Plan Estatal de Acción Climática de Baja California: Subi[1]da del nivel del mar, necesidad de establecer los niveles de referencia y vulnerabilidad de las costas de Baja California

Juan Carlos Herguera, Modesto Ortiz
herguera@cicese.mx, ortizf@cicese.mx
División de Oceanología, CICESE
Ensenada, Baja California

Existe una sólida evidencia de la subida gradual del nivel del mar durante el siglo XX en contraste con los últimos 2000 años (IPCC, 2007). De acuerdo a este informe:

(i) Existe una alta confidencia de que el nivel del mar ascendió gradualmente entre mediados del siglo XIX al siglo XX.

(ii) La velocidad media de la subida del nivel del mar para el período entre 1961-2003 medida en una red global de estaciones mareográficas ha sido de 1.8±0.5mm por año.

(iii) Esta velocidad media de la subida del nivel del mar se ha acelerado durante los últimos 10 años de estas mediciones, cuando se han observado valores de 3.1±0.7mm, a partir de las mediciones realizadas por altimetría satelital a escala global, valor que es significativamente más elevado que el obtenido para el resto del siglo XX.

Se han identificado dos procesos como los principales responsables del ascenso del nivel del mar para escalas decadales a centenarias

(1) la expansión térmica de las aguas oceánicas ha contribuido con un 40% del ascenso

(2) el aporte de agua por deshielo de glaciares y casquetes polares que contribuye con 50%

Esta subida del nivel del mar no es uniforme para todo el planeta. En muchas regiones esta subida ha sido mayor que la global, mientras que en algunas regiones se ha registrado un descenso. La falta de uniformidad se debe tanto a la expansión térmica como al aporte del deshielo de los glaciares sobre los continentes, como a cambios en la circulación oceánica y a procesos geológicos en las plataformas continentales que bordean los océanos. De acuerdo al informe del IPCC (2007) las mediciones por altimetría satelital proporcionan una evidencia sin ambigüedades sobre la variabilidad regional en los cambios del nivel del mar. Por ejemplo, los registros de las costas de California, por su cercanía geográfica y tectónica indican un ascenso del nivel del mar de 18 cm durante el último siglo (*California Energy Comisión*, 2006) velocidad de ascenso que concuerda con los escasos y cortos registros mareográficos que tenemos en las costas del Estado de Baja California.

Las observaciones que tenemos a escala global sobre el ascenso del nivel del mar fundamentan las siguientes afirmaciones:

1. El nivel del mar esta subiendo con una gran certidumbre (más de un 99% de probabilidad) y como resultado de esta subida se van a inundar zonas costeras en el supuesto que no se tomen medidas adecuadas.
2. Es muy posible que se incremente la erosión costera como respuesta a esta subida del nivel del mar, especialmente en aquellas regiones que se encuentren entre 0 a 2 m sobre el nivel del mar y es altamente probable (mas del 99% de probabilidad) que playas, islas barrera y partes frontales de deltas desaparezcan por procesos erosivos asociados a este ascenso del nivel del mar.
3. Es muy posible (99% probabilidad) que humedales y esteros actuales se sumerjan por la subida del nivel del mar, asociados a la pérdida de áreas continentales como por otros cambios ambientales y climáticos.

Trabajo presentado en el Tercer Taller del PEAC-BC, Mexicali, 24-25 Septiembre 2009

4. Es muy posible que dependiendo de las condiciones locales el hábitat costero, los humedales y esteros actuales se pierdan o migren tierra adentro, como respuesta a la subida del nivel del mar. Estas pérdidas suponen una amenaza para los ecosistemas costeros que actualmente sustentan, bien como cuna o refugio, a muchas especies de valor comercial, bien por emigración de peces y aves a otros lugares como por un descenso en su productividad.

Proyecciones de la subida del nivel del mar

Las proyecciones en la subida del nivel del mar discurren en paralelo con las temperaturas del océano por el deshielo y expansión térmica, sin embargo la velocidad de su ascenso es objeto de una gran discusión en estos momentos por las altas incertidumbres asociadas con el deshielo del casquete de Groenlandia, Atlántico Norte, como la dinámica del deshielo del casquete polar de la Antártida. De esta forma, la proyección mas baja y conservadora, asumiendo se mantenga la presente velocidad del ascenso del nivel del mar de 3.1±07 mm por año, la que difícilmente va a cambiar durante el próximo siglo debido a la inercia térmica del océano y asumiendo el escenario global en el que durante la próxima década se produzca una reducción en la emisión de CO_2 a la atmósfera hasta niveles anteriores a las de 1990 a escala global, supone un aumento de 0.3 m para finales de este siglo. En el caso de que los niveles de carbono atmosférico se estabilicen en 550ppm, actualmente en año 2009 nos encontramos en 385 ppm incrementándose anualmente a una tasa de 2.2 ppm por año, para finales de siglo las proyecciones en la subida del nivel del mar se encuentran entre 1-2 m, fundamentalmente debido al deshielo de Groenlandia y en segundo lugar a la expansión térmica de las aguas oceánicas.

Enfatizamos el valor real del ascenso del nivel medio del mar, que aún pareciendo poco importante en términos medios es muy importante recordar como éste puede variar hasta 1.5 m diariamente con las mareas y como éste puede aumentar por efecto de eventos climáticos como tormentas y huracanes que pueden llegar a doblar esta cantidad, o eventos asociados a rupturas sísmicas especialmente en el Pacífico y la consiguiente generación de tsunamis lo que puede multiplicar el número anterior en varios números mas dependiendo de la intensidad, localización y alcance vertical de la dislocación de bloques como respuesta tectónica a procesos de compresión y distensión de los márgenes continentales. Previsión que habría que incorporar en los estudios detallados de vulnerabilidad de las regiones costeras a la subida del nivel del mar.

Tendencias regionales en Baja California del nivel del mar: Necesidad de establecer el nivel de referencia o Datum del nivel del mar

Debido a la gran diferencia entre los valores que queremos medir en la zona litoral del estado de Baja California, 1-5 mm/año con respecto a la variabilidad diaria de las mareas y otros efectos transitorios que afectan el nivel del mar del orden de 150 a 300 mm/día para poder establecer cual es la velocidad de ascenso del nivel del mar en nuestras costas necesitamos establecer precisamente el nivel 0 o Datum del nivel del mar. El Datum del Nivel del Mar o nivel de referencia con respecto al nivel medio del mar es el punto de partida para todo levantamiento geodésico y en particular es el punto de partida para delimitar las áreas más vulnerables ante las variaciones del nivel del mar. En el Estado de Baja California no se conoce con exactitud el Datum del Nivel del Mar y de ahi que una de las recomendaciones de esta comisión sea el “Establecimiento del Datum del Nivel del Mar en el Estado de Baja California”.

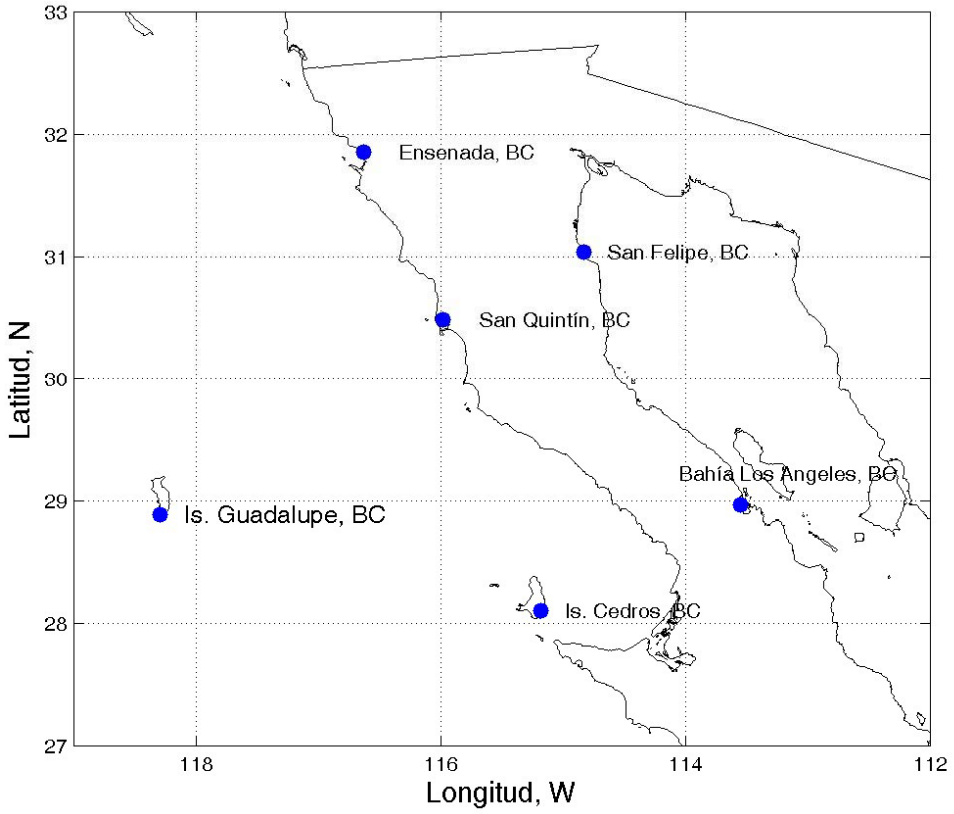

Figura 1. Localización de las estaciones mareográficas en el Estado de Baja California, México.

Observaciones sobre la variabilidad del nivel del mar en el estado de Baja California

En la mayoría de las estaciones mareográficas ubicadas en la costa Pacífico de Baja California y en el Golfo de California (Figura 2) se cuenta con muy pocas observaciones continuas del nivel del mar, a ello obedece que la tendencia observada en el nivel del mar no sea estadísticamente significativa. En la costa occidental de la Península de Baja California como en el golfo de California, no se han observado movimientos significativos de los márgenes continentales en comparación con las variaciones de largo plazo del nivel del mar y en general las tendencias del nivel del mar son positivas. En las pocas localidades con mayor número de observaciones la tendencia del nivel del mar es de ~2 mm/año, que coinciden con lo observado en el litoral del condado de San Diego, California, EEUU en el margen Pacífico para el ultimo siglo XX.

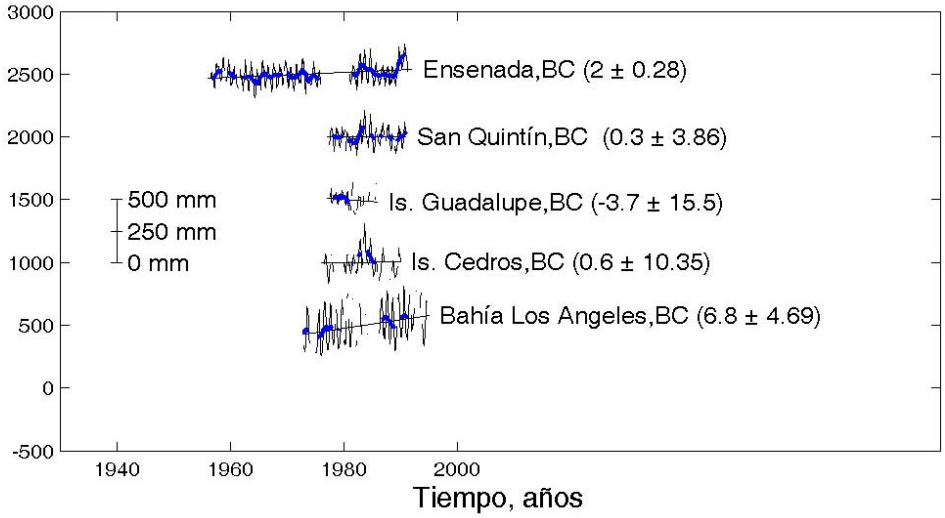

Figura 2. Promedios mensuales y anuales de nivel del mar en la Baja California. La línea recta indica la tendencia lineal obtenida a partir de los promedios mensuales. Los números al lado del nombre de cada localidad indican respectivamente la tendencia lineal en milímetros por año y su intervalo de confianza al 95%.

Vulnerabilidad de la zona litoral en Baja California

Se han tomado en cuenta dos escenarios, en el primer escenario hemos asumido una subida del nivel del mar de 1 m para finales del siglo y en el segundo escenario un aumento de 2 m para este mismo período. Las cartografías realizadas no son de detalle y no incluyen pérdidas económicas, ecológicas o de servicios, tarea que deberá de ser objeto de un segundo estudio mas detallado en el que se tomen en cuenta un mayor número de variables económicas que afectan e incluyan a vivienda y urbanismo, carreteras, infraestructuras portuarias y de comunicación y transportes, industriales, sociológicas, agrícolas, ecológicas en las que incluimos los valores de los hábitats costeros que son cuna de las pesquerías costeras y cultivos de maricultura, como pérdida de playas y su impacto sobre el turismo nacional e internacional. Resaltamos también que por la cartografía y aproximación utilizada los estimados que a continuación se ofrecen están sujetos a errores (10-15%) y que constituyen solo una identificación de las áreas vulnerables y solo son una primera aproximación con la recomendación en todos los casos de un levantamiento de cartografías de alta resolución y detalle para evaluar la extensión y alcance de las pérdidas.