**Registro de Revisiones – V2**

Antes que nada, quisiera agradecer los comentarios realizados por los editores. Son todos sumamente atinados y pertinentes. Considero que realmente contribuyen a un mejor documento. Muchas gracias.

**Comentarios del Dr. Felipe Arreguín con respuestas en azul**

        Algunas observaciones particulares:
1. Pág. 11, donde dice "..., se considera que el CEM 3.0 está subestimado
la elevación." debería decir "..., se considera que el CEM 3.0 está
subestimando la elevación."

No entiendo bien la observación pues lo que indica que “dice” y lo que “debería decir” indican lo mismo. Aquí se está indicando al lector cómo interpretar los errores. El error se ha definido como:

Error = CEM – LiDAR

Por lo cual, cuando el Error es positivo, es indicativo de que el CEM está sobre-estimando la elevación, y cuando es negativo, está subestimando.

Se decidió reescribir esta parte del texto para hacerla más clara al lector. El párrafo ahora dice: “

“La metodología aplicada para la evaluación consistió básicamente en la comparación del CEM 3.0 contra LiDAR (i.e. cálculo de errores). Los errores fueron calculados tomando LiDAR como punto de referencia, como indica la ecuación (1):

$Error=Z\_{CEM}-Z\_{LiDAR}$ (1)

donde $Z\_{CEM}$ representa la elevación del CEM 3.0, y $Z\_{LiDAR}$ representa la elevación de LiDAR. De manera que si los errores son positivos, el CEM 3.0 está sobre-estimando la elevación; y si los errores son negativos, el CEM 3.0 está subestimado la elevación.”

2. En la misma paǵina: el autor describe apropiadamente cómo trató las
incompatibilidades entre el CEM 3.0 y los datos LiDAR en relación a la
resolución y proyecciones; pero no realiza mención cómo trató el
desplazamiento relativo de la cuadrícula ráster (si es que lo hubo).
Debería hacerse alguna mención a ello.

Muy buena observación. La metodología empleada garantiza que todos los rasters son idénticos en estructura, es decir, se emplea el raster de mayor resolución como plantilla. Así que, no existe desplazamiento entre rasters. Esto se ha aclarado en el texto de la siguiente manera:

“Y, en cuanto a la diferencia en resoluciones, en todo raster se supone que el valor contenido por un pixel corresponde al valor promedio del área cubierta. Así que, los datos de LiDAR fueron agregados a la resolución del CEM 3.0 (i.e. se promediaron todos los pixeles contenidos de LiDAR en un pixel del CEM 3.0), antes de su comparación. **Durante la aplicación de esta metodología, se empleó el raster del CEM 3.0 como plantilla, así que el raster resultante del procesamiento de LiDAR es idéntico en estructura al CEM 3.0, es decir, los pixeles de ambos rasters corresponden exactamente en el espacio. De esta manera, su comparación directa es factible.”**

3. Pag. 12, título Resultados. El autor indica "..., las altitudes de ambos
MEDs guardan una relación muy cercana a la lineal". El autor debería ser
más específico, porque la sola correlación lineal no garantiza la calidad
de las estimaciones: sería conveniente que en lugar de "relación lineal",
se haga referencia específicamente a la función o relación identidad,
y=x.

Claro, muchas gracias. Ahora dice así:

“las altitudes de ambos MEDs guardan una relación muy cercana a la relación identidad (CEM=LiDAR)”

4. Pag.13, y en relación al mismo análisis, se considera apropiado que no
sólo se indiquen resultados gráficos de la relación entre elevaciones CEM
3.0 y LiDAR, sino también algún parámetro estadístico (como por ejemplo
el coeficiente de correlación de Pearson, entre otros).

En la página 19 se incluye una tabla con errores por zona. También se ha incluido el Coeficiente de Correlación de Person, como se sugiere.

5. Pag. 18. El autor realiza un análisis de los resultados presentados en
la Figura 9. Se observan los siguientes aspectos:

5.a. El autor indica "Para la zona agreste, los errores no muestran una
clara relación como función de la elevación o de la pendiente". Oración
de por medio, afirma: "Esto parece ser un indicio del efecto que tiene la
pendiente en el error de los sistemas LiDAR". Esto aparece como una
contradicción. El autor debería revisar si en este último concepto, no
debería hacer referencia al aspecto y no a la pendiente.

Correcto. Creo que la redacción es confusa. Y efectivamente, me quería referir al aspecto y no a la pendiente. Una disculpa. Esto ha sido corregido así:

 “Para la zona agreste, los errores no muestran una clara dependencia de la elevación o la pendiente. Sin embargo, sí muestran una dependencia clara del aspecto. En cuyo caso, el histograma tiene la forma de una parábola orientada hacia abajo, con su vértice, correspondiente a la sobrestimación más alta (error aproximado de +10m) ubicado en aspectos de aproximadamente 180°. Por otra parte, ambos brazos de la parábola alcanzan la subestimación más alta (error aproximado de -20m) en los aspectos de 0° y 360°. Esto parece ser un indicio del efecto que tiene el aspecto en el error de los sistemas LiDAR, que es un fenómeno ya documentado en la literatura ([Bater & Coops, 2009](#_ENREF_1); [Goulden et al., 2016](#_ENREF_7)), y está asociado en última instancia a la magnitud del ángulo de incidencia del láser sobre la superficie terrestre.”

5.b. El autor indica que "los errores máximos se observan para aspectos
alrededor de 180º, y decrecen hacia 0º y 360º". Eso es estrictamente
cierto siendo el error una variable con signo, pero debe tenerse en cuenta
que a los fines prácticos lo que interesa es el valor absoluto del error
(que es el que impacta en la calidad del resultado), por lo cual si se
observa la figura 9, en realidad los mayores valores absolutos del error se
dan para aspectos diferentes a los indicados. El autor debería aclarar este
punto.

De acuerdo. En el párrafo rescrito en el punto anterior se trata de aclarar esta situación. Ahora se indica claramente que a 180° se presenta la mayor sobreestimación, con 10m, y en 0° y 360° se presentan las mayores subestimaciones, con -20m.

Pag. 22. El autor debería evitar reiterar la frase "es mucho menor de lo
que se ha indicado".
En la misma página. El autor indica "Por otra parte, los errores calculados
en el presente estudio, difieren significativamente de los errores
reportados por INEGI". Para realizar una comparación directa, el autor
debería aclarar cuáles han sido las mediciones de referencia consideradas
por el INEGI para definir esos errores. De no ser los datos LiDAR, el autor
debería evitar realizar tal contundente afirmación, ya que los errores
podrían no ser comparables.

Estoy de acuerdo. Como menciono en el documento, desafortunadamente INEGI no publica información técnica que nos permita saber exactamente cómo realizan sus cálculos. Así que es difícil saber si las magnitudes son comparables. Entiendo perfectamente que estrictamente hablando, para que yo pueda emitir un juicio como el que hago, los errores deberían ser comparables. Sin embargo, los errores son tan altos, que creo que las diferencias no se deben a metodologías en el cálculo de errores sino a que los datos del CEM tienen errores altos, especialmente por la alteración alrededor de cuerpos de agua.

Sin embargo, estoy de acuerdo con la observación, y he tratado de resolver esto de la siguiente manera:

1. Se añadió el Cuadro 1, que contiene los errores indicados por INEGI, así como la referencia a la fuente. Esto muestra que efectivamente INEGI habla de un error de 4.8m, y que indican que el error es función de la pendiente, con los errores más bajos en planicies.
2. Noté que efectivamente usaba varias veces la frase “como se ha indicado”. Se revisaron las conclusiones y se eliminaron un par de sentencias con dicha frase.
3. Se reescribió y movió el segundo párrafo que trataba el tema de los errores de la siguiente manera: “En resumen, la raíz de los errores cuadráticos medios encontrados en el presente estudio son de 13.33m en la zona agreste, que contiene los errores más bajos; y de 34.55m en la planicie, que tiene los errores más altos. Como punto de referencia, INEGI reporta errores de 7.2 y 4.5 (ver Cuadro 1), para la zona agreste y la plana, correspondientemente. No sólo las magnitudes de los errores difieren sustancialmente sino también la aseveración de que los errores más altos se presentan en las zonas agrestes, pues el presente estudio ha mostrado lo opuesto. Es importante mencionar, sin embargo, que la documentación de INEGI no indica cómo fueron calculados los errores, así que no sabemos si una comparación directa de los errores de ambos estudios es válida. Por lo cual, los errores de INEGI sólo deben ser considerados como un punto de referencia.”

Pag. 24. La referencia Salas Salinas (2011) está incompleta. No se sabe si
es una comunicación personal, un reporte, una disertación etc.
Observación general: como se indicó al comienzo, las referencias al agua
de este trabajo son colaterales, salvo en relación a un aspecto indicado
por el autor: los errores de los datos altimétricos teledetectados en los
cuerpos de agua. Este es un problema relativamente conocido, y sería
conveniente que el autor analice o eventualmente recomiende al INEGI, a
través de esta publicación por ejemplo, considerar los recientes avances
relacionados a salvar estas dificultades, como por ejemplo, entre otros,
[Feng, Min, et al. "A global, high-resolution (30-m) inland water body
dataset for 2000: First results of a topographic–spectral classification
algorithm." International Journal of Digital Earth 9.2 (2016): 113-133.].

Correcto, por alguna razón, no se citó bien la referencia de Salinas. Se trata de una comunicación personal. He realizado la cita, de acuerdo con los lineamientos de APA: “(comunicación personal, Salas Salinas, Marzo de 2011)”, y ya no aparece en la lista de referencias, de acuerdo con APA.

En cuanto a la observación general, como menciono en el documento, los errores que tiene el CEM son relativamente conocidos entre usuarios pero no existe un análisis formal. Creo que un análisis formal es el primer paso antes de hacer una recomendación a INEGI.

En cuanto a recomendaciones específicas, creo que aún estoy lejos de tener claro cómo resolver esta situación. Ojalá y algún día tenga oportunidad de discutir posibles soluciones con usted. De mi parte, estoy por comenzar un proyecto, en el que espero poder explorar algunas soluciones. Eventualmente, ojalá pueda tener recomendaciones claras para INEGI. Por el momento, creo que el primer paso siempre es aceptar que existe un problema.

**Comentarios del Editora Bibiana Bahena con respuestas en azul**

El artículo está redactado siguiendo las normas editoriales, y aunque en algunos párrafos recurre a un lenguaje casi coloquial, se considera que en general el estilo de redacción es el adecuado.

Gracias. Estoy consciente de que mi estilo puede resultar muy casual. Es el estilo que me agrada, y agradezco mucho que lo aceptaran.

La observación general tiene que ver con la pertinencia, ya que como se indica más arriba las referencias a la cuestión del agua son laterales y en ningún modo centrales en los objetivos y desarrollo del mismo. Por otro lado, de la última oración del artículo "También se considera que debería existir un mayor espacio en la literatura científica mexicana para ello", se interpreta que tal vez no existan en México revistas especializadas en la temática (sensores remotos, Sistemas de Información Geográfica, etc) donde presentar estos resultados que sin duda serán de interés a múltiples usuarios de estos productos. Considero que el editor deberá definir si la temática del artículo es pertinente o no a la revista, independientemente del interés y calidad de su contenido.

En lo personal, considero que sí es un análisis para nosotros, como hidrólogos, especialmente porque en mi caso uso muchos productos derivados de los MEDs. Y se supone que el CEM es el MED oficial. Así que, es triste que no tenga una buena calidad. Por otra parte, quizás el artículo podría entrar en una revista más general pero mi experiencia con TyCA ha sido siempre muy positiva pues los editores son muy objetivos. Por lo cual, a la hora de decidir a dónde enviarlo, la verdad no lo pensé mucho, y decidí enviarlo con ustedes.