

4. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE VARIABLES OCÉANO-ATMOSFÉRICAS SOBRE LA CUENA DEL PACÍFICO COLOMBIANO

4.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

En una columna de agua los intercambios de calor, salinidad y cantidad de movimiento ocurren únicamente en la capa superficial, que presenta un espesor máximo de 200 metros. La temperatura del mar en la capa superficial es la más alta debido a que el flujo de calor proviene de la atmósfera. En la Cuenca del Pacífico Colombiano (CPC) este flujo de calor es máximo, debido a su localización sobre la Zona Ecuatorial (ZE).

Las pequeñas amplitudes estacionales de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la capa superficial de la ZE no sobrepasan los 2 y 3° C (Doronin, 1986). Los factores generales que ocasionan la formación de los regímenes hidrodinámicos y termohalinos en la ZE son la radiación solar, la distribución del viento, la precipitación, la intensidad de los aportes fluviales en las desembocaduras de los ríos y las variaciones de las corrientes de Humboldt y la contracorriente Ecuatorial (CCE) (Bubnov, 1990).

En la CPC predominan vientos planetarios, determinados por el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), los cuales forman masas de agua superficiales con características similares. Las masas de agua en el Pacífico colombiano forman parte del sistema de corrientes del Pacífico Oriental, entre las cuales están:

- La corriente Ecuatorial del Norte, que es alimentada por el agua del Pacífico Oriental Tropical y la corriente de California, que se desplazan hacia el oeste a nivel de los 12°N.
- La contracorriente Ecuatorial (CCE), que se manifiesta con mayor intensidad de mayo a diciembre, proviene del Pacífico Central 140° W y se desplaza entre los 4 y 11°N hacia las aguas tropicales del Pacífico Oriental. Al Este de los 90°W la CCE se bifurca, parte se vuelve hacia el norte y noreste, donde se integra al sistema de circulación de Costa Rica y Panamá; y parte toma rumbo sur y oeste entrando en el sistema de la corriente Ecuatorial del Sur (Wyrtki, 1965). Durante febrero hasta abril, esta corriente disminuye temporalmente y los vientos Alisios del Noreste se intensifican, permitiendo la entrada de aguas tropicales a la CPC.
- La corriente de Humboldt, conocida también como la corriente del Perú, caracterizada por sus aguas frías, se presenta para la época de verano, comprendida de mayo a noviembre. Esta marca el inicio del cambio de estación fría, ya que cuando sus aguas llegan a las costas de Ecuador y Colombia se produce una disminución en la Temperatura Superficial del Mar y del aire. Esta corriente fluye de sur a norte, proveniente de los 40 a 45° latitud sur.

Frente a las costas colombianas, en el área de Gorgona, el patrón general está dominado por un remolino ciclónico de forma elíptica. Su rama con dirección norte, a lo largo de la costa es la corriente de Colombia. Su rama con dirección sur abandona el golfo de Panamá en una dirección hacia el sur y el suroeste, desarrollándose con mayor fuerza de diciembre a abril. Durante este período, la mayor parte del agua que abandona el golfo de Panamá, toma rumbo oeste y se une a la circulación anticiclónica centrada cerca de los 5°N y 88°W.

Durante el resto del año, el remolino frente a Colombia se desarrolla más débilmente (Wyrtki, 1963). La corriente de Colombia arrastra aguas de baja salinidad hacia el norte y a lo largo de la costa colombiana, permitiendo la entrada de aguas oceánicas con temperaturas más bajas, provenientes del frente ecuatorial de transición (Stevenson et al., 1970).

La primera pauta típica del sistema de circulación superficial se manifiesta de agosto a diciembre, cuando la CCE está desarrollándose totalmente y la corriente Ecuatorial del Sur es muy fuerte, especialmente al norte del Ecuador. Esta situación es la más estable y la que más perdura durante el año y se da cuando la ZCIT se encuentra a los 10°N.

La segunda pauta típica se da de febrero a abril, cuando la ZCIT se encuentra cerca de los 3°N. Se desarrollan dos remolinos frente a Centroamérica, uno ciclónico alrededor del domo de Costa Rica y el otro anticiclónico, alrededor de los 5°N y los 88°W. La corriente Surecuatorial es más débil y las corrientes al Este se manifiestan, ocasionalmente, cerca del Ecuador. La corriente del Perú es también, relativamente, más débil.

La tercera pauta típica de la circulación se desarrolla de mayo a julio, cuando la CCE se forma de nuevo, debido a que la ZCIT se encuentra cerca de los 10°N. La CCE fluye hacia el norte, penetrando en la corriente costera de Costa Rica que durante este período corre a lo largo de América Central hasta Cabo Corrientes, en Colombia. De julio a agosto, la corriente Ecuatorial del Norte es alimentada por las aguas del Pacífico Oriental Tropical (Wyrtki, 1965).

Las condiciones de TSM para el mes enero (Fig.1) muestran que el agua de la CPC presenta bajas temperaturas a lo largo de la costa, con un valor mínimo de 23.8° C en los 4°N, y con valores mayores a éste en las partes norte y sur de la costa. La TSM desde la costa hacia el océano abierto aumenta sus valores gradualmente. Las aguas más cálidas de la CPC se presentan en el sector noroccidental (5° 35'N – 84° 30') con un valor de 28°C y en forma de lengua de aguas cálidas que penetran hacia el centro de la CPC.

En febrero las aguas cálidas que penetraban en forma de lengua desde el noroccidente rompen la barrera de las aguas frías al llegar a la costa central de la CPC. En este mes las aguas más frías se observan en las partes norte y sur de la costa. El núcleo en el norte se localiza entre los 78°05'W y 6°35'N con un valor de 24.78°C, en el sur entre los 78°05'W y 2°35'N con un valor de 24.76°C. En la costa la

temperatura más alta es 27.86°C, la cual se registró en los 77°37'W y 5°25'N. La temperatura más alta en este mes es 28.17°C registrada en la parte abierta de la CPC en los 84°30'W y 5°30'N.

En marzo los valores mínimos de la TSM se observan en el norte y sur de la costa de la CPC. En el norte, el valor es 24.74°C ubicado entre los 78°05'W y 6°26'N y en el sur con valor 24.79°C entre los 78°W y 2°56'N. Las aguas de estos dos núcleos empiezan a unirse, aislando a un sector costero con aguas cálidas en la región entre los 77°35'W y 4°05'N con el valor de 27.93°C. Las aguas más cálidas en este mes se presentan en el sector oceánico entre los 84°30'W y 5°55'N con un valor de 28.68°C.

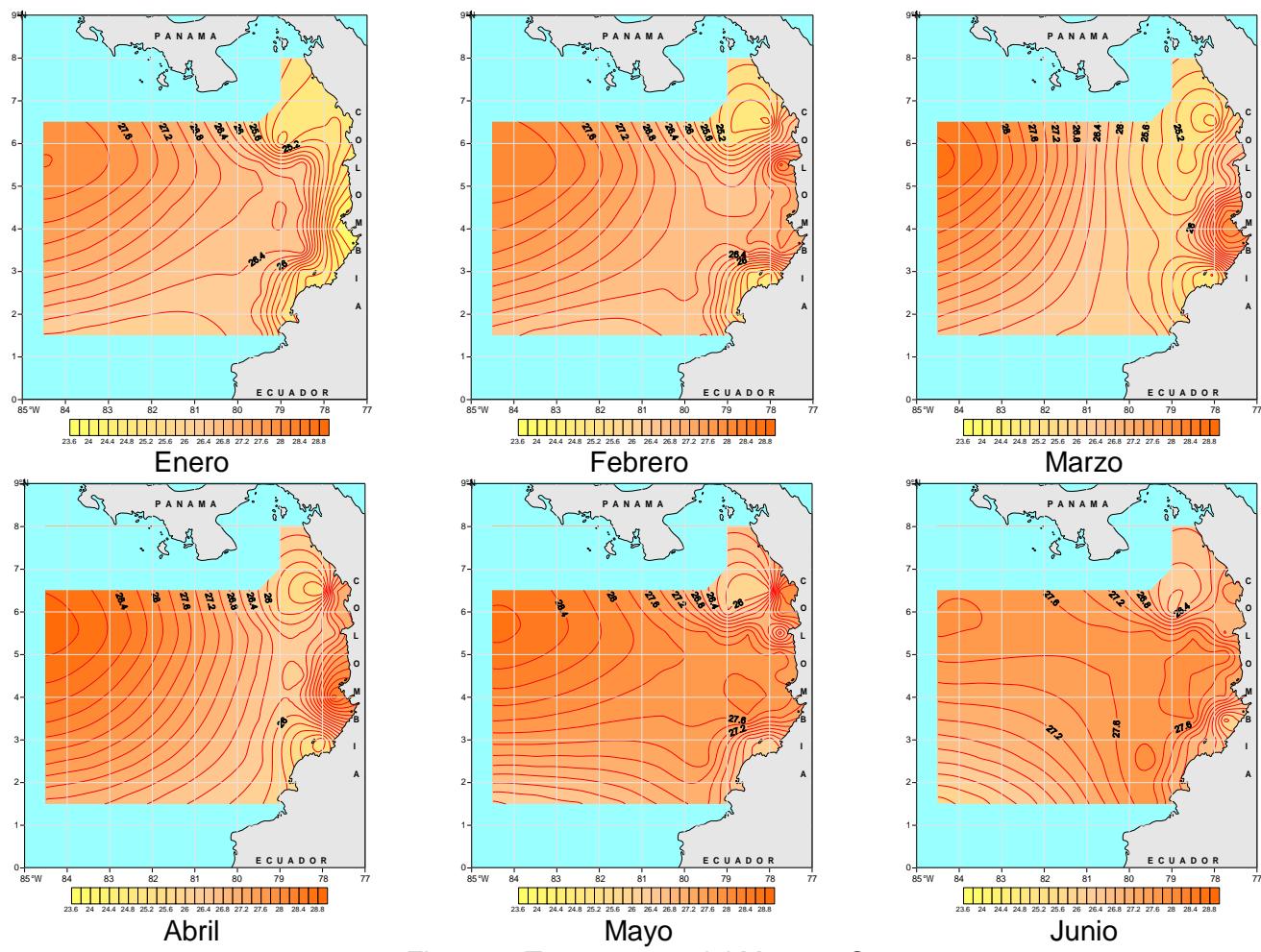


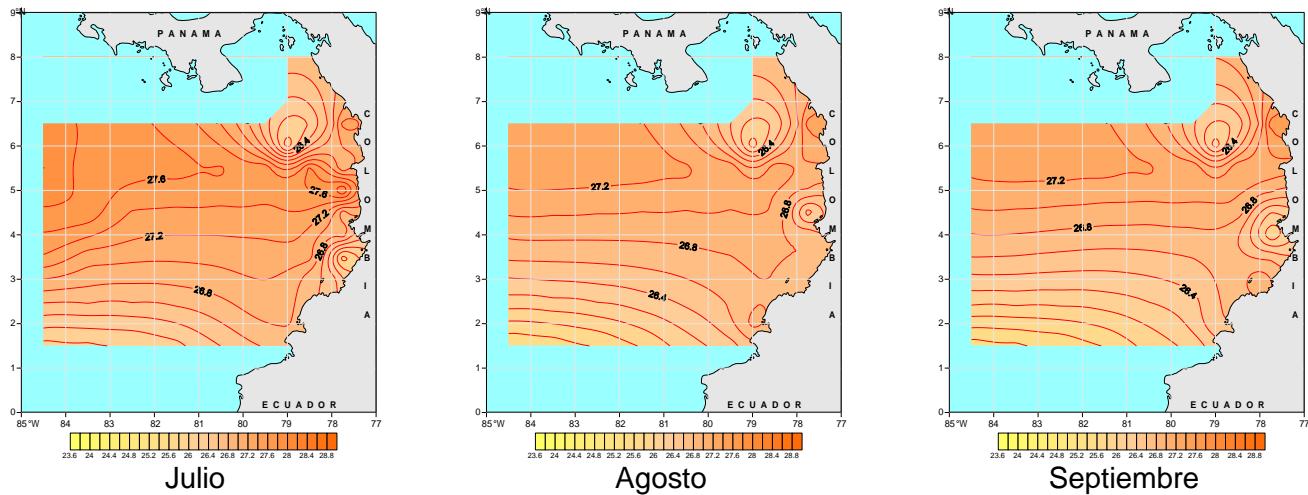
Figura 1. Temperatura del Mar en °C

Líneas iguales de Temperatura del Mar (isotermas) cada 0.2 °C

En abril las aguas más frías prácticamente se observan en las mismas posiciones del mes marzo con un aumento de temperatura en el norte entre los $78^{\circ}05'W$ y $6^{\circ}33'N$ ($25.27^{\circ}C$) y en el sur entre los $77^{\circ}59'W$ y $2^{\circ}57'N$ ($25.13^{\circ}C$). En la zona costera el área de aguas cálidas se ha ampliado, observándose un núcleo cálido de $28.46^{\circ}C$ entre los $77^{\circ}45'W$ y $4^{\circ}N$. El valor más alto de la TSM es igual a $28.9^{\circ}C$ y se presenta en la parte abierta de la CPC entre los $84^{\circ}30'W$ y $5^{\circ}40'N$. Las aguas cálidas del noroccidente se han desplazado hacia el centro y sur de la CPC ocupando mayor parte de la región.

En mayo la lengua de aguas cálidas provenientes del noroccidente ya han llegado a la costa creando una amplia zona limitada al sur por la latitud $3^{\circ}N$ y al nororiente hasta los $5^{\circ}30'N$. Esta gran área de aguas cálidas permite visualizar dos núcleos de aguas frías, uno en el norte localizado entre los $78^{\circ}W$ y $6^{\circ}29'N$ con un valor igual a $25.91^{\circ}C$ y otro en el sur, entre los $78^{\circ}05'W$ y $2^{\circ}57'N$ con un valor de $26.11^{\circ}C$. Además, en el norte de la costa se observan otros dos núcleos, uno localizado entre los $77^{\circ}45'W$ y $5^{\circ}30'N$ de aguas frías con un valor de $26.10^{\circ}C$ y otro núcleo con aguas cálidas entre los $77^{\circ}39'W$ y $6^{\circ}29'N$ con un valor de $27.92^{\circ}C$. En el sector abierto de la CPC, las aguas más cálidas con un valor de $28.64^{\circ}C$ se localizan entre los $84^{\circ}30'W$ y $5^{\circ}55'N$, las frías se ubican en el suroccidente de la CPC con el valor de $26.14^{\circ}C$.

En junio las aguas cálidas provenientes del noroccidente de la CPC terminan su aporte a la costa central entre los $3^{\circ}40'N$ y $5^{\circ}15'N$ y se desplazan hacia al sur de la CPC. El valor de la TSM en la costa es de $27.85^{\circ}C$ siendo un poco mayor al que se encuentra en el sector de donde provienen las aguas cálidas con un valor de $27.82^{\circ}C$. Las aguas más frías en la CPC se observan en tres zonas, dos en la parte costera y una en el sector suroccidental de la CPC. El primer núcleo se ubica entre los $79^{\circ}W$ y $6^{\circ}N$ con un valor de $26.11^{\circ}C$, el segundo entre los $77^{\circ}45'W$ y $3^{\circ}28'N$ con un valor igual a $25.77^{\circ}C$, y el tercero entre los $84^{\circ}30'W$ y $1^{\circ}30'N$ con un valor igual a $25.69^{\circ}C$.



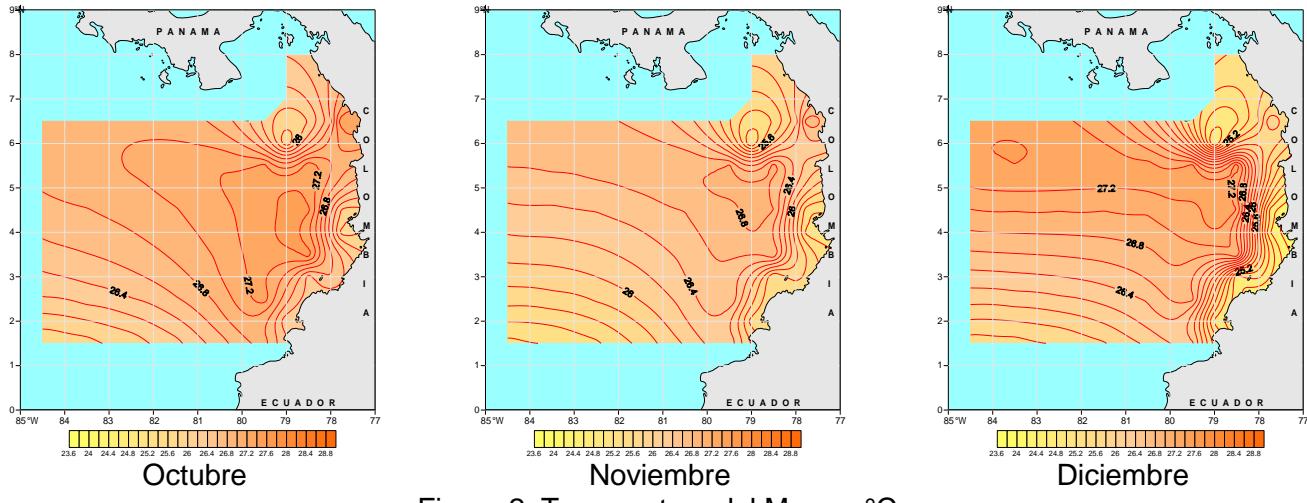


Figura 2. Temperatura del Mar en °C

27

Líneas iguales de Temperatura del Mar (isotermas) cada 0.2 °C

En julio (Fig.2) las aguas cálidas continúan en forma de lengua que se desplazan desde la parte noroccidental de la CPC con un valor de 28°C y terminan en la parte costera ubicando un núcleo cálido entre los 77°45'W y 5°N con un valor de 27.93°C. Las aguas cálidas que se desplazaban hacia el sur de la CPC en junio han desaparecido. Los núcleos de las aguas frías se ubican en tres puntos: el primero en la parte norte entre los 79°W y 6°N con un valor de 25.93°C, el segundo núcleo en la parte costera entre los 77°45'W y 3°30'N con un valor de 25.76°C y el tercero en el suroccidente de la CPC con un valor de 25.93°C.

En agosto el desplazamiento de la lengua de las aguas cálidas del noroccidente se ha debilitado alejándose de la costa. Por esta razón se observa en agosto una disminución de valores de TSM en forma general en todos los sectores de la CPC. En la costa, las aguas más cálidas se registran entre los 6°15' y 6°45'N con un valor de 27.28°C y en la parte noroccidental con un valor de 27.35°C. Las aguas más frías se observan en el norte de la CPC entre los 79°W y 6°N con un valor de 25.94°C, en la parte costera entre los 77°40'W y 4°30'N con un valor de 26.15°C y en el extremo del suroccidente de la CPC con un valor de 25.41°C.

En septiembre la distribución de la TSM es muy parecida a la del mes de agosto. Las aguas más cálidas se registran en la costa en la misma posición del mes anterior con un valor igual a 27.51°C, y en la parte noroccidental con un valor de 27.31°C. Las aguas más frías se observan en el norte de la CPC entre los 78°58'W y 6°N con un valor de 25.94°C, en la parte costera entre los 77°45'W y 4°02'N con un valor de 25.91°C y en el extremo suroccidental de la CPC con un valor de 25.3°C.

En octubre las aguas más cálidas se concentran en el sector central de la CPC acercándose a la costa entre los 78°55'W y 4°25'N con un valor de 27.48°C. Otro núcleo de aguas cálidas se observa en la parte norte de la costa entre los 77°35'W y 6°35'N con un valor de 27.37°C. Las aguas frías se observan en tres zonas: en la

parte norte cercana a la costa entre los 79°W y 6°N con un valor de 25.69°C, en la costa entre los 77°35'W y 4°N con un valor de 25.74°C y en el extremo del suroccidente de la CPC con un valor de 25.64°C.

En noviembre las aguas cálidas tienen la misma posición que en el mes anterior, con el centro entre los 79°W y 4°45'N y un valor de 26.87°C. Este núcleo se conecta con aguas cálidas ubicadas en el noroccidente de la CPC con un valor de 26.6°C. Otro núcleo de aguas cálidas se encuentra en la costa entre los 77°40'W y 6°29'N con un valor de 26.69°C. Las aguas frías se ubican en las mismas posiciones del mes de octubre: en el norte de la CPC entre los 79°W y 6°N con un valor de 25.05°C, en el extremo suroccidental con un valor de 25.14°C y, en la costa, expandiéndose desde el centro hasta el sur, con un núcleo entre los 77°35'W y 4°N y un valor de 25.1°C.

En diciembre las aguas frías ocupan prácticamente toda la costa, dejando una pequeña parte que las divide entre los 5°45'N y 6°20'N. Un núcleo de aguas frías se ubica en el norte entre los 79°W y 6°N con un valor de 24.61°C, otro se registra desde el centro hacia el sur de la costa en los 4°N con un valor de 24°C. En el extremo suroccidental de la CPC se presentan aguas frías con un valor de 25.49°C. Las aguas cálidas otra vez forman una lengua que proviene del noroccidente de la CPC con una temperatura de 27.40°C y llega a los 78°30'W entre los 4° y 5°40'N.

En general se observa que, la TSM desde enero hasta mayo muestra un calentamiento de las aguas, desde mayo hasta noviembre se registra un enfriamiento y en diciembre nuevamente empieza un calentamiento.

La descripción realizada en forma general es acorde al estudio llevado a cabo por el IDEAM para el periodo 1998-2002, para el Pacífico Colombiano, en el cual, entre los meses de febrero, marzo y abril, la TSM muestra una oscilación entre los 26.5 y 27°C; se aprecia que desde mayo y durante el segundo semestre, la TSM disminuye notoriamente alcanzando valores entre a los 24.5 y 25°C y, en diciembre, la TSM inicia nuevamente un ascenso con respecto a los meses anteriores.

De acuerdo a un estudio realizado anteriormente en la CPC (Málikov, 2000) fueron determinadas las zonas homogéneas en la región por Análisis de Clúster, teniendo en cuenta las características de las masas de agua. Como resultado de este estudio, se establecieron siete zonas homogéneas en la superficie (Fig.3). Con base en los presentes datos para cada zona homogénea se determinó la oscilación anual de la TSM que se muestra en la Figura 4.

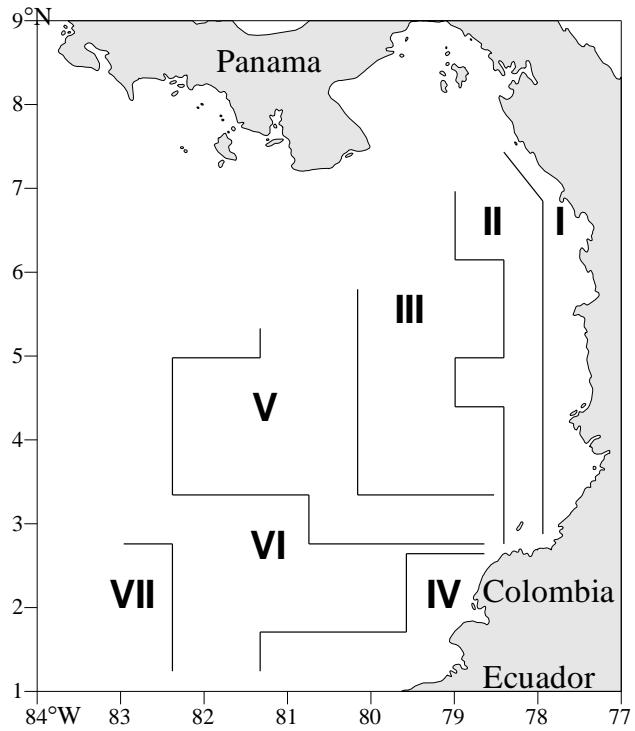
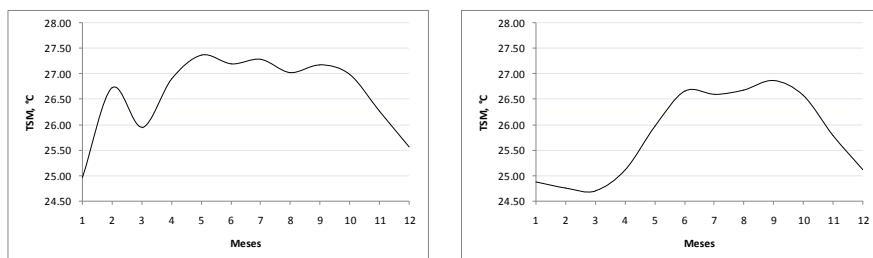


Figura 3. Zonas homogéneas en la Cuenca del Pacífico Colombiano
Fuente: Málíkov, 2000

El mínimo promedio anual de TSM se observa en la zona 2 con un valor de 25.81°C. El máximo promedio anual de TSM se registra en la zona 6 y es igual a 27.01°C. Observando las oscilaciones climatológicas de TSM para cada zona, es posible notar que la amplitud máxima se observa en la zona 1 con un valor de 2.4°C y la amplitud mínima se registra en la zona 5 con un valor de 1.47°C.

El comportamiento de las oscilaciones de la TSM en todas las zonas no es muy claro, y por eso se puede hablar solamente de forma monomodal, aunque en algunas zonas se ve la forma bimodal. Según Devis et al. (2002), el comportamiento estacional de la TSM en la CPC es de tipo bimodal debido especialmente a la migración de la ZCIT que pasa sobre el lugar dos veces al año ZCIT, presentando dos mínimos y dos máximos durante el año.



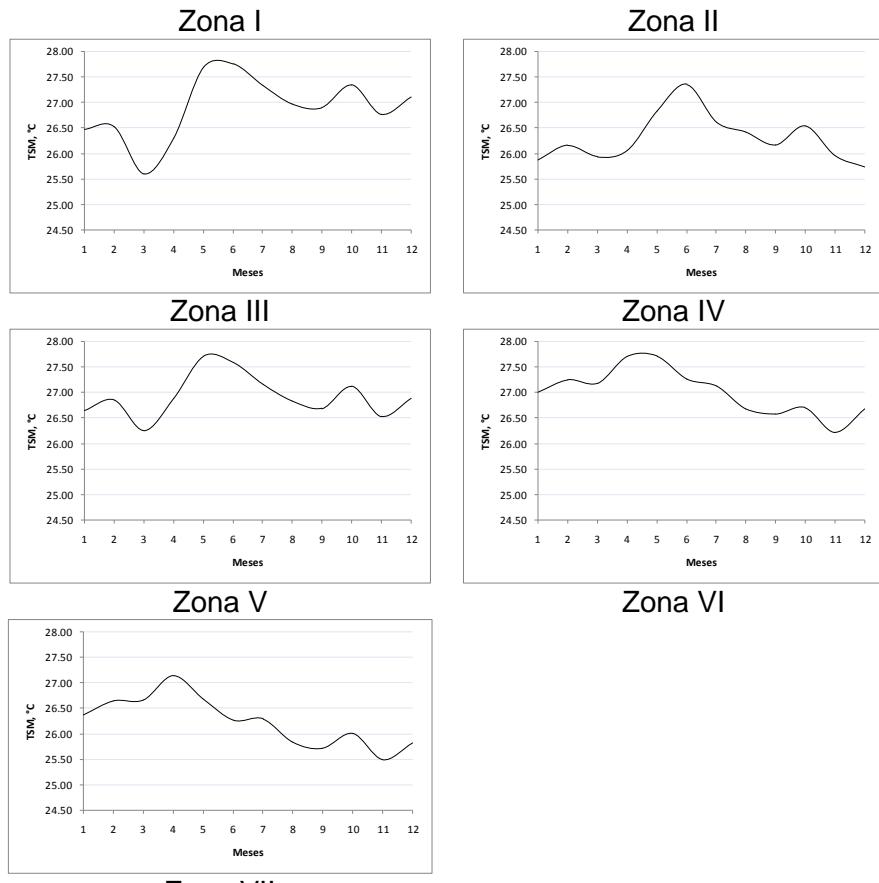


Figura 4. Oscilaciones anuales de TSM en °C que caracterizan a las zonas homogéneas de la CPC

Según Málíkov (1998) y Villegas (2003) en las oscilaciones de TSM en las capas superficiales se observan dos máximos y dos mínimos de TSM. Desde la región costera hacia el sector central de la CPC los dos máximos son casi iguales y se observan en junio y diciembre. Los mínimos de TSM se observan de febrero a marzo y de septiembre a octubre. La diferencia de las capas superficiales de la región oceánica de la CPC con respecto a otras regiones radica en que el máximo de TSM observado de diciembre a enero es superior al de febrero a marzo, exceptuando la costa del sur.

En la figura 2, prácticamente en todas las zonas el máximo valor de TSM en el año se observa entre mayo y junio: en la zona 1 con un valor igual a 27.37°C, en la zona 3 es igual a 27.76°C, en la 4 igual a 27.36, en la 5 igual a 27.72°C, en la 6 igual a 27.71°C. La excepción se observa en las zonas 7, donde el máximo se presenta en abril con un valor igual a 27.15°C y en la 2, donde el máximo se registra en septiembre con un valor igual a 26.87°C. En esta zona 2, en junio, también se forma otro máximo con un valor de 26.66°C. Se podría hablar de un segundo máximo observado en octubre en las zonas 3 con un valor igual a 27.35°C, 4 con un valor de 26.54°C, 5 con 27.13°C y en la zona 7 con un valor de 26.01°C.

El mínimo del año se observa en marzo en las zonas 2 con un valor de 24.70°C, en la 3 con 25.59°C, en la 4 con 25.94°C y en la 5 con 26.25°C. En la zona 1 el mínimo se registra en enero con un valor de 24.97°C. En noviembre el mínimo se observa en la zona 6 con un valor de 26.22°C y en la 7 con un valor de 25.49°C. El segundo mínimo se detecta en la zona 1 en marzo con un valor igual a 25.95°C, en noviembre en la zona 3 con 26.77°C y en la 5 con 26.53°C.

4.2. SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR

En cuanto a la salinidad superficial del mar (SSM) se observa de manera generalizada una gran diferencia entre aguas costeras de bajas salinidades y aguas de regiones oceánicas con salinidades más altas. El cambio de salinidad en la capa superficial del mar en la zona costera del Pacífico Colombiano está influenciada por las precipitaciones y por el cambio de intensidad de los aportes de las desembocaduras de los ríos, cuya mezcla con el agua de mar se observa en la superficie del mar donde las oscilaciones son iguales.

Las condiciones de la SSM de acuerdo a los presentes datos para enero (Fig.5) muestran que el agua de la CPC presenta baja salinidad en la costa desde los 4°15'N hasta los 6°50'N, con un valor mínimo de 27.22 psu de allí se ve una distribución de las aguas con baja salinidad hacia al occidente de la CPC y después las aguas con salinidad baja con relación a las aguas abiertas se observan en noroccidente de la CPC con el valor mínimo de 31.6 psu. Las aguas más saladas se encuentran en la parte norte cercana a la costa con un núcleo en los 78°43'W-6°36'N con el valor de 33.66 psu y en el sur de la costa entre los 1°45'-2°50'N con el valor de 33.8 psu.

En febrero las aguas menos salinas que se encuentran en la costa ocupan territorios más al sur manteniendo la costa norte que dominaban en enero y, presentándose entre los 3° y 6°45'N con un valor mínimo de 27.9 psu. Esta agua menos salinas se desplazan desde la costa y se distribuyen gradualmente hacia el occidente de la CPC. Los núcleos de valores máximos de salinidad se encuentran en las mismas posiciones del mes de enero: en la parte norte con un núcleo en los 78°57'W-6°16'N con un valor de 33.78 psu y en el sur de la costa entre los 1°45'-2°55'N con un valor de 33.79 psu. Una región con aguas un poco menos salinas se observa en la parte suroccidental de la CPC con un valor de 33.17 psu. Aguas con una salinidad intermedia se observan en el centro de la CPC.

En marzo se observa un aumento general de la salinidad en toda la CPC. Los valores mínimos de salinidad se observan en la costa central con el núcleo en los 77°36'W-4°57'N de un valor de 29.59 psu. El aumento se registra en toda la CPC. En el noroccidente la salinidad es de 32.35 psu, en el sur se registran 33.52 psu, en el nororiente en el núcleo 78°54'W-6°20'N un valor de 33.92 psu y en el sur de la costa de la CPC en el núcleo 78°36'W-2°12'N, un valor de 33.89 psu.

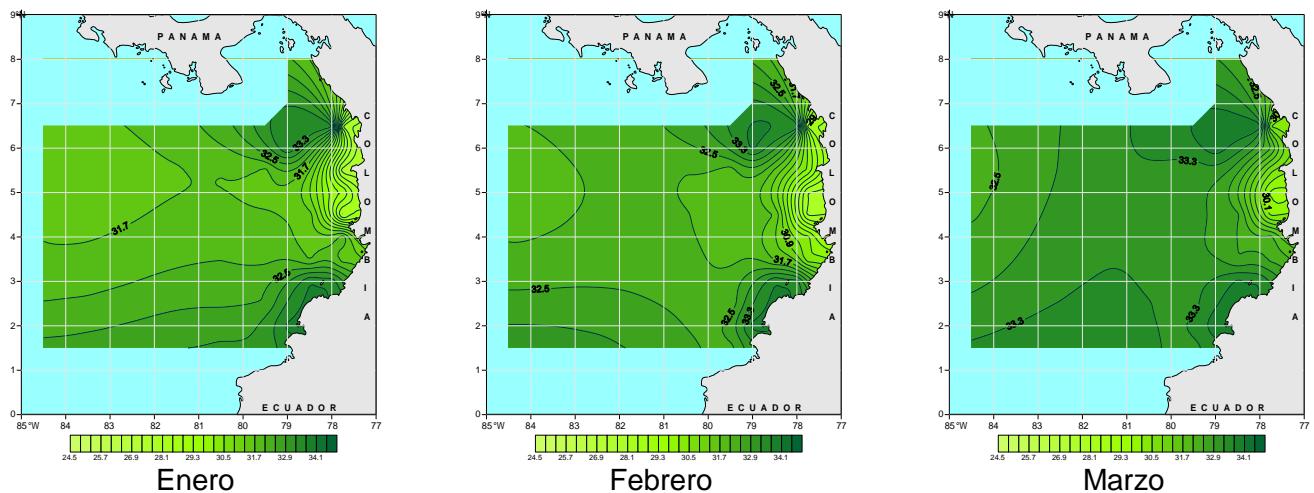
En abril sigue el aumento de la salinidad en toda la CPC, pero se registra un mínimo de la salinidad en la costa central localizado en el núcleo a los 77°54'W-4°30'N de un

valor menor con relación al de marzo correspondiente a 28.72 psu. En el noroccidente de la CPC la salinidad es de 32.7 psu, en el suroccidente es de 34.24 psu, en el nororiente es de 34.05 psu y en el sur de la costa de la CPC es también de 34.05 psu.

En mayo se observa un aumento de la extensión de las aguas menos saladas en la parte costera de la CPC así como se apreciaba en el mes anterior, encontrándose esta área entre los $3^{\circ}25'$ y $6^{\circ}45'N$ con un valor de 27.55 psu. En la parte central-occidental de la CPC la salinidad es de 32.96 psu, en el suroccidente es de 33.75 psu, en el nororiente con el núcleo en los $78^{\circ}56'W$ - $6^{\circ}12'N$ el valor es de 34.08 psu y en el sur de la costa es de 34.18 psu.

En junio se presenta una disminución de la salinidad en la CPC y una distribución de las aguas menos saladas desde la costa central hacia al centro de la CPC. Estas aguas menos saladas de nuevo ocupan la costa central desde los $3^{\circ}N$ hasta los $6^{\circ}45'N$ con un valor mínimo de salinidad de 26.4 psu. La parte noroccidental tiene un valor de 33 psu, en la parte sur occidental es de 33.63 psu, en el nororiente de la CPC con el núcleo en los $78^{\circ}57'W$ - $6^{\circ}38'N$ el valor es de 34.1 psu y en la costa sur de la CPC con el núcleo en los $78^{\circ}25'W$ - $2^{\circ}31'N$ el valor es de 34.31 psu.

En julio (Fig.6) las aguas menos saladas provenientes de la costa central aumentan su influencia en la parte central de la CPC y de allí hacia el norte. Las aguas de baja salinidad se encuentran entre los $3^{\circ}N$ y los $6^{\circ}56'N$ con el valor mínimo de 25.42 psu. Desde allí las aguas que se encuentran en el noroccidente tienen valor de 32.6 psu. La salinidad en el suroccidente tiene el valor de 33.48 psu. Los valores más altos de salinidad se observan en el nororiente en los $78^{\circ}54'W$ - $6^{\circ}29'N$ con un valor de 34.04 psu y en el sur de la costa el valor mínimo es igual a 34.24 psu.



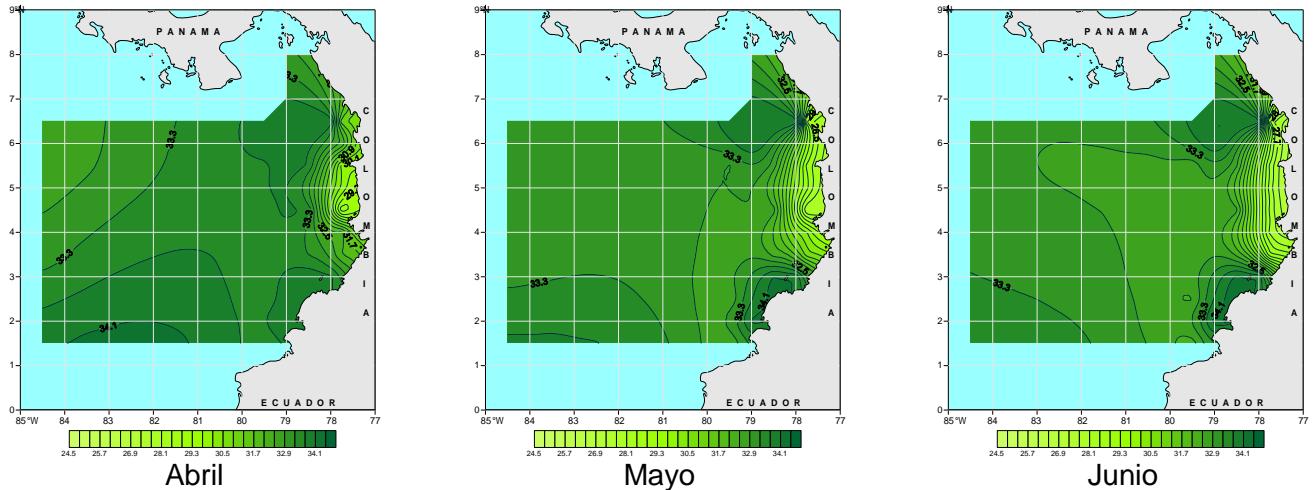


Figura 5. Salinidad Superficial del Mar, psu

33

Líneas iguales de Salinidad del Mar (isohalinas) cada 0.4 psu

En agosto en la costa central de la CPC la zona de aguas con baja salinidad ocupa mayor territorio en la parte occidental, disminuyendo así la salinidad de la parte central y abierta de la CPC. Los extremos de baja salinidad en la costa central son iguales a los de julio, el valor mínimo es de 24.78 psu, y en el noroccidente de la CPC es de 32.77 psu. La salinidad en el extremo del sur occidente de la CPC es de 33.61 psu y las concentraciones máximas de la salinidad ocupan posiciones similares a las de los meses anteriores, en el nororiente, en el núcleo de los $78^{\circ}48'W$ - $6^{\circ}34'N$ con un valor de 33.94 psu y, en el sur de la costa, con un valor de 34.18 psu.

En septiembre la distribución de la salinidad es muy parecida a la de agosto. En la costa, las aguas menos saladas se registran entre los $3^{\circ}10'$ y $6^{\circ}45'N$ con un valor de 24.94 psu y, en la parte noroccidental, con un valor de 32.76 psu. En el extremo del sur occidente de la CPC es de 33.36 psu. En el nororiente, el valor es de 33.80 psu y, en el sur de la costa, es de 34.23 psu.

En octubre la distribución de la salinidad es muy parecida al la de septiembre y tiene pequeños cambios en sus valores. En la costa, las aguas menos saladas tienen un valor de 25.56 psu y, en la parte noroccidental, el valor es de 32.24 psu. En el extremo sur occidente de la CPC es de 33.16 psu. En el nororiente el valor es de 33.65 psu y en el sur de la costa el valor es de 34.16 psu

En noviembre las aguas con baja salinidad provenientes de la costa central se distribuyen hacia el centro y el occidente. Los límites de baja salinidad en la costa central se encuentra entre los $3^{\circ}10'N$ y $6^{\circ}40'N$ con un valor mínimo de 25.57 psu, en el noroccidente de la CPC el valor promedio es de 32.6 psu. La salinidad en el extremo del sur occidente de la CPC es de 32.1 psu. La salinidad es alta en el nororiente en el núcleo en los $78^{\circ}48'W$ - $6^{\circ}32'N$ con el valor de 33.66 psu y en el sur de la costa con el valor de 34.14 psu.

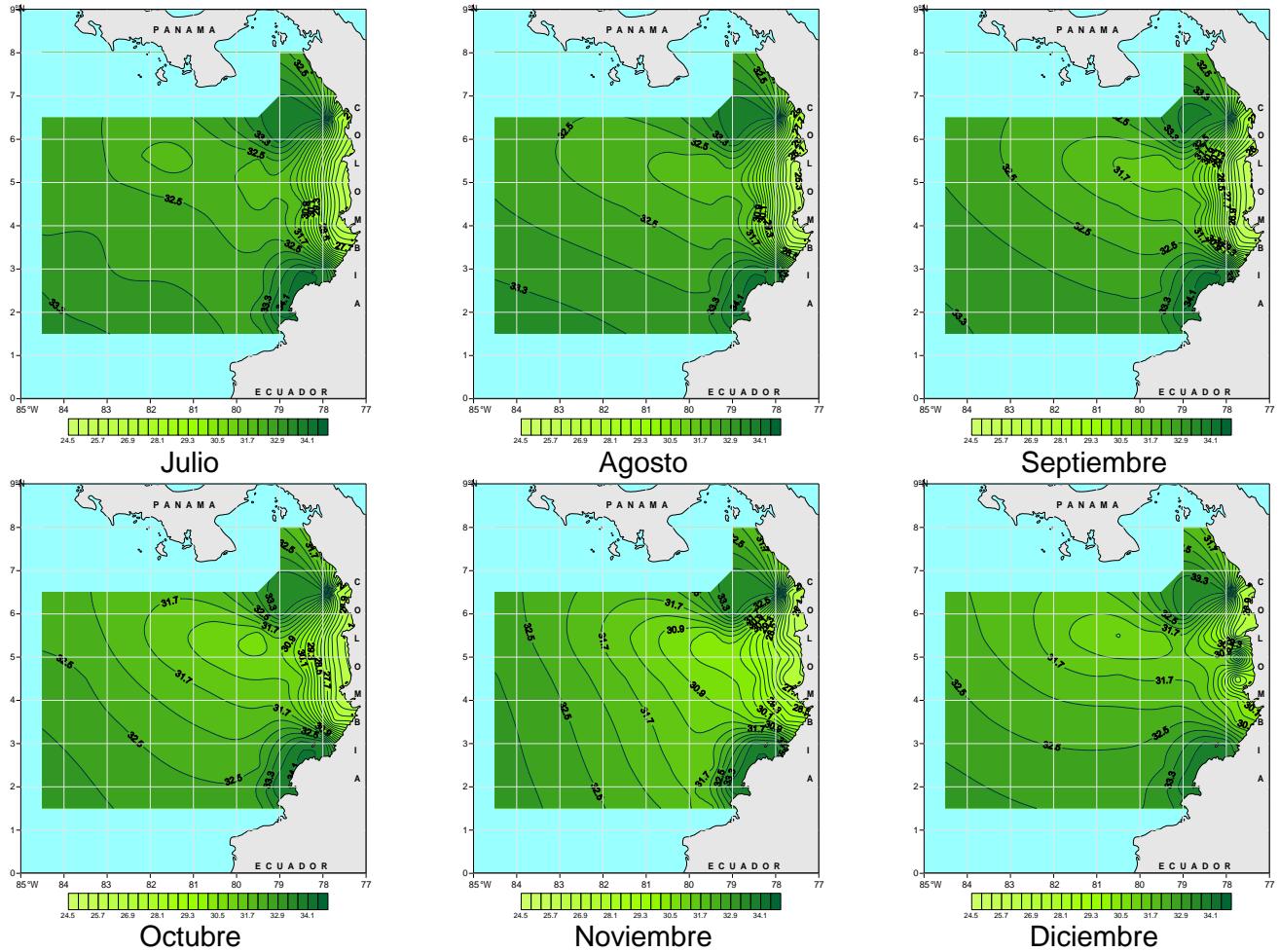


Figura 6. Salinidad Superficial del Mar, psu

33

Líneas iguales de Salinidad del Mar (isohalinas) cada 0.4 psu

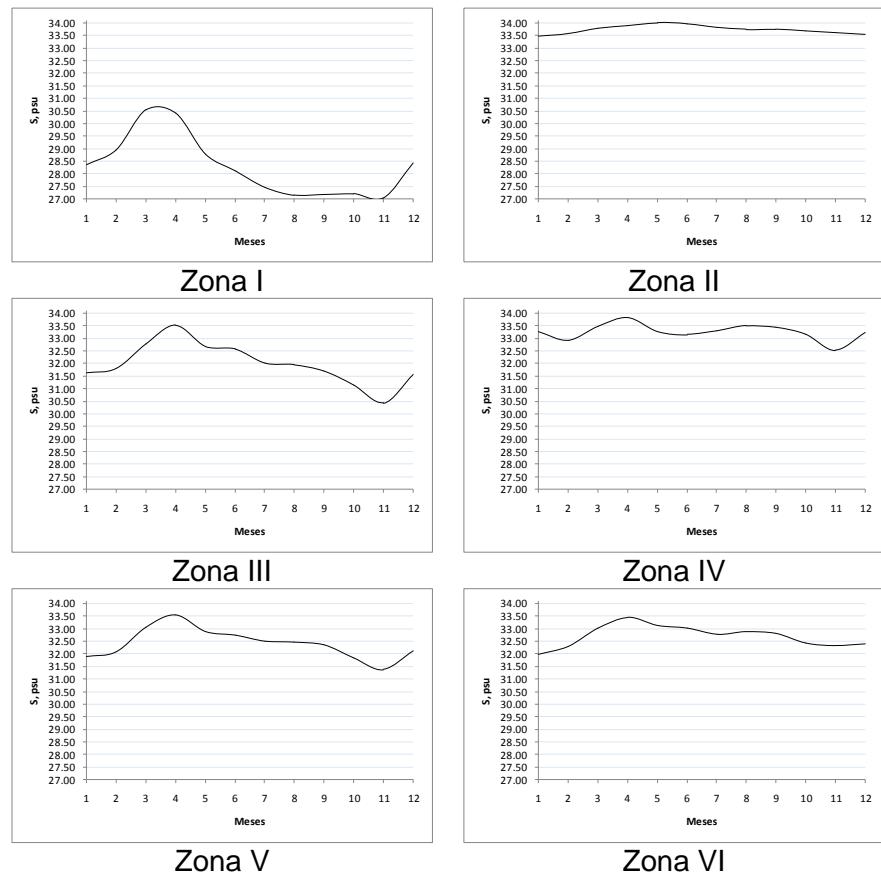
En diciembre las aguas de salinidad baja que ocupaban la costa central, se divide ahora por un núcleo de salinidad relativamente alta, por eso, en la costa central se ven dos núcleos de salinidad baja: en la parte norte de la costa las aguas con salinidad baja ocupan desde los $5^{\circ}25'N$ hasta los $6^{\circ}40'N$ con un valor mínimo de 26.6 psu y, la otra área se localiza entre los $3^{\circ}10'N$ y $4^{\circ}45'N$ con el valor mínimo de 27.92 psu. El núcleo de mayor salinidad que se ubica entre las dos áreas de baja salinidad se localiza entre los $77^{\circ}45'W$ - $4^{\circ}57'N$ con un valor de 32.6 psu. El valor de la salinidad en el extremo del noroccidente es de 32.12 psu, en el extremo del suroccidente es de 33.12 psu. Los núcleos con valores máximos de salinidad son los localizados en el nororiente con 33.56 psu y en el sur de la costa con 33.91 psu.

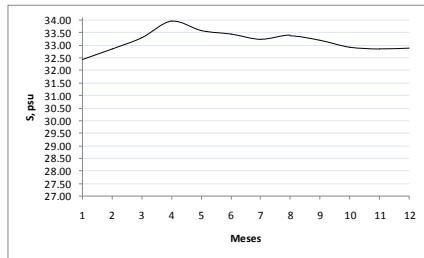
En general en toda la CPC se observa un aumento de salinidad desde enero hasta abril y, desde abril hasta octubre, la salinidad disminuye. Después, desde octubre hasta diciembre nuevamente empieza el aumento.

Los valores promedios anuales para cada zona homogénea (Fig. 7) muestran que la salinidad más baja se observa en la zona 1 con un valor de 28.30 psu. El valor promedio máximo de salinidad de todas las zonas se registra en la zona 2 igual a 33.75 psu.

La amplitud máxima de la oscilación anual de la SSM se registra en la zona homogénea 1 con un valor de 3.50 psu. La amplitud mínima se observa en la zona 2 con un valor de 0.52 psu.

En la 1 zona el máximo de la salinidad se registra en marzo con un valor de 30.54 psu y el mínimo en noviembre con un valor de 27.04 psu. En la zona homogénea 2 el máximo de SSM se aprecia en mayo con un valor de 34.02 psu y, el mínimo, se registra en enero con un valor de 33.50 psu. En la zona 3 el máximo se registra en abril con un valor de 33.53 psu y el mínimo en noviembre con un valor de 30.43 psu.





Zona VII

Figura 7. Oscilaciones anuales de SSM en psu que caracterizan a las zonas homogéneas de la CPC

En la zona 4 se observan tres máximos de salinidad. El primero se registra en abril con un valor de 33.82 psu, el segundo en agosto, con un valor de 33.51 psu y, el tercero en enero con un valor de 33.26 psu. También en esta zona se registran tres mínimos. El primero se observa en noviembre con un valor de 32.53 psu, el segundo en febrero con un valor de 32.93 psu y el tercero en junio con un valor de 33.15 psu.

En la zona homogénea 5 la oscilación de la salinidad es muy parecida a de la zona 3 pero con los valores de salinidad un poco elevados con relación a la zona 3. El máximo de salinidad se observa en abril con un valor de 33.56 psu y el mínimo en noviembre con un valor de 31.38 psu.

En la zona 6 el máximo de salinidad, al igual que en las zonas 3 y 5, se registra en abril con un valor de 33.46 psu. El mínimo es en enero con un valor de 31.98 psu. En la última zona, la zona 7 la oscilación de la salinidad es igual a la de la zona 6. El máximo de salinidad es en abril con un valor de 33.96 psu y el mínimo en enero con un valor de 32.44 psu.

En general se puede decir que los presentes datos si tienen coincidencia con los datos tomados por la Armada Nacional de Colombia (ARC), por ejemplo, en los datos de la ARC un máximo significativo de salinidad se presenta en febrero marzo y un mínimo en diciembre, con los cuales se observan otros máximo y mínimo pero menos representativos (Málikov, 1998).

Las aguas superficiales costeras tienden a ser menos salinas de abril hasta noviembre, aumentando su extensión superficial; de diciembre a febrero son de áreas más pequeñas y con salinidades más altas. Estas salinidades bajas concuerdan con lo establecido anteriormente sobre los meses más lluviosos del año (mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre). En la región de mezcla, las aguas conforman una estructura de salinidad más conservativa que en otros lugares, esta estructura tiene iguales oscilaciones en la capa 0-20 metros. En esta región la salinidad tiene un máximo en marzo abril y un mínimo en octubre (Málikov, 1998).

En la región oceánica el comportamiento varía de febrero a marzo, cuando las salinidades aumentan hasta su valor máximo; de abril a junio disminuyen; de agosto a

septiembre aumentan su valor y de octubre a diciembre disminuyen nuevamente siendo noviembre el mes que presenta las salinidades más bajas (Málikov, 1998).

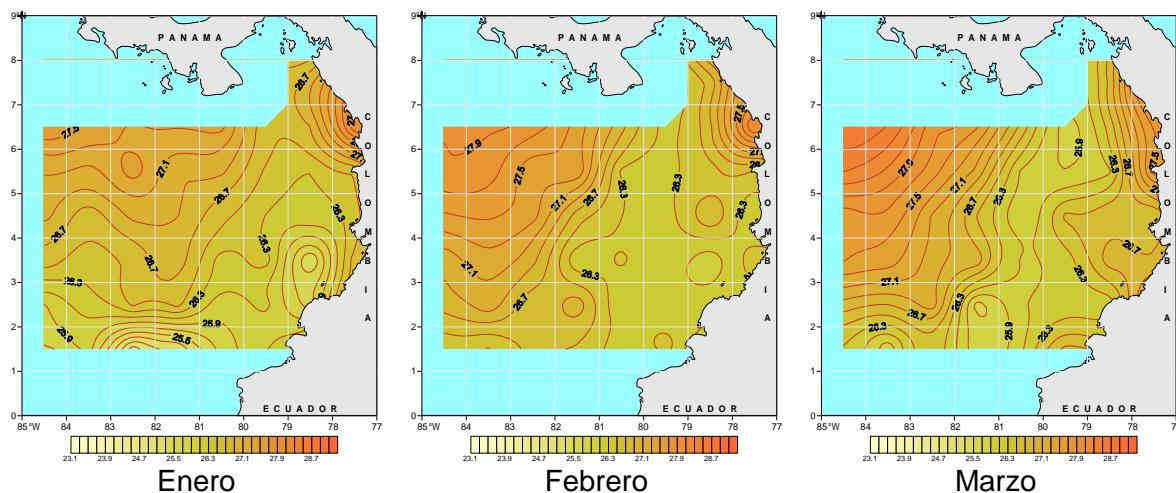
En general, la región Ecuatorial presenta máximos de salinidad en marzo y mínimos en diciembre (Bubnov, 1990 y Doronin, 1986), lo cual se aprecia en la capa superficial de la Cuenca del Pacífico Colombiano.

4.3. TEMPERATURA DEL AIRE

La distribución de la Temperatura del Aire (Ta) de la CPC en enero (Fig.8) muestra las temperaturas más bajas en la parte sur con el valor de 24.82°C y aumentan hacia al norte y noroccidente de la CPC gradualmente. En el extremo del noroccidente el valor máximo es de 27.87°C. En el norte de la parte costera también se registra un núcleo de valor máximo igual a 28.1°C.

En febrero se ve un aumento de la Ta con respecto a enero, aunque su distribución varía un poco. Los valores más bajos de Ta se observan en la parte sur oriental de la CPC y en el sur de la costa con el valor mínimo de 25.9°C y, desde allí hacia el noroccidente, la Ta aumenta teniendo un valor de 28.52°C. El núcleo que se observaba en enero en el norte de la costa tiene la misma posición en febrero y conserva el mismo valor 28.1°C.

En marzo la Ta aumenta sus valores tanto en toda la costa de la CPC como en la parte noroccidental. En la costa norte la Ta alta que se observaba en febrero, en marzo se desplaza tanto al norte como al sur de la región costera con un máximo de la Ta de 28.2°C. En la costa sur, la Ta también es más elevada con relación a la de febrero y el valor promedio es de 26.8°C. La Ta en el extremo del noroccidente es de 28.6°C. Las temperaturas del aire más bajas presentan una distribución diagonal desde suroccidente hacia el nororiente de la CPC y varían desde los 25.7°C en el suroccidente hasta 25.98°C en el nororiente.



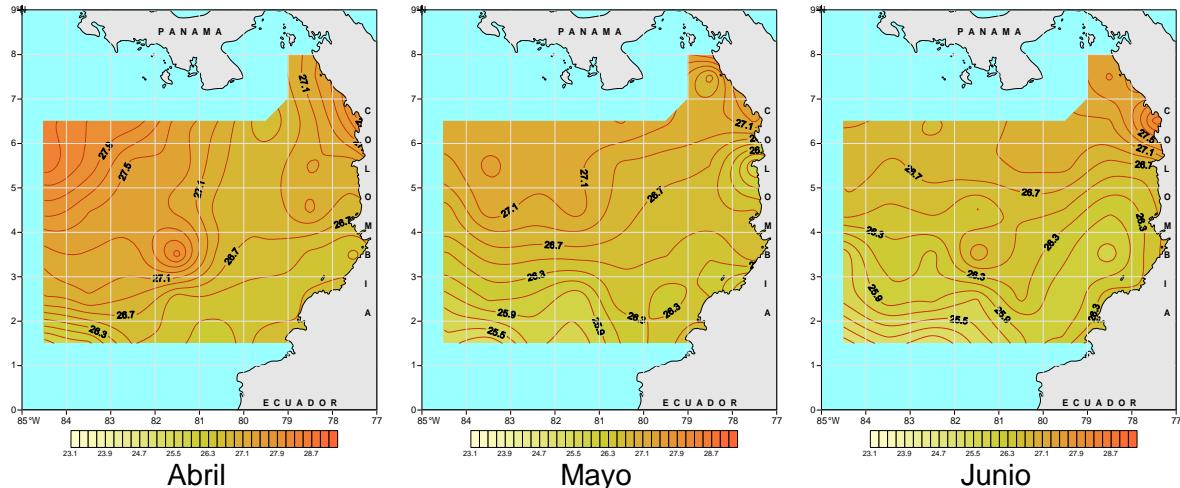


Figura 8. Temperatura del Aire sobre el Nivel del Mar, °C

27 Líneas iguales de Temperatura del Mar (isotermas) cada 0.2 °C

En abril la Ta sigue aumentando sus valores. En la costa norte el máximo de la Ta es de 28.6°C, en la costa sur la Ta disminuye un poco con relación a la de marzo y es de 26.6°C. También en la parte central de la CPC se observa una leve disminución de la temperatura con relación a la de marzo. En el suroccidente de la CPC la temperatura es de 25.6°C, y en la parte nororiental la Ta se eleva un poco con relación a la de marzo y es de 26.6°C. La Ta en el extremo del noroccidente es de 28.5°C.

En mayo se ve una leve disminución de las temperaturas, en general las temperaturas más bajas se observan en el sur de la CPC y las más altas en el norte. En la costa norte el máximo de la Ta en promedio es de 27.6°C, en la costa central aparece un núcleo de Ta relativamente bajo con un valor de 25.7°C. En la costa sur de la CPC la Ta varía desde el norte hacia el sur desde los 25.7° hasta los 26.6°C. Se ve una disminución de la Ta en el suroccidente de la CPC y el valor es de 25.2°C. En la parte nororiental la Ta se eleva un poco con relación a la de abril y es de 26.8°C. La Ta en el extremo del noroccidente baja con relación a la de abril y es de 27.8°C.

En junio la distribución general de la Ta muestra las temperaturas más bajas en el sur de CPC y las más altas en el norte. La Ta más alta de la CPC se observa en el norte de la costa con el núcleo en los 6°35'N con un valor de 28.2°C, desde allí las temperaturas altas se distribuyen hacia al occidente con una leve disminución y, en el extremo de la CPC la Ta se registra un valor medio de 27.3°C. Sobre la costa central las temperaturas varían entre los 26.5°C en el centro y los 26.3°C en el sur de la costa. La Ta en el extremo del noroccidental y la costa sur la Ta promedio es de 25.5°C.

En julio (Fig.9) en general se ve un enfriamiento de la Ta, las temperaturas más bajas se registran en el extremo del suroccidente de la CPC con un valor medio de 24.4°C y desde allí hacia al norte sigue el aumento de la Ta. En la costa sur la Ta es de 26.5°C, en la costa central la Ta varía desde los 25°C hasta los 26.5°C, en el norte de la costa

el valor medio de la Ta es de 27.5°C. En el extremo de noroccidente la Ta promedia es de 27.2°C.

En agosto se ve un enfriamiento general de la Ta, las temperaturas más bajas se registran en el extremo del suroccidente de la CPC con un valor medio de 24°C y desde allí hacia a la costa norte (al nororiente) sigue el aumento gradual de la Ta donde el máximo de la Ta es de 27.2°C.

En septiembre el comportamiento general de la distribución de la Ta en la CPC es muy parecida al de agosto y sigue la disminución de la Ta. Las temperaturas del aire más bajas se registran en el extremo del suroccidente de la CPC con un valor medio de 23.5°C y desde allí hacia a la costa norte se ve el aumento gradual de la Ta donde el máximo de la Ta es de 26.2°C.

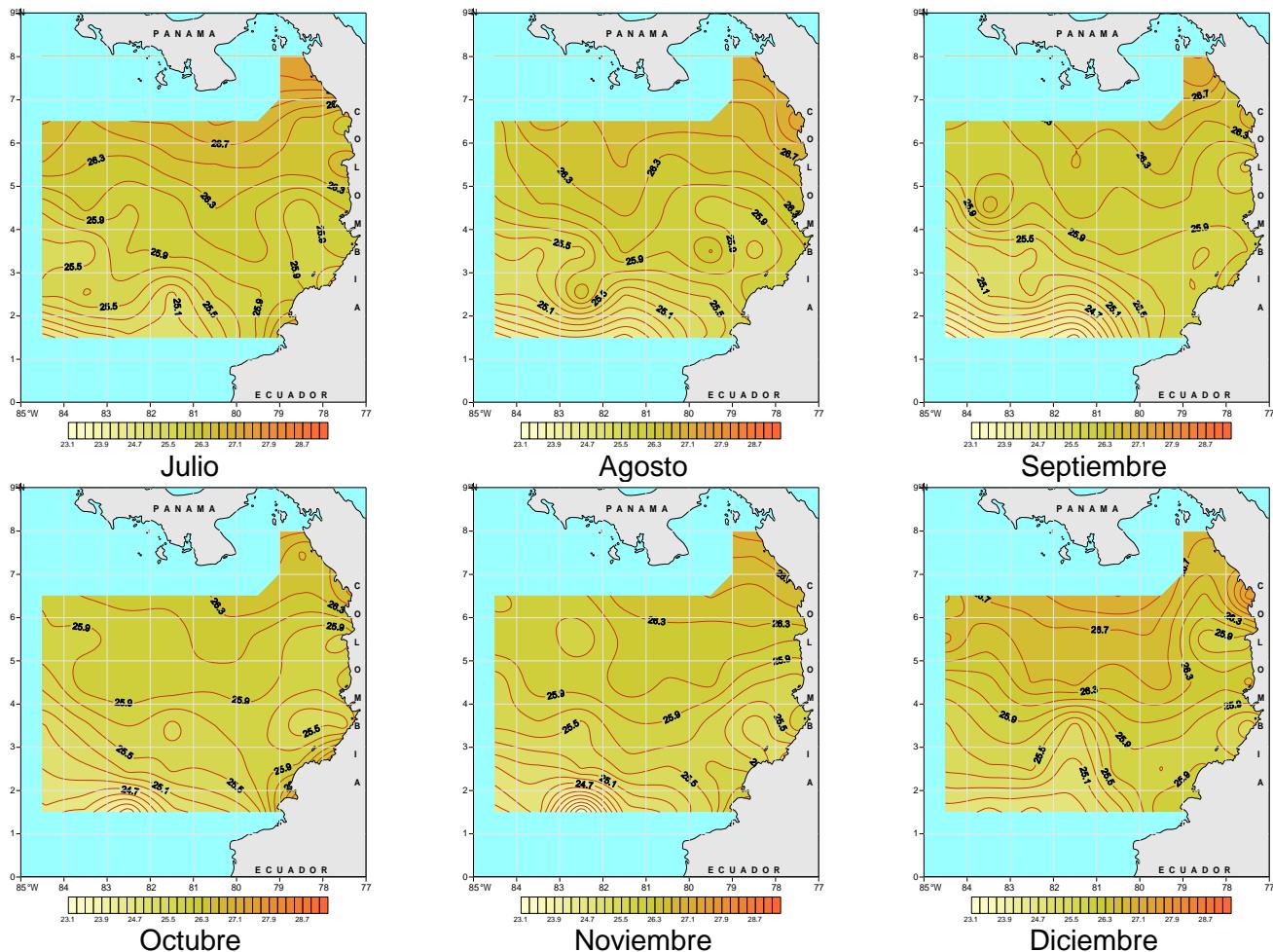


Figura 9. Temperatura del Aire sobre el Nivel del Mar, °C

En octubre la distribución de la Ta sigue siendo el mismo, en el sur occidente quedan las Ta bajas y desde allí aumentan hacia el nororiente y los valores de la Ta registran un leve aumento con relación a septiembre. El valor de la Ta más baja se registra en el sur de la CPC y es de 23.7°C, el valor máximo de la Ta es de 26.6°C.

En noviembre se ve un leve calentamiento de la temperatura del aire sobre la CPC. Los valores de la Ta siguen siendo más bajos en el sur de la CPC donde el valor más bajo es de 23.1°C y los valores altos se registran en el nororiente de la CPC con un valor promedio de 27°C.

En diciembre también se registra un leve calentamiento con relación a noviembre. Las temperaturas bajas se observan en la parte sur de la CPC con un valor promedio de 24.7°C, y aumentan sus valores hacia el norte de la CPC, donde el valor medio es de 27.1°C. En la parte norte de la costa se registra un núcleo de Ta máxima con un valor de 27.4°C.

En general en toda la CPC se observa que durante el año la Ta desde enero hasta abril muestra un calentamiento del aire, seguidamente, desde abril hasta septiembre-noviembre se observa un enfriamiento del aire y, después, nuevamente un aumento de la temperatura del aire.

De acuerdo con estudios anteriores, sobre la CPC fueron determinadas las masas de aire (Díaz, et, al, 2008) a través de la división del área de estudio, separando en forma objetiva las regiones casi homogéneas teniendo en cuenta las características de masas de aire Ta y Humedad Relativa (Hr) por medio del análisis de clúster. Como resultado de este estudio, se han detectado cinco áreas homogéneas, las cuales se aprecian en la Figura 10.

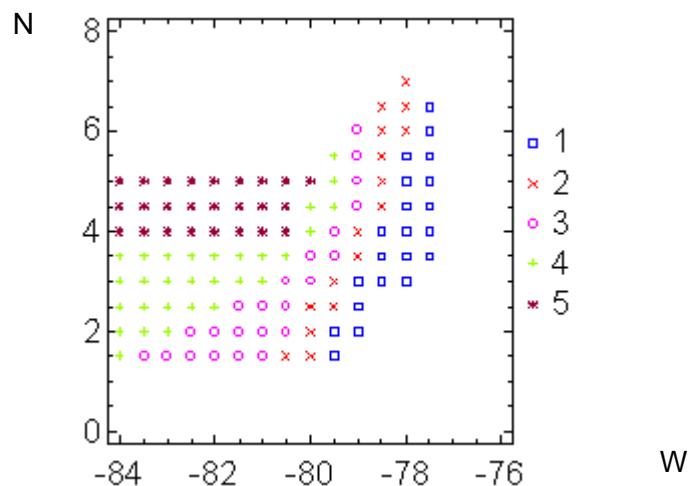


Figura 10. Masas de Aire Promedio sobre la CPC
Fuente: Díaz et al, 2008

Para cada masa de aire fue determinada la oscilación anual de la Ta que se muestra en la Figura 11. El primer máximo de Ta se observa en abril en la masa del aire 1 con un valor igual a 27.16°C, en la masa 2 con un valor de 26.81°C, en la 4 con un valor de 26.75, en la 5 es igual a 27.53°C y, en la masa 3 el mayor máximo se registra en febrero con un valor de 26.39°C. Se podría hablar de un segundo máximo que se ve en el mes en junio para la masa 1 con el valor de 26.84°C, en la 2 en febrero con un valor de 26.55°C, en la 4 en enero con un valor de 26.44°C.

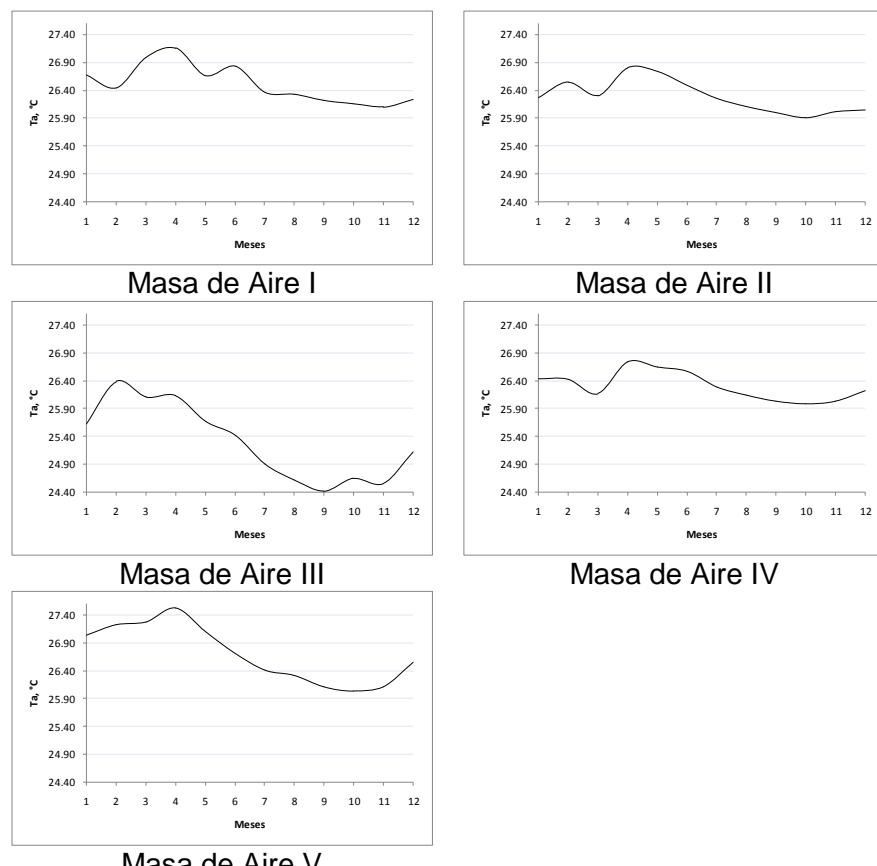


Figura 11. Oscilaciones anuales de la Ta en °C que caracterizan a las masas de aire sobre la CPC

El mínimo del año se observa en noviembre en la masa de aire 1 con un valor de 26.10°C, en la 3 en septiembre con un valor de 24.41°C, en octubre se registra en la masa 2 con un valor de 25.91°C, en la 4 con un valor de 25.99°C y en la masa 5 con un valor de 26.04°C. El segundo mínimo se aprecia en la masa 1 en febrero con 26.45°C, en marzo en la masa 2 con un valor de 26.31°C y en la 4 con un valor de 26.17°C.

El promedio anual mínimo de Ta se registró en la masa de aire 3 con un valor de 25.3°C y el máximo promedio en la masa 5 igual a 26.7°C. La amplitud máxima de las

oscilaciones anuales de la temperatura del aire se observan en la masa 3 con un valor igual a 1.97°C y la mínima amplitud en la masa con un valor de 0.76°C.

La Temperatura del Aire (Ta) más cercana al continente se ve un poco más baja que en las partes oceánicas. La costa Pacífica Colombiana se caracteriza por ser una zona muy húmeda, en especial la zona del departamento del Chocó. Uno de los factores que podría generar esto es la llamada baja presión anclada de Panamá, que se presenta especialmente entre marzo y diciembre, generando una gran actividad convectiva sobre la región marítima más cercana a la costa, y sobre el sector continental (Leyva, 2001).

Otro posible factor es la cercanía del continente, en especial de zonas montañosas cerca de la costa (la Cordillera Occidental y la Serranía de Baudó), lo cual podría introducir aire más frío a esta región. Por último, la región de la costa Pacífica Colombiana es una de las regiones que recibe los menores índices de radiación solar en el país, lo cual posiblemente contribuye a esta baja temperatura (Leyva, 2001). Todo esto puede estar contribuyendo a que la Ta en regiones más costeras sea menor a la Ta en las regiones más oceánicas, donde estos efectos no son tan influyentes, ya que están relacionados con la cercanía del continente. En conclusión, esta baja temperatura en la zona más costera podría atribuirse a la baja anclada de Panamá y a influencias de tipo continental.

. HUMEDAD RELATIVA

En enero (Fig.12), sobre toda la costa, el valor promedio de la Humedad Relativa (Hr) es de 85%. La distribución de la Hr sobre la CPC muestra altos porcentajes en la parte intermedia entre la costa y el océano abierto, el núcleo con los valores más altos se encuentra entre los 3°10'-4°30'N y 78°30'-79°40'W con un valor promedio de 87.3%. Otra zona con valores altos de Hr iguales a 87.7% se observa en la parte sur de la CPC con el núcleo en los 82°30'W-1°30'N. Hacia el norte, la Hr disminuye teniendo los valores más bajos sobre la CPC con un promedio de 78.5%.

En febrero se ve una disminución en los valores de Hr con relación a los de enero. Sobre la parte norte la costa se registra un núcleo con valores bajos en los 77°30'W-6°30'N con una Hr de 75.5%, más hacia al sur, el valor promedio sobre la costa es de 84.5%. En la parte intermedia, entre la costa y el océano abierto, así mismo como fue registrado en enero, se observan los valores más altos en la CPC con un núcleo en los 79°30'W-3°30'N con un valor de 87.35%. Los valores intermedios de la Hr se encuentran en la parte sur de la CPC con un valor promedio de 84.5%, desde allí hacia el norte de la CPC los valores de Hr disminuyen siendo los más bajos de la CPC con un valor promedio para esta zona de 75.3%.

En marzo se registra un aumento general de los valores de la Hr en comparación con febrero. Sobre la costa, en la parte norte en la misma posición de febrero se ve un núcleo con valores bajos de Hr con un valor de 76.6%, en el resto de la costa los valores de Hr varían entre los 83 y 86%. En la parte intermedia, entre la costa y el

océano abierto así mismo como se registró en febrero, se observan los valores más altos en la CPC con un núcleo en los $79^{\circ}30'W$ - $3^{\circ}30'N$ con un valor de 88%. Los valores promedios aunque con tendencia a ser altos se registran en la parte sur de la CPC con el núcleo en los $82^{\circ}30'W$ - $1^{\circ}30'N$ con un valor de 87.1%, desde allí hacia el norte de la CPC los valores de Hr disminuyen teniendo los valores más bajos de la CPC con un mínimo igual a 75.9% en el núcleo en los $82^{\circ}28'W$ - $7^{\circ}29'N$.

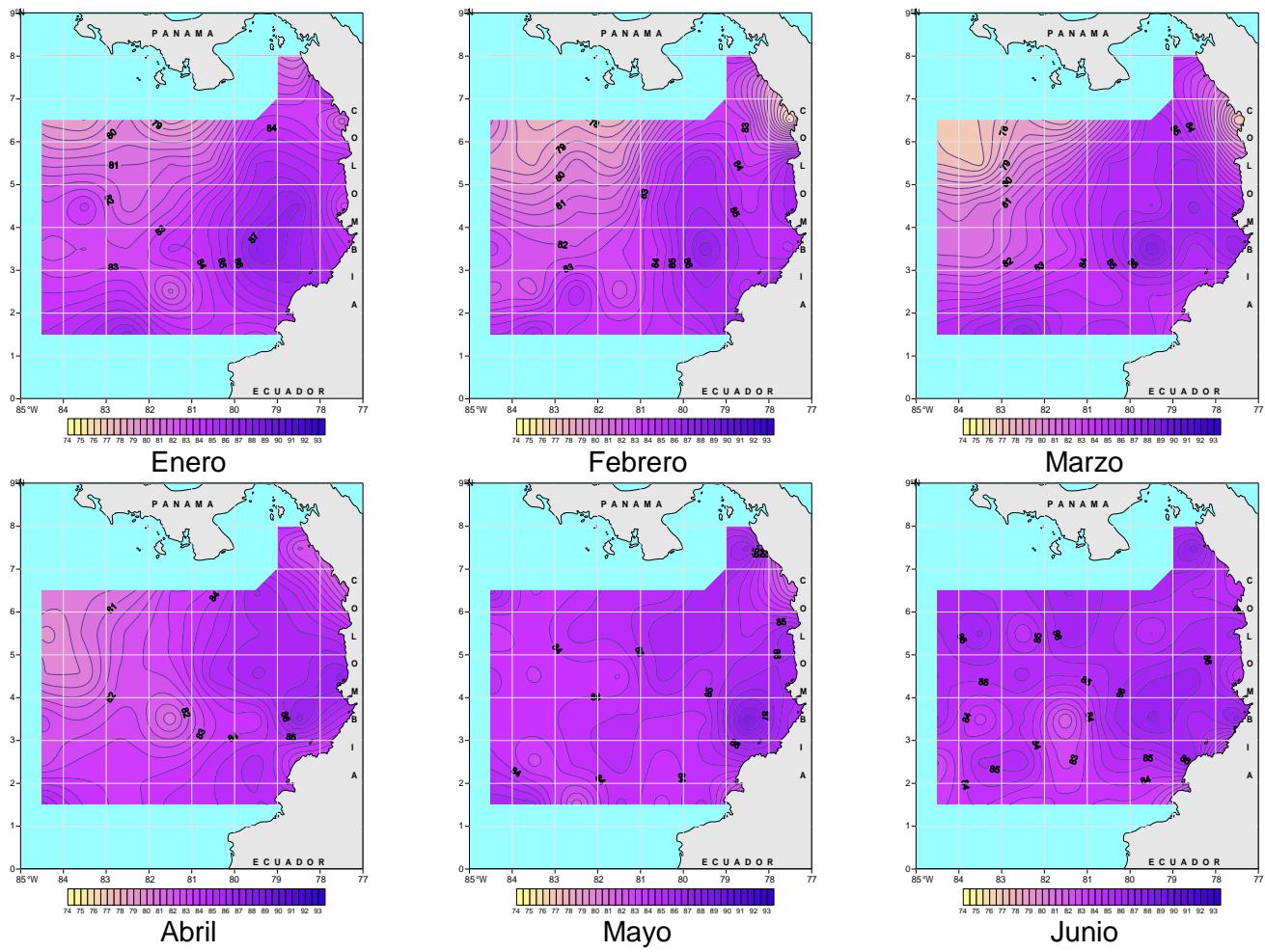


Figura 12. Humedad Relativa Sobre el Nivel del Mar, %

80

Líneas iguales de Humedad Relativa cada 0.5 %

En abril se observa un aumento general de la Hr en comparación con la de marzo. Sobre la costa desaparecen los valores bajos de Hr en la parte norte, donde la Hr varía entre 81 y 83%. En la parte central de la costa se observan los valores de Hr más altos de la CPC igual a 87.1%. Sobre la costa sur el valor promedio de Hr es de 85%. En la parte intermedia entre la costa y el océano abierto se registran valores altos en la CPC que varían entre los 85 y 86%. En la parte sur de la CPC los valores

de Hr varían desde los 84.5% cerca de la costa hasta los 85.8% en el extremo del suroccidente. Desde la parte central de la CPC hacia al extremo noroccidental los valores de Hr disminuyen siendo los más bajos entre los 79 y 80%.

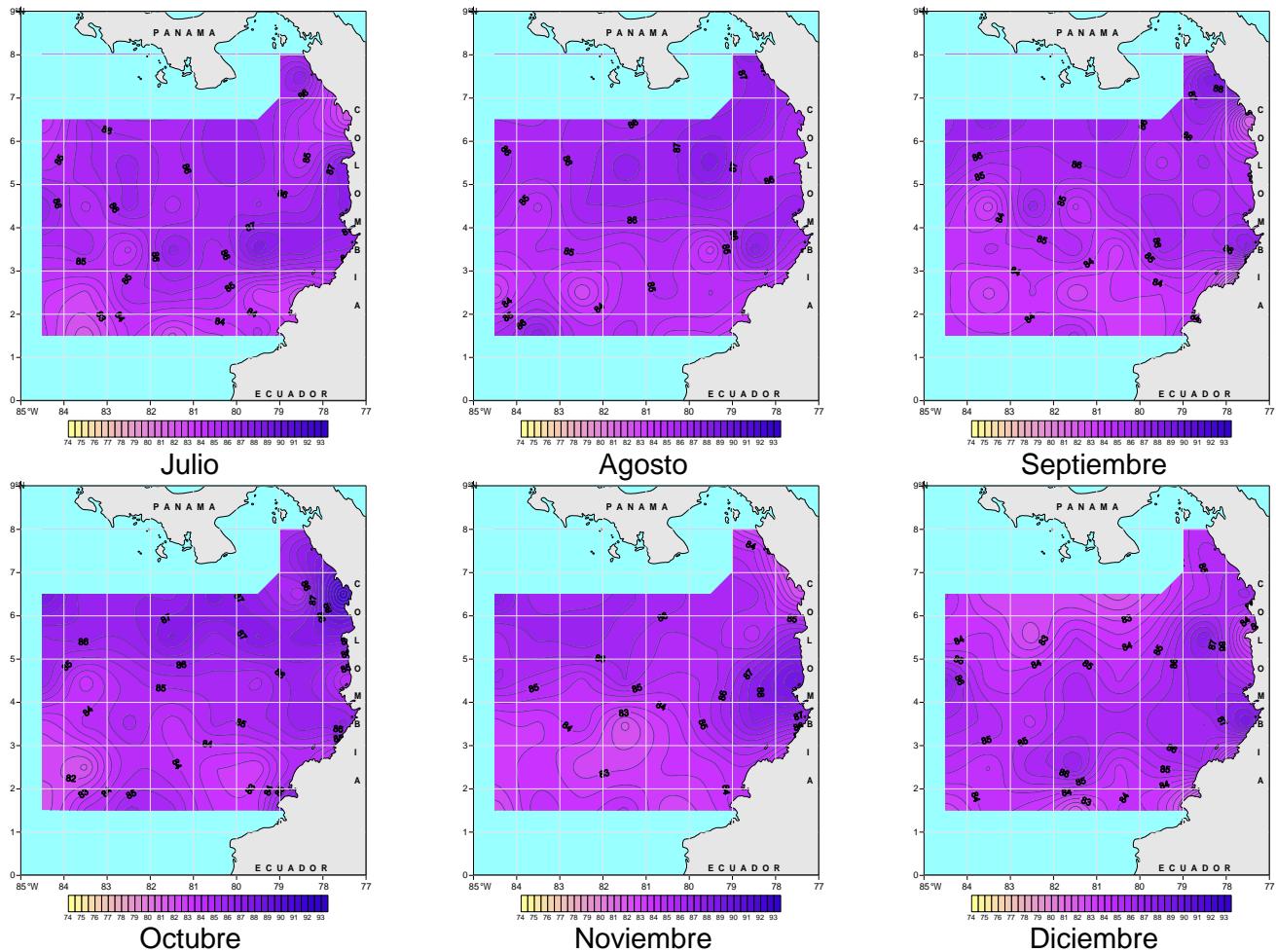


Figura 13. Humedad Relativa Sobre el Nivel del Mar, %

80

Líneas iguales de Humedad Relativa cada 0.5 %

En mayo, en la parte norte de la costa se observa un valor promedio de Hr cercano a los 81%, en la parte costera sur la Hr varía alrededor de los 82%, en la parte central de la costa se observan los valores de Hr bastante altos entre los 85.8 y 86%. Alejándose de la costa se registra el valor de Hr más alto en la CPC con el núcleo en los $78^{\circ}30'W$ - $3^{\circ}30'N$ igual a 88.4%, desde allí los valores un poco más bajos con relación a este núcleo pero más altos con relación a otras regiones se desplaza hacia al norte de la CPC variando entre los 85.5-86.7%. En el extremo suroccidental de la CPC la Hr es cercana a los 86% y en el extremo noroccidental de la CPC el valor promedio es de 82.8%. En el resto de la CPC la Hr oscila alrededor del 84%. En general se observa un aumento de la humedad relativa en toda la CPC.

En junio en la parte norte de la costa se observa un valor promedio de Hr cercano al 84%, en la parte costera central los valores varían entre 86.2 y 87.1%, en el sur de la costa los valores de la Hr varían desde el 83.5% hasta el 81.6% en el extremo sur de la costa. En la parte intermedia de la CPC se observan los valores más altos con el núcleo en los $79^{\circ}30'W$ - $3^{\circ}30'N$ con un valor de 87.1% y desde allí hacia el norte y noroccidente la humedad se mantiene valores altos de la CPC. Los valores más bajos de la Hr se registran en la parte sur de la CPC, con un mínimo de 81.5% alrededor de los $81^{\circ}28'W$ - $3^{\circ}29'N$. En general se observa un aumento de la Hr en la CPC.

En julio (Fig.13) la distribución de la Hr es muy parecida a la de junio, los valores más altos se registran en la costa central igual a 88%, en la parte intermedia donde se registra una Hr más alta en los $79^{\circ}30'W$ - $3^{\circ}20'N$ con el valor de 88.4% y en la parte norte de la CPC es de 89.5%. En la costa norte se observan valores de Hr relativamente bajos. Los valores más bajos de la Hr sobre la costa se observan en la parte sur de la CPC, donde es igual a 83.4%. En la parte abierta del sur el valor mínimo es de 81.6%. En general se observa un aumento de Hr en toda la CPC.

En agosto la Hr se observa con valores entre 85.4 y 87% en toda la costa. Desde la parte intermedia entre los 78° y $79^{\circ}W$ hasta el norte de la CPC la Hr se mantiene más alta con valores entre 86 y 88.2%. En el noroccidente de la CPC la Hr tiene un valor promedio de 84.6%. Desde los $79^{\circ}W$ hacia el occidente y desde los 4° hacia el sur se observan tres núcleos de Hr con los valores más bajos del mes, uno en los $84^{\circ}30'W$ - $2^{\circ}30'N$ igual a 82.6%, el segundo en los $82^{\circ}31'W$ - $2^{\circ}28'N$ con un valor de 82.6% y el tercero en los $79^{\circ}30'W$ - $3^{\circ}29'N$ con un valor de 83.2%. En general sigue el aumento de la Hr con relación al mes pasado en toda la CPC.

En septiembre los valores bajos de la Hr ganan el espacio sur de la CPC, subiendo en la parte abierta hasta los $5^{\circ}N$. En la costa norte aparece un núcleo con valores de Hr relativamente bajos en los $77^{\circ}32'W$ - $6^{\circ}30'N$ igual a 81.9%. El resto de la costa mantiene los valores más elevados con 87.2% en los $77^{\circ}34'W$ - $3^{\circ}33'N$. En la parte norte de la CPC la Hr tiene valores cercanos al 86.5%. En la parte sur ésta varía entre 82.6 y 86.5%. En general se observa una leve disminución de la Hr con relación al mes anterior en toda la CPC.

En octubre en la costa norte en lugar de un núcleo con valores de Hr baja, aparece uno con valores altos en los $77^{\circ}32'W$ - $6^{\circ}30'N$ igual a 92.2%. En la costa central y en el sur la Hr varía entre 84.4 y 87%. Una isolínea de 85% posicionada diagonalmente desde el suroriental hacia el noroccidente divide a la CPC en dos partes, dejando a la región norte de la CPC con una Hr relativamente alta entre 85 y 87% y a la región sur entre 81.7 y 85%. A excepción de esta característica, en general no hay mayor cambio en los valores de Hr con relación a septiembre.

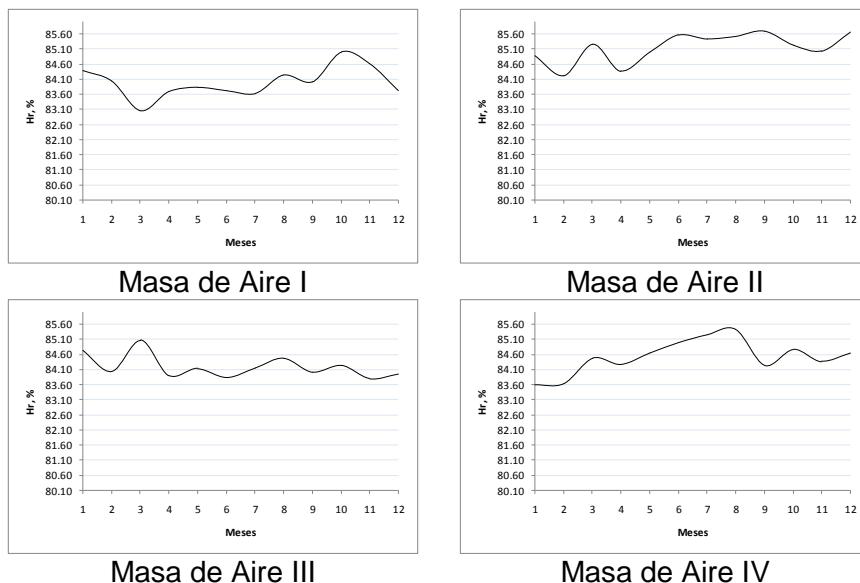
En noviembre los valores de la Hr más altos se observan en la costa central de la CPC con el núcleo en los $77^{\circ}31'W$ - $4^{\circ}31'N$ igual a 89.5%. En la costa norte se registra una Hr baja con un valor de 81.4%, en la costa sur Hr varia entre 84 y 85%. Desde los 4° hacia el norte de la CPC la Hr es relativamente alta y varía entre 83.5 y 86% y en la parte sur entre 81.9 y 84.5%. En general se nota una disminución de la Hr en este mes con relación a octubre en toda la CPC.

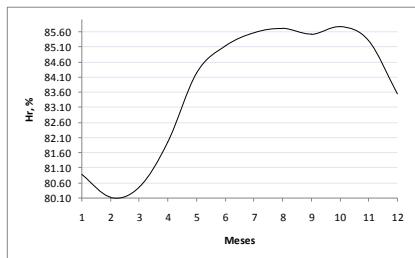
En diciembre los valores de la Hr más altos se observan en la costa con un núcleo en los $77^{\circ}31'W-3^{\circ}29'N$ igual a 89%, desde allí se observa que estos valores se distribuyen hacia el norte y el oriente de la CPC. En la costa norte se registra una Hr baja con un núcleo en los $77^{\circ}34'W-5^{\circ}29'N$ con un valor de 82.9%. En la costa sur la Hr varía entre 81 y 83.4%. Desde los 5° hacia el norte en la parte abierta de la CPC la Hr es relativamente baja y varía entre 78 y 84%. En la región abierta desde los 3° más hacia el sur los valores de Hr varían entre 81.6 y 85%. En general hay una disminución de la Hr respecto al mes anterior en toda la CPC.

En general en toda la CPC se observa que durante el año la Hr desde enero hasta febrero disminuye sus valores, después aumenta hasta agosto y desde agosto hasta diciembre disminuye.

En la figura 14 se presentan las oscilaciones anuales de la Hr. La amplitud máxima de las oscilaciones anuales de la Hr se observa en la masa de aire 5 igual a 5.64% y la mínima en la masa de aire 3 con un valor de 1.27°C. El promedio anual mínimo se registró en la masa de aire 5 y es igual a 83.69%. El valor promedio anual más alto se registró en la masa 2 con 85.02%.

En la masa del aire 1 el primer máximo se observa en octubre con un valor de 85%, en la masa 2 el máximo se registra en septiembre con 85.69%, en la zona 3 se aprecia en marzo con 85.07%, en la masa 4 el máximo se ve en agosto con un valor de 85.43% y en la 5 el máximo es en octubre con un valor de 85.76%. Se podría mencionar un segundo máximo en la masa de aire 1 en enero con un valor igual a 84.38% y en la 2 en marzo con 85.26%.





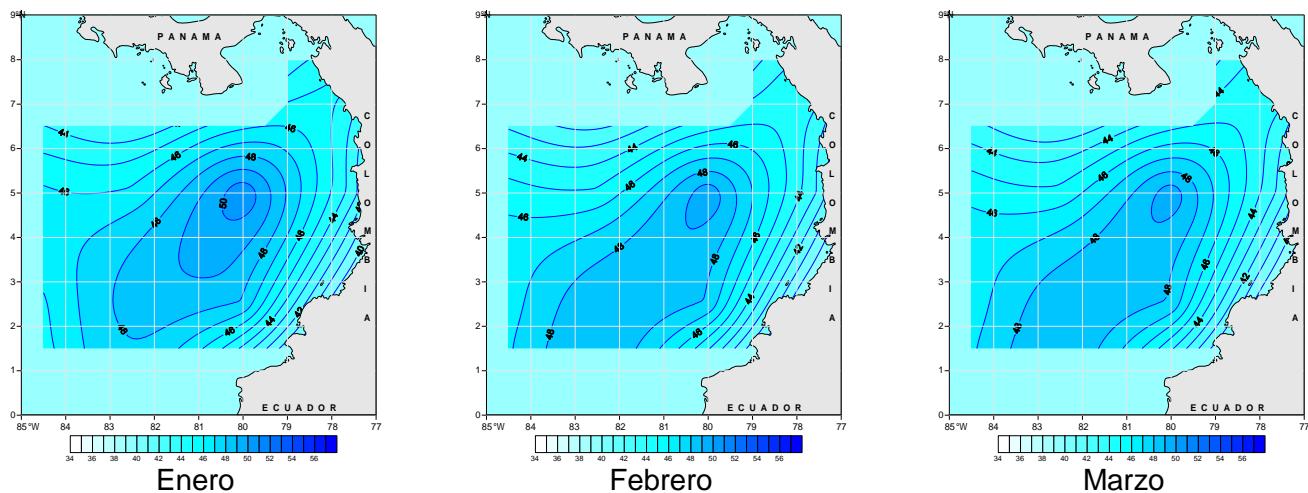
Masa de Aire V

Figura 14. Oscilaciones anuales de la Hr en % que caracterizan a las masas de aire sobre la CPC

El valor mínimo de la Hr en el año se observa en marzo en la masa de aire 1, igual a 83.06%, en la 2 en enero con un valor de 83.93%, en la 3 en noviembre con 83.8%, en la 4 en enero con un valor de 83.6% y en la masa 5 en enero con un valor de 80.12%. Un segundo mínimo de Hr se observa en la masa 1 en julio con un valor de 83.62% y en la masa 2 en noviembre con 84.39%.

4.5. PRECIPITACIÓN

La distribución de la Precipitación (Pr) en enero (Fig.15) muestra los valores más altos en la parte central de la CPC con un núcleo en los 80°W - $4^{\circ}54'\text{N}$ y un valor igual a 50.7 mm. Desde este punto la precipitación se distribuye en forma de óvalos disminuyendo gradualmente. La Pr relativamente alta se dirige hacia el surorientante de la CPC donde oscila entre 45.7 y 47.9 mm. En la parte noroccidental la Pr varía entre 39.7 y 41.2 mm. En la costa varía entre 44.4 mm en el norte, 42.5 mm en el centro y alrededor de los 40 mm en el sur.



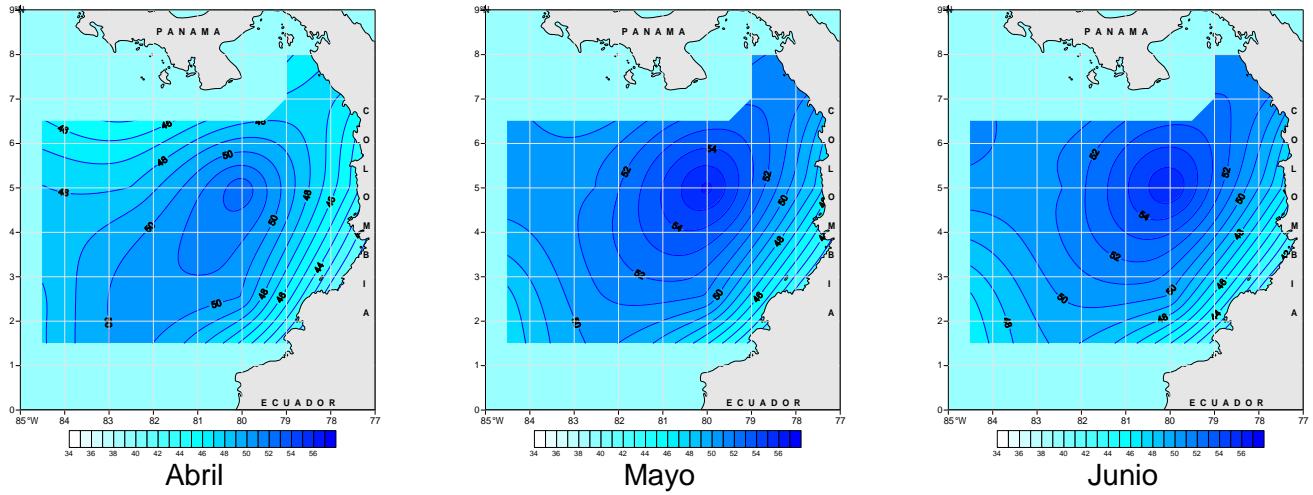


Figura 15. Precipitación Sobre el Nivel del Mar, mm

45

Líneas iguales de Precipitación (isoyetas) cada 1 mm

En febrero la distribución de la Pr es muy parecida a la de enero. Los valores altos provienen desde el suroriente de la CPC alcanzando una Pr máxima en el núcleo localizado en los 80°W - $4^{\circ}54'\text{N}$ igual a 49.6 mm. Desde este punto la Pr se distribuye en forma de óvalos gradualmente disminuyendo sus valores. En el suroriente la Pr varía entre 46.9 y 48.8 mm. En el noroccidente los valores de Pr varían entre 38.3 y 39.9 mm. En la costa varía entre los 43.7 mm en el norte, 42.5 mm en el centro y alrededor de los 40.9 mm en el sur de la costa.

En marzo la distribución de la Pr sigue siendo similar a la del mes anterior. Los valores altos de Pr se desplazan desde el suroriente con un máximo de Pr igual a 49.5 mm en el núcleo ubicado en los 80°W - $4^{\circ}54'\text{N}$. Desde este punto los valores de Pr se distribuyen nuevamente en forma de óvalos disminuyendo gradualmente sus valores. En el suroriente la Pr varía entre los 46.9 y 48.8 mm. En el sector noroccidental los valores de precipitación varían entre los 38.6 y 40.5 mm. En la costa la precipitación varía entre los 43.7 mm en el norte, 41.9 mm en el centro y alrededor de los 40.5 mm en la región sur de la costa.

En abril la distribución de la Pr continúa su similitud con la del mes anterior con un aumento de sus valores que provienen del suroriente de la CPC presentando el máximo en el núcleo $79^{\circ}55'\text{W}$ - $4^{\circ}54'\text{N}$ igual a 52.8 mm. A partir de este núcleo la Pr se distribuye en forma de óvalos gradualmente disminuyendo sus valores. En el suroriente los valores de precipitación varían entre los 47.9 y 50.2 mm. En el noroccidente la Pr varía entre 41.6 y 43.6 mm. En la costa la precipitación varía entre los 45.1 mm en el norte, 44.5 mm en el centro y alrededor de los 42 mm en el sur de la costa.

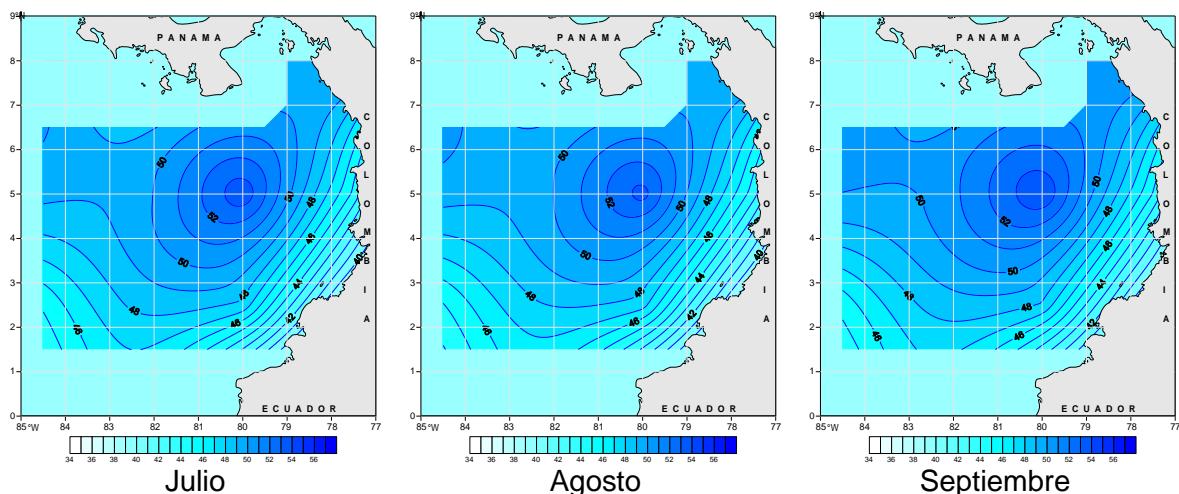
En mayo sigue el aumento general de la Pr, los valores altos provienen desde el suroriente y noroccidente de la CPC alcanzando el máximo en el núcleo 80°W - 5°N con

un valor de 56.2 mm. Desde este punto la Pr se distribuye en forma de óvalos gradualmente disminuyendo sus valores. En el suroriente la Pr varía entre los 47.3 y 50.1 mm. En la parte noroccidental la Pr varía entre los 47.3 y 49.1 mm. En la costa la Pr varía entre los 50 mm en el norte, 46.7 mm en el centro y alrededor de los 43 mm en el sur.

En junio se ve una pequeña disminución general de la Pr. Los valores altos se observan en el noroccidente de la CPC alcanzando el máximo de Pr en el núcleo de los $80^{\circ}01'W-5^{\circ}01'N$ con 55.9 mm. A partir de este punto la Pr se distribuye en forma de óvalos gradualmente disminuyendo sus valores. El núcleo del máximo valor se desplaza hacia el noroccidente con relación al mes anterior. En el suroriente la Pr varía entre 46.3 y 49.1 mm. En la parte noroccidental la Pr varía entre los 48.9 y 51.1 mm. En la costa la Pr varía entre 49.5 mm en el norte, 47 mm en el centro y alrededor de 41.5 mm en la parte sur.

En julio (Fig.16) se ve una pequeña disminución general de la Pr. Los valores altos se observan en el noroccidente de la CPC alcanzando el máximo en el núcleo $80^{\circ}01'W-5^{\circ}01'N$ con un valor de 53.7 mm. Desde este punto la Pr se distribuye en forma de óvalos gradualmente disminuyendo sus valores. En el suroriente los valores de precipitación varían entre los 44.3 y 47 mm. En la parte noroccidental la Pr varía entre 47.1 y 49.7 mm. En la costa la precipitación varía entre 47.3 mm en el norte, 44.6 mm en el centro y alrededor de 39.4 mm en la parte sur de la costa.

En agosto se observa el mismo comportamiento de la Pr, los valores más altos se registran en el norte de la CPC, con el núcleo $80^{\circ}01'W-5^{\circ}N$ con un valor de 53.3 mm. En la parte noroccidental la Pr varía entre los 47.6 y 50.1 mm. Los valores más bajos de la Pr se registran en la costa y en el sur de la CPC. En el suroriente la Pr varía entre los 43.9 y 46.7 mm. En la costa la Pr varía entre 47.5 mm en el norte, 44 mm en el centro y alrededor de los 39.6 mm en la parte sur de la costa.



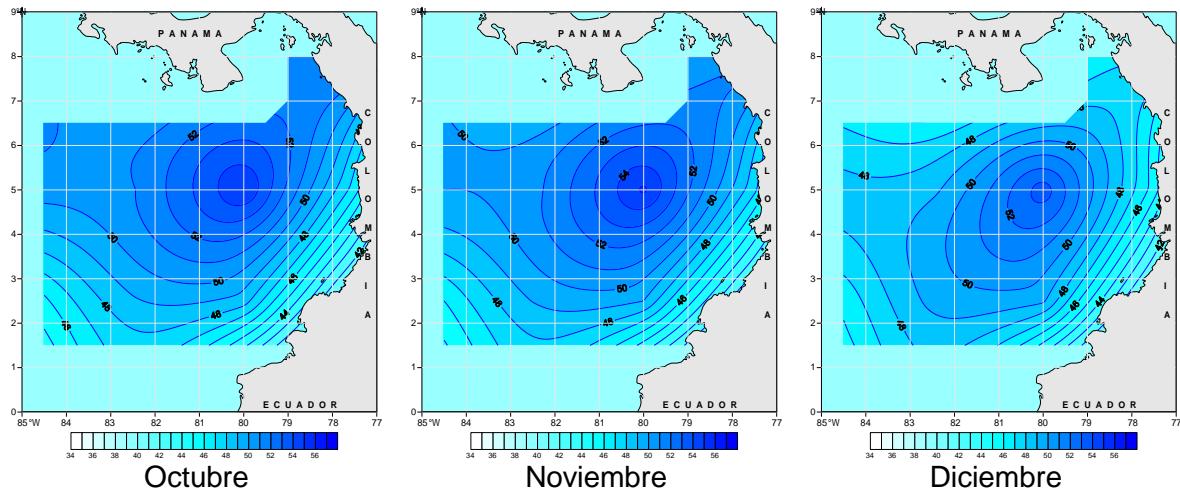


Figura 16. Precipitación Sobre el Nivel del Mar, mm

45

Líneas iguales de Precipitación (isoyetas) cada 1 mm

En septiembre se ve un pequeño aumento de la precipitación con relación a la del mes anterior. Los valores más altos se registran en el norte de la CPC, con el núcleo en los $80^{\circ}01'W-5^{\circ}N$ y un valor de 53.9 mm. En la parte noroccidental los valores de la Pr varían entre los 45.5 y 50.6 mm. Los valores más bajos se registran en la costa y en el sur de la CPC. En el suroriente la Pr varía entre los 44.4 y 47.2 mm. En la costa la precipitación varía entre 48.1 mm en el norte, 44.5 mm en el centro y alrededor de los 40.5 mm en en sur.

En octubre se ve un leve aumento de la precipitación con relación a la del mes anterior. Los valores más altos se registran en el norte de la CPC, con el núcleo en los $80^{\circ}01'W-5^{\circ}N$ con un valor de 54.9 mm. En la parte noroccidental los valores de la Pr varían entre los 48.8 y 50.5 mm. Los valores más bajos de la Pr se registran en la costa y en el sur de la CPC. En el suroriente los valores de Pr varían entre 44.6 y 47.6 mm. En la costa la precipitación varía entre los 49.2 mm en el norte, 46 mm en el centro y alrededor de los 41.5 mm en la parte sur.

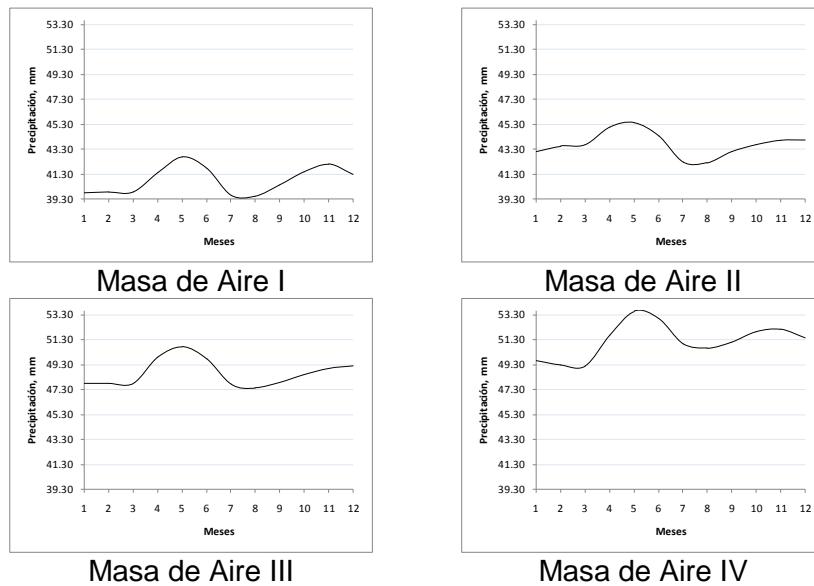
En noviembre se observa una disminución de la Pr con relación a la de octubre. Los valores más altos se registran en el norte de la CPC, con el núcleo en los $80^{\circ}01'W-5^{\circ}N$ y un valor de 55.1 mm. En el noroccidente la Pr varía entre 47.2 y 48.6 mm. La Pr más baja se registra en la costa y en el sur de la CPC. En el suroriente la Pr varía entre 44.9 y 47.8 mm. En la costa la precipitación varía entre 49.2 mm en el norte, 46.7 mm en el centro y alrededor de 42 mm en el sur.

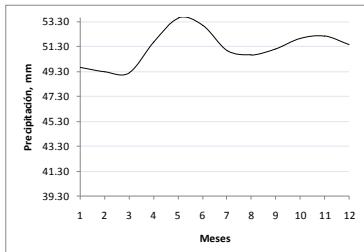
En diciembre hay una disminución de la Pr con relación a la del mes anterior. Los valores más altos se registran en el centro de la CPC en los $80^{\circ}W-5^{\circ}N$ con 53.5 mm. En el noroccidente la Pr varía entre 42.8 y 44.4 mm. En el suroriente los valores varían entre 45.6 y 48.3 mm. En la costa la precipitación varía entre 46.2 mm en el norte, 45.5 mm en el centro y alrededor de 41.5 mm en la parte sur de la costa.

En la figura 17 se presentan las oscilaciones anuales de la Pr. El valor promedio anual más bajo se observa en la masa de aire 1 igual a 40.8 mm. El valor promedio más alto se registra en la masa 4 el cual es igual a 51.21 mm. La amplitud anual de Pr más baja se observa en la masas 1 siendo igual a 3.19 mm. La amplitud más alta se registra en la masa 5 con un valor de 7.96 mm.

El primer máximo de la Pr se registra en mayo en la masa de aire 1 con un valor de 42.7 mm, en la masa 2 con 45.4 mm, en la masa 3 con 50.7 mm, en la 4 con 53.6 mm y, en la masa 5 se observa en octubre con un valor de 49.9 mm. El segundo máximo del año se observa en noviembre en la masa de aire 1 con un valor de 42.1 mm, en la masa 2 con 44 mm y en la masa 4 con 52.1 mm. En la 3 el segundo máximo se observa en diciembre con un valor de 49.2 mm, y en la masa 5 éste se registra en octubre con un valor de 49.1 mm.

El primer mínimo del año se observa en agosto en la masa de aire 1 con un valor de 39.5 mm, en la masa 2 con un valor de 42.2 mm y en la 3 con un valor de 47.4 mm. En la masa 4 el mínimo se registra en marzo con un valor de 49.2 mm. En la masa 5 el mínimo de Pr se observa en febrero con un valor de 41.9 mm. El segundo mínimo del año se observa en enero en la masa de aire 1 con un valor de 39.8 mm y en la masa 2 con un valor de 43.1 mm. El segundo mínimo se observa en marzo en la masa 3 con un valor de 47.8 mm y en la zona 4 con el valor 49.2 mm. En la masa 5 el segundo mínimo se ve en febrero con un valor de 41.9 mm.





Masa de Aire V

Figura 17. Oscilaciones anuales de la Pr en mm que caracterizan a las Masa de Aire sobre la CPC

4.6. PRESIÓN ATMOSFÉRICA, VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO

Las condiciones de la Presión Atmosférica (Pa) y de la Velocidad (Vv) y Dirección del Viento (Vd) para el mes enero (Fig.18) muestran que la presión baja en la CPC se encuentra desde el norte hacia al suroccidente con un valor mínimo de 1009.4 hPa localizada en los $79^{\circ}30'W-4^{\circ}28'N$. En la costa los valores de la presión varían cerca de los 1010.8 hPa en el norte, 1010.3 hPa en el centro de la costa y 1010.4 hPa en el sur. Toda la CPC se divide en diagonal desde el nororiente hasta el suroccidente por un valor de la Pa cercano a 1010.4 hPa. En el suroccidente la presión varía entre los 1010.5 y 1011 hPa.

El viento sobre la CPC desde la costa norte hasta los $82^{\circ}W$ es de dirección norte con valores alrededor de 4.5 m/s. Desde los $5^{\circ}N$ hasta los $3^{\circ}N$ el viento cruza hacia el occidente bajando su intensidad. Desde el sur hasta los $3^{\circ}N$ predomina el viento suroccidente con un valor promedio de 2.5 m/s. En la parte abierta de la CPC predomina el viento sureño con velocidad entre 3 y 4 m/s, bajando su intensidad en el norte donde la velocidad es alrededor de 1 m/s.

En febrero la presión baja penetra desde el nororiente de la CPC al sur de la costa con un valor mínimo de 1009.4 hPa. Cerca de la costa en los $78^{\circ}W-3^{\circ}N$ se encuentra un valor de Pa alta igual a 1012 hPa. En la costa norte la Pa varía entre 1009 y 1011 hPa. En el centro de la costa la Pa promedio es de 1010.5 hPa. En el suroccidente la Pa varía entre 1010 y 1011.2 hPa.

El viento en la CPC en febrero sobre el norte de la CPC es predominantemente norte hasta los $81^{\circ}W$ con un valor promedio de 4.5 m/s, llegando hasta el sur en la parte central con una velocidad de 1 m/s. Cerca de la costa del sur el viento se va hacia la costa con valor promedio de 1 m/s, desde el centro hacia la parte abierta el viento es nororiental con valores de 1.5 m/s y cerca al límite de la parte abierta es suroriental con valores de 1.5 m/s.

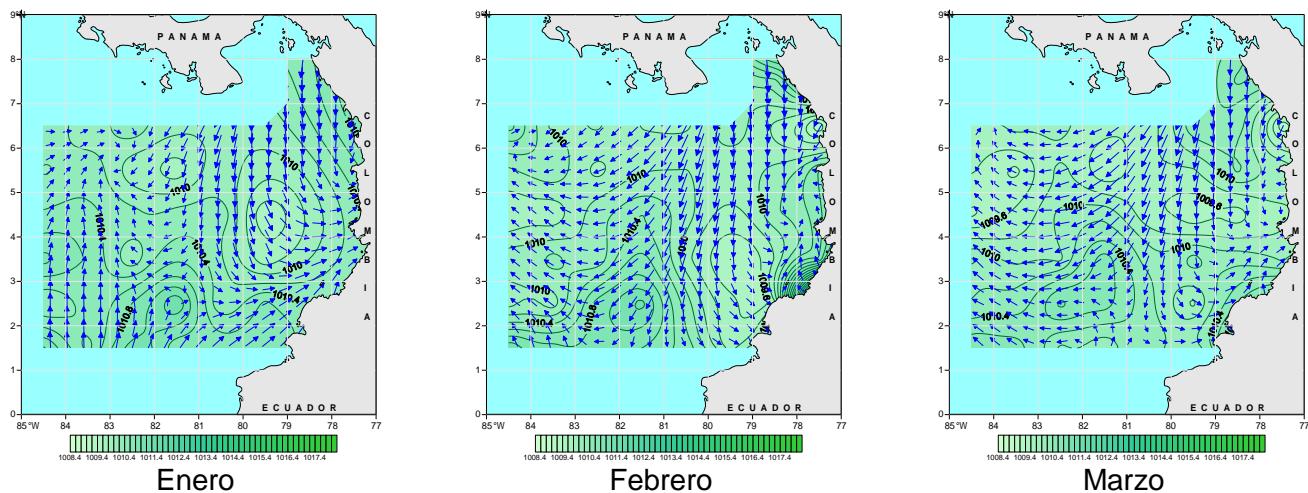
En marzo en general se ve una disminución de la Pa en comparación con la del mes anterior. La presión baja aumenta con relación a la de febrero desde el nororiente de la CPC penetrando hasta la costa y distribuyéndose en la costa desde los $4^{\circ}N$ hasta los $6^{\circ}30'N$ con un valor promedio de 1009.6 hPa. Un sector de Pa baja fue dividido por

una zona de presiones altas quedando un núcleo en los $79^{\circ}30'W$ - $2^{\circ}30'N$ con un valor de 1009.8 hPa. Desde los $3^{\circ}N$ hacia el sur de la CPC la Pa es un poco más alta y varía entre los 1010 y 1010.8 hPa.

El viento sobre el norte de la CPC en marzo es de predominancia nor-noroccidental hasta los $81^{\circ}W$ con un valor promedio de 4 m/s, llegando hasta el sur en el sector central con una velocidad de 1 m/s. Cerca de la costa entre los 5 y los $4^{\circ}N$ el viento tiene un comportamiento complicado con velocidades alrededor de 1.2 m/s. Desde los 4° hasta el sur en la costa predomina el viento suroriental con un valor promedio de 1 m/s. Desde los $81^{\circ}W$ hacia el oriente predomina el viento noroccidental con un promedio de velocidad de 1.8 m/s. Acercándose al extremo de la CPC el viento cambia su dirección donde ya es suroccidental con un valor promedio de 2 m/s.

En abril en general se ve un leve aumento de la Pa con relación a la del mes anterior. Las presiones bajas ocupan la mayor parte de la CPC abarcando desde el norte hasta los $3^{\circ}30'N$ aproximadamente y hasta los $4^{\circ}30'N$ en la costa donde la presión media es de 1009.8 hPa. Desde los $3^{\circ}30'N$ aproximadamente hacia al sur la presión es más alta y varía entre 1010 y 1010.7 hPa.

El viento sobre la CPC en abril de la costa hasta los $81^{\circ}W$ y de norte hasta los $4^{\circ}N$ es predominantemente norte con un promedio de 2 m/s. Por debajo de los $4^{\circ}N$, entre la costa y los $81^{\circ}W$ el viento tiene dirección suroccidental con un valor promedio de velocidad de 1.5 m/s. Desde los $81^{\circ}W$ hacia el extremo occidente de la CPC predominan los vientos sur y suroriental con un valor promedio de 2 m/s.



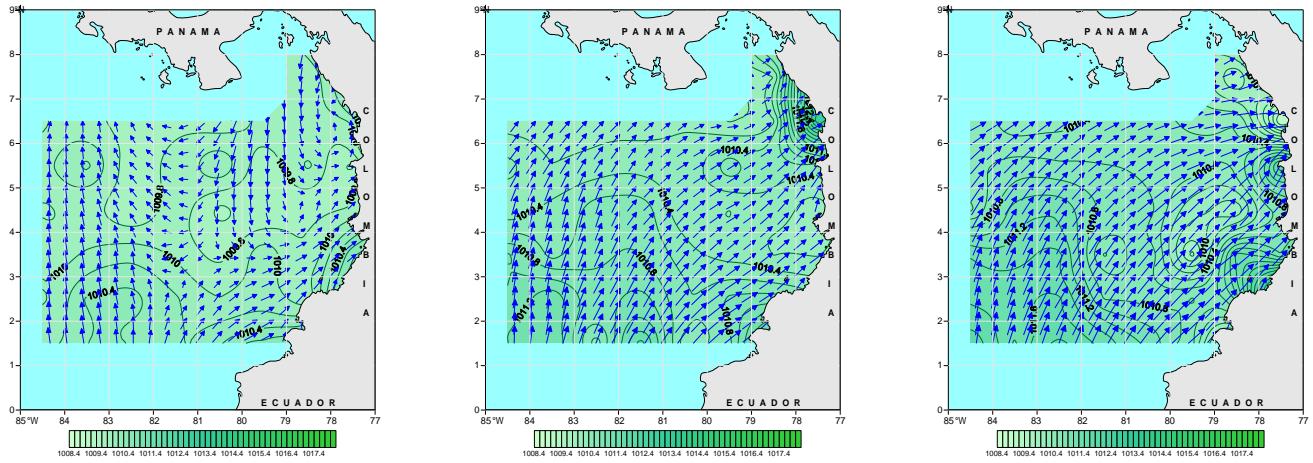
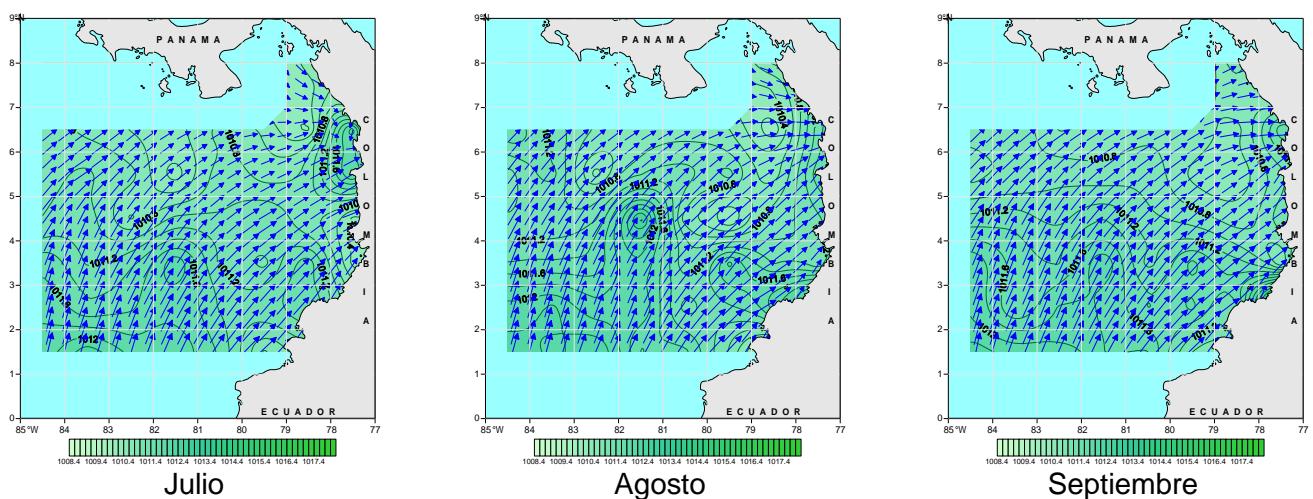


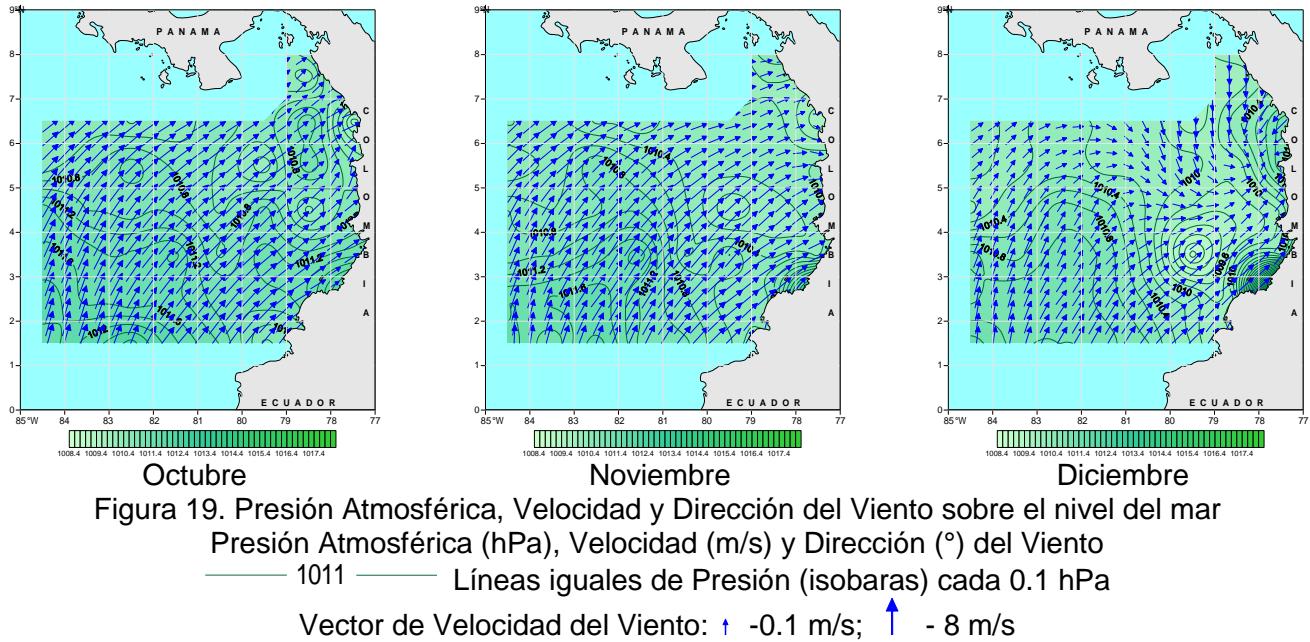
Figura 18. Presión Atmosférica, Velocidad y Dirección del Viento sobre el nivel del mar
Presión Atmosférica (hPa), Velocidad (m/s) y Dirección ($^{\circ}$) del Viento

— 1011 — Líneas iguales de Presión (isobares) cada 0.1 hPa

Vector de Velocidad del Viento: ↑ -0.1 m/s; ↑ - 8 m/s

En mayo en general se ve un leve aumento de la presión con relación a la del mes anterior. Las mínimas presiones bajas de 1010 hPa ya no se observan en la CPC por que se han desplazado al norte. En la costa norte se registra la presión más alta en este mes y es de 1012.9 hPa. En el norte de la CPC desde los 79°W hacia la parte abierta, la Pa es cercana a los 1010.1 hPa. Sobre los 4°N la Pa oscila alrededor de los 1010.4 hPa y desde allí hacia el sur de la CPC la Pa promedio es más alta para el presente mes y varía entre 1010.5 hPa y 1011.6 hPa. El viento predominante es sur-suroccidental con un promedio de 4.5 m/s en el sur, en el norte de la CPC el viento promedio es de 2.5 m/s y en la parte costera es de 2.5 m/s.





En junio se observa un leve aumento de la Pa con relación a la de mayo. Las presiones bajas menores de 1010 hPa se observan en dos núcleos, uno en los $79^{\circ}30'W-3^{\circ}30'N$ con un valor de 1009.5 hPa y el otro se encuentra en la costa norte en los $6^{\circ}28'N$ con un valor de 1008.9 hPa. La presión relativamente más baja se observa en la parte norte de la CPC y varía entre 1010.3 y 1010.5 hPa. Sobre los $4^{\circ}N$ la Pa oscila entre 1010 y 1011.2 hPa y desde allí hacia el sur de la CPC la Pa promedio es más alto y varía entre 1010.1 hPa y 1011.8 hPa. El viento sobre la CPC en junio es similar al de mayo con predominancia sur-suroccidental con un valor promedio de 5.3 m/s en el sur de la CPC. En el norte de la CPC el viento promedio es de 3 m/s. En la parte costera es de 3 m/s en el sur, en el centro es alrededor de 4 m/s y en el norte es de 6 m/s.

En julio (Fig.19) en general se observa un aumento de la Pa con relación a la del mes anterior. Las presiones relativamente bajas se encuentran en la parte norte de la CPC con valores entre 1010.2 y 1010.8 hPa. Sobre los 4°N la Pa oscila entre 1011 y 1011.5 hPa y desde allí hacia el sur de la CPC la presión promedio es más alta y varía entre 1010.8 hPa y 1012.3 hPa.

La distribución del viento sobre la CPC en julio es parecida a la de junio con viento predominante sur-suroccidental con un valor promedio de 5.5 m/s en el sur de la CPC y de 3 m/s en el norte. En la parte costera el viento es de 2 m/s en el sur, en el centro es alrededor de 3.7 m/s y en el norte es de 1.5 m/s.

En agosto en general la Pa alcanza los valores máximos del año, las presiones relativamente bajas se encuentran en la parte norte de la CPC entre 1010.6 y 1011.6 hPa. Sobre los 4°N la Pa oscila entre 1011 y 1012.5 hPa y desde allí hacia el sur de la CPC la presión promedia es la más alta y varía desde los 1010.5 hPa hasta los 1012.3

hPa. La distribución del viento sobre la CPC en agosto es similar a la de julio con predominancia sur-suroccidental y un valor promedio de 5.8 m/s en el sur. En el norte el viento promedio es de 3.3 m/s. En la parte costera es de 4.2 m/s en el sur, en el centro es alrededor de 3.5 m/s y en el norte es de 4 m/s.

En octubre en general la Pa disminuye sus valores con respecto al mes anterior. Las presiones relativamente bajas se encuentran en la parte norte de la CPC con valores entre 1009.5 y 1011.1 hPa. Sobre los 4°N oscila entre 1010.6 y 1011.5 hPa y desde allí hacia el sur la presión promedia es la más alta y varía entre 1010.7 hPa y 1012.5 hPa. La distribución del viento sobre la CPC en octubre sigue siendo similar a la de septiembre con viento predominante sur-suroccidental con un valor promedio de 5.4 m/s en el sur de la CPC y en el norte es de 4.5 m/s. En la parte costera el viento es de 1.7 m/s en el sur, en el centro es alrededor de 3.7 m/s y en el norte es 4 m/s donde tiene dirección occidental.

En noviembre en general la Pa disminuye sus valores con respecto a los de octubre. Las presiones relativamente bajas se encuentran en la parte norte de la CPC con valores entre 1009.8 y 1010.6 hPa. Sobre los 4°N la presión oscila entre 1010.2 y 1010.8 hPa. Desde allí hacia el sur de la CPC la presión promedia es más alta para el presente mes y varía entre 1010.3 hPa y 1011.9 hPa. El viento sobre la CPC es de predominancia suroccidental con un promedio de 5.3 m/s en el sur y 3.8 m/s en el norte. En costa el viento es de 2.6 m/s en el sur, en el centro es alrededor de 3.6 m/s y en el norte es de 0.6 m/s donde tiene una dirección occidental.

En diciembre en general la Pa sigue disminuyendo con respecto al mes anterior. La presión baja se encuentra desde el norte hacia el centro de la CPC entre los 78°-80°W con un valor mínimo 1008.9 hPa localizado en los 79°31'W-3°28'N. En la costa la Pa varía entre 1010.9 hPa en el norte, 1010 hPa en el centro y 1011.5 hPa en el sur. Toda la CPC se divide por una diagonal de nororiente hasta el suroccidente con una Pa cercana a 1010.4 hPa. En el suroccidente la presión varía entre 1010.7 y 1011.5 hPa. El viento sobre la CPC en la parte abierta de la CPC desde los 4°N hacia el norte y hasta los 81°30'W predomina el viento suroccidental con valores alrededor de 3.5 m/s y desde los 81°30'W hasta la costa predomina el viento norte con un valor de 3 m/s. En la parte sur, desde los 4°N hacia abajo predomina el viento suroccidental con valores promedio de 2.5 m/s. Encima de los 4°N, en la costa predomina el viento nororiental con un valor promedio de 3.5 m/s, en la parte central de este sector predomina el viento norte con la velocidad promedia de 3.3 m/s y cerca de los 81°30'W predomina el viento noroccidental con un promedio de 2 m/s. En la figura 20 se presentan las oscilaciones anuales de la Pa.

Los valores promedio más bajos de la Pa se observan en la masa de aire 5 y es igual a 1010.46 hPa. En la masa 3 es observa el valor promedio más alto entre igual a 1011.13 hPa. La amplitud máxima de las oscilaciones anuales se observa en la masa 3 con un valor de 1.63 hPa. El valor mínimo es igual a 1.07 hPa en la masa 4.

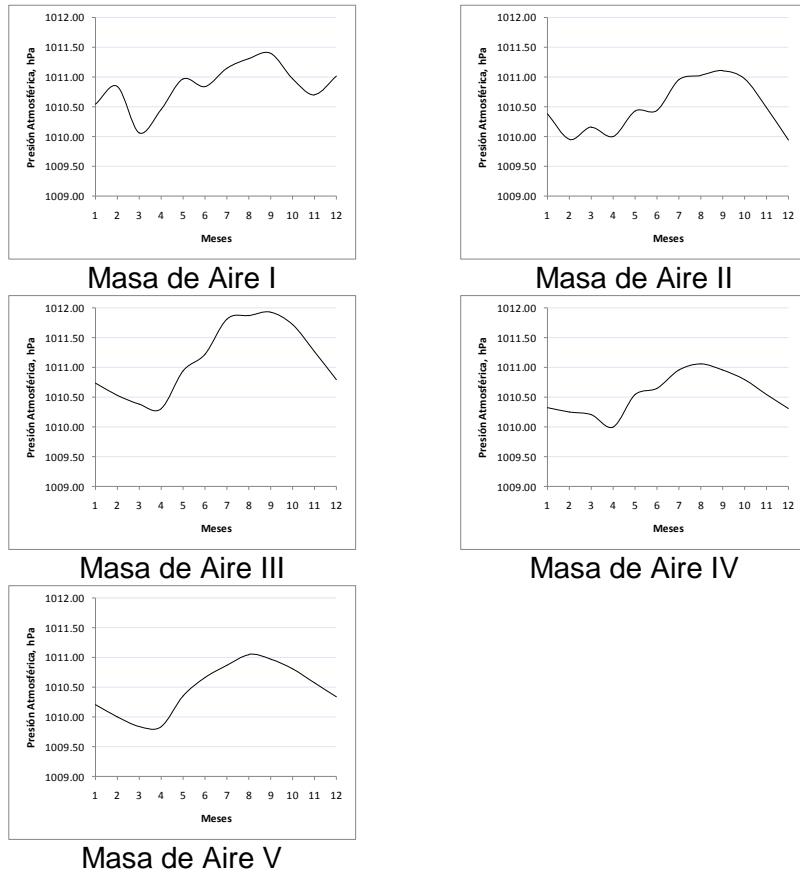


Figura 20. Oscilaciones anuales de Pa en hPa que caracterizan a las Masas de Aire sobre la CPC

El primer máximo de Pa se registra en septiembre en la masa del aire 1 con un valor de 1011.4 hPa, en la masa 2 con un valor de 1011.1 hPa, en la 3 con 1011.9 hPa. En agosto el máximo se observa en la masa 4 con un valor de 1011.1 hPa y en la 5 con un valor de 1011.1 hPa. Un segundo máximo se observa solo en la masa 1 en febrero con 1010.8 hPa.

El primer mínimo del año se observa en marzo en la masa 1 con 1010.06 hPa, en la masa 2 en febrero con 1009.95 hPa, en la masa 3 en marzo con un valor de 1010.31 hPa, en la masa 4 en abril con 1010 hPa y en la masa 5 se ve en marzo con un valor de 1009.84 hPa. El segundo mínimo del año se observa en noviembre en la masa 1 con un valor de 1010.7 hPa.

4.7. RADIACIÓN DE ONDA CORTA

La radiación (Ra) sobre la CPC en enero (Fig.21) muestra los valores más bajos en toda la costa con variaciones entre 166 y 196 W/m², excepto por un núcleo con valores altos de Ra igual a 242.1 W/m² en el norte de la costa de la CPC en los 78°30'W-

7°29'N. Desde la costa hasta el centro sobre los 81°W la Ra registra los máximos en el norte con 216 W/m² y en el sur con 219.2 W/m². Desde el centro hasta la parte abierta la Ra nuevamente disminuyen hasta 203.9 W/m².

En febrero se observa un aumento general de los valores de Ra y muestra una semejanza con la distribución de TSM. Los valores más altos de Ra penetran desde el noroccidente casi tocando la costa sur de la CPC. Los valores más bajos se registran en la costa con el mínimo de 185.7 W/m² en los 4°30'N aumentando hasta 201.1 W/m² en la costa. Desde la costa sur hacia el noroccidente la Ra aumenta y tiene un máximo con 241.7 W/m² en el norte de la CPC. El máximo de este mes se registra en los 78°30'W-7°29'N con un valor de 267.4 W/m². En el extremo del suroccidente el valor de la radiación es de 218.5 W/m².

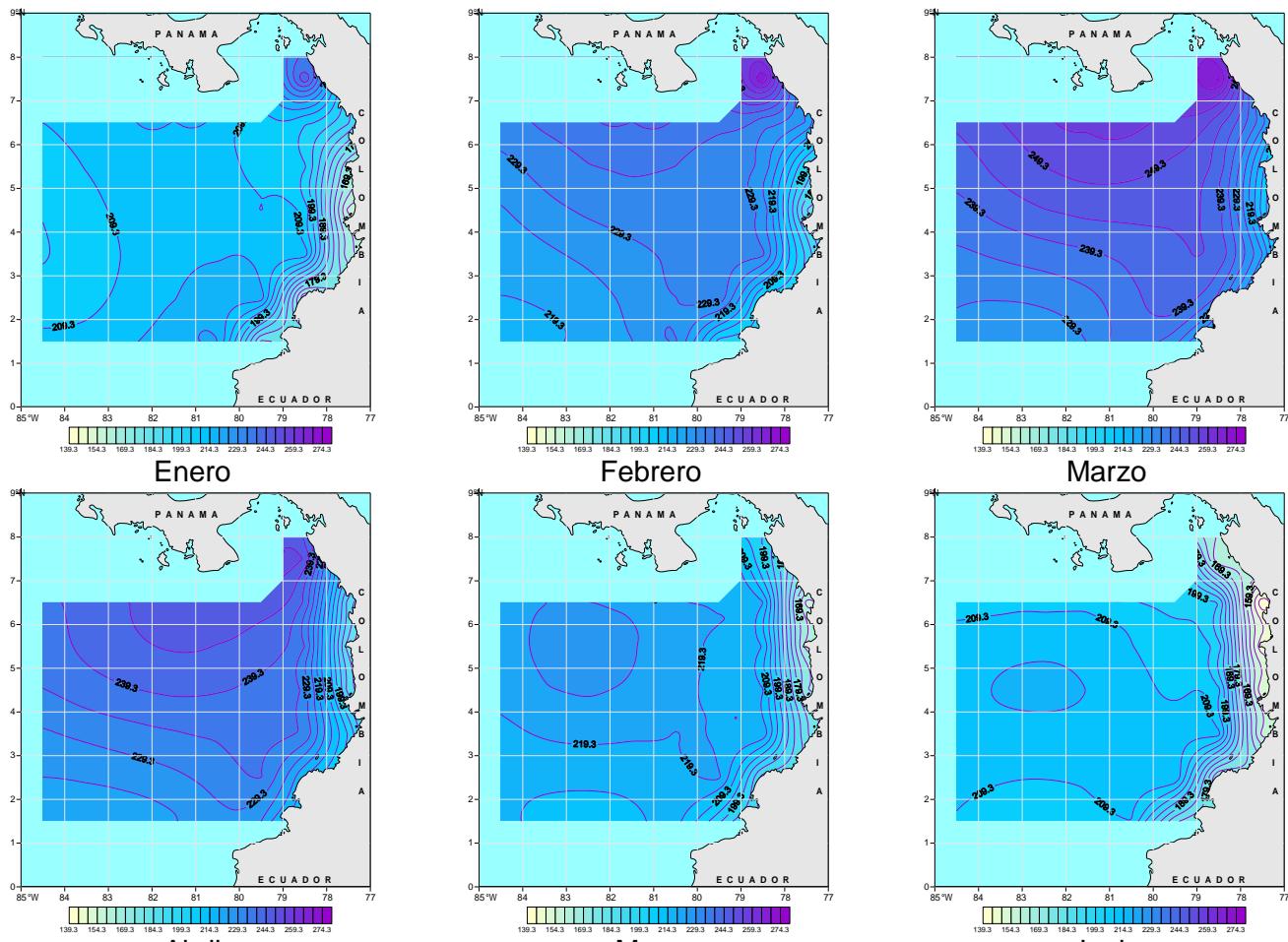


Figura 21. Radicación Sobre el Nivel del Mar, W/m²

200 Líneas iguales de Radiación cada 5 W/m²

En marzo se ve el mismo comportamiento con un aumento general con respecto al mes anterior. Los valores altos de Ra se observan en el norte de la CPC con un valor de 256.8 W/m^2 y el valor máximo de este mes se registra también en el norte cerca de la costa y es de 266.8 W/m^2 . Los valores más bajos se observan en la costa con un mínimo de 205.8 W/m^2 en los $4^{\circ}31'N$ aumentando hasta 221.6 W/m^2 en la costa sur. En el extremo suroccidental el valor de la radiación es de 227.6 W/m^2 .

En abril la distribución de los valores de Ra se mantiene al igual que los de marzo pero con una disminución general. Los valores altos se observan en el norte de la CPC con un máximo igual a 247.6 W/m^2 . Los valores bajos se registran en la costa con un mínimo de 187 W/m^2 en los $5^{\circ}29'N$ aumentando hasta 214.8 W/m^2 en el sur. En el suroccidente la Ra es de 221.3 W/m^2 .

En mayo la distribución de la Ra cambia un poco en comparación con la de abril, con una ligera disminución general. Los valores más bajos se registran en toda la costa con un mínimo de 159.5 W/m^2 en los $6^{\circ}30'N$. En la costa sur la Ra es de 191.9 W/m^2 . Los valores más altos se observan en el extremo noroccidental de la CPC con un valor máximo de 226.2 W/m^2 en los $82^{\circ}32'W-5^{\circ}29'N$. En el extremo suroccidental la Ra es de 215.4 W/m^2 .

En junio la Ra disminuye un poco en comparación con la del mes anterior. Los valores más bajos se observan en la parte costera con un valor mínimo de 142 W/m^2 en los $6^{\circ}30'N$. En la costa sur la Ra es de 175.5 W/m^2 . Los valores más altos de Ra cambian su posición con respecto a la del mes anterior. Los valores máximos se observan en la parte central de la CPC acercándose a la parte abierta. El valor máximo es de 215.1 W/m^2 en los $82^{\circ}29'W-4^{\circ}30'N$. En el extremo suroccidental el valor de la radiación es de 208.9 W/m^2 .

En julio (Fig.22) la Ra sube ligeramente en comparación con la de junio. Los valores más bajos se ven en la costa con un valor mínimo de 168.8 W/m^2 en los $5^{\circ}31'N$. En el sur de la costa la Ra es de 190.8 W/m^2 . Los valores máximos de Ra pasan a la parte sur acercándose a la costa, los valores máximos se registran en los $79^{\circ}32'W-2^{\circ}32'N$ con un valor máximo de 220.8 W/m^2 . En el extremo suroccidental la Ra es de 215.5 W/m^2 .

En agosto la Ra aumenta en comparación a la de julio y la distribución de los valores es parecida a la de julio. Los valores más bajos se registran en la costa con un valor mínimo de 163.5 W/m^2 en los $6^{\circ}30'N$ y de 207.8 W/m^2 en la costa sur. Los valores altos se ven en el sur y el máximo está en los $80^{\circ}20'W-2^{\circ}01'N$ con 227.1 W/m^2 . En el suroccidente es de 222.2 W/m^2 .

En septiembre la Ra general sigue subiendo. Los valores más bajos se observan en toda la costa, aunque los valores mínimos aún más bajos que en el mes anterior se registra en los $6^{\circ}28'N$ igual a 158.4 W/m^2 . En la costa sur la radiación es de 203.5 W/m^2 . Los valores máximos se registran con el núcleo en los $79^{\circ}W-3^{\circ}32'N$ con un valor máximo de 230.2 W/m^2 . En el extremo suroccidental la Ra es de 232.2 W/m^2 .

En octubre se ve una disminución de la Ra general. Los valores más bajos siguen ubicándose en la costa central de la CPC con un mínimo en los $4^{\circ}30'N$ igual a $141.6 W/m^2$ y en la costa sur es de $205.2 W/m^2$. El valor máximo está ubicado en el extremo suroccidental de la CPC con $235.8 W/m^2$, penetrando desde allí hacia la costa sur de la CPC.

En noviembre sigue una disminución general de la Ra. Los valores más bajos se registran en la costa central de la CPC con el mínimo en los $4^{\circ}30'N$ igual a $144.2 W/m^2$. En la costa sur la Ra es de $198.1 W/m^2$. El valor máximo al igual que en octubre se observa en el extremo suroccidental con $219.8 W/m^2$ y una distribución de valores altos hacia la costa sur de la CPC.

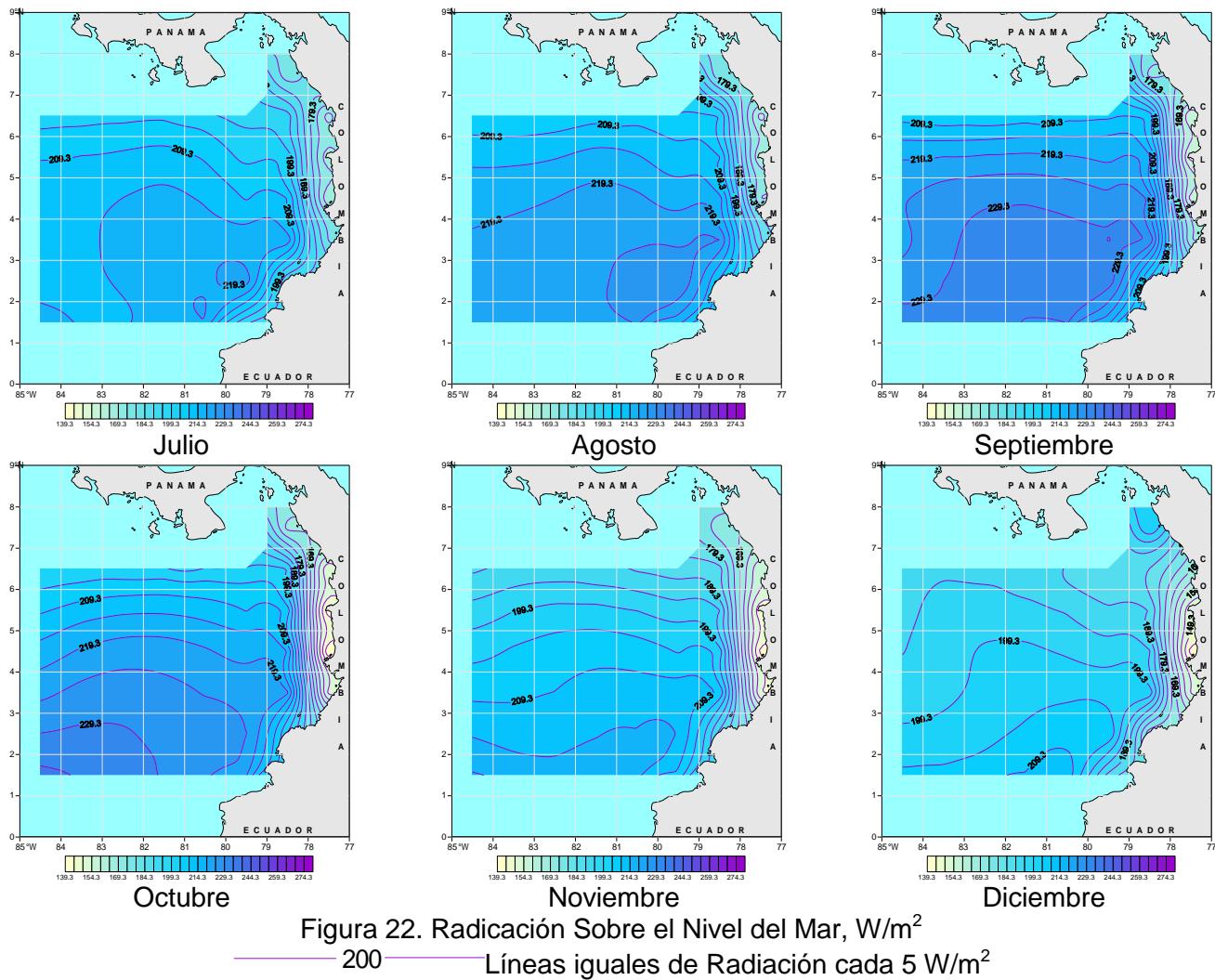


Figura 22. Radicación Sobre el Nivel del Mar, W/m^2

— 200 — Líneas iguales de Radiación cada 5 W/m^2

En diciembre la Ra general es la más baja del año. La mínima se observa en la costa con 143 W/m^2 en los $4^{\circ}30' \text{N}$. En la costa sur la radiación es de 182 W/m^2 . Los valores máximos de la Ra se registran en la parte sur con un núcleo en los $80^{\circ}32' \text{W}-1^{\circ}30' \text{N}$ y 212 W/m^2 .

De acuerdo a la Figura 23, en las oscilaciones anuales de Ra el primer máximo se observa en marzo en todas las masas del aire:

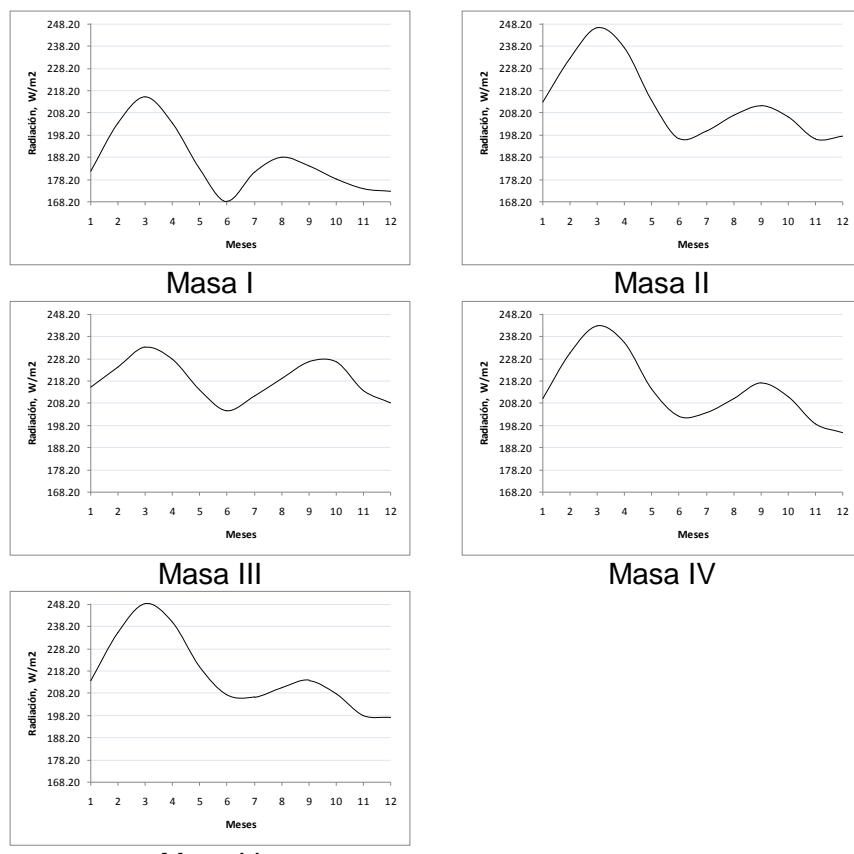


Figura 23. Oscilaciones anuales de Ra en W/m^2 que caracterizan a las masas de aire sobre la CPC

en la masa 1 con un valor igual a 215.4 W/m^2 , en la masa 2 con 246.5 W/m^2 , en la 3 igual a 233.1 W/m^2 , en la 4 es igual a 243.1 W/m^2 y, en la masa 5 el mayor máximo se presenta con el valor 248.4 W/m^2 . El segundo máximo del año se registra en agosto para la masa 1 con un valor de 188.2 W/m^2 , en septiembre en la 2 con 207.1 W/m^2 , en la 3 con 226.9 W/m^2 , en la 4 con 217.3 W/m^2 y en la 5 con 214 W/m^2 .

La mínima oscilación anual de Ra se observa en junio en la masa 1 con un valor de 168.3 W/m^2 . El segundo mínimo de la masa 1 se ve en diciembre con 172.9 W/m^2 . En la masa de aire 2 el primer mínimo se observa en noviembre con un valor de 196.5

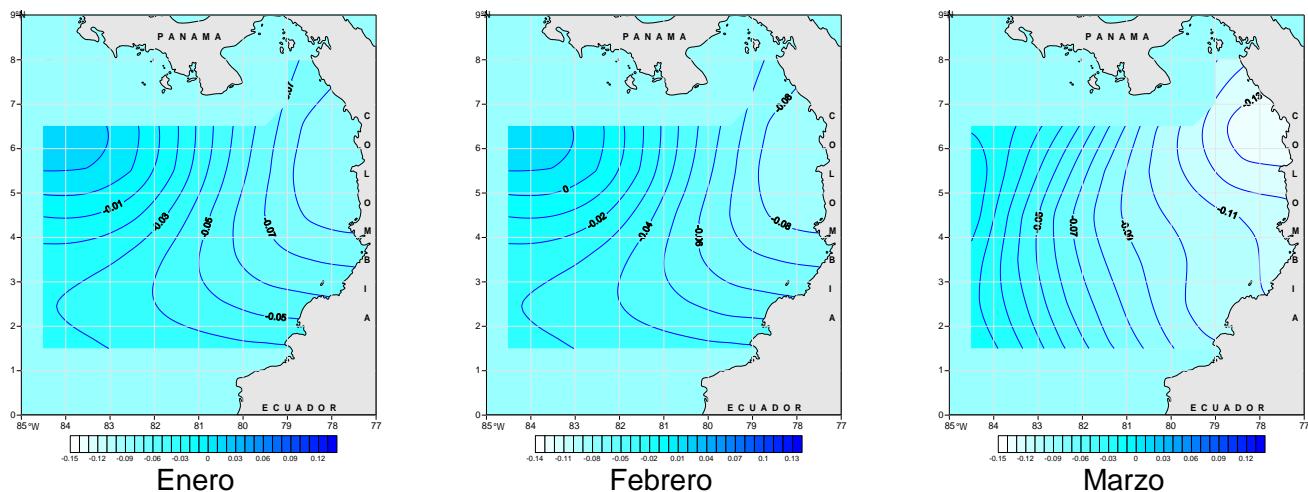
W/m^2 y el segundo en junio con 196.6 W/m^2 . En la masa 3 el primer mínimo se registra en junio con 204.7 W/m^2 y el segundo en diciembre con 208.2 W/m^2 . En la masa 4 el primer mínimo es en diciembre con 194.9 W/m^2 y el segundo en junio con 202.3 W/m^2 . En la última masa el primer mínimo se presenta en diciembre con 197.4 W/m^2 y el segundo en julio con 206.6 W/m^2 .

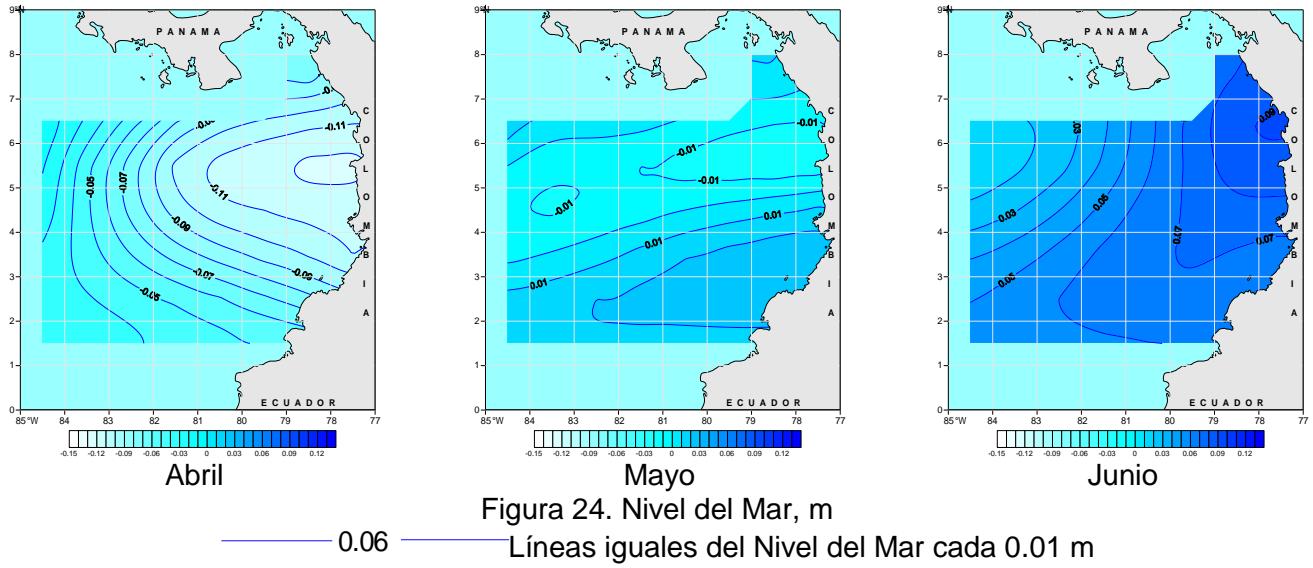
El valor promedio más bajo entre todas las masas se presenta en la masa de aire 1 con un valor de 186.3 W/m^2 . En la masa de aire 3 se observa el valor promedio más alto del año y es igual a 218.9 W/m^2 . La amplitud máxima de 51 W/m^2 de las oscilaciones de Ra se registra en la masa 5 y la mínima en la masa 3 con un valor de 28.7 W/m^2 .

4.8. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar (NM) en la CPC en enero (Fig.24) muestra los valores más bajos en la costa norte con un valor mínimo de -0.089 m en los $5^{\circ}33'N$. Desde allí hacia el sur los valores del NM aumentan y en la costa sur tienen -0.039 m . Desde la costa hacia al suroccidente los valores del NM aumentan gradualmente, pero los más altos se registran en los $84^{\circ}30'W-6^{\circ}29'N$ con el máximo de 0.018 m . En el extremo suroccidental el NM medio es de -0.027 m .

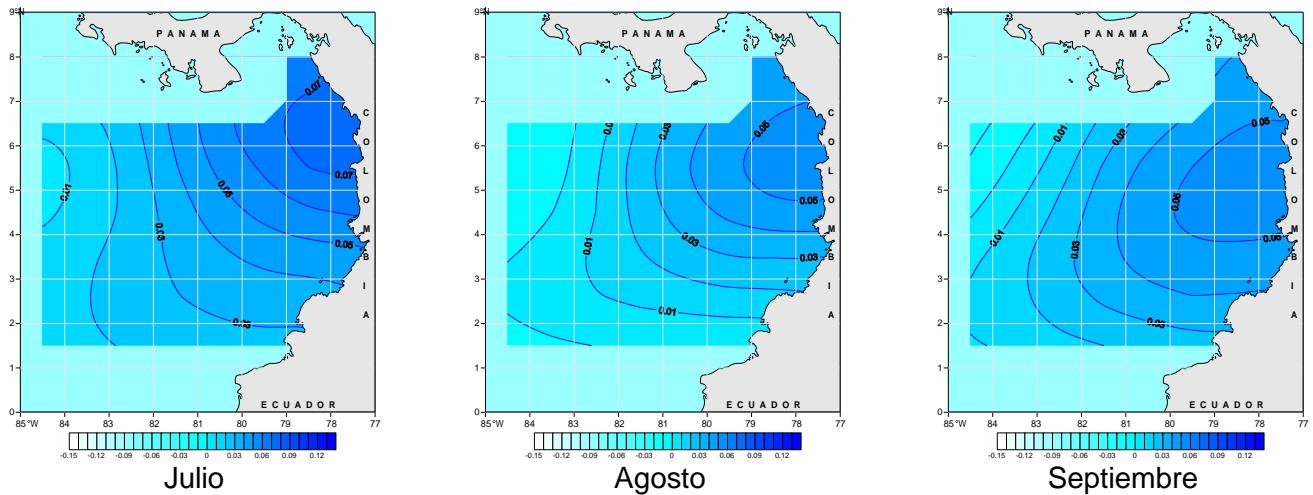
En febrero la distribución del NM en la CPC es muy parecida a la de enero. Los valores más bajos se encuentran en la costa norte con un mínimo de -0.147 m en los $5^{\circ}58'N$. A partir de aquí hacia el sur los valores del NM aumentan y en la costa sur es igual a -0.099 m . Desde la costa hacia el océano abierto el NM aumenta. Los valores más altos se registran en los $84^{\circ}30'W-5^{\circ}30'N$ con el máximo de 0.017 m . En el suroccidente el NM medio es de -0.041 m .





En junio la distribución del NM cambia totalmente con respecto a los meses anteriores. Los valores más altos se registran en la costa norte en los $6^{\circ}28'N$ con un máximo de 0.091 m desde donde los valores disminuyen hacia el suroccidente. En el extremo suroccidental el valor promedio es de 0.051 m. Los valores más bajos se encuentran en el noroccidente con 0.015 m.

En julio (Fig.25) la distribución de los valores del NM es muy parecida a la de junio. Los valores más altos se observan en la costa norte en los $6^{\circ}27'N$ con un máximo de 0.076 m. Los valores bajos se registran en el occidente entre los $4^{\circ}15'$ y $6^{\circ}01'N$ con el mínimo de 0.0065 m. En el extremo suroccidental de la CPC el promedio es de 0.015 m.



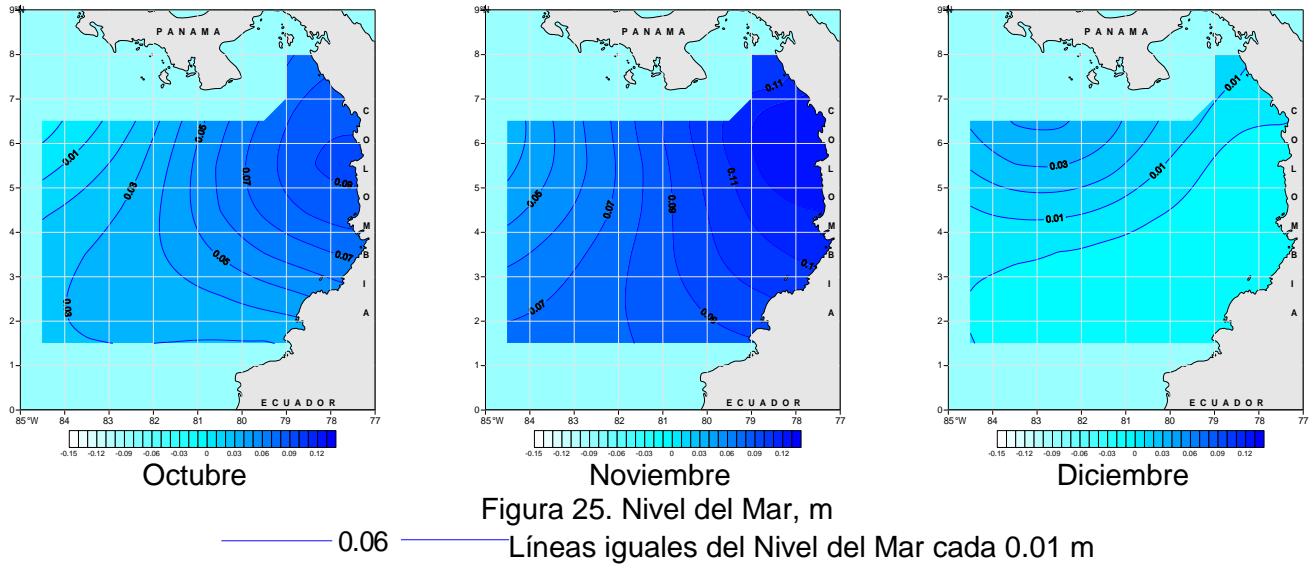


Figura 25. Nivel del Mar, m

0.06 Líneas iguales del Nivel del Mar cada 0.01 m

En agosto los valores altos se observan en la costa norte entre los 4°50' y 7°N con un máximo de 0.056 m, desde allí hacia el suroccidente hasta los 2°10'-3°15'N el NM disminuye hasta un valor promedio de 0.001 m, pero los mínimos se registran en los extremos de la CPC. En el noroccidente el promedio es de -0.004 m y en el suroccidente es de -0.0025 m.

En septiembre los valores altos del NM se observan en la costa norte entre los 4° y 6°40'N con un máximo de 0.057 m. En el suroccidente entre 2° y 3°N el NM disminuye hasta un promedio de 0.01 m. Los mínimos se registran en el noroccidente con un valor promedio de -0.013 m.

En octubre la distribución de los valores del NM es muy parecida a la de septiembre. Los valores altos se observan en la costa norte entre los 5° y 6°20'N con un máximo de 0.092 m, disminuyendo hacia el suroccidente. El NM disminuye hasta un promedio de 0.029 m. Los mínimos se registran en el noroccidente donde el promedio es de -0.0047 m.

En noviembre los valores altos se observan en la costa norte entre los 4°30' y 7°10'N con un máximo de 0.192 m, disminuyendo hacia el occidente. El NM en la parte abierta tiene un mínimo de 0.033 m.

En diciembre se observa un cambio en la distribución del NM. Los valores más bajos se registran en la costa sur de la CPC con un valor promedio de -0.006 m y los más altos en el noroccidente de la CPC con un máximo de 0.041 m.

En general el NM durante el año climático se ve un mínimo más bajo en febrero, después aumentan los valores hasta junio. De junio a agosto se observa una disminución del NM y el máximo más alto del año se registra en noviembre. De noviembre a diciembre se ve nuevamente una disminución.

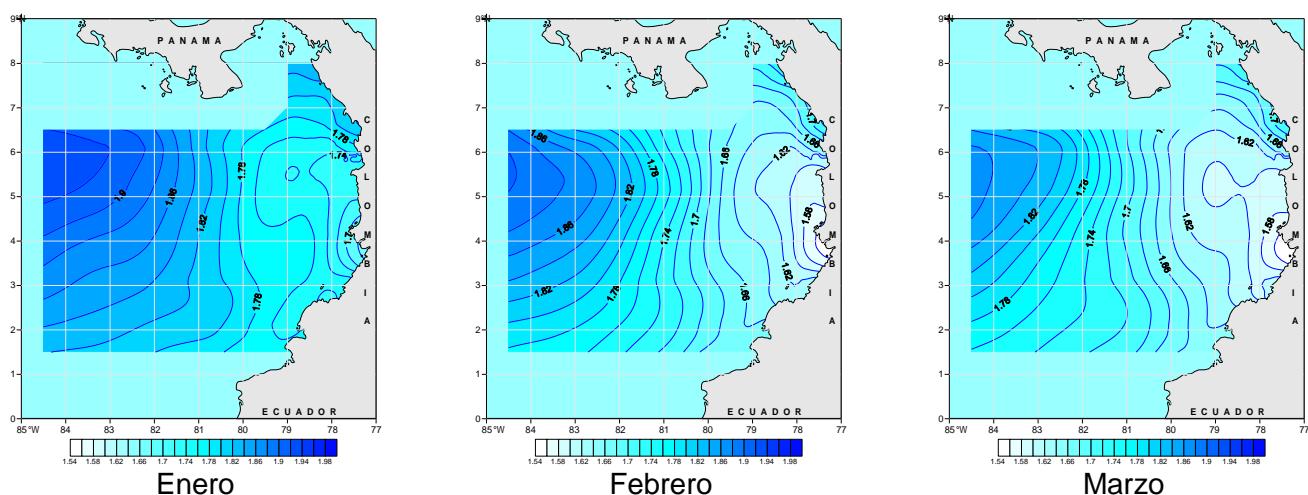
4.9. ALTURA DE SUPERFICIE LIBRE DEL MAR

La distribución de la altura de la superficie libre (ASL) en la CPC en enero (Fig.26) muestra los valores más bajos en toda la costa excepto en la parte norte. En el centro de la costa el valor mínimo registrado es de 1.69 m en los 4°N, en la costa sur el valor promedio es de 1.76 m, en la costa norte los valores oscilan entre 1.8 y 1.83 m. Desde la costa hacia el océano abierto la ASL aumenta, la máxima altura se observa en la parte noroccidental con el máximo de 1.937 m. En el extremo suroccidental la CPC presenta un valor promedio de 1.82 m.

En febrero la distribución de la ASL es muy parecida a la de enero. Los valores más bajos se registran en la parte central de la costa con el mínimo de 1.56 m en los 4°N. En la costa sur la ASL aumenta un poco hasta un promedio de 1.67 m. En la costa norte los valores oscilan entre los 1.69 y 1.73 m. Los valores altos de la ASL se observan en el noroccidente de la CPC entre los 5° y 6°N con el máximo de 1.90 m. En el suroccidente el promedio es de 1.78 m.

En marzo la distribución general de la ASL es muy parecida a la de febrero y se observa una disminución de los valores con respecto a los meses anteriores. Los valores bajos se registran en la parte central de la costa con el mínimo de 1.56 m en los 4°N. En la costa sur la ASL aumenta un poco hasta un promedio de 1.66 m. En la costa norte los valores oscilan entre los 1.69 y 1.72 m. Los máximos se observan en la parte noroccidental entre los 4°30' y 6°15'N con el máximo de 1.87 m. En el extremo suroccidental de la CPC el promedio es de 1.76 m.

En abril la distribución general de la ASL es similar a los meses anteriores y se registra un aumento con respecto a marzo. Los valores bajos se observan en la parte central de la costa con el mínimo de 1.62 m en los 4°N. En la costa sur la ASL promedio es de 1.71 m. En la costa norte los valores oscilan entre los 1.75 y 1.79 m. Los valores altos se observan en la parte noroccidental de la CPC entre los 4°20' y 6°15'N con el máximo de 1.87 m. En el extremo suroccidental de la CPC el promedio es de 1.79 m.



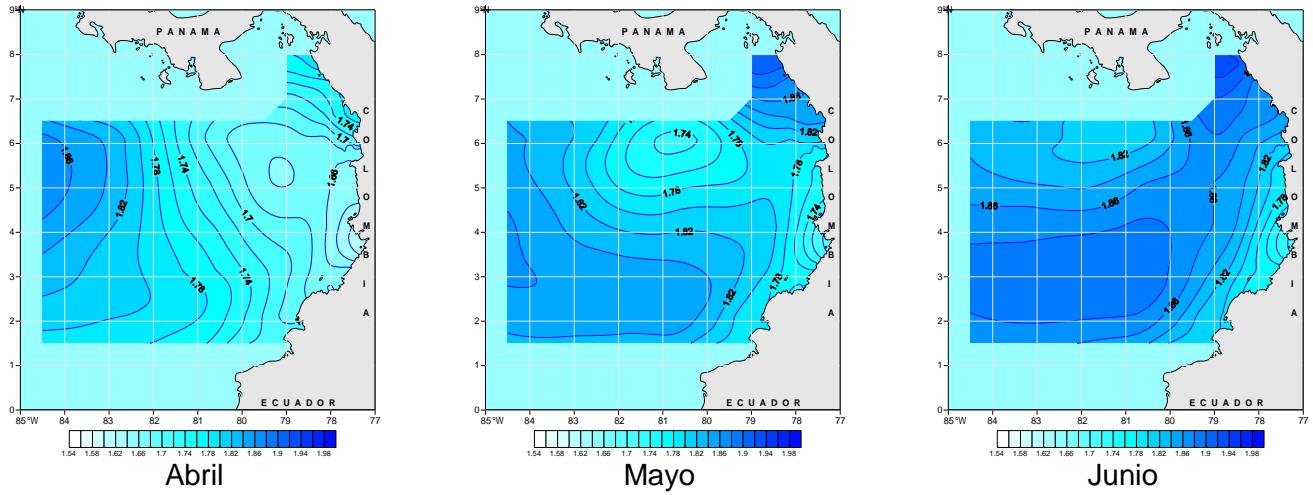


Figura 26. Altura de Superficie Libre del Mar, m

— 1.6 — Líneas iguales de Altura del Superficie Libre del Mar cada 0.02 m

En mayo se ve un pequeño aumento de los valores con respecto a abril. Los valores bajos se registran en dos regiones: el primero en la parte norte de la CPC entre los núcleos $80^{\circ}10' - 81^{\circ}10'W$ y $5^{\circ}45' - 6^{\circ}15'N$ con el mínimo de 1.73 m y, el segundo, en la parte central de la costa con el mínimo de 1.73 m en los $4^{\circ}N$. En la costa sur la ASL promedio es de 1.79 m. En la costa norte se observan los valores más altos del mes con oscilación entre los 1.85 y 1.9 m. Los valores de la ASL en el centro de la parte abierta de la CPC entre los $2^{\circ}20'$ y $6^{\circ}25'N$ tienen un máximo de 1.86 m. En el extremo suroccidental el valor promedio es de 1.83 m.

En junio la distribución de la ASL es distinta a la de mayo. Los valores bajos se registran en dos regiones: en la parte norte de la CPC entre los $80^{\circ}15'$ y $82^{\circ}25'W$ con un mínimo de 1.81 m, y en la parte central de la costa con el mínimo de 1.74 m en los $3^{\circ}32'N$. En la costa sur la ASL promedio es de 1.80 m. Los valores altos se registran desde la costa norte hasta el extremo suroccidental. En la parte costera norte el promedio es de 1.92 m, en el extremo suroccidental de la CPC el promedio es de 1.86 m.

La distribución de julio (Fig.27) es muy parecida a la de junio. Los valores bajos se registran en la parte central de la costa con el mínimo de 1.74 m en los $3^{\circ}32'N$. En la costa sur la ASL promedio es de 1.80 m. El promedio de la ASL en el norte de la CPC es de 1.84 m. Los valores altos se observan en la costa norte con un máximo de 1.94 m desplazándose hacia el extremo suroccidental de la CPC, donde en los $82^{\circ}30'W - 3^{\circ}N$ se ven valores de 1.90 m.

En agosto los valores bajos de la ASL se observan en la costa de la CPC con el mínimo 1.73 m en los $3^{\circ}45'N$. En la costa sur la ASL promedio es de 1.78 m. La mayor parte de la CPC presenta valores altos. En la parte central y abierta la ASL oscila alrededor de 1.86 m. En el norte de la CPC los valores oscilan entre 1.83 y 1.86 m.

Los valores altos de la ASL se registran en la costa norte de la CPC con el máximo de 1.93 m.

En septiembre la distribución es parecida a la de agosto. Los valores más bajos de la ASL se observan en la costa con el mínimo de 1.72 m en los 3°45'N. En la costa sur la ASL promedio es de 1.78 m. La mayor parte de la CPC presenta valores relativamente altos. La parte central y abierta de la CPC oscila alrededor del valor 1.86 m. En el norte se forma un núcleo con valores bajos de altura entre los 80° y 81°20'W con un promedio de 1.81 m. Los mayores valores altos se registran en la costa norte con un máximo de 1.92 m.

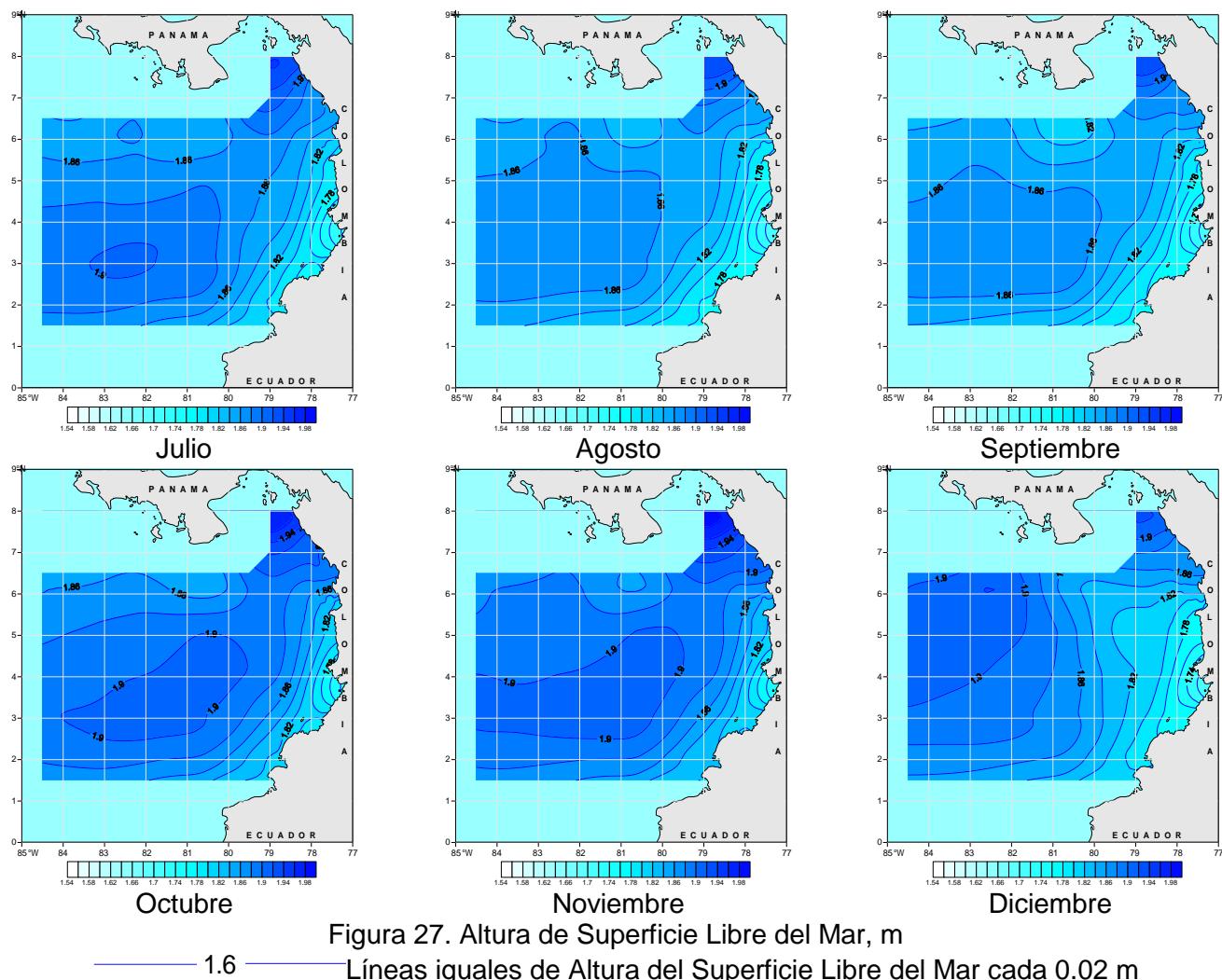


Figura 27. Altura de Superficie Libre del Mar, m

Líneas iguales de Altura del Superficie Libre del Mar cada 0.02 m

1.6

En octubre la distribución es igual a la de septiembre con un aumento general de los valores. Las ASL bajas se observan en la costa de la CPC con el mínimo de 1.75 m en los 3°45'N. En la costa sur el promedio es de 1.82 m. En la mayor parte de la CPC se registran valores altos. En la parte central y abierta la ASL oscila alrededor de 1.90 m. En el norte el promedio es 1.85 m. Los mayores valores se registran en la costa norte con el máximo de 1.96 m.

En noviembre la distribución es igual a la de octubre. Los valores más bajos se registran en la costa de la CPC con el mínimo de 1.76 m en los 3°45'N. En la costa sur la ASL promedio es de 1.82 m. La mayor parte de la CPC la ASL varía alrededor de 1.90 m. En el norte varía entre 1.86 y 1.88 m. Los valores más altos se registran en la costa norte con un máximo de 1.99 m.

En diciembre se ve un pequeño cambio en la distribución de los valores con respecto a la de noviembre. Los valores mínimos de la ASL se registran en la costa de la CPC con el valor más bajo de 1.72 m en los 3°45'N. Desde este punto, los valores relativamente bajos se distribuyen hacia el noroccidente de la CPC dividiendo a la región en dos partes con valores altos. En la costa sur la ASL promedio es de 1.80 m. En el extremo suroccidental el valor promedio es de 1.86 m. En el extremo noroccidental de la CPC el promedio es de 1.90 m. Los valores más altos se registran en la costa norte de la CPC con el máximo de 1.92 m.

En general en la ASL durante el año climático se ve un mínimo más bajo en marzo, después se registra un aumento de los valores hasta julio. Desde julio hasta septiembre se observa una disminución. El mayor máximo del año se registra en noviembre. De noviembre a diciembre se ve una disminución.