



Universidad del Mar
Campus Puerto Ángel

Variabilidad estacional de la masa de agua 13°C en el Golfo de
Tehuantepec

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de
Licenciada en Oceanología

Presenta

Charlotte Díaz Monsch

Director

Dr. Austreberto Cristóbal Reyes Hernández

Puerto Ángel, Oaxaca 2023

RESUMEN

Se analizaron las condiciones hidrográficas del Golfo de Tehuantepec correspondientes a las temporadas de estiaje y lluvia, hasta una profundidad de 450 m, a partir de diez campañas oceanográficas realizadas entre los años 2004 y 2013. El propósito de esta tesis fue investigar si los eventos de viento del norte, típicos de invierno, no solo afectan la capa superficial sino también la capa subsuperficial, situada debajo de la termoclina. El análisis se enfocó en identificar la distribución para las temporadas de estiaje y lluvia, de la masa de 13CW, la cual es una capa de agua relativamente homogénea, con temperatura de 13°C y salinidad de 34.8 unidades, que se encuentra por debajo de la termoclina; cuya importancia radica en su posible participación en el enfriamiento estacional de la capa superficial debido a un proceso de mezcla. En la capa subsuperficial la masa de agua 13CW, puede ser encontrada a una profundidad de 90 m, e indudablemente detectable a profundidades mayores de 120 m. El agua 13CW se encontró dentro del golfo durante todas las campañas de muestreo, sin embargo, en la temporada de estiaje esta masa de agua se encontró más cercana a la costa y fue más somera que en la temporada de lluvias, por lo que se puede distinguir un comportamiento estacional. En términos generales, la distribución hidrográfica de las masas de agua localizadas en el golfo fue concordante con las velocidades geostroficas y la topografía dinámica, no obstante, para condiciones de viento severo y constante, la topografía dinámica probablemente se ajustó a la distribución de masa producida por el viento. Las secciones perpendiculares y paralelas a la costa revelan que las isotermas e isohalinas asociadas al agua 13CW se desplazan en forma de ondas, por lo que en los mapas de contornos más someros, es posible visualizar a esta masa de agua como núcleos aislados de los que no se puede determinar su origen.

Palabras clave: 13CW, variabilidad, arrastre de viento, masa de agua, viento del norte.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. JUSTIFICACIÓN	6
4. HIPÓTESIS	7
5. OBJETIVOS	7
5.1 General	7
5.2 Específicos	7
6. MATERIALES Y MÉTODOS	8
6.1 Área de estudio	8
6.2 Métodos	10
7. RESULTADOS	12
7.1 Diagramas TS	12
7.2 Mapas de contornos	15
7.2.1. TEMPORADA DE ESTIAJE (NOVIEMBRE-ABRIL)	16
7.2.2 TEMPORADA DE LLUVIAS (MAYO-OCTUBRE)	36
7.3 Condiciones El Niño-Oscilación del Sur (ENSO)	57
8. DISCUSIONES	61
8.1 Diagramas TS	61
8.2 Mapas de contornos	62
8.2.1 TEMPORADA DE ESTIAJE	62
8.2.2 TEMPORADA DE LLUVIAS	63
9. CONCLUSIONES	67
10. REFERENCIAS	68
11. ANEXOS	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Perfil típico del Golfo de Tehuantepec..	4
Figura 2. Diagrama TS englobando todos los cruceros.	13
Figura 3. Diagramas TS de temporada de estiaje.	14
Figura 4. Diagramas TS de la temporada de lluvia.	15
Figura 5. Condiciones de viento promedio del 31 de marzo al 2 de abril de 2006.	17
Figura 6. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTIII2006.	18
Figura 7. Estaciones de la campaña GTIII2006	18
Figura 8. Gráficos de temperatura potencial de GTIII2006	19
Figura 9. Gráficos de salinidad de GTIII2006.	20
Figura 10. Condiciones de viento promedio del 4 al 14 de noviembre de 2008.	22
Figura 11. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTXI2008.	22
Figura 12. Estaciones de la campaña GTXI2008.	23
Figura 13. Gráficos de temperatura potencial de GTXI2008.	23
Figura 14. Gráficos de salinidad de GTXI2008.	24
Figura 15. Condiciones de viento promedio del 17 al 26 de abril de 2009.	26
Figura 16. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTIV2009.	26
Figura 17. Estaciones de la campaña GTIV2009.	27
Figura 18. Gráficos de temperatura potencial de GTIV2009.	27
Figura 19. Gráficos de salinidad de GTIV2009.	28
Figura 20. Condiciones de viento promedio del 13 al 18 de abril de 2013.	30
Figura 21. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTIV2013.	30
Figura 22. Estaciones de la campaña GTIV2013.	31
Figura 23. Gráficos de temperatura potencial de GTIV2013.	31
Figura 24. Gráficos de salinidad de GTIV2013.	32
Figura 25. Condiciones de viento promedio del 7 al 17 de noviembre de 2013.	34
Figura 26. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTXI2013.	34
Figura 27. Estaciones de la campaña GTXI2013.	35
Figura 28. Gráficos de temperatura potencial de GTXI2013.	35
Figura 29. Gráficos de salinidad de GTXI2013.	36

Figura 30. Condiciones de viento promedio del 31 de agosto al 26 de septiembre de 2004.	38
Figura 31. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTIX2004.	39
Figura 32. Estaciones de la campaña GTIX2004.	39
Figura 33. Gráficos de temperatura potencial de GTIX2004.	40
Figura 34. Gráficos de salinidad de GTIX2004.	41
Figura 35. Condiciones de viento promedio del 5 al 12 de julio de 2007.	43
Figura 36. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTVII2007.	43
Figura 37. Estaciones de la campaña GTVII2007.	44
Figura 38. Gráficos de temperatura potencial de GTVII2007.	44
Figura 39. Gráficos de salinidad de GTVII2007.	45
Figura 40. Condiciones de viento promedio del 2 al 8 de junio de 2008.	47
Figura 41. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTVI2008.	47
Figura 42. Estaciones de la campaña GTVI2008.	48
Figura 43. Gráficos de temperatura potencial de GTVI2008.	48
Figura 44. Gráficos de salinidad de GTVI2008.	49
Figura 45. Condiciones de viento promedio del 20 al 30 de julio de 2009.	50
Figura 46. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTVII2009.	51
Figura 47. Estaciones de la campaña GTVII2009.	51
Figura 48. Gráficos de temperatura potencial de GTVII2009.	52
Figura 49. Gráficos de salinidad de GTVII2009.	53
Figura 50. Condiciones de viento promedio del 14 al 27 de junio de 2010.	55
Figura 51. Velocidad geostrófica y altura dinámica de GTVI2010.	55
Figura 52. Estaciones de la campaña GTVI2010.	56
Figura 53. Gráficos de temperatura potencial de GTVI2010.	56
Figura 54. Gráficos de salinidad de GTVI2010.	57
Figura 55. Índice ENSO Multivariante (MEI).	59
Figura 56. Gráfica de contornos realizada con datos de la GTMBA de la NOAA.	60
Figura 57. Temperatura a 100 m de profundidad.	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla I. Lista de campañas oceanográficas.....	11
Tabla II. Lista de índices MEI y condiciones ENSO	58