificadas por su Vulnerabilidad a Inundaciones. El 51.4 % de ellos son niños y el 48.6 % niñas. La cantidad de varones supera la cantidad de niñas a partir de los tres años.

La tabla 4 muestra el comportamiento en porcentajes, del estado de salud de acuerdo a los indicadores Peso para la Talla, Talla- Edad, Peso- Edad e Índice de Masa Corporal, por sexo. La clasificación se hizo de acuerdo a los estándares de Frisancho 1996.

**Tabla 4. Porcentaje de niños y niñas por indicador antropométrico de salud**

	<b>% Niños</b>	<b>% Niñas</b>	<b>% Total</b>
<b>Peso-Talla en &lt; de 5 años</b>			
Desnutrición crónica	1.1	2.7	1.8
Normal	46.6	42.6	44.8
Gordo para su talla	5.3	8.8	6.8
No aplica	47.1	45.9	46.6
<b>Talla-Edad en &lt; de 10 años</b>			
Desnutrición crónica	23.8	21.6	22.8
Normal	75.7	76.4	76.0
Alto para la edad	0.5	2.0	1.2
<b>Peso-Edad en &lt; de 10 años</b>			
Desnutrición crónica	7.9	9.5	8.6
Normal	83.1	87.2	84.9
Sobrepeso	9.0	3.4	6.5
<b>Índice de Masa Corporal</b>			
Bajo peso	78.8	74.3	76.9
Normal	17.5	20.9	19.0
Sobrepeso	2.6	1.4	2.1
Obesidad grado 3	1.1	3.4	2.1

Fuente: Elaborado por la autora

Como se puede notar, hay un porcentaje considerable de niños menores de 10 años que se encuentran en condición de desnutrición crónica según la talla para su edad. Los mayor cantidad de niños con desnutrición crónica (n=27,35.7% del total) pertenecen a la comunidad chiapaneca de Benito Juárez, en la parte alta de la Cuenca. Solo una localidad, Campo Petrolero Mecoacán, en Jalpa de Méndez, no registró niños con desnutrición de acuerdo a la talla para la edad y peso para la edad.

El criterio peso para la edad muestra un 9% de niños varones con obesidad, cifra superior al porcentaje de niños evaluados con desnutrición. Las localidades con mayor porcentaje de niños desnutridos son Chiltepec Banco (37.5%) y Tomás Garrido (36.4%) en la parte baja y media de la cuenca respectivamente.

### Comparación entre Vi, Estado de Salud y Sexo.

Se realizó una Anova para relacionar el estado de salud individual y el valor de vulnerabilidad de la Unidad Doméstica. La figura 4 resume los valores promedio de talla-edad, peso-edad e índice de masa corporal por categoría de vulnerabilidad.

**Figura 4. Comparación de Medias por Categoría de Vulnerabilidad**

Variables antropométricas	Categoría de vulnerabilidad	Media	Desviación típica
Z-score para Talla para la Edad (T/E)	Baja	-.9304	1.41757
	Media	-1.1112	1.29195
	Alta	-.9904	1.25645
Z-score de Peso para la edad (P/E)	Baja	-.1525	1.55791
	Media	-.2483	1.32389
	Alta	-.1898	1.07915
Z-score para IMC para la edad (IMC)	Baja	.6205	1.62872
	Media	.6375	1.46298
	Alta	.6067	1.19321

Fuente: Elaborado por la autora

Como se nota en la figura anterior la media de los indicadores antropométricos no se incrementa con el cambio de condición de vulnerabilidad.

La figura 5 muestra el resultado de un anova de dos vías para medir el efecto inter sujetos considerando como variable dependiente la evaluación antropométrica. Como se puede visualizar  $\alpha > 0.05$  en todas las intersecciones, por lo tanto no existe relación estadísticamente entre el comportamiento del estado de salud de los menores y la vulnerabilidad de la unidad doméstica para ninguno de los indicadores muestreados.

**Figura 5. Resultados de la prueba de efecto inter-sujetos para variables antropométricas, sexo y vulnerabilidad.**

Z-score Talla para la Edad en menores de 10 años (T/E)				Z-score de Peso para la Edad en menores de 10 años (P/E)			
Origen	F	gl	Sig.	Origen	F	gl	Sig.
Modelo corregido	0.379	5	0.863	Modelo corregido	0.819	5	0.537
Vulnerabilidad	0.53	2	0.589	Vulnerabilidad	0.092	2	0.912
Sexo	0.277	1	0.599	Sexo	0.107	1	0.744
Vulnerabilidad * Sexo	0.262	2	<b>0.77</b>	Vulnerabilidad * Sexo	1.861	2	<b>0.157</b>

Z-score para IMC			
Origen	F	gl	Sig.
Modelo corregido	1.235	5	0.292
vulnerabilidad	0.076	2	0.927
Sexo	1.742	1	0.188
Vulnerabilidad * Sexo	2.268	2	<b>0.105</b>

**Fuente: Elaborado por los Autores**

Luego de estos análisis, consideramos que el Índice de Vulnerabilidad propuesto para medir la relación entre los individuos y su entorno afectado por las inundaciones, es estructuralmente independiente del estado de salud, al menos para los menores de 10 años. Sin embargo, como habíamos mencionado antes, gran parte de la literatura ha referido la relación entre el estado de salud y las características de las familias. Para comprobar si en nuestra muestra el comportamiento es similar se realizó una correlación parcial entre variables de la estrategia familiar y las mediciones antropométricas. Algunas de ellas fueron incluidas dentro de los componentes de la vulnerabilidad y otras no. Los resultados se muestran en la figura 6.

**Figura 6. Correlación entre características de la estrategia familiar y el estado de salud**

	Pearson (r)	$\alpha$
<b>Peso para la edad (n=337)</b>		
Enfermedad en el mes	0.14	0.012
Riesgo de inundación	0.217	0.000
Tipo de familia (nuclear o extensa)	0.205	0.000
Índice de Dependencia Económica	-0.233	0.000
Escolaridad promedio de la UD	0.216	0.000
Riqueza material	0.198	0.000
Riqueza vegetal	0.202	0.000
Promedio de actividades	0.165	0.003
<b>IMC (n=337)</b>		
Riesgo	0.111	0.042
Índice de Dependencia Económica	-0.138	0.011
Índice de Masculinidad	-0.118	0.031
Riqueza material de la UD	0.126	0.021

Fuente. Elaborado por los autores.

El comportamiento de las correlaciones para las variables Talla- Edad es muy similar al que se muestra para Peso- Edad. Las correlaciones no son muy altas pero destacan aquellas relacionadas con la disponibilidad económica de la Unidad doméstica (riqueza, Dependencia Económica, tipo de familia, etc.), el grado de instrucción de sus integrantes y el riesgo.

### **Conclusiones.**

La composición corporal de los niños y las niñas estudiados en la Cuenca del río Grijalva está asociado con algunas de las variables socio económicas y ambientales que fueron consideradas dentro de los componentes de la vulnerabilidad, más no con el Índice de Vulnerabilidad a inundaciones a nivel de Unidad Doméstica. Nuestra propuesta de Índice de Vulnerabilidad a Inundaciones es estructuralmente independiente a la composición corporal de los menores de 10 años bajo estudio.

Por otro lado, existen diferencias en la composición corporal atendiendo al sexo y la edad de los niños y las niñas bajo estudio. Sería necesario una réplica longitudinal de la medición de la vulnerabilidad y del estado de salud individual para comprobar si se produce algún cambio en el patrón. Otra intención es comprobar si existe alguna relación considerando en la muestra los adultos (padres y madres).

Se propone como reto investigar las causas que están propiciando la prevalencia de desnutrición en la población menor de 10 años del area de estudio, que ya sabemos están relacionadas con cambios en sus características socioeconómicas y culturales. Probablemente tenga relación con el impacto de los procesos de globalización en la región, los cuales han generado ambientes nutricionales desbalanceados con efectos metabólicos irreversibles en la población infantil que no solo los exponen a una desnutrición en edades tempranas sino que los prepara para una obesidad segura en la etapa adulta.

**Capítulo 3. Capítulo aceptado en el libro “La Frontera Sur de México, una salud en crisis”, coordinado por el Departamento de Salud de El Colegio de la Frontera Sur.**

## **A. LA DOBLE CARGA DE LA TRANSICIÓN NUTRICIONAL EN ZONAS RURALES DE LA FRONTERA SUR**

Wilma Ruiz García, Francisco D. Gurri García, Dolores O. Molina Rosales<sup>1</sup>

### **B. Introducción**

A lo largo del siglo XX se observó que el dinero obtenido de cosechas comerciales, el trabajo asalariado, o la cría de ganado era insuficiente para que las poblaciones locales compraran comida que reemplazara los nutrientes que balanceaban la dietas tradicionales que los nuevos sistemas de subsistencia sustituían (Fleuret and Fleuret 1980). Las nuevas dietas, son ricas en calorías, pero pobres en nutrientes lo que afecta el crecimiento de los niños. De acuerdo con Benyshek (Benyshek 2013) y Frisancho (Frisancho 2009), los niños que crecen en un medio ambiente nutricionalmente pobre, serán más bajos y desarrollarán cambios metabólicos permanentes que los harán menos eficientes en la oxidación de la grasa corporal. Estos niños, tenderán a acumular grasa por lo que subirán de peso con mayor facilidad que niños creciendo bajo mejores condiciones y pasarán a ser adultos de menor talla, con una tendencia al sobrepeso (Hoffman J. Sawaya A et al. 2000). Es posible, por lo tanto, que al generar ambientes nutricionales desbalanceados, el progreso haya promovido cambios metabólicos que hoy contribuyen a la coexistencia de una marcada desnutrición infantil con prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos de poblaciones rurales (6,7).

Sin embargo, no todos los espacios rurales transformados por la globalización comercial son iguales y podría esperarse que los más exitosos presentaran patrones

---

<sup>1</sup> Los autores están agradecidos con los pobladores de la cuenca del Grijalva que tan alegremente participaron en este proyecto. También les damos las gracias a Mirna Vallejo Nieto y a Jazmín Ávila Sarmiento quienes colaboraron en la recopilación de los datos. El trabajo de campo fue financiado por una beca FORDECYT No. 143303.



similares a los encontrados en zonas urbanas. Éstos podrían clasificarse como en el estado “Enfermedades Degenerativas” de la transición nutrimental y donde la obesidad se presenta desde el nacimiento (8,9,10). En este trabajo, por lo tanto, estimamos el estado nutrimental de niños y adultos en áreas rurales de la Cuenca del Grijalva-Usumacinta donde la comercialización puede considerarse como exitosa. No necesariamente por incrementar el ingreso per cápita de los individuos, sino porque la comercialización ha cubierto la mayor parte de las necesidades y demandas alimenticias de la población rural. Actualmente, la alimentación de las familias rurales en esta zona del sureste mexicano depende, -casi exclusivamente- de comercios locales, establecidos o ambulantes, con acceso a una red de distribución moderna y efectiva. Ante esta situación, podría esperarse que la composición corporal de niños y adultos del campo tabasqueño, fuera similar a la de los habitantes de bajos ingresos en ciudades del tercer mundo (12,13,14). Para evidenciar si las diferencias en el estado nutricional, por grupos de edad, reflejan un comportamiento similar al patrón urbano o se asemejan al de otras poblaciones rurales del sureste de México decidimos estudiar el estado nutricional de niños y adultos en cuatro municipios del Estado de Tabasco y uno de Chiapas.

## **B. Metodología, instrumentos y fuentes de información**

El estudio se desarrolló en 16 localidades rurales pertenecientes a cuatro municipios del Estado de Tabasco y en una localidad del municipio de Motozintla, Chiapas. De conjunto cubren la parte alta, media y baja de la cuenca Grijalva (Ver Figura 1). Tres municipios, Comalcalco, Jalpa de Méndez y Paraíso, se ubican en la zona costera de Tabasco, parte baja de la Cuenca. Sus actividades tradicionales habían sido hasta hace unos 20 años la pesca ribereña, las agropecuarias y el cultivo de cacao. Hoy día, existe una fuerte presencia de exploraciones petroleras en la zona y una red gastronómica-turística en expansión, que generan gran cantidad de empleos temporales y demandan mano de obra profesional y técnica. De ahí la presencia de empresas prestadoras de servicios, con toda la infraestructura que estas demandan y atraen. Por otra parte, el municipio Tacotalpa, ubicado al sur del Estado y en la parte media de la cuenca, es un municipio de montaña, caracterizado por tener personas de escasos recursos, dedicados a la agricultura y ganadería de subsistencia y con gran

predominio de población indígena, sobre todo Cho'les. Ambas zonas marcan un considerable aporte al desarrollo económico del estado, de una parte por la producción de hidrocarburos (Golfo de México) y del otro por la protección del patrimonio sociocultural y natural del Estado, así como por la generación de energía eléctrica (Montaña). Motozintla, en lo alto de la cuenca Grijalva, es un municipio de la región socioeconómica serrana chiapaneca que forma parte del programa ciudades estratégicas del estado para impulsar su desarrollo. **(Figura 1)**

**Fig. 1. Ubicación de las Localidades involucradas en el estudio.**



**Fuente: Elaborado por los autores.**

La muestra forma parte de un Proyecto mayor financiado por FORDECYT (F. Gurri García 2011). Los criterios para la selección de la muestra fueron presentados en Gurri & Molina (Gurri García and Molina-Rosales 2013) y Ruiz y colaboradores en 2013 (Ruíz García et al. 2013). Las personas fueron medidas en sus hogares siguiendo las recomendaciones de Frisancho (Frisancho 1990). En el caso de los niños menores de 2 años, longitud se midió con infantómetro con una precisión de 0.5 cm. Talla en niños mayores de 2 años y adultos se midió con un antropómetro tipo Martin con una precisión de 1mm. El peso se registró usando una Báscula Tanita BC-577 Fitscan, con capacidad de 150 kg y una precisión de 0.1kg. Para pesar niños menores de 1 año, se calculó la diferencia entre el peso de la madre con el hijo en brazos y su peso sin él. En cada hogar, la edad de cada individuo fue corroborada con una credencial de elector, o un acta de nacimiento, o una tarjeta de vacunación. También se hizo una encuesta de salud, y se excluyeron mujeres embarazadas del análisis.

El Índice de Masa Corporal se calculó como  $IMC = \text{peso [kg]} / \text{estatura en m.}^2$  Para clasificar el estado nutricional se usaron los criterios de la Organización Mundial de la Salud (peso insuficiente:  $IMC < 18,5$ ; peso normal:  $18,5 \leq IMC < 25,0$ ; sobrepeso:  $25,0 \leq IMC < 30,0$ ; obesidad:  $IMC \geq 30,0$ ). Antes de correr el análisis de varianza, se eliminaron 17 casos con valores estandarizados mayores a 4 y se utilizó el Contraste de Levene para comprobar la igualdad de varianzas entre grupos. Los análisis estadísticos se realizaron con el SPSS versión 18.

## **B. Análisis de los Resultados**

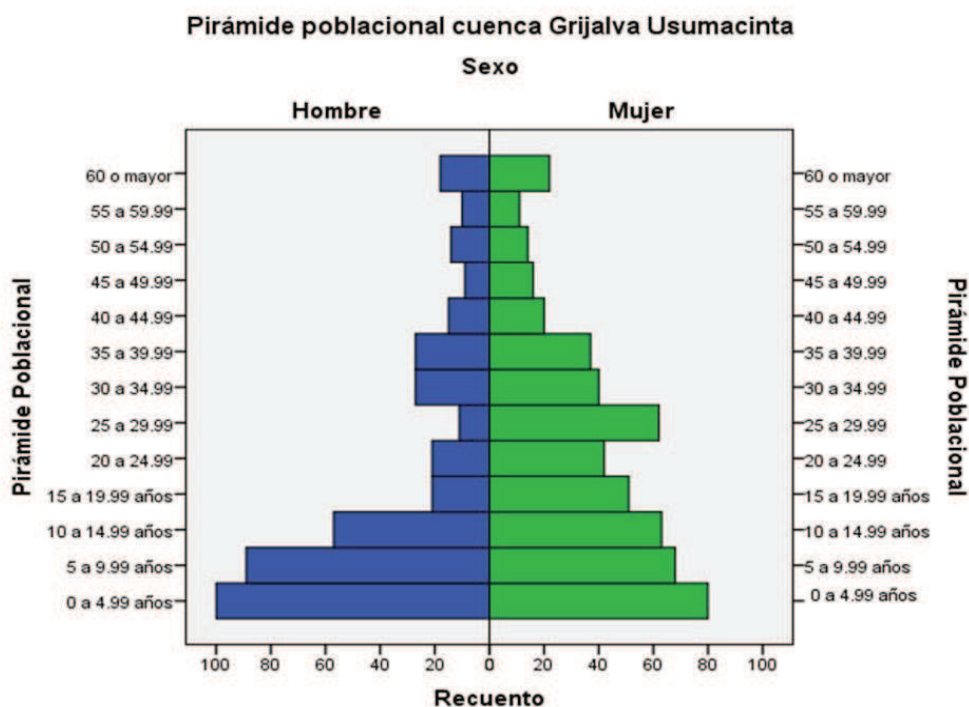
El cuadro 1 presenta la distribución de la muestra por sexo y edad que graficamos en la pirámide poblacional de la Figura 2. En total se midieron 945 personas, 419 varones y 526 mujeres. Los varones están menos representados que las mujeres en las edades reproductivas particularmente entre los 15 y 30 años. Esta diferencia se debe a que algunos de los varones salen de la localidad a estudiar o trabajar, pero sobre todo a que, a las horas en las que el equipo pasaba a medir, muchos de los varones estaban en el campo trabajando y por tanto no disponibles para ser medidos. Esta discrepancia nos obligó a generar agrupaciones de 10 años o más para el análisis con el objetivo de tener un tamaño de muestra mayor en las diferentes categorías.

**(Cuadro 1) (Figura 2)**

**Cuadro 1.** Tamaño y distribución de la muestra por sexo y edad.

Grupo de Edad en años	Hombres	Mujeres	Total
0 a 4	100	80	180
5 a 9	89	68	157
10 a 14	57	63	120
15 a 19	21	51	72
20 a 24	21	42	63
25 a 29	11	62	73
30 a 34	27	40	67
35 a 39	27	37	64
40 a 44	15	20	35
45 a 49	9	16	25
50 a 54	14	14	28
55 a 59	10	11	21
60 o mayor	18	22	40
Total	419	526	945

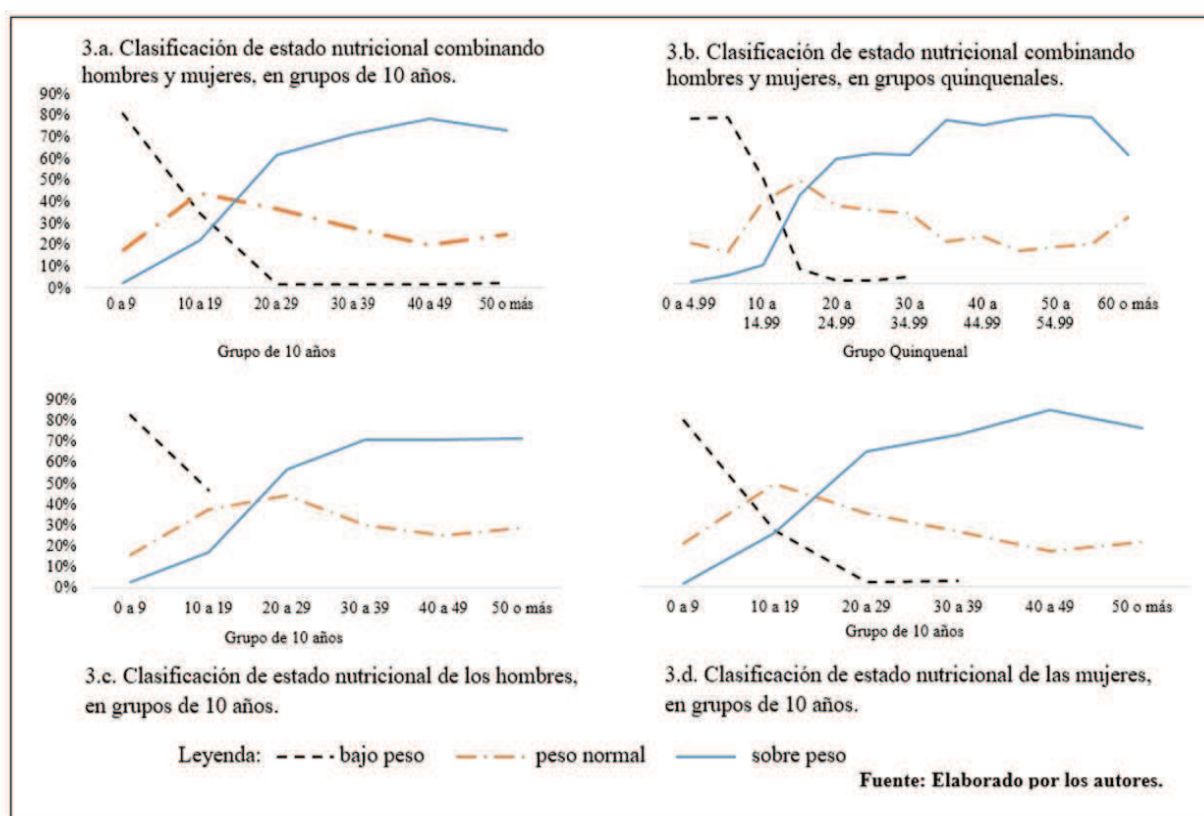
**Fig. 2.** Pirámide poblacional de la muestra en la Cuenca Grijalva



**Fuente:** Elaborado por los autores a partir del censo a 160 Unidades Domésticas

La Figura 3 es una figura compuesta. Muestra la clasificación de estado nutricional basada en los estándares de la OMS de 2007 para valores de IMC (OMS 2007). La gráfica 3.a, muestra el porcentaje clasificado como de “bajo peso”, “peso normal”, y agrupa individuos clasificados con sobre peso y obesidad para la muestra combinada en grupos de 10 años. La gráfica 3.b muestra lo mismo pero en grupos quinquenales solo como referencia y las 3.c y 3.d, grafican los mismos porcentajes para grupo de 10 años para hombres y mujeres respectivamente. El cuadro 2 muestra los datos en grupos de 10 años pero sí incluye la diferencia entre los clasificados con sobrepeso y obesidad, pues se tomaron en cuenta para la estimación de la  $\chi^2$ . **(Figura 3) (Cuadro 2)**

**Fig. 3. Clasificación del estado nutricional para hombres, mujeres y la muestra combinada en la Cuenca Grijalva**



**Fuente:** Elaborado por los Autores.

**Cuadro 2. Clasificación de estado nutricional para toda la muestra por grupo de edad usando los criterios de la OMS (2007) para IMC.**

Grupo de Edad en años.	n	Bajo		Sobre	
		Peso	Normal	Peso	Obeso
0 a 9	337	80.4%	17.5%	2.1%	
10 a 19	192	34.4%	43.8%	13.5%	8.3%
20 a 29	136	1.5%	36.8%	30.9%	30.9%
30 a 39	131	1.5%	27.5%	32.1%	38.9%
40 a 49	60	1.7%	20.0%	40.0%	38.3%
50 o mayor	89	2.2%	24.7%	39.3%	33.7%

n=945  $\chi^2$  .612.005. gl 15.

**Fuente: Elaborado por los Autores.**

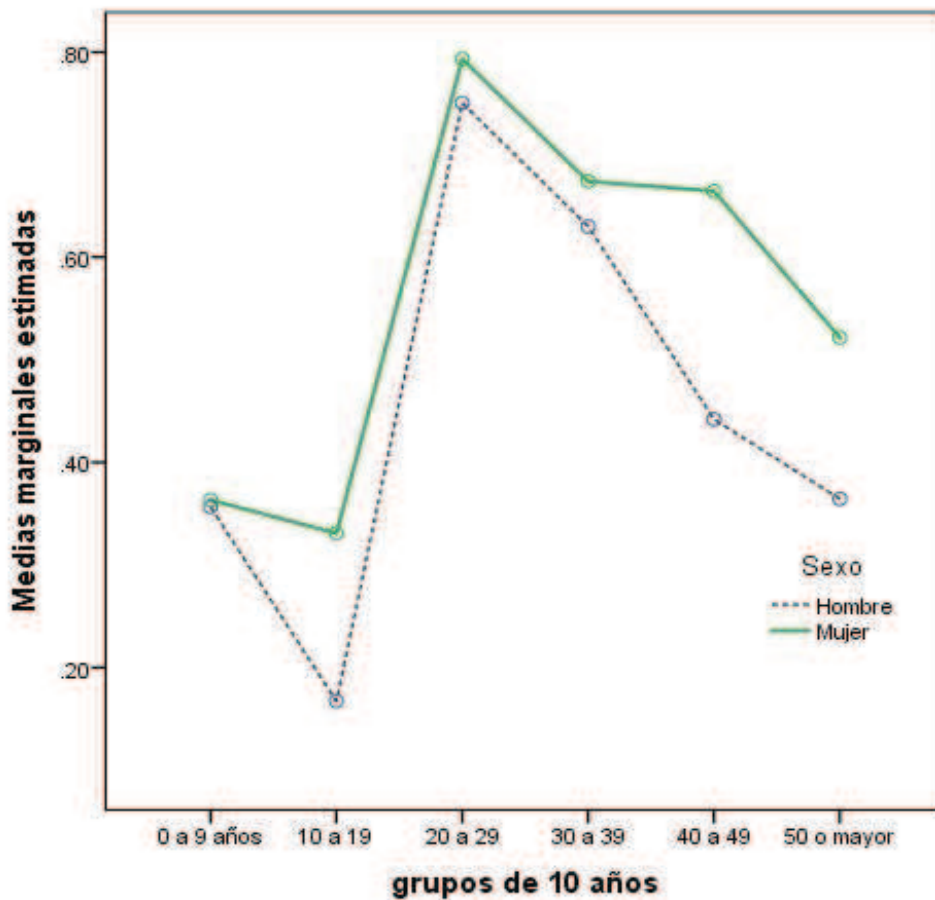
En general el cambio en el estado nutricional en los distintos grupos de edad sigue un mismo patrón en hombres y mujeres. Más del 80% de los niños medidos antes de los 10 años fueron clasificados como desnutridos. Este porcentaje disminuye considerablemente después de los 10 años. Se nota particularmente en mujeres entre los 10 y 15 años y entre varones entre los 15 y 20 años. En términos globales el porcentaje de desnutrición de mujeres entre 10 y 20 años es de 26.3 y el de varones de 46.2.

Hasta un 43.8% de los y las adolescentes fueron clasificados con un peso normal y este número se redujo a 36.8% en hombres y mujeres jóvenes menores de 30 años. Al mismo tiempo el porcentaje de individuos con sobre peso u obesidad, se incrementó de 21.8 a 61.8%. Entre los grupos de 30 en adelante los individuos con sobrepeso y obesidad superaron el 70% de cada grupo etario. Las diferencias entre grupos etarios son estadísticamente significativas para hombres, mujeres y hombres y mujeres combinado (Cuadro 2).

La Figura 4 compara a la población de la muestra con la de NHANES I y II que se utilizó para derivar los valores estandarizados que utilizamos como referencia (Frisancho 1990). El modelo es significativo pero no hay diferencias entre hombres y mujeres (Cuadro 3). Como era de esperarse, los valores de z son menores en los

primeros 20 años cuando los porcentajes de desnutrición son menores. Es interesante que a pesar de un crecimiento gradual del número de individuos con sobrepeso y obesidad, las medias marginales estimadas de los adolescentes son las más bajas. Finalmente, los valores en los grupos etarios de más de 20 años son muy superiores al estándar. (Figura 4) (Cuadro 3)

**Fig. 4. Medias marginales por edad y sexo de los valores estandarizados de IMC**



Fuente: Elaborado por los Autores.



**Cuadro 3. ANOVA de Valores Estandarizados de IMC por Sexo y Edad.**

	F	gl	$\alpha$
Modelo corregido	2.293	11	.009
Intersección	125.284	1	.000
Sexo	1.386	1	.239
Grupos Etarios	3.944	5	.002
Sexo*Grupos Etarios	.189	5	.967
N		928	

a. R cuadrado = .027 (R cuadrado corregida = .015)

**Fuente: Elaborado por los Autores.**

### **B. Discusión:**

La teoría de la transición nutrimental de Popkin (Popkin 1994), propone que el éxito comercial de las poblaciones rurales conduce eventualmente al patrón que llama de las “Enfermedades Degenerativas” cuando el éxito económico permite a los individuos aumentar el insumo de grasa total, colesterol, azúcar, y otros carbohidratos refinados. Este patrón en poblaciones urbanas ha sido culpado de un incremento en el sobrepeso, la obesidad, y los desórdenes metabólicos asociados. Como casi todos los modelos evolutivos que abordan hoy la epidemia de obesidad, este asume que la comercialización funciona de manera similar en el campo y en la ciudad (Mintz 1985). Este trabajo, sin embargo, sugiere que el camino a la obesidad requiere de más explicaciones que simplemente la comercialización y disponibilidad de alimentos con alto contenido calórico.

A pesar de que la obesidad ha aumentado considerablemente en las zonas rurales este patrón no se ha dado en el campo. En las zonas rurales del sureste de México se ha presentado lo que Doak y colegas llaman la doble carga de la transición nutrimental donde la obesidad de los adultos se ve acompañada de desnutrición en los niños (Doak et al. 2005). De acuerdo a estudios realizados durante el 2011, en la Península de Yucatán, este fenómeno se debe a que las nuevas dietas son incapaces de sustituir los nutrientes que balanceaban su dieta tradicional (F.D. Gurri García 2011). Las nuevas dietas son baratas, ricas en calorías pero pobres en nutrientes lo que



conduce a lo que Wells llamó un metabolismo frugal (Wells 2010). Aun así, las poblaciones rurales de Tabasco y Chiapas aquí estudiadas, son poblaciones con acceso a proteína animal y vegetal por lo que asumimos que podrían replicar un patrón similar al de las ciudades.

Esto no fue así. Tanto si seguimos las agrupaciones quinquenales como las de diez años queda claro que los niños rurales de la cuenca del Grijalva sufren desnutrición infantil. No es si no hasta después de la adolescencia que algunos se empiezan a recuperar. En la adolescencia, la media marginal de los valores estandarizados se reduce, lo que sugiere que, a pesar de un incremento en el número de adolescentes con sobrepeso u obesidad la interacción entre crecimiento y actividad física seguramente mantiene bajos porcentajes de grasa corporal y favorece a cuerpos fuertes y delgados. A pesar de esto, de los 20 años en adelante el IMC relativo aumenta considerablemente y el porcentaje de individuos con sobre peso y obesidad se asemeja al de las ciudades (14,21) y a los porcentajes de los otros espacios rurales (22,23,24). De acuerdo con nuestros resultados, el porcentaje clasificado como normal no crece hasta después de los 10 años. Lamentablemente para entonces ya es demasiado tarde. Niños con desnutrición suelen llegar a tener mayores índices de masa corporal, son más bajos y tienen una mayor tendencia a desarrollar obesidad, diabetes y otras enfermedades crónico degenerativas (Vorster, Kruger, and Margetts 2011). Estas tendencias forman parte de un fenotipo frugal, promovido por la ausencia de micronutrientes en la dieta de madres embarazadas y niños menores de tres años (Wells 2010) y desafortunadamente ya no es reversible.

La presencia de este patrón en estas poblaciones sugiere que la sustitución de sistemas tradicionales de subsistencia por esquemas comerciales, ha sido incapaz de proveer a las madres e infantes de la región con una dieta balanceada, a pesar de que ésta pudiera estar disponible. Con los datos aquí presentados es imposible saber por qué en la cuenca del Grijalva la “riqueza” es incapaz proveer una dieta que promueva un desarrollo adecuado. Aun así, es claro que más estudios deben enfocarse en la calidad de la dieta de madres embarazadas y niños menores de cinco años para tener información que nos permita concluir por qué se escoge esa dieta, y así poder generar estrategias para prevenir la desnutrición al principio de nuestra historia de vida. Estas

decisiones no solo ayudarán al crecimiento de los niños si no que contribuirán a disminuir los problemas que el sobrepeso y la obesidad seguramente le generan a más del 71% de los adultos de esta muestra.

### **C. Conclusión y Recomendaciones de Política Pública:**

Las localidades estudiadas en la cuenca del Grijalva, nos presentan una población relativamente rica, con acceso a bienes y servicios similares a los que tienen poblaciones urbanas. El estado nutricional de sus habitantes, sin embargo, muestra que la dieta de las madres durante el embarazo y de los niños durante la primera infancia, ha perdido la diversidad que caracteriza a los sistemas de subsistencia. Este cambio ha generado un fenotipo frugal que aumenta la tendencia de las personas hacia la obesidad adulta y el síndrome metabólico.

Para combatir estos problemas de salud pública se recomienda que los programas de salud cooperen con otras ramas de gobierno como la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) o el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) en el mejoramiento de la calidad de la dieta de mujeres embarazadas y menores de dos años en las poblaciones rurales, independientemente del ingreso de las familias. Promover dietas más balanceadas a partir de programas productivos locales, campañas de información sobre hábitos saludables, alimentación e higiene durante el embarazo y en la atención de los hijos menores de dos años, podrían ser algunas de las acciones conjuntas a desarrollar.

### **A. Referencias**

1. OMS. Elaboración de valores de referencia de la OMS para el crecimiento de escolares. Boletín de la Organización mundial de la Salud. 2007, 660-667. Disponible en: [http://www.who.int/growthref/growthref\\_who\\_bull\\_es.pdf](http://www.who.int/growthref/growthref_who_bull_es.pdf)
2. Frisancho R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. 1st ed. University of Michigan Press, editor. Michigan: University of Michigan; 1990. 189 p.

3. Fleuret P, Fleuret A. Nutrition, Consumption, and Agricultural Change. *Hum Organ* [Internet]. 1980;39(3):250–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.17730/humo.39.3.53332403k1461480>
4. Benyshek DC. The “early life” origins of obesity-related health disorders: new discoveries regarding the intergenerational transmission of developmentally programmed traits in the global cardio metabolic health crisis. *Am J Phys Anthropol*. 2013 Dec;152 Suppl:79–93.
5. Frisancho AR. Developmental adaptation: Where we go from here. *Am J Hum Biol* [Internet]. Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company; 2009;21(5):694–703. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.20891>
6. Hoffman J, Sawaya A, Verreschi I, Tucker K, Roberts S. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(3):702–7.
7. Malina RM, Reyes MEP, Tan SK, Buschang PH, Little BB. Overweight and obesity in a rural Amerindian population in Oaxaca, Southern Mexico, 1968–2000. *Am J Hum Biol* [Internet]. Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company; 2007;19(5):711–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.20622>
8. Gurri García FD. La doble carga de la transición nutrimental en zonas rurales de la Península de Yucatán, ¿consecuencia de la alteración de los sistemas agrícolas de subsistencia tradicionales, en la segunda mitad del siglo XX? In: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, editor. *Obesidad: Problema multifactorial*. Tabasco; 2011. p. 105–25.
9. Popkin BM. The Nutrition Transition in Low-Income Countries: An Emerging Crisis. *Nutr Rev*. The Oxford University Press; 1994;52(9):285–98.
10. Meléndez JM, Cañez GM, Frías H. Comportamiento alimentario y obesidad infantil en Sonora, México. *Rev Latinoam Ciencias Soc Niñez y Juv* [Internet]. 2010;8(2):1131–47. Disponible en: [www.redalyc.org/pdf/773/77315155025](http://www.redalyc.org/pdf/773/77315155025)
11. Loaiza S, Coustasse A, Urrutia-Rojas X, Atalah E. Birth weight and obesity risk at first grade in a cohort of Chilean children. *Nutr Hosp*. 2011;26(1):214–219.
12. Monteiro Carlos A., Moura Erly C., Conde Wolney L., Popkin Barry M. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review.

Bull World Health Organ [Internet]. 2004 Dec; 82( 12 ): 940-946. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0042-96862004001200011>.

13. Cleland V, Hume C, Crawford D, Timperio A, Hesketh K, Baur L, et al. Urban-rural comparison of weight status among women and children living in socioeconomically disadvantaged neighborhoods. *Med J Aust.* Australia; 2010 Feb;192(3):137–140.

14. Colchero MA, Sosa-Rubí SG. Heterogeneity of income and lifestyle determinants of body weight among adult women in Mexico, 2006. *Soc Sci Med* [Internet]. 2012 Jul [cited 2015 Oct 29];75(1):120–128. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953612001256>

15. Gurri García F. Informe Proyecto FORDECYT 140333: “Gestión y estrategias de manejo sustentable para el desarrollo regional en la cuenca hidrográfica transfronteriza Grijalva.” Informe Final. México; 2011, 12p.

16. Gurri García F, Molina-Rosales D. Gender vulnerability and climate change in the Grijalva River Basin, Mexico. Ponencia Presentada en: 73rd Annual Meeting of the Society for Applied Anthropology. Denver, USA; 2013. 13p.

17. Ruíz García W, Gurri García F, Molina-Rosales D, Vallejo Nieto M. Composición corporal y su relación con un índice de vulnerabilidad a inundaciones por unidad doméstica en la cuenca del Río Grijalva. XVII Coloquio Internacional de Antropología Física Juan Comas; Colima, Col., 12 al 15 de noviembre 2013. 2013.12p.

18. Mintz W. *Sweetness and power: the place of sugar in modern history.* New York: Viking Penguin Inc; 1985. 274 p.

19. Doak C, Adair L, Bentley M, Monteiro C, Popkin B. The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int J Obes.* 2005;29(1):129–136.

20. Wells JC. *The evolutionary biology of human body fatness: Thrift and control.* first. Cambridge: Cambridge University Press; 2010. 58 p.

21. Fernald L. Socio-economic status and body mass index in low-income Mexican adults. *Soc Sci Med* [Internet]. 2007;64(10):2030–2042. Available from: Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027795360700055X>.

22. Ávila-Curiel A, Shamah-Levy T, Galindo-Gómez C, Rodríguez-Hernández G, Barragán-Heredia L. La desnutrición infantil en el medio rural mexicano. *Salud Pública de México*, editor. *Salud Pública Mex.* México; 1998;40(2):150–60.
23. Ramos Rodríguez R, Sandoval Mendoza K. Estado nutricional en la marginación y la pobreza de adultos triquis del estado de Oaxaca, México. *Rev Panam Salud Pública.* 2007;22(4):260-267.
24. Cruz-Sánchez M, Tuñón-Pablos E, Viseñor-Farías M, Alvarez-Gordillo GC, Nigh-Nielsen R. Desigualdades de género en sobrepeso y obesidad entre indígenas chontales de Tabasco, México. *Población y Salud en Mesoamérica.* 2012;9(2):1–22.
25. Vorster H, Kruger A, Margetts B. The nutrition transition in Africa: can it be steered into a more positive direction? *Nutrients.* 2011;3(4):429–41.

## **Conclusiones Generales.**

Con este trabajo hemos construido una propuesta metodológica que permite medir la vulnerabilidad de cada individuo a partir de elementos contenidos en su estrategia adaptativa y en cuatro niveles de agregación, el individuo, su hogar, su unidad doméstica y su localidad. Puede ser aplicable a otros fenómenos naturales o amenazas naturales.

Es un índice de fácil diseño y aplicación que recoge datos primarios, con mayor cercanía a la diversidad de realidades presentes en las familias y entre localidades. Sus variables fueron consideradas en base a la experiencia del equipo de investigación y a literatura consultada sobre el tema, pero bien pudieran ser resultado de un ejercicio participativo de los individuos involucrados en el estudio. Aporta una mayor comprensión del concepto Vulnerabilidad y la interrelación entre sus componentes Sensibilidad, Capacidad Adaptativa y Exposición.

En las localidades tabasqueñas estudiadas la vulnerabilidad a inundaciones no se refleja en todas por igual ni de igual manera entre sus individuos. Las localidades de la montaña albergan a los individuos más vulnerables, mientras que en los humedales de la zona de Jalpa de Méndez los individuos muestran los menores promedios de vulnerabilidad. Esto está relacionado con una mayor sensibilidad de las familias que viven en la montaña, las que a pesar de mostrar menores niveles de exposición a las inundaciones por su contexto geográfico, muestran las peores condiciones de la vivienda y sus servicios, tienen familias más pequeñas (nucleares) y con mayoría de niños o adolescentes considerados grupos sensibles; hay un marcado resago educativo y sus economías familiares no son flexibles, dependiendo básicamente de los recursos de la milpa o la ganadería de pequeña escala. Su riqueza, no así su disponibilidad de dinero, es la mayor de las tres regiones pero básicamente por los recursos de flora y fauna a los que tienen acceso en sus solares y en el monte.

Por su parte, en la región de los pantanos, las localidades de Jalpa de Méndez a pesar de una mayor exposición por su cercanía al agua y la frecuencia con que ocurren las inundaciones en la zona, muestra mejores condiciones en las viviendas y los servicios, familias más numerosas o extensas donde un mayor número de integrantes se encuentran en edad laboral y aportan a la economía familiar.

La región de la costa, con los municipios de Comalcalco y Paraíso, muestra niveles intermedios de vulnerabilidad, tienen una alta exposición pero también mejor capacidad adaptativa y menor sensibilidad.

Con este trabajo también se demostró que las condiciones de salud y composición corporal de los individuos de la zona no guarda una relación directa con los niveles de vulnerabilidad individual. El estado nutricional de niños y embarazadas en las localidades de estudio, muestra que la dieta de las madres durante el embarazo y de los niños durante la primera infancia, ha perdido la diversidad que caracteriza a los sistemas de subsistencia. Este cambio ha generado un fenotipo frugal que aumenta la tendencia de las personas hacia la obesidad adulta y el síndrome metabólico.

## Literatura General.

- Adger WN, Kelly M, Bentham G. 2004. New Indicators of Vulnerability and Adaptive Capacity. Paper presented at the International Workshop on Vulnerability and Global Environmental Change.
- Adger WN. 1999. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Dev* 27:249–269.
- Adger WN. 2003. Social Aspects of Adaptive Capacity. In: *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*. PUBLISHED BY IMPERIAL COLLEGE PRESS AND DISTRIBUTED BY WORLD SCIENTIFIC PUBLISHING CO. p. 29–49. [Accessed 2017 Oct 31]. [http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781860945816\\_0003](http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781860945816_0003)
- Aggarwal R, Netanyahu S, Romano C. 2001. Access to natural resources and the fertility decision of women: the case of South Africa. *Environ Dev Econ* 6:209–236.
- Ahn JH, Choi H II. 2013. A New Flood Index for Use in Evaluation of Local Flood Severity: A Case Study of Small Ungauged Catchments in Korea 1. *JAWRA J Am Water Resour Assoc* 49:1–14.
- Alderman K, Turner LR, Tong S. 2012. Floods and human health: A systematic review. *Environ Int* 47:37–47.
- Ávila-Curiel A, Shamah-Levy T, Galindo-Gómez C, Rodríguez-Hernández G, Barragán-Heredia L. 1998. La desnutrición infantil en el medio rural mexicano. *Salud Pública de México*, editor. *Salud Pública Mex*. México;40(2):150–60.
- Balica SF, Douben N, Wright NG. 2009. Flood vulnerability indices at varying spatial scales. *Water Sci Technol* 60:2571–80. [Accessed 2014 Jan 27]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19923763>
- Balica SF, Wright NG. 2010. Reducing the complexity of the flood vulnerability index. 7891
- Balica SF, Wright NG, Meulen F. 2012. A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. [Accessed 2014 Jan 22]. <http://link.springer.com/10.1007/s11069-012-0234-1>
- Bennett JW. 1976. Human Ecology and Cultural Ecology. In: BENNETT JW, editor. *The Ecological Transition*. Pergamon. p. 35–83.
- Benyshek DC. 2013. The “early life” origins of obesity-related health disorders: new discoveries regarding the intergenerational transmission of developmentally programmed traits in the global cardiometabolic health crisis. *Am J Phys Anthropol* 152 Suppl:79–93.
- Bitrán D. 2009. Metodologías para la evaluación del impacto socioeconómico de los desastres. *Ser Estud y Perspect* 108:36.
- Blaikie P, Cannon T, David I, Wisner B. 1996. Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres. I. Santafé de Bogotá, Colombia: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Brooks N, Neil Adger W, Mick Kelly P. 2005. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Glob*



- Environ Chang 15:151–163. [Accessed 2013 Aug 19]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378004000913>
- Brown K, Westaway E. 2011. Agency, Capacity, and Resilience to Environmental Change: Lessons from Human Development, Well-Being, and Disasters. *Annu Rev Environ Resour* 36:321–342. [Accessed 2014 Jan 27]. <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-environ-052610-092905>
  - Burton I, Huq S, Lim B, Pilifosova O, Schipper EL. 2011. From impacts assessment to adaptation priorities: the shaping of adaptation policy. *Clim Policy* 2:145–159.
  - Chambers R, Conway GR. 1991. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century.
  - Chapin FS, Peterson G, Berkes F, Callaghan T V, Angelstam P, Apps M, Beier C, Bergeron Y, Crépin A-S, Danell K, et al. 2004. Resilience and Vulnerability of Northern Regions to Social and Environmental Change. *Ambio* 33:344–349.
  - Cleland V, Hume C, Crawford D, Timperio A, Hesketh K, Baur L, et al. Urban-rural comparison of weight status among women and children living in socioeconomically disadvantaged neighborhoods. *Med J Aust. Australia*; 2010 Feb;192(3):137–140.
  - Colchero MA, Sosa-Rubí SG. 2012. Heterogeneity of income and lifestyle determinants of body weight among adult women in Mexico, 2006. *Soc Sci Med [Internet]*. 2012 Jul [cited 2015 Oct 29]; 75(1):120–128. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953612001256>
  - CONAGUA. 2014. Estadísticas del Agua en México. México.
  - CONAPO. 2010. Índice de Marginación por Localidad. Secretaria de Gobernación. Consejo Nacional de Población, CONAPO. México.
  - Connor RF, Hiroki K. 2005. Development of a method for assessing flood vulnerability. *Water Sci Technol* 51:61–7.
  - Cruz-Sánchez M, Tuñón-Pablos E, Viseñor-Farías M, Alvarez-Gordillo GC, Nigh-Nielsen R. 2012. Desigualdades de género en sobrepeso y obesidad entre indígenas chontales de Tabasco, México. *Población y Salud en Mesoamérica* 9:1–22.
  - Cutter SL, Boruff BJ, Shirley WL. 2006. Social Vulnerability to Environmental Hazards. In: *Hazards, vulnerability and Environmental justice*. p. Chapter 8. 19p.
  - Cutter SL, Mitchell JT, Scott MS. 2000. Revealing the Vulnerability of People and Places: A Case Study of Georgetown County, South Carolina. *Ann Assoc Am Geogr* 90:713–737. [Accessed 2011 Nov 25]. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/0004-5608.00219>
  - Cutter SL. 1993. Living with risk : the geography of technological hazards | Clc.
  - Cutter SL. 2003. The Vulnerability of Science and the Science of Vulnerability. *Ann Assoc Am Geogr* 93:1–12. [Accessed 2017 Nov 4]. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.522.6933&rep=rep1&type=pdf>
  - Deb AK, Haque CE. 2011. “Sufferings Start from the Mothers” Womb’: Vulnerabilities and Livelihood War of the Small-Scale Fishers of Bangladesh.

- Sustainability 3:2500–2527. [Accessed 2012 Jan 26]. <http://www.mdpi.com/2071-1050/3/12/2500/>
- del Nino C, Lunderberg M. 2005. Treading water: The long-term impact of the 1998 flood on nutrition in Bangladesh. *Econ Hum Biol* 3:67–96. [Accessed 2017 Nov 25]. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570677X04000863?via%3Dihub>
  - Doak C, Adair L, Bentley M, Monteiro C, Popkin B. 2005. The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int J Obes* 29:129–136.
  - Downing TE, Patwardhan A. 2005. Assessing vulnerability for Climate Adaptation. In: Bo Lim, Erika Spanger-Siegfried, Ian Burton, Elizabeth Malone and SH, editor. *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 69–87.
  - Downing TE. 1999. Hazard, vulnerability and risk and climate change. In: Downing TE, Olsthoorn AA, Tol RSJ, editors. *Climate, change and risk*. 1st ed. New York: Routledge. p. 1–19.
  - Dumenu WK, Obeng EA. 2016. Climate change and rural communities in Ghana: Social vulnerability, impacts, adaptations and policy implications. *Environ Sci Policy* 55:208–217.
  - Eakin H, Luers AL. 2006. Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems. *Annu Rev Environ Resour* 31:365–394. [Accessed 2014 Jan 21]. <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.30.050504.144352>
  - Eakin HC, Wehbe MB. 2008. Linking local vulnerability to system sustainability in a resilience framework: two cases from Latin America. *Clim Change* 93:355–377.
  - ECOSUR. 2013. Informe Proyecto FORDECYT 140333: “Gestión y estrategias de manejo sustentable para el desarrollo regional en la cuenca hidrográfica transfronteriza Grijalva.” México.
  - Engle NL. 2011. Adaptive capacity and its assessment. *Glob Environ Chang* 21:647–656. [Accessed 2013 Aug 9]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378011000203>
  - Fang Y, Zhao C, Rasul G, Wahid SM. 2016. Rural household vulnerability and strategies for improvement: An empirical analysis based on time series. *Habitat Int* 53:254–264.
  - Fekete, A. 2009. Validation of a social vulnerability index in context to river-floods in Germany. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 9:393–403. <https://doi.org/10.5194/nhess-9-393-2009>
  - Felsenstein D, Lichter M. 2014. Social and economic vulnerability of coastal communities to sea-level rise and extreme flooding. *Nat Hazards* 71:463–491.
  - Fernald L. Socio-economic status and body mass index in low-income Mexican adults. *Soc Sci Med* [Internet]. 2007;64 (10):2030–2042. Available from: Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027795360700055X>.
  - Fleuret P, Fleuret A. Nutrition, Consumption, and Agricultural Change. *Hum Organ* [Internet]. 1980; 39(3):250–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.17730/humo.39.3.53332403k1461480>

- Folke C, Carpenter S, Elmqvist T, Gunderson L, Holling CS, Walker B. 2002. Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *AMBIO A J Hum Environ* 31:437–440.
- Folke C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Glob Environ Chang* 16:253–267.
- Ford J. 2002. Vulnerability : Concepts and Issues A literature review of the concept of vulnerability, its definition, and application in studies dealing with human–environment interaction. Canadá.
- Frisancho AR. Developmental adaptation: Where we go from here. *Am J Hum Biol* [Internet]. Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company; 2009;21(5):694–703. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.20891>
- Frisancho R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. 1st ed. University of Michigan Press, editor. Michigan: University of Michigan; 1990. 189 p.
- Fuchs S. 2009. Susceptibility versus resilience to mountain hazards in Austria - paradigms of vulnerability revisited. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 9:337–352.
- Füssel H-M. 2007. Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. *Glob Environ Chang* 17:155–167. [Accessed 2013 Aug 8]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000525>
- Gallopín GC. 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Glob Environ Chang* 16:293–303. [Accessed 2013 Aug 8]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000409>
- Gama Campillo LM, García Villanueva C, Macias-Valdez ME, Moguel Ordoñez, Eduardo J Benítez Pérez B. 2008. Inundaciones y lluvias extremas en Tabasco. [Accessed 2017 Oct 31]. [http://www.archivos.ujat.mx/dip/divulgacion\\_y\\_video\\_cinetifico\\_2008/DACBIOL/LGamaC.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/dip/divulgacion_y_video_cinetifico_2008/DACBIOL/LGamaC.pdf)
- García Acosta V. 2002. Historical Disaster Research. In: Hoffman S, Oliver-Smith A, editors. *Catastrophe & Culture: The Anthropology of Disaster*. 2nd ed. Oxford: School of American Research Press/James Currey Ltd., Santa Fe. p. 49–66.
- García AG. 2010. Instituciones y Pluralismo legal: la Hidropolítica en la Cuenca Transfronteriza Grijalva (1950-2010). *El Colegio de la Frontera Sur*.
- Goudet S, Griffiths P, Bogin BA. 2011. Mother’s body mass index as a predictor of infant’s nutritional status in the post-emergency phase of a flood. *Disasters* 35:701–719. [Accessed 2017 Nov 25]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21913932>
- Goudet SM, Faiz S, Bogin BA, Griffiths PL. 2011. Pregnant women’s and community health workers’ perceptions of root causes of malnutrition among infants and young children in the slums of Dhaka, Bangladesh. *Am J Public Health* 101:1225–33. [Accessed 2017 Nov 24]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21653248>
- Goudet SM, Griffiths PL, Bogin BA, Selim N. 2011. Impact of flooding on feeding practices of infants and young children in Dhaka, Bangladesh Slums: what are the coping strategies? *Matern Child Nutr* 7:198–214. [Accessed 2017 Nov 25]. <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1740-8709.2010.00250.x>

- Grothmann T, Patt A. 2005. Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. *Glob Environ Chang* 15:199–213. [Accessed 2013 Aug 9]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095937800500004X>
- Guarnizo CC. 1992. Living with hazards. Communities' adjustment mechanisms in developing countries. In: Alcira Kreimer MM, editor. *Environmental management and urban vulnerability*. 1st ed. Washington, D.C: World Bank. p. 93–106.
- Gurri F, Vallejo-Nieto MI. 2007. Vulnerabilidad en campesinos tradicionales y convencionales de Calakmul, Campeche, México. *Secuelas del Huracán Isidore. Estud Antropol Biológica* XIII:449–470. [Accessed 2017 Nov 5]. <http://revistas.unam.mx/index.php/eab/article/viewFile/22538/21246>
- Gurri FD. 2010. Smallholder land use in the southern Yucatan: how culture and history matter. *Reg Environ Chang* 10:219–231. [Accessed 2017 Oct 31]. <http://link.springer.com/10.1007/s10113-010-0114-8>
- Gurri García F y Rosales-Molina, Dolores O. 2011. Informe Proyecto FORDECYT 140333: "Gestión y estrategias de manejo sustentable para el desarrollo regional en la cuenca hidrográfica transfronteriza Grijalva." Informe Final. México; 2011, 12p.
- Gurri García FD. 2011. La doble carga de la transición nutrimental en zonas rurales de la Península de Yucatán, ¿consecuencia de la alteración de los sistemas agrícolas de subsistencia tradicionales, en la segunda mitad del siglo XX? In: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, editor. *Obesidad: Problema multifactorial*. Tabasco. p. 105–125.
- Gurri García F, Molina-Rosales D. 2013. Gender vulnerability and climate change in the Grijalva River Basin, Mexico. Ponencia Presentada en: 73rd Annual Meeting of the Society for Applied Anthropology. 13.
- Gurri FD, Molina DO, Vallejo MI, Tuñón E. 2014. Experiencia en el uso de tabletas digitales en la aplicación de encuestas frente a frente en la cuenca del río Grijalva. In: Juan Pablos Editor y ECOSUR, editor. *Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la cuenca Grijalva*. México D.F., México: México D.F. p. 773–787.
- Hahn MB, Riederer AM, Foster SO. 2009. The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change-A case study in Mozambique. *Glob Environ Chang* 19:74–88.
- Handmer J.W, Dovers S, T.E D. 1999. Societal Vulnerability to climate change and variability. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 4:267–281.
- Hardy JT (John T. 2008. *Climate change : causes, effects, and solutions*. J. Wiley.
- Heo J-H, Kim M-H, Koh S-B, Noh S, Park J-H, Ahn J-S, Park K-C, Shin J, Min S. 2008. A prospective study on changes in health status following flood disaster. *Psychiatry Investig* 5:186–192.
- Hinkel J. 2011. "Indicators of vulnerability and adaptive capacity": Towards a clarification of the science–policy interface. *Glob Environ Chang* 21:198–208.
- Hoffman J. Sawaya A, Verreschi I, Tucker K, Roberts S. 2000. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr* 72:702–707.

- Hulme M, O'Neill SJ, Dessai S. 2011. Climate change. Is weather event attribution necessary for adaptation funding? *Science* 334:764–5.
- INEGI. 2010a. Marco Geoestadístico del Estado de Tabasco 2010. :1–92.
- INEGI. 2010b. Censo de Población y Vivienda 2010- Tabasco y Chiapas. INEGI.
- IPCC. 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: John Wiley & Sons, Ltd. [Accessed 2017 Oct 31]. <http://doi.wiley.com/10.1002/joc.775>
- Kaly U, Pratt C. 2000. EVI Phase II Report Environmental Vulnerability Index: Development and provisional indices and profiles for Fiji, Samoa, Tuvalu and Vanuatu. [Accessed 2017 Nov 12]. [http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/SOPAC\\_2000\\_TR0306.pdf](http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/SOPAC_2000_TR0306.pdf)
- Kasperson JX, Kasperson RE, Turner BLI, Schiller A, Hsieh W-H. 2005. Vulnerability to global environmental change. In: Rosa EA, Diekmann A, Dietz T, Jaeger CC, editors. *The Human Dimensions of Global Environmental Change*. 1st ed. Cambridge: MIT Press, Cambridge, Massachusetts. p. 5–40.
- Kelly PM, Adger WN. 2000. Theory and practice in assessing vulnerability to Climate Change and facilitating adaptation. *Clim Change* 47:325–352.
- Kotzee I, Reyers B. 2016. Piloting a social-ecological index for measuring flood resilience: A composite index approach. *Ecol Indic* 60:45–53.
- Leichenko RM, O'Brien KL. 2002. The dynamics of rural vulnerability to Global Change : the case of Southern Africa. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 7:1–18.
- Leichenko RM, O'Brien KL. 2008. *Environmental Change and Globalization: Double Exposures*. New York: Oxford University Press.
- Loaiza S, Coustasse A, Urrutia-Rojas X, Atalah E. 2011. Birth weight and obesity risk at first grade in a cohort of Chilean children. *Nutr Hosp* 26:214–219.
- López Marrero T. 2010. An integrative approach to study and promote natural hazards adaptive capacity : a case study of two flood-prone communities in Puerto Rico. *Geogr J* 176:150–163.
- Malina RM, Reyes MEP, Tan SK, Buschang PH, Little BB. Overweight and obesity in a rural Amerindian population in Oaxaca, Southern Mexico, 1968–2000. *Am J Hum Biol* [Internet]. Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company; 2007; 19(5):711–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.20622>
- Mazess RB. 1975. Biological Adaptation : Aptitudes and Acclimatization. In: Watts E, Johnston FE, Lasker GW, editors. *Biosocial Interrelations in Population Adaptation*. The Hague: Mouton Publishers. p. 9–19.
- McKune SL, Silva JA. 2013. Pastoralists under Pressure: Double Exposure to Economic and Environmental Change in Niger. *J Dev Stud* 49:1711–1727.
- Meléndez JM, Cañez GM, Frías H. Comportamiento alimentario y obesidad infantil en Sonora, México. *Rev Latinoam Ciencias Soc Niñez y Juv* [Internet]. 2010; 8(2):1131–47. Disponible en: [www.redalyc.org/pdf/773/77315155025](http://www.redalyc.org/pdf/773/77315155025)
- Messner F, Meyer V. 2005. Flood damage, vulnerability and risk perception –



- challenges for flood damage research. In: Schanze J, Zeman E, Marsalek J, editors. *Flood Risk Management – Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures*. 1st ed. Leipzig-Halle: Nato Science Series, Springer Publisher. p. 1–26.
- Mintz W. 1985. *Sweetness and power: the place of sugar in modern history*. New York: Viking Penguin Inc.
  - Mirza MMQ. 2011. Climate change, flooding in South Asia and implications. *Reg Environ Chang* 11:95–107. [Accessed 2011 Dec 23]. <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10113-010-0184-7>
  - Monteiro CA, Moura EC, Conde WL. 2004. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bull Worl Heal Organ* 82:940–946. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0042-96862004001200011>
  - Morán EF. 1993. *La ecología humana de los pueblos de la amazonia*. Fondo de Cultura Económica (Ciencia y tecnología).
  - Neil Adger W. 1999. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Dev* 27:249–269.
  - Nelson DR, Adger WN, Brown K. 2007. Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. *Annu Rev Environ Resour* 32:395–419. [Accessed 2011 Jul 30]. <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.32.051807.090348>
  - Netting RMC. 1986. *Cultural Ecology*. Waveland Press.
  - Nguyen TTX, Bonetti J, Rogers K, Woodroffe CD. 2016. Indicator-based assessment of climate-change impacts on coasts: A review of concepts, methodological approaches and vulnerability indices. *Ocean Coast Manag* 123:18–43.
  - Notenbaert A, Karanja SN, Herrero M, Felisberto M, Moyo S. 2013. Derivation of a household-level vulnerability index for empirically testing measures of adaptive capacity and vulnerability. *Reg Environ Chang* 13:459–470. [Accessed 2017 Oct 24]. <http://link.springer.com/10.1007/s10113-012-0368-4>
  - O'Brien K, Sygna L, Haugen JE. 2003. Vulnerable or Resilient?, a multi-scale assessment of climate impacts and vulnerability in Norway. *Clim Change* 64:193–225.
  - O'Brien KL, Leichenko RM. 2000. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Glob Environ Chang* 10:221–232.
  - Oliver-Smith A. 1996. Anthropological research on hazards and disasters. *Annu Rev Anthropol* 25:303–28.
  - OMS. Elaboración de valores de referencia de la OMS para el crecimiento de escolares. *Boletín de la Organización mundial de la Salud*. 2007, 660–667. Disponible en: [http://www.who.int/growthref/growthref\\_who\\_bull\\_es.pdf](http://www.who.int/growthref/growthref_who_bull_es.pdf)
  - Opiyo F, Wasonga O V, Nyangito MM. 2014. Measuring household vulnerability to climate-induced stresses in pastoral rangelands of Kenya: Implications for resilience programming. *Pastor Res Policy Pract* 4:10.

- Peduzzi P, Dao H, Herold C, Mouton F. 2009. Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: the Disaster Risk Index. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 9:1149–1159.
- Popkin BM. 1994. The Nutrition Transition in Low-Income Countries: An Emerging Crisis. *Nutr Rev* 52 (9):285–298. The Oxford University Press
- Ramos Rodríguez R, Sandoval Mendoza K. Estado nutricional en la marginación y la pobreza de adultos triquis del estado de Oaxaca, México. *Rev Panam Salud Pública*. 2007;22(4):260-267.
- Rappaport RA. 1968. Pigs for the Ancestors: Ritual in the Ecology of a New Guinea People. Yale University Press (A Yale paperbound).
- Reid P, Vogel C. 2006. Living and responding to multiple stressors in South Africa—Glimpses from KwaZulu-Natal. *Glob Environ Chang* 16:195–206. [Accessed 2013 Aug 19]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095937800600015X>
- Reid S, Caldwell AW, Smit B, Caldwell W, Belliveau S, Reid S, Smit B, Caldwell W, Belliveau S. 2007. Vulnerability and adaptation to climate risks in Ontario agriculture. *Mitig Adapt Strat Glob Chang* 12:609–637. [accessed 2017 Oct 31]. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11027-006-9051-8.pdf>
- Ruiz Abreu CE, Fabregas Puig A. 2009. Historia Política Contemporánea de Tabasco: 1948-2008. I. Mexico: Gobierno del Estado de Tabasco.
- Ruíz García W, Gurri García F, Molina-Rosales D, Vallejo Nieto M. 2013. Composición corporal y su relación con un índice de vulnerabilidad a inundaciones por unidad doméstica en la cuenca del Río Grijalva. XVII Coloquio Internacional de Antropología Física Juan Comas; Colima, Col, 12 al 15 noviembre 2013:12.
- Rygel L, O'sullivan D, Yarnal B. 2006. A Method for Constructing a Social Vulnerability Index: An Application to Hurricane Storm Surges in a Developed Country. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 11:741–764.
- Salas-Salinas MA, Jiménez-Espinosa M. 2007. Inundaciones. Mexico. [Accessed 2017 Oct 31]. [www.cenapred.gob.mx](http://www.cenapred.gob.mx)
- Saldaña-Zorrilla SO. 2007. Socioeconomic vulnerability to natural disasters in Mexico: Rural poor, trade and public response.
- Skoufias E, Vinha K. 2011. Climate variability and child height in rural Mexico. *Econ Hum Biol* 10:54–73.
- Smit B, Pilifosova O. 2001. Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity. In: *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability—contribution of working group II to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press. p. 36.
- Smit B, Pilifosova O. 2003. From Adaptation to Adaptive Capacity and Vulnerability Reduction. In: *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*. Published by imperial college press and distributed by world scientific publishing co. p. 9–28. [Accessed 2017 Oct 31]. [http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781860945816\\_0002](http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781860945816_0002)

- Smit B, Wandel J. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Glob Environ Chang* 16:282–292. [Accessed 2013 Aug 9]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000410>
- Soares D, Murillo D, Romero R, Millán G. 2014. Amenazas y vulnerabilidades: las dos caras de los desastres en Celestún, Yucatán. *Desacatos* 44:159–177.
- Sullivan C, Meigh J. 2005. Targeting attention on local vulnerabilities using an integrated index approach: The example of the climate vulnerability index. *Water Sci Technol* 51:69–78.
- Tapsell S, Penning-Rowsell E, Tunstall S, Wilson T. 2002. Vulnerability to flooding : health and social dimensions. *Flood Risk a Chang Clim* 15:1511–1525.
- Trærup SLM, Mertz O. 2011. Rainfall variability and household coping strategies in northern Tanzania: a motivation for district-level strategies. *Reg Environ Chang* 11:471–481. [Accessed 2017 Nov 4]. <http://link.springer.com/10.1007/s10113-010-0156-y>
- Tucker CM, Eakin H, Castellanos EJ. 2010. Perceptions of risk and adaptation: Coffee producers, market shocks, and extreme weather in Central America and Mexico. *Glob Environ Chang* 20:23–32.
- Tudela F. 1992. La Modernización forzada del Trópico: El caso Tabasco. Proyecto Integrado del Golfo. 2nd ed. Villahermosa, Tabasco: Colegio de Mexico.
- Turner BL, Kasperson RE, Matson P a, McCarthy JJ, Corell RW, Christensen L, Eckley N, Kasperson JX, Luers A, Martello ML, et al. 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proc Natl Acad Sci U S A* 100:8074–9.
- Vallejo Nieto MI, Gurri García FD, Molina Rosales DO. 2011. Agricultura comercial, tradicional y vulnerabilidad en campesinos. *Política y Cult*:71–98. [Accessed 2017 Oct 23]. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422011000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200004)
- Vincent K. 2007. Uncertainty in adaptive capacity and the importance of scale. *Glob Environ Chang* 17:12–24. [Accessed 2013 Aug 8]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000884>
- Vorster H, Kruger A, Margetts B. 2011. The nutrition transition in Africa: can it be steered into a more positive direction? *Nutrients* 3:429–441.
- Watts MJ, Bohle HG. 1993. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. *Prog Hum Geogr* 17:43–67.
- Wells JC. 2010. The evolutionary biology of human body fatness: Thrift and control. first. Cambridge: Cambridge University Press.
- Whittle R, Medd W, Deeming H, Kashefi E, Mort M, Twigger Ross C, Walker G, Waton N. 2010. After the Rain – learning the lessons from flood recovery in Hull Final Project Report - Final Project Report. Learning: 176.
- Wilk RR. 1997. Household Ecology. Economic Change and Domestic Life among the Kekchi Maya in Belize. Northern Illinois University, DeKalb.
- Wisner B, Blaikie P, Canon T, Davis I. 2004. At Risk: Natural hazard, people's vulnerability and disasters.



- Won K, Zhao X. 2001. Living with floods : victims' perceptions China in. *Area* 33:190–201.
- Zapata Martí R. 2006. Los efectos de los desastres en 2004 y 2005: la necesidad de adaptación de largo plazo Punto Focal de Evaluación de Desastres estudios y perspectivas. :47. [Accessed 2017 Oct 31]. <http://archivo.cepal.org/pdfs/2006/S0600590.pdf>
- Ziervogel G, Bharwani S, Downing TE. 2006. Adapting to climate variability: Pumpkins, people and policy. *Nat Resour Forum* 30:294–305. [Accessed 2017 Oct 31]. <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1477-8947.2006.00121.x>

## Anexos

### Anexo 1. Constancia capítulo aprobado.



## EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR

"2017, Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos".

San Cristóbal de las Casas, Chiapas a 30 de Octubre de 2017.

**Asunto: Se emite constancia**

A quien corresponda:

Por medio de la presente, a nombre del Departamento de Salud de El Colegio de la Frontera Sur, hago constar que el manuscrito intitulado "**La doble carga de la transición nutricional en zonas rurales de la frontera sur**", autoría de Wilma Ruiz García, Francisco Gurri García y Dolores O. Molina Rosales, ha sido aceptado para su publicación en la obra *La Frontera Sur de México, ¿una salud en crisis?*. El texto fue revisado y dictaminado por pares académicos. La obra será publicada por la Academia Nacional de Medicina de México (ANMM) en base a la convocatoria "Programa de análisis y propuestas sobre los grandes problemas Nacionales de Salud" en el transcurso del año 2017.

Se extiende la presente para los fines solicitados por los coautores,

Agradezco su atención y envío cordiales saludos.

Atentamente,

Dr. Héctor Ochoa Díaz-López  
Coordinador del Departamento de Salud  
Investigador Titular y Editor del libro citado

## Anexo 2. Constancia articulo sometido\_ [Sustainability] Manuscript ID\_ sustainability-242609 - Manuscript Uploaded



Wilma Ruiz Garcia <wruiz@ecosur.edu.mx>

---

### [Sustainability] Manuscript ID: sustainability-242609 - Manuscript Uploaded

1 mensaje

**Submission System** <submission@mdpi.com>

30 de octubre de 2017, 16:17

Responder a: sustainability@mdpi.com

Para: Francisco Gurri <fgurri@ecosur.mx>

Cc: Wilma Ruiz-García <wruiz@ecosur.edu.mx>, Francisco D Gurri <fgurri@ecosur.mx>, Dolores O Molina-Rosales <dmolina@ecosur.mx>, Mirna I Vallejo-Nieto <mvallejo@ecosur.mx>

Dear Dr. Gurri,

Thank you very much for uploading the following manuscript to the MDPI submission system. One of our editors will be in touch with you soon.

Journal name: Sustainability

Manuscript ID: sustainability-242609

Type of manuscript: Article

Title: Measuring individual vulnerability to floods in the lower and middle Grijalva River Basin, Tabasco, Mexico.

Authors: Wilma Ruiz-García, Francisco D Gurri \*, Dolores O Molina-Rosales, Mirna I Vallejo-Nieto

Received: 30 October 2017

E-mails: [wruiz@ecosur.edu.mx](mailto:wruiz@ecosur.edu.mx), [fgurri@ecosur.mx](mailto:fgurri@ecosur.mx), [dmolina@ecosur.mx](mailto:dmolina@ecosur.mx), [mvallejo@ecosur.mx](mailto:mvallejo@ecosur.mx)

Submitted to section: Social Ecology and Sustainability,

[http://www.mdpi.com/journal/sustainability/sections/aspects\\_of\\_sustainability](http://www.mdpi.com/journal/sustainability/sections/aspects_of_sustainability)

You can follow progress of your manuscript at the following link (login required):

[http://susy.mdpi.com/user/manuscripts/review\\_info/e58a65f28f285dcd1f705d96a465fc2d](http://susy.mdpi.com/user/manuscripts/review_info/e58a65f28f285dcd1f705d96a465fc2d)

Kind regards,

Sustainability Editorial Office

St. Alban-Anlage 66, 4052 Basel, Switzerland

E-Mail: [sustainability@mdpi.com](mailto:sustainability@mdpi.com)

Tel. +41 61 683 77 34

Fax: +41 61 302 89 18

\*\*\* This is an automatically generated email \*\*\*

### Anexo 3. Instrumentos.

#### Encuesta de Composición familiar

Localidad: \_\_\_\_\_ Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_  
Número de solar: \_\_\_\_\_  
Código del entrevistado: \_\_\_\_\_  
Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_  
Sexo: Hombre  Mujer   
De que le toca el Jefe de Familia: \_\_\_\_\_  
Entrevistador(a): \_\_\_\_\_

De cada miembro de la familia, empezando por el jefe de familia diganos:

1. Nombre Completo \_\_\_\_\_
2. Fecha de nacimiento \_\_\_\_\_
3. Edad actual \_\_\_\_\_
4. Sexo Hombre  Mujer
5. Estado Civil  
 Soltero  Casado  Unión Libre  Divorciado  Viudo
6. Relación con el jefe de familia  
 El/Ella  Esposo(a)  Hijo(a)  Yerno/Nuera  Nieto(a)  
 Madre/Padre  Suegro(a)  Hermano(a)  Cuñado(a)  
 Entenado/Encomendado  Otro familiar
7. Nombre del Conyugue: \_\_\_\_\_
8. Código del conyugue: \_\_\_\_\_
9. Nombre del padre: \_\_\_\_\_ Código del padre: \_\_\_\_\_
10. Nombre de la madre: \_\_\_\_\_ Código de la madre: \_\_\_\_\_
11. En qué casa vive:  
 Casa 1  Casa 2  Casa 3  Casa 4  Casa 5  Casa # \_\_\_\_\_
12. ¿Va a la escuela?  Si  No
13. ¿Cuál fue el último grado terminado?: \_\_\_\_\_
14. ¿Dónde nació?: \_\_\_\_\_
15. ¿Dónde duerme actualmente?:  En la casa  Fuera de la casa
16. ¿Por qué se integró al hogar?  
 Nacimiento  Matrimonio  Reintegrarse  Buscar empleo  Estudiar
17. ¿Por qué no duerme en la casa?  
 Matrimonio  Buscar empleo  Estudiar
18. En qué año se integró al hogar? \_\_\_\_\_
19. Manda o recibe remesas?  Manda  Recibe  Ninguna
20. ¿Cada cuándo manda o recibe remesas?  
 Una vez al año  Dos veces al año  Tres veces al año  
 Cuatro veces al año  Cada dos meses  Cada mes
20. ¿Qué religión practica?  
 Católico  Protestante  Evangélico  Testigo  Otra  Ninguna
21. ¿Qué idioma habla?  Español  Otro Cuál? \_\_\_\_\_

## Anexo 4. Instrumentos.

### Encuesta de Características de la vivienda

Localidad: \_\_\_\_\_ Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_

Número de solar: \_\_\_\_\_

Código del entrevistado: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre  Mujer

De que le toca el Jefe de Familia: \_\_\_\_\_

Entrevistador(a): \_\_\_\_\_

1. Esta casa es:

- Propia       Rentada       Prestada

2. ¿Prepara alimentos en esta casa?

- Si       No

3. ¿Con qué cocina?

- Gas       Gas y Leña       Leña       Electricidad       No cocina aquí       Otro

4. ¿En qué casa comen mayormente? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuántos espacios tiene la casa? \_\_\_\_\_

6. ¿Cuántos cuartos utilizan para dormir? \_\_\_\_\_

7. ¿Cuál es el material predominante en las paredes de su casa?

- Repellado       Ladrillo rojo       Block       Block-Madera  
 Madera       Bajareque       Lámina       Otro

8. ¿Cuál es el material predominante en el techo de su casa?

- Colado       Teja       Lámina de asbesto       Lámina de Zinc

- Lámina de cartón       Guano       Otro

9. ¿Cuál es material predominante en el piso de su casa?

- Vitropiso       Cemento       Madera       Tierra       Otro

10. ¿En dónde está el baño de su casa?

- Interior       Exterior       No tiene

11. ¿Qué tipo de baño tiene en su casa?

- WC       Letrina       Aire libre       No tiene

12. ¿Tiene agua potable en su vivienda?

- Sí       No

13. ¿Paga por el agua potable?

- Si       No

14. ¿Qué agua bebe la mayoría de la familia?

- Purificada (de garrafón)       Hervida       Clorada  
 Directo de la llave o bomba puyón       Otro

14. ¿Cuánto cuesta el garrafón? \_\_\_\_\_

15. ¿Cuántos garrafones compra a la semana? \_\_\_\_\_

16. ¿En este solar tienen los siguientes artículos? (Marque todos los que tenga)

Bicicleta     Radio     Hamaca     Fogón     Máquina de coser

Vehículo     DVD     Cama     Microondas     Motocicleta

Ventilador     Closet     Licuadora     Muebles de sala     Tractor

Lavadora     Redes     Mesa     Refrigerador     Lancha/cayuco

TV     Ropero     Estufa     Aire acondicionado

Sillas (¿Cuántas? \_\_\_\_)

17. ¿Su vivienda tiene electricidad propia o compartida?

Propia     Compartida

## Anexo 5. Instrumentos.

### Encuesta sobre recursos del solar

Localidad: \_\_\_\_\_ Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_

Número de solar: \_\_\_\_\_

Código del entrevistado: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre  Mujer

De que le toca el Jefe de Familia: \_\_\_\_\_

Entrevistador (a): \_\_\_\_\_

1. ¿Cuánto mide el solar?

Largo: \_\_\_\_\_ Ancho: \_\_\_\_\_

2. ¿Tiene algunos de los siguientes animales? (Marque el estado de los animales)

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Caballo Maduro | <input type="radio"/> Caballo Inmaduro |
| <input type="radio"/> Ganado Maduro  | <input type="radio"/> Ganado Inmaduro  |
| <input type="radio"/> Cerdo Maduro   | <input type="radio"/> Cerdo Inmaduro   |
| <input type="radio"/> Gallina Madura | <input type="radio"/> Gallina Inmadura |
| <input type="radio"/> Pavos Maduro   | <input type="radio"/> Pavo Inmaduro    |
| <input type="radio"/> Patos Maduro   | <input type="radio"/> Pato Inmaduro    |
| <input type="radio"/> Cabra Madura   | <input type="radio"/> Cabra Inmadura   |
| <input type="radio"/> Borrego Maduro | <input type="radio"/> Borrego Inmaduro |

3. Marque las plantas y árboles que tenga en su solar.

- |                                |                                 |                                   |   |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|
| <input type="radio"/> Naranja  | <input type="radio"/> Marañón   | <input type="radio"/> Nance       | <input type="radio"/> Guanábana           | <input type="radio"/> Guayaba   |
| <input type="radio"/> Chipilín | <input type="radio"/> Toronja   | <input type="radio"/> Calabaza    | <input type="radio"/> Guaya               | <input type="radio"/> Mangle    |
| <input type="radio"/> Pimienta | <input type="radio"/> Nim       | <input type="radio"/> Mandarina   | <input type="radio"/> Tomate              | <input type="radio"/> Anona     |
| <input type="radio"/> Cacao    | <input type="radio"/> Carambola | <input type="radio"/> Almendra    | <input type="radio"/> Limón               | <input type="radio"/> Plátano   |
| <input type="radio"/> Aguacate | <input type="radio"/> Cedro     | <input type="radio"/> Fondura     | <input type="radio"/> Pastora             | <input type="radio"/> Lima      |
| <input type="radio"/> Mango    | <input type="radio"/> Chile     | <input type="radio"/> Chinin      | <input type="radio"/> Orégano             | <input type="radio"/> Saramuyo  |
| <input type="radio"/> Coco     | <input type="radio"/> Ciruela   | <input type="radio"/> Cebollín    | <input type="radio"/> Noni                | <input type="radio"/> Perejil   |
| <input type="radio"/> Papaya   | <input type="radio"/> Cilantro  | <input type="radio"/> Chicozapote | <input type="radio"/> Gogo                | <input type="radio"/> Tamarindo |
| <input type="radio"/> Zapote   | <input type="radio"/> Yuca      | <input type="radio"/> Maculix     | <input type="radio"/> Otro árbol o planta |                                 |

**Anexo 6. Instrumentos.**  
**Encuesta de Actividades Individuales para mayores de 10 años**

Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Número de solar: \_\_\_\_\_

Código del entrevistado: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre  Mujer

De que le toca el Jefe de Familia: \_\_\_\_\_

Entrevistador (a): \_\_\_\_\_

1. ¿Es usted ejidatario?  Si  No
  
2. ¿Realiza actividades remuneradas fuera de la localidad?  Si  No
  - a) ¿Qué actividad realiza? \_\_\_\_\_
  - b) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_\_\_?
  - c) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
  
3. ¿Realiza actividades no remuneradas en la localidad?  Si  No
  - a) ¿Qué actividad realiza? \_\_\_\_\_
  - b) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_\_\_?
  - c) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
  
4. ¿Realiza actividades en el hogar?  Si  No
  - a) ¿Qué actividad realiza? \_\_\_\_\_
  - b) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_\_\_?
  - c) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
  
5. ¿Realiza actividades para el cuidado de las plantas del solar?  Si  No
  - a) ¿Qué actividad realiza? \_\_\_\_\_
  - b) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en: \_\_\_\_\_



- Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?  
 c) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
6. ¿Realiza actividades para el cuidado de animales del solar?  Si  No  
 a) ¿Qué actividad realiza?: \_\_\_\_\_  
 b) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?  
 c) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
7. ¿Acarrea agua para la casa?  Si  No  
 a) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?  
 b) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
8. ¿Acarrea leña para la casa?  Si  No  
 a) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?  
 b) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
9. ¿Realiza actividades escolares?  Si  No  
 a) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?  
 b) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
10. ¿Realiza actividades en la pesca de escama?  Si  No  
 a) ¿Qué actividad realiza?:  Pesca  Procesa vende  
 b) ¿Cómo la realiza?:  En cooperativa  Con recursos propios  Con recursos de otro  
 c) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?  
 d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe

11. ¿Realiza actividades en la captura de camarón?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?  Pesca  Procesa vende
- b) ¿Cómo la realiza?  En cooperativa  Con recursos propios  Con recursos de otro
- c) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
12. ¿Realiza actividades en la captura de ostión?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?  Pesca  Procesa vende
- b) ¿Cómo la realiza?  En cooperativa  Con recursos propios  Con recursos de otro
- c) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
13. ¿Realiza actividades en la captura de Jaiba?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?  Pesca  Procesa vende
- b) ¿Cómo la realiza?  En cooperativa  Con recursos propios  Con recursos de otro
- c) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
14. ¿Realiza actividades en la captura de cangrejo?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?  Pesca  Procesa vende
- b) ¿Cómo la realiza?  En cooperativa  Con recursos propios  Con recursos de otro
- c) ¿Cuántos días le dedicó a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
15. ¿Realiza actividades en la pesca de cazón o raya?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?  Pesca  Procesa vende
- b) ¿Cómo la realiza?  En cooperativa  Con recursos propios  Con recursos de otro
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:

- Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?  
 d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
16. ¿Realiza actividades en milpa?  Si  No  
 a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha vende  
 b) Tipo de tenencia de la tierra en la que hace la milpa  Propia  Prestada/rentada  Ejidal  
 c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?  
 d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
17. ¿Realiza actividades con el cacao?  Si  No  
 a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha  Procesa vende  
 b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene el cacao  Propia  Prestada/rentada  Ejidal  
 c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?  
 d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
18. ¿Realiza actividades con coco?  Si  No  
 a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha  Procesa vende  
 b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene el coco  Propia  Prestada/rentada  Ejidal  
 c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?  
 d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
19. ¿Realiza actividades con la sandía?  Si  No  
 a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha  vende  
 b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene la sandía  Propia  Prestada/rentada  Ejidal  
 c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?  
 d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
20. ¿Realiza actividades con el melón?  Si  No  
 a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha  vende

- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene el melón  Propia  Prestada/rentada  Ejidal
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
21. ¿Realiza actividades con el plátano?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha vende  Prestada/rentada  Ejidal
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene el plátano  Propia  Prestada/rentada  Ejidal
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
22. ¿Realiza actividades con granos comerciales?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha  Procesa vende  Prestada/rentada  Ejidal
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene granos comerciales  Propia  Prestada/rentada  Ejidal
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
23. ¿Realiza actividades con hortalizas?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha vende  Prestada/rentada  Ejidal
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene hortalizas  Propia  Prestada/rentada  Ejidal
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
24. ¿Realiza actividades con la pimienta?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha  Procesa vende  Prestada/rentada  Ejidal
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene la pimienta  Propia  Prestada/rentada  Ejidal
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero \_\_\_  Febrero \_\_\_  Mar \_\_\_  Abr \_\_\_  May \_\_\_  Jun \_\_\_  Jul \_\_\_  Ago \_\_\_  Sep \_\_\_  Oct \_\_\_  Nov \_\_\_  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe

25. ¿Realiza actividades con el pasto?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha  Procesa  vende  Ejidal
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene el pasto  Propia  Prestada/rentada  Ejidal
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
26. ¿Realiza actividades con el chile?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Siembra  Cosecha  Procesa  vende
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene el chile  Propia  Prestada/rentada  Ejidal
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
27. ¿Realiza actividades con el ganado?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Cuida  Pastorea
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene el ganado  Propia  Prestada/rentada  Ejidal  De otro
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
28. ¿Realiza actividades con la madera?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Reforestación  Extracción
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene la madera  Propia  Prestada/rentada  Ejidal  De otro
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?
- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
29. ¿Realiza actividades con el mangle?  Si  No
- a) ¿Qué actividad realiza?:  Reforestación  Limpia  Corta  Hace carbón  Recolecta
- b) Tipo de tenencia de la tierra en la que tiene el mangle  Propia  Prestada/rentada  Ejidal  De otro
- c) ¿Cuántos días le dedica a la actividad en:  
 Enero  Febrero  Mar  Abr  May  Jun  Jul  Ago  Sep  Oct  Nov  Dic \_\_\_ ?

- d) ¿Cuánto le afecta la inundación a su actividad?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
30. ¿Realiza algún oficio en la localidad?  Si  No
- a) ¿Qué oficio realiza?: \_\_\_\_\_
- b) ¿Cuántos días le dedicó a su oficio en:  
○ Enero \_\_\_\_ ○ Febrero \_\_\_\_ ○ Mar \_\_\_\_ ○ Abr \_\_\_\_ ○ May \_\_\_\_ ○ Jun \_\_\_\_ ○ Jul \_\_\_\_ ○ Ago \_\_\_\_ ○ Sep \_\_\_\_ ○ Oct \_\_\_\_ ○ Nov \_\_\_\_ ○ Dic \_\_\_\_ ?
- c) ¿Cuánto le afecta la inundación a su oficio?  Mucho  Poco  Nada  No sabe
31. ¿Realiza un segundo oficio en la localidad?  Si  No
- a) ¿Qué oficio realiza?: \_\_\_\_\_
- b) ¿Cuántos días le dedicó a su oficio en:  
○ Enero \_\_\_\_ ○ Febrero \_\_\_\_ ○ Mar \_\_\_\_ ○ Abr \_\_\_\_ ○ May \_\_\_\_ ○ Jun \_\_\_\_ ○ Jul \_\_\_\_ ○ Ago \_\_\_\_ ○ Sep \_\_\_\_ ○ Oct \_\_\_\_ ○ Nov \_\_\_\_ ○ Dic \_\_\_\_ ?
- c) ¿Cuánto le afecta la inundación a su oficio?  Mucho  Poco  Nada  No sabe

**Anexo 7. Instrumentos.**  
**Encuesta de percepción de riesgo**

Localidad: \_\_\_\_\_ Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_

Número de solar: \_\_\_\_\_

Código del entrevistado: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre  Mujer

De que le toca el Jefe de Familia: \_\_\_\_\_

Entrevistador(a): \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre  Mujer

1. ¿Cuáles de los siguientes peligros han afectado su localidad en los últimos 10 años?

- |   |  |                                     |                              |                              |
|---|--|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <input type="radio"/> Huracanes                 | <input type="radio"/> Deslaves                         | <input type="radio"/> Contaminación | <input type="radio"/> Plagas | <input type="radio"/> Sismos |
| <input type="radio"/> Hundimiento/Agrietamiento | <input type="radio"/> Flujo de lodo                    | <input type="radio"/> Incendios     | <input type="radio"/> Tromba |                              |
| <input type="radio"/> Sequías                   | <input type="radio"/> Heladas                          | <input type="radio"/> Granizadas    |                              |                              |
| <input type="radio"/> Inundación por lluvia     | <input type="radio"/> Inundación por desborde de presa |                                     |                              |                              |
| <input type="radio"/> Otro _____                | <input type="radio"/> Ninguno                          |                                     |                              |                              |

2. ¿Cuánto riesgo le representan los peligros arriba señalados?

- |       |                             |                             |                            |                                |                               |                               |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| _____ | <input type="radio"/> Mucho | <input type="radio"/> Medio | <input type="radio"/> Poco | <input type="radio"/> Muy poco | <input type="radio"/> Ninguno | <input type="radio"/> No sabe |
| _____ | <input type="radio"/> Mucho | <input type="radio"/> Medio | <input type="radio"/> Poco | <input type="radio"/> Muy poco | <input type="radio"/> Ninguno | <input type="radio"/> No sabe |
| _____ | <input type="radio"/> Mucho | <input type="radio"/> Medio | <input type="radio"/> Poco | <input type="radio"/> Muy poco | <input type="radio"/> Ninguno | <input type="radio"/> No sabe |
| _____ | <input type="radio"/> Mucho | <input type="radio"/> Medio | <input type="radio"/> Poco | <input type="radio"/> Muy poco | <input type="radio"/> Ninguno | <input type="radio"/> No sabe |
| _____ | <input type="radio"/> Mucho | <input type="radio"/> Medio | <input type="radio"/> Poco | <input type="radio"/> Muy poco | <input type="radio"/> Ninguno | <input type="radio"/> No sabe |

3. ¿Cuántas veces le ha afectado en estos últimos 10 años?

- |  |   |  |                                     |
|--|---|--|-------------------------------------|
| <input type="radio"/> Huracanes _____  | <input type="radio"/> Deslaves _____                  | <input type="radio"/> Contaminación _____                    | <input type="radio"/> Plagas _____  |
| <input type="radio"/> Sismos _____     | <input type="radio"/> Hundimiento/Agrietamiento _____ | <input type="radio"/> Tromba _____                           |                                     |
| <input type="radio"/> Incendios _____  | <input type="radio"/> Flujo de lodo _____             | <input type="radio"/> Sequías _____                          | <input type="radio"/> Heladas _____ |
| <input type="radio"/> Granizadas _____ | <input type="radio"/> Inundación por lluvia _____     | <input type="radio"/> Inundación por desborde de presa _____ |                                     |
| <input type="radio"/> Otro _____       | <input type="radio"/> Ninguno                         |  |                                     |

4. ¿Hay alguna manera de enterarse del fenómeno?

- |                              |                                     |                                   |                                |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> No     | <input type="radio"/> No me acuerdo | <input type="radio"/> Autoridades | <input type="radio"/> De oídas |
| <input type="radio"/> La TV  | <input type="radio"/> La radio      | <input type="radio"/> Experiencia | <input type="radio"/> Vocean   |
| <input type="radio"/> Varias | <input type="radio"/> Otro          |                                   |                                |

5. ¿Cuál de los siguientes espacios considera que son más afectados por las inundaciones?

- En la casa    En el solar    En la parcela    Ninguno    Otro

6. ¿En qué aspecto resulta más afectado por las inundaciones?

- En la movilidad    Salud    Economía familiar    No sabe    Ninguno

7. ¿Alguna vez ha sido evacuado?

- Si    No

8. (Si respondió que no )¿Por qué?\_\_\_\_\_

- Por miedo a los robos
- Nunca había llegado hasta mi casa
- Quede incomunicado
- Malas condiciones del albergue
- No era para tanto

9. ¿El peligro que experimentó causó el aislamiento de la localidad?

- Si
- No
- No sabe

10. ¿Qué medidas aplican en su localidad para reducir los daños?

- Comité de protección civil
- Campañas informativas
- Infraestructura
- Nada
- No sabe
- Otro

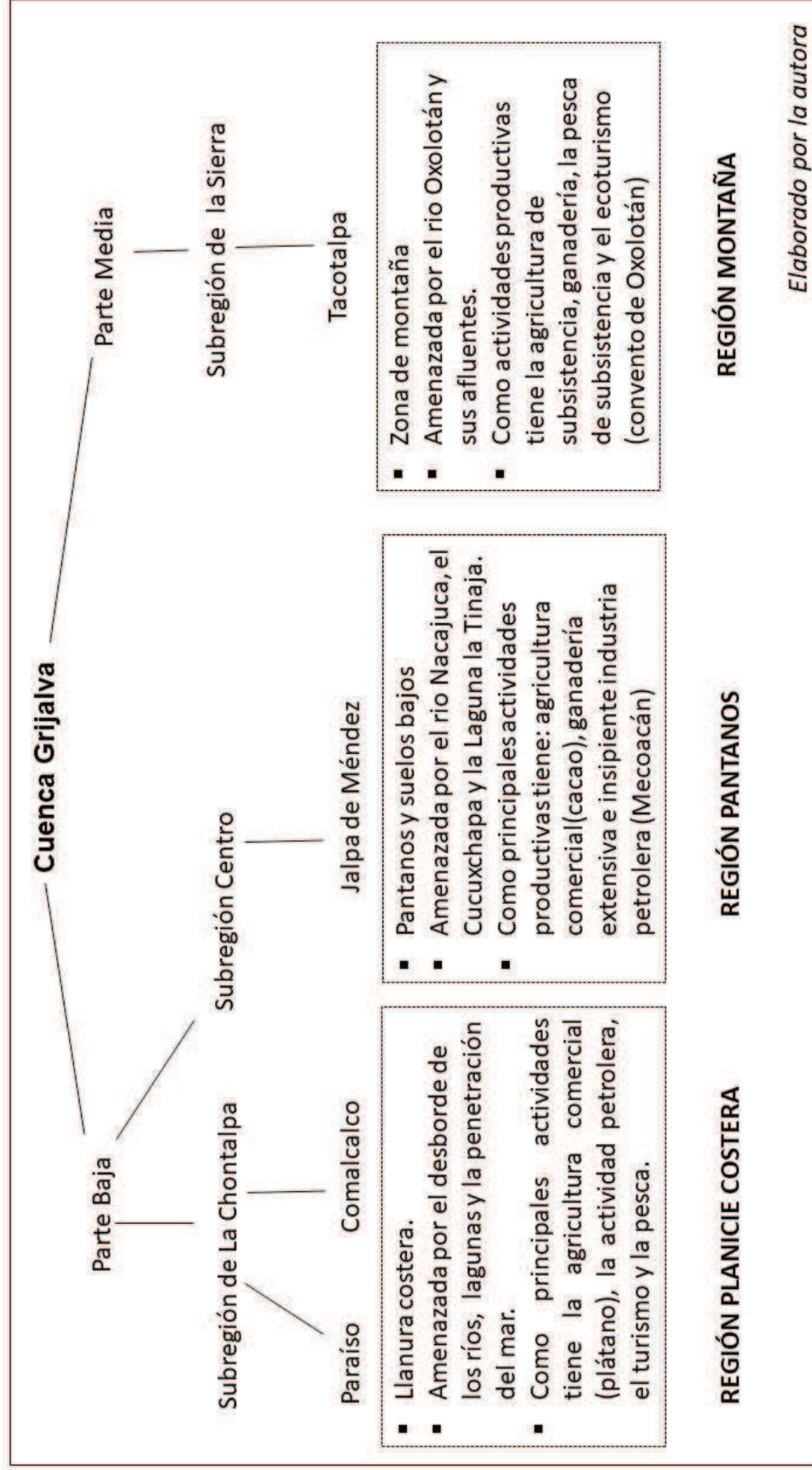


## Anexo 8. Instrumentos.

### Encuesta de Medidas Antropométricas

- Localidad: \_\_\_\_\_ Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_  
Número de solar: \_\_\_\_\_  
Código del entrevistado: \_\_\_\_\_  
Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_  
De que le toca el Jefe de Familia: \_\_\_\_\_  
Anota: \_\_\_\_\_ Mide: \_\_\_\_\_
0. Sexo:  Hombre  Mujer
1. ¿Está embarazada actualmente?  Sí  No  No aplica
2. ¿Recuerda la fecha de última menstruación? \_\_\_\_\_  No recuerda  No aplica
3. Talla: \_\_\_\_\_ (cm)
4. Peso: \_\_\_\_\_ (kg)
5. Grasa Corporal : \_\_\_\_\_ (%)
6. Agua : \_\_\_\_\_ (%)
7. Masa muscular: \_\_\_\_\_ (kg)
8. Metabolismo basal: \_\_\_\_\_ (calorías)
9. Edad metabólica: \_\_\_\_\_ (años)
10. Masa ósea (kg)
11. Grasa visceral: \_\_\_\_\_
12. Perímetro de cintura: \_\_\_\_\_ (cm)
13. Perímetro de cadera: \_\_\_\_\_ (cm)
14. Perímetro cefálico: \_\_\_\_\_ (cm)
15. Pliegue Bíceps 1(mm): \_\_\_\_\_ Pliegue Bíceps 2(mm): \_\_\_\_\_ Pliegue Bíceps 3(mm): \_\_\_\_\_
16. Pliegue Tríceps 1(mm): \_\_\_\_\_ Pliegue Tríceps 2(mm): \_\_\_\_\_ Pliegue Tríceps 3(mm): \_\_\_\_\_
17. Pliegue Subescapular 1(mm): \_\_\_\_\_ Pliegue Subescapular 2(mm): \_\_\_\_\_  
Pliegue Subescapular 3(mm): \_\_\_\_\_
18. Pliegue Supra ilíaco 1(mm): \_\_\_\_\_ Pliegue Supra ilíaco 2(mm): \_\_\_\_\_  
Pliegue Supra ilíaco 3(mm): \_\_\_\_\_
19. ¿Estuvo enfermo en el último mes?:  Si  No
20. ¿Cuántos días estuvo enfermo?  
 Una semana o menos  Dos semanas o menos  
 Tres semanas  Cuatro semanas
21. ¿Qué enfermedad tuvo?  
 Respiratoria  Infecciosa Intestinal  Hipertensión  Diabetes  
 De la piel  Dengue  Otra. Cuál?: \_\_\_\_\_
22. Presión arterial 1:  Diastólica \_\_\_\_\_  Sistólica: \_\_\_\_\_
23. Presión arterial 2:  Diastólica \_\_\_\_\_  Sistólica: \_\_\_\_\_
24. Presión arterial 3:  Diastólica \_\_\_\_\_  Sistólica: \_\_\_\_\_

Anexo 9. Criterios para clasificar las regiones estudiadas en la parte media y baja de la Cuenca Grijalva.





## Anexo 10. Máscaras de captura Base de Datos Relacionales de Access.

Panel de navegación

ENCUESTAS\_HOGAR\_FORMATOS\_VACIOS Base de datos: E:\Alba\Documents\Ecosar\Utoplow\Dropbox\Compartida Alba\_WilmatAlba\wilmata\ENCUESTAS\_HOGAR\_FORMATOS\_VACIOS

ARCHIVO INICIO CREAR DATOS EXTERNOS HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS Acrobat

COMPOSICIÓN DEL HOGAR

### COMPOSICIÓN DEL HOGAR

CLAVE GEOESTADÍSTIC	NUM. SOLAR:	CÉDULA:	FECHA ENCUESTA:	COD. LONG:	ENTRE-VISTO:	NOMBRE:	CÓDIGO INDIVI	REL. JEFE. FAM:	NUM. CASA:	DONDE DUERME:	EDAD	CUANDO NACIÓ:	LUGAR NACIMIENTO:	SEXO:	ESTADO CIVIL:
Tomas Garridc	05	27015006105		2	A RUJZ	Maria G. Ake Uc.	03	HUASTR@	6	CASA	12			Mujer	Soltero

COD. CONYUGO:	COD. PADRE:	COD. MADRE:	VA ESCUELA:	ESCOLARIDAD:	POR QUÉ FUE/INTEGR:	OTRARAZÓN FUE/INTEGR:	AÑO FUE/INTEGR:	MIANDA REMESAS:	CADA CUÁNDO?	OTRO IDIOMA:	RELIG:
0	1	3	Si	SI	CIMIENTO			NO			

Registrar: 1 de 1 Sin filtrar Buscar

GUARDAR REGISTRO

AGREGAR NUEVO REGISTRO

Inicio sesión

Registro: e-estado civil

BLOQUEAR NUM

ESP 03:19





ENCUESTAS\_HOGAR\_FORMATOS\_VACIOS - Base de datos - E:\Valben\Documents\Ecasua\Dropbox\Dropbox\Compartida Albe... Wilma\Matucha wilma\ENCUESTAS\_HOGAR\_FORMATOS\_VACIOS

ARCHIVO INICIO CREAR DATOS EXTERNOS HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS Acrobat

Panel de navegación

## CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

LOCALIDAD: Pino Suárez Ira. Secc 04 NÚM. SOLAR: 04 COD. LONG: 1 FECHA ENCUESTA: 6 ENTREVISTADOR(A): WILMA RUIZ COD. ENTREVISTADO: 03 ZONA/UNIDAD DEL ENTREVISTADO: 2700500360403

NÚM. CASA SOLAR: 6 COD. SUBJEFE CASA SOLAR: 8 ¿CUÁNTAS PERSONAS DUERMEN EN ESTA CASA?: 6 ESTA CASA ES: PROPIA PREPARAN ALIMENTOS EN ESTA CASA?: SI CON QUÉ COCINA: Gas y leña

EN QUÉ CASA COMEN MAYORMENTE: 2 NÚM. ESPACIOS: 2 CUARTOS QUE UTILIZAN PARA DORMIR: 2 MATERIAL DE LAS PAREDES: MADERA MATERIAL DEL TECHO: LÁMINA DE ZINC

EL BAÑO ESTÁ: Exterior TIPO DE BAÑO: Letrina ¿QUÉ AGUA BEBE?: OTRO COSTO GARRAFÓN: \$5.00 - \$10.00 NÚM. GARRAFONES COMPRA/SEM: 3 ALMACENAN AGUA EN: AGUA POTABLE: SI

¿EN ESTE SOLAR TIENEN?: BICICLETA: NO RADIO: SI HAMACA: SI FOGÓN: SI MAQ. COSER: NO VEHÍCULO: NO DVD: NO CAMA: NO MICROONDAS: NO CUÁNTAS SILLAS TIENEN: 4 MOTOCICLETA: NO VENTILADOR: SI CLOSET: NO LICUADORA: SI MUEBLES DE SALA: NO TRACTOR: NO AIRE ACONDICIONADO: NO MESA: SI ESTUFA: SI REFRIGERADOR: NO LAVADORA: NO LANCHA O CAYUCO: NO REDES: NO RIFLE: NO TV: SI

TIPO DE PISO: CEMENTO VITROPISO CEMENTO MADERA TIERRA OTRO

MATERIAL DEL TECHO: LÁMINA DE ZINC

¿QUÉ AGUA BEBE?: OTRO

COSTO GARRAFÓN: \$5.00 - \$10.00

NÚM. GARRAFONES COMPRA/SEM: 3

ALMACENAN AGUA EN:

AGUA POTABLE: SI

¿EN ESTE SOLAR TIENEN?: BICICLETA: NO RADIO: SI HAMACA: SI FOGÓN: SI MAQ. COSER: NO VEHÍCULO: NO DVD: NO CAMA: NO MICROONDAS: NO CUÁNTAS SILLAS TIENEN: 4 MOTOCICLETA: NO VENTILADOR: SI CLOSET: NO LICUADORA: SI MUEBLES DE SALA: NO TRACTOR: NO AIRE ACONDICIONADO: NO MESA: SI ESTUFA: SI REFRIGERADOR: NO LAVADORA: NO LANCHA O CAYUCO: NO REDES: NO RIFLE: NO TV: SI

GUARDAR REGISTRO

ABRIR FORMULARIO RECURSOS DEL SOLAR

AGREGAR NUEVO REGISTRO

REGISTRO SIGUIENTE

REGISTRO ANTERIOR

ÚLTIMO REGISTRO

CERRAR FORMULARIO

CONTINUAR ENCUESTA SÓLO PARA CASA PRINCIPAL

GUARDAR REGISTRO

AGREGAR NUEVO REGISTRO

REGISTRO SIGUIENTE

REGISTRO ANTERIOR

ÚLTIMO REGISTRO

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

Vista Formulario

BLOQ NUM

ESP

08:06



ENCUESTAS - HOGAR - FORMATOS - VACIOS - Base de datos - E:\Valben\Documents\Ecosun\Dropbox\Compartida Albe - Wilma\Ataccha wilmita\ENCUESTAS - HOGAR - FORMATOS - ...

Inicio sesión

ARCHIVO INICIO CREAR DATOS EXTERNOS HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS Acrobat

## RECURSOS DEL SOLAR

LOCALIDAD: Reforma 1ra. Secc. **ENTREVISTÓ:** MIRNA VALLEJO **CÓD. LONG:** 2 **FECHA ENC.:** **CUÁNTO MIDE SOLAR:** ANCHO X LARGO X

LOCALIDAD: **ENTREVISTADO:** 02 **CÓDIGO ENTREVISTADO:** 27010002814 **ENTREVISTADO:** 2701000281402

**ANIMALES DEL SOLAR:**

	MADURO	INMADURO	MADURO	INMADURO	MADURO	INMADURO	MADURO	INMADURO	¿TIENE?		
CABALLO:	NINGUNO	INGUNO	2 A 5	2 A 5	CABRA:	UNO	UNO	PERRO:	SI	COLMENAS:	NO
GANADO:	NINGUNO	INGUNO	INGUNO	INGUNO	BORREGOS:	NINGUNO	JINGUNO	GATO:	SI	OTROS:	NO
PUERCO:	UNO	2 A 5	JINGUNO	INGUNO							

**ÁRBOLES Y PLANTAS DEL SOLAR:**

NARANJA:	SI	MARAÑÓN:	NO	NANCE:	NO	GUAYABA:	NO	CHIPILÍN:	NO
TORONJ:	NO	CALABAZA:	NO	GUAYA:	NO	MANGLE:	NO	NIM:	NO
MANDAR:	NO	TOMATE:	NO	ANONA:	NO	CACAO:	NO	ALMENDRA:	NO
LIMON:	NO	PLATANO:	NO	AGUACATE:	NO	CEDRO:	NO	PASTORA:	NO
LIMA:	NO	MANGO:	SI	CHILE:	NO	CHININ:	NO	OREGANO:	NO
COCO:	SI	CIRUELA:	NO	CEBOLLÍN:	NO	NONI:	NO	PEREJIL:	NO
SARAMUYO:	NO	PAPAYA:	NO	CILANTRO:	NO	CHICOZAPOTE:	NO	GOGO:	NO
TAMARINDO:	NO	ZAPOTE:	SI	YUCA:	NO	MACULIX:		OTRO ARBOL PLANTA:	SI

Registro: 14 de 1 de 1 | Sin filtro | Buscar

BLOQ NUM ESP 04:10

Panel de navegación





Encuesta Individual (PESCA)

Id. 3 LOCALIDAD: Chilepec Banco NOMBRE DEL ENTREVISTADO: AAAA

Código unico del Entrevistado: 2701400140101

¿Usted trabaja escama? SI Pesca/Captura

¿CÓMO realiza la actividad de escama? Libre

¿Cuánto le afecta...?, a su actividad:

Inundación	Sequia	Huracán	Deslaves	Contaminación	¿Que tipo Conta.?
Poco	Poco	Mucho	Nada	Nada	Poco

¿Usted trabaja camarón? No quizo Responder

¿CÓMO realiza la actividad de camarón? No trabaja

¿Cuánto le afecta...?, a su actividad:

Inundación	Sequia	Huracán	Deslaves	Contaminación	¿Que tipo Conta.?
Nada	Nada	Nada	Nada	Nada	Nada

¿Usted trabaja ostión? No

¿CÓMO realiza la actividad de ostión? No trabaja

¿Cuánto le afecta...?, a su actividad:

Inundación	Sequia	Huracán	Deslaves	Contaminación	¿Que tipo Conta.?
Libre	Cooperativa	Con lo de otro	Otro	No trabaja	Contaminación

¿CÓMO realiza la actividad de escama? Libre

¿Cuántos días realiza esta Actividad en?:

Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
No	No	5 dí	1 dí	No	1 dí	No	1 dí	2 dí	3 dí	3 dí	5 dí

¿Usted trabaja escama? SI Pesca/Captura

¿CÓMO realiza la actividad de escama? Pesca/Captura

¿Cuántos días realiza esta Actividad en?:

Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
No	No	5 dí	1 dí	No	1 dí	No	1 dí	2 dí	3 dí	3 dí	5 dí

¿Usted trabaja camarón? No quizo Responder

¿CÓMO realiza la actividad de camarón? No trabaja

¿Cuántos días realiza esta Actividad en?:

Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
No	No	5 dí	1 dí	No	1 dí	No	1 dí	2 dí	3 dí	3 dí	5 dí

¿Usted trabaja ostión? No

¿CÓMO realiza la actividad de ostión? No trabaja

¿Cuántos días realiza esta Actividad en?:

Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
No	No	5 dí	1 dí	No	1 dí	No	1 dí	2 dí	3 dí	3 dí	5 dí

GUARDAR REGISTRO

Abbr Act. Pesca Part. 2

Panel de navegación

Registro: 1 de 1 Sin filtrar Buscar

Encuestas\_Aplicadas\_Individuals\_JORMU\_VACIOS Base de datos - ElAlbaDoc umentosEcosun'Dropbox'Compartida Albe... Wlmita'Ataraha wilmita'Encuestas\_Aplicadas\_Indivi...

HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS Acrobat

BLOQ NUM ESP 04:29





Panel de navegación

Inicio sesión

Encuestas, Aplicadas, Individual, FORMU\_VA\_CIOS - Base de datos - E:\Albe\Documentos\Ecosun\Dropbox\Compartida Albe - Wilma\Taticha wilmita\Encuestas\_Aplicadas\_Individual...

HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS Acrobat

ARCHIVO INICIO CREAR DATOS EXTERNOS

Antropometría Individual

## Antropometría

ANOTÓ  MIDIÓ  COD. LONG  FECHA MEDICIÓN  HORA

LOCALIDAD  NÚM SOLAR  CÉDULA  CÓDIGO ENTREVISTADO  COD UNICO INDIVIDUAL

FECHA NACIMIENTO  EDAD  SEXO  ¿EMBARAZADA?  TALLA (CM)  NIVEL ACTIVIDAD FÍSICA

PESO (KG)  % GRASA CORPORAL  % AGUA CORPORAL  MASA MUSCULAR (KG)  METABOL BASAL  EDAD METABOL  MASA ÓSEA (KG)  NIVEL GRASA VICERAL

CIRCUNFERENCIA CINTURA (CM)  CIRCUNFERENCIA CADERA (CM)  PERÍMETRO BRAZO (CM)  PERÍMETRO CEFÁLICO (CM)

PRESIÓN SISTÓLICA - 1  PRESIÓN SISTÓLICA - 2  PRESIÓN SISTÓLICA - 3  PAM PROMEDIO

PRESIÓN DIASTÓLICA - 1  PRESIÓN DIASTÓLICA - 2  PRESIÓN DIASTÓLICA - 3  ESTADO PRESIÓN ARTERIAL

HA ESTADO ENFERMO EL ÚLTIMO MES  DÍAS DEL MES QUE ESTUVO ENFERMO

TIPO DE ENFERMEDAD

**PLIEGUES**

BICEPS 1 (mm)  TRICEPS 1 (mm)  SUBSCAPULAR 1 (mm)  SUPRAILIACO 1 (mm)  PROMEDIO PLIEGUES

BICEPS 2 (mm)  TRICEPS 2 (mm)  SUBSCAPULAR 2 (mm)  SUPRAILIACO 2 (mm)

BICEPS 3 (mm)  TRICEPS 3 (mm)  SUBSCAPULAR 3 (mm)  SUPRAILIACO 3 (mm)

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

Vista Formulario

BLOQ NUM ESP 04:46





## Anexo 11. Oficio de Posgrado

San Francisco de Campeche, Campeche, a 15 de Noviembre de 2017.

A: Dr. Yuri Peña  
Coordinador de Posgrado  
Unidad Campeche.

De: MC. Wilma Ruiz García,  
Doctorante ECOSUR Campeche.  
PRESENTE.

Estimado Dr. Peña,

Con el gusto de saludarlo, me dirijo a usted para solicitar su autorización para hacer modificaciones al formato de tesis aceptado para el posgrado de ECOSUR. Tal y como dice el reglamento lemné dos artículos, uno ya aceptado y otro sometido. El artículo aceptado respondió a un llamado de ECOSUR para el libro "La Frontera Sur, una salud en crisis" y analiza el estado nutricional de las familias rurales de Tabasco, con las que trabajé en el Proyecto de Investigación cubriendo uno de los objetivos planteados en el diseño de investigación, pero no el principal. El artículo central llamado *Measuring individual vulnerability to floods in the lower and middle Grijalva River Basin, Tabasco, Mexico* fue sometido a la revista *Sustainability*, pero aún no ha sido aprobado.

Desafortunadamente, el formato de tesis en monografía del reglamento de posgrado indica que es el artículo aprobado el que tiene que aparecer en el cuerpo de la tesis, y el sometido se debe listar como anexo. Como ya noté uno de mis asesores, esto genera un sin-sentido en mi tesis, ya que el artículo aceptado no es central y depende del artículo que se someterá a *Sustainability*. Para corregir este problema le solicito, por medio de la presente, me autorice incluir el artículo de *Measuring individual vulnerability to floods in the lower and middle Grijalva River Basin, Tabasco, Mexico* en el cuerpo de la tesis para que esta no pierda coherencia.



Sin otro particular y en espera de su comprensión le saluda,



Wilma Ruiz García,  
Doctorante



V.º B.º Dr. Francisco Garza Garza,  
Director de Tesis.

  
V.º B.º. Dr. O. Mofma  
Asesora  
V.º B.º. Dra. Guadalupe Alvarez Gordillo  
Asesora  
V.º B.º Dr. Gregorio Pasado Variegas  
Asesor