

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

Evaluación de tesis doctoral

Título de la tesis: **ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS EN IMÁGENES SAR MONOPOLARIZADAS USANDO DISTANCIAS ESTOCÁSTICAS Y NÚCLEOS ASIMÉTRICOS**

Nombre del tesista: **Julia Analía Cassetti**

Director: *Dr. Alejandro Frery Orgambide*

Co Director:

Fecha de entrega de la tesis: 17/12/19

Nombre del jurado: **Dra. Patricia Giménez (UNMdP)**

Comentarios generales sobre la tesis:

En la tesis se propone y analiza una nueva estrategia para la estimación del parámetro de textura del modelo G0 para datos de intensidad en imágenes SAR.

El aporte principal de la tesis consiste en utilizar una metodología basada en la minimización de la distancia triangular, como medida de discrepancia entre la densidad del modelo paramétrico y un estimador no paramétrico de la verdadera densidad, basado este último en un núcleo asimétrico log normal. Se llega a esta propuesta a partir de un estudio empírico exhaustivo de simulaciones de Monte Carlo donde se comparan diferentes distancias estocásticas y núcleos asimétricos.

Los resultados de las simulaciones bajo una variedad amplia de escenarios muestran las ventajas del estimador propuesto respecto de los más usuales considerados en la literatura, en términos de sesgo, error cuadrático medio, tasas de convergencia y propiedades de robustez. El buen comportamiento del estimador también es confirmado mediante el análisis de una imagen real.

Los resultados de la tesis son relevantes en el área de procesamiento de imágenes SAR, donde usualmente se trabaja con muestras de pequeño tamaño y distribuciones con colas pesadas. Estos resultados dieron lugar a una publicación internacional con referato, tres publicaciones en actas de congresos y seis trabajos presentados en reuniones científicas nacionales e internacionales.

El estilo y el uso del lenguaje de la tesis son correctos. La descripción de la metodología es precisa. Se introducen con claridad todos los conceptos utilizados. Los capítulos 3 a 5 son introductorios acerca de los conceptos básicos de la formación de imágenes SAR, el modelo estadístico propuesto y revisión de diferentes metodologías de estimación y conceptos estadísticos. El Capítulo 6, representa el núcleo central de la tesis y contiene los

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

estudios de simulación y aplicación que concluyen en la propuesta de estimación de la tesis. En el Capítulo 7 se completa el estudio empírico con algunos resultados teóricos de consistencia fuerte del estimador. Otros resultados teóricos acerca de la familia de distribuciones $G0$ son incluidos en el Capítulo 4. Las conclusiones del trabajo son detalladas con precisión al final de cada capítulo y luego resumidas en un capítulo final.

El marco teórico está actualizado y la bibliografía citada es adecuada.

Se sugiere incorporar algunas correcciones menores, detalladas en hoja aparte. Las mismas incluyen principalmente errores de tipeo y referenciación de ecuaciones y secciones, algunas inconsistencias en la notación, cambios en el orden de presentación de algunos conceptos y redacción autocontenida de los resultados teóricos del Capítulo 7.

Dictamen preliminar:

☒ **Pasa** a defensa oral

☐ **Devuelta** para ser
modificada en un plazo
de: _____

☐ **Rechazada**

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS EN IMÁGENES SAR MONOPOLARIZADAS USANDO DISTANCIAS ESTOCÁSTICAS Y NÚCLEOS ASIMÉTRICOS

AUTOR: Julia Cassetti

CORRECCIONES SUGERIDAS - Jurado: Patricia Giménez

1. Escribir siempre en itálica las palabras en inglés.
2. Una vez definidos, referirse siempre de la misma forma a los conceptos. Por ejemplo, a lo largo de todo el texto a veces usa “backscatter” y a veces “retrodispersión” para referirse a lo mismo (ver por ej. pg. 50, 52).
3. Siempre citar las ecuaciones entre paréntesis, por ej. “(3.8.1)” y las secciones o subsecciones como “Sección 3.8” por ejemplo. Al citar solo con un número para ambas situaciones, no se sabe si se está refiriendo a una ecuación o a una sección. Esto aparece a lo largo de todo el texto. Además, en muchos casos, resulta difícil encontrar la referencia deseada dentro de una sección.
4. Las citas a referencias bibliográficas deberían seguir un estilo, autor y número de referencia no corresponde a un estilo. Además, a veces cita autor y número y otras veces solo número. Esto se observa a lo largo de todo el texto.
5. Incluir la cita de dos libros de texto importantes relacionados con el enfoque estadístico utilizado en la tesis:
 1. Pardo, L. (2006). *Statistical inference based on divergence measures*. Chapman & Hall.
 2. Basu, A., Shioya, H. and Park, C. (2011). *Statistical Inference: The minimum distance approach*. Monographs on Statistics and Applied Probability 120. CRC Press.
6. Unificar la notación para que resulte consistente. Esto se observa a lo largo de todo el texto. Algunos casos, entre otros, donde usa diferente notación para referirse a lo mismo:
 - \mathcal{K} y \mathcal{K}_I ó \mathcal{G}^0 y \mathcal{G}_I^0 para las distribuciones.
 - N para el número de looks (p.43) y L en p.51 y en adelante.
 - Para nombrar al estimador no paramétrico de la densidad basado en núcleos simétricos utiliza las notaciones: \hat{f}_{s_n} en (5.2.12), \hat{f} en (5.2.14) y (5.2.15), \hat{f}_b en (5.2.18) y \hat{f}_{KS} posteriormente.
 - Γ y GA para referirse a los núcleos gamma; lognormal y LN para referirse a los núcleos lognormal.
 - MLE y MV para referirse al estimador de máxima verosimilitud.
 - Cuando define distancias entre densidades usa para las densidades, P y Q en (5.2.1), luego f y g en p.76 y 77, en p.78 usa las v.a. V y W y f_V y f_W para las densidades. Por ejemplo, se podría usar siempre la notación f y g para las densidades.
 - p.50, Sección 4.2. Si llama Z a los datos en formato intensidad, luego no debería referirse a estos como Z_I .



7. El orden de presentación de algunos conceptos podría ser modificado para facilitar la lectura. Por ejemplo:

- p.56. Las definiciones 4.1 y 4.2 podrían ser dadas antes, dado que Γ^{-1} ya aparece mencionada en p.53. En cuanto a la terminología en p.53 se llama “recíproca de una gamma” y luego en la definición 4.1 se la llama distribución “Inversa Gamma” (que resulta la distribución del recíproco de una v.a. con distribución gamma). Además, parece mejor usar la terminología “distribución gamma inversa” en la definición 4.1 y en la definición 4.2 “distribución gaussiana inversa”. El párrafo siguiente a la ecuación (4.4.3) podría ir antes, en p.43, después de la definición de distribución gaussiana inversa generalizada, dado que resulta un caso particular de ésta.
- p.87, línea 3, después de la fig.5.2, se menciona “el método LSCV, explicado en la subsección 5.2.3” (la actual) y en realidad éste es explicado más adelante, en p.90. De la misma manera, en la p.88, línea 1, se vuelve a mencionar el método LSCV para elegir el ancho de banda, sin haberlo definido antes.
- Tal vez resulte más apropiado que las distancias estocásticas definidas en la Sección 5.2.1 sean definidas en la sección 5.2.4.
- El concepto de robustez se define intuitivamente en el primer párrafo de la p.115, pero se usa mucho antes sin definirlo.

8. La redacción podría ser mejorada en algunas secciones, por ejemplo:

- p.94. La primera oración “Los estimadores ... una distribución” no está bien redactada.
- p.94, los párrafos 2 y 3 hasta p.95, podrían ser eliminados, dado que antes (Sección 5.2.1, p.74) ya se aclaró que se trabajará con distancias entre densidades.
- p.98, los dos primeros párrafos repiten afirmaciones hechas anteriormente.
- p.101, no es necesario volver a escribir la distancia de Bhattacharyya, dado que antes se aclaró que resulta equivalente a la de Hellinger y que no se va usar. Se repite el comentario al final de la página.
- p.134, Sección 6.6. Podría mejorarse la definición de FIE. Por ejemplo

$$FIE(z) = T(z_1, \dots, z_{n-1}, z), \text{ donde } z \text{ varía entre } -\infty \text{ y } \infty.$$

Intuitivamente, se puede decir que la FIE de un estimador muestra qué sucede con el estimador cuando una observación varía en el soporte de la distribución.

- p. 145. Los dos primeros párrafos repiten afirmaciones hechas anteriormente
- p.146. Sugiero reescribir principalmente la Sección de Consistencia fuerte de $\hat{\alpha}_T$ para que resulte autocontenida. Se hace referencia a las hipótesis del Teorema 1 de Parr et al.[76] y hay que recurrir a la lectura del citado artículo para seguir la demostración. Por otra parte, por ejemplo, la hipótesis iv) de Parr et al. se corresponde con la condición C2, de la p.146, y la iii) con la condición C1. La primera desigualdad en (7.0.2) no es necesaria, siempre vale.

9. Revisar errores de tipeo a lo largo de toda la tesis.