



INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME DE ASESORAMIENTO Y TRANSFERENCIA

Número	Páginas	Fecha de aprobación
059 /	14	11 AGO 2019
Dirección		
DIRECCIÓN DE PESQUERIAS DE INVERTEBRADOS, PECES PELAGICOS Y AMBIENTE MARINO		
Programa / Gabinete		
Medio Ambiente - Dinámica del Plancton Marino y Cambio Climático		
Actividad		
DPC 6.- Estudio de la variación anual de las características bio-ópticas del material particulado y disuelto (EPEA).		

SISTEMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE VARIABLES BIO-ÓPTICAS DE LA ESTACIÓN PERMANENTE DE ESTUDIOS AMBIENTALES (EPEA)

El proyecto "Dinámica del Plancton Marino y Cambio Climático" tiene entre sus objetivos crear una base de datos de las variables bio-ópticas de la serie temporal Estación Permanente de Estudios Ambientales (EPEA). Desde el año 2000 a la fecha, se han sucedido distintas tecnologías empleadas: 1) en la adquisición y análisis de las muestras para obtener datos de variables bio-ópticas y 2) en el procesamiento de los datos para obtener la información final (e. programas desarrollados en Fortran). Esto resultó en que los archivos de datos presentaran diferentes nomenclaturas y estructuras internas a lo largo de la serie, dificultando el uso de los mismos conjunta y sistemáticamente. En consecuencia, se desarrollaron métodos para sistematizar los metadatos y datos de las variables bio-ópticas de la serie EPEA: 1) digitalización de los metadatos de cada estación, 2) sistematización de los datos de concentración de clorofila *a*, 3) sistematización de la nomenclatura de los archivos de espectros de absorción y 4) sistematización de la estructura interna de los archivos originales de los espectros de densidad óptica del material particulado (MPS) en suspensión y del material orgánico coloreado disuelto (CDOM), 5) cálculo del coeficiente de absorción espectral del MPS y del CDOM, 6) obtención de los perfiles de irradiancia descendente fotosintéticamente activa. Los métodos desarrollados permitieron ordenar los datos de la serie recopilados en el pasado y a su vez facilitan la incorporación de nuevos datos en forma operativa.

Citar Indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

SOLICITADO POR

Institución	Cargo

PREPARADO POR

Firma:

Nombre: RUIZ, MARIA
GUILLERMINA

PREPARADO POR

Firma:

Nombre: NEGRI, RUBEN MARIO

APROBADO POR

Firma:

Jefe de Programa / Gabinete

Firma:

Nombre: BERGHOFF, CARLA
FLORENCIA

Dr. MARCELO PAJARO
AJC DIRECCION
Pesquerias de Invertebrados,
Peces Pelagicos y Ambiente Marino
Director de área

Firma:

Nombre: SEGURA, VALERIA

Director Nacional de Investigación

Firma:

Nombre: LUTZ, VIVIAN ALICIA

CL (RE) HÉCTOR MARCELO LOBOSCO
INTERVENTOR
Director del INIDEP



SISTEMATIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE VARIABLES BIO-ÓPTICAS DE LA ESTACIÓN PERMANENTE DE ESTUDIOS AMBIENTALES (EPEA)

Ruiz^{1,2}, M. Guillermina, Berghoff², Carla, Segura², Valeria, Lutz^{1,2} Vivian y Negri² Rubén

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

²Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

1. INTRODUCCIÓN

En 1994 se inició un muestreo por parte del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) en la posición 38°28'S 57°41'O. En aquel entonces, se había localizado en dicho sitio un banco de mejillones (*Mytilus edulis*) y se monitoreaban eventos de "marea roja", se analizaba la composición del fitoplancton en busca de algas tóxicas y se registraban variables ambientales y físicas. Las visitas a esta posición se realizaban como parte del proyecto "Marea Roja" del INIDEP en forma anexa a otras campañas de investigación dirigidas a la evaluación de recursos pesqueros. A partir de la creación del Proyecto "Dinámica del Plancton Marino y Cambio Climático" (DiPlaMCC) en el año 2000 se inició en el mismo sitio una serie de tiempo intensiva denominada "Estación Permanente de Estudios Ambientales" (EPEA), con visitas programadas en forma periódica, idealmente al menos mensuales. Actualmente en la EPEA se estudia la diversidad del plancton marino en todos sus niveles tróficos, así como variables químicas, físicas, meteorológicas y bio-ópticas (ej. penetración luminosa, absorción de luz por distintos componentes ópticamente activos en el agua, concentración de clorofila *a*). La EPEA constituye así una de las series temporales de datos ecológicos *in situ* más importantes del Atlántico Sur (O'Brien *et al.*, 2016).

En el período 1994-2000, muchos de los muestreos "oportunistas" a la EPEA no fueron reportados oficialmente en los Informes de Campaña, lo cual provocó que parte de los metadatos estuvieran incompletos. La identificación de la serie temporal fue el primer paso para organizar la información científica de la EPEA en una base de datos (Ruiz y Baldoni, 2017).

Desde el inicio de la serie temporal EPEA (año 2000) se cuenta con datos de variables bio-ópticas. Estas variables describen las propiedades ópticas inherentes del medio acuático y caracterizan el comportamiento de la luz que penetra en la columna de agua. La luz que penetra en el mar puede ser absorbida o dispersada por el agua misma o bien por los distintos **componentes ópticamente activos (COA)** presentes en ella, en forma espectralmente neutra o variable en algunas longitudes de onda. Por ejemplo, algunos pigmentos del fitoplancton (entre ellos la clorofila *a*) absorben luz predominantemente en el azul y en el rojo del espectro visible (440 nm y 670 nm), parte de la cual es utilizada en las reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis. Además del fitoplancton, en el mar existen otras sustancias ópticamente activas que forman



parte del *pool* de materia orgánica coloreada disuelta (CDOM) y del material particulado en suspensión. La identidad y concentración de estas sustancias no son rutinariamente determinadas, por lo que son caracterizadas mediante sus propiedades ópticas, como ser el coeficiente de absorción espectral de luz ($a(\lambda)$, [m^{-1}]). En la EPEA se estiman los coeficientes de absorción espectral del material orgánico coloreado disuelto (CDOM), del material particulado total, del material particulado no pigmentado (NAP) y del fitoplancton. Estos coeficientes son necesarios para estudios de producción primaria y otros procesos biogeoquímicas que ocurren en el mar.

La problemática del ordenamiento sistemático de la información oceanográfica (histórica y actual) se viene tomando cada vez más seriamente a nivel internacional, de allí que existan numerosos manuales de “Buenas Prácticas” (Pollard *et al.*, 2011) y esfuerzos dirigidos a resguardar y hacer más ágil la utilización de los datos en forma conjunta por distintos grupos de investigación. Además de su uso directo en estudios ecológicos, los datos de campo son de gran utilidad en el contexto de la teledetección y estimación de diferentes productos satelitales. Actualmente está en vigencia una carta acuerdo, dentro del convenio entre el INIDEP y la Comisión Nacional de Asuntos Espaciales (CONEA), mediante la cual se establece una colaboración entre el Proyecto “Dinámica del Plancton Marino y Cambio Climático” del INIDEP y la CONAE, en función de la sinergia existente entre los datos *in situ* y los datos satelitales/radiométricos aportados respectivamente por cada parte, en vistas del desarrollo de la misión SABIA-Mar de la CONAE. El área de estudio alcanzada por este convenio corresponde a la EPEA. Esta es otra razón por la que es necesario organizar la información a compartir correctamente en una base de datos.

A continuación se describen los métodos desarrollados para organizar los datos de variables bio-ópticas de la serie EPEA en una base de datos. En primer lugar, se sistematizaron los metadatos de la serie en planillas Excel y en soporte papel. En base a estas planillas, se organizó la base de datos de la concentración de clorofila *a*, para todas las estaciones y profundidades de muestreo, junto con los correspondientes valores de temperatura y salinidad. En cuanto a los espectros de absorción del material particulado y del CDOM, fue necesario unificar tanto la estructura interna de los archivos de adquisición como la nomenclatura de los mismos, de modo de facilitar el manejo conjunto de los datos utilizando lenguajes de programación como por ejemplo *R* o *Fortran*. Estos cambios permitieron volver a estimar los coeficientes de absorción espectral de los distintos COA utilizando el mismo programa para toda la serie EPEA. De forma similar, se sistematizaron los archivos de datos de los perfiles de irradiancia descendente fotosintéticamente activa ($E_d(\text{PAR})$), en cuanto a su nomenclatura y estructura interna.

Finalmente, se organizaron los archivos originales y variables derivadas en un diseño simple de carpetas y se escribieron códigos en lenguaje *R* que permiten trabajar con los datos bio-ópticos y mantener la base de datos actualizada.



2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Sistematización de los metadatos: planillas “Abordo” papel y Excel

Una vez identificadas y enumeradas todas las visitas a la EPEA (Informe 67/17), el segundo paso fue sistematizar y digitalizar los metadatos de la serie temporal. Se implementó una planilla de muestreo en soporte papel (denominada de aquí en más “Planilla Abordo”) siguiendo un modelo previo utilizado por investigadoras del proyecto en campañas internacionales. Esta consiste en una tabla de metadatos de cabecera, una tabla para el muestreo de agua obtenido con botellas Niskin, otra tabla para el muestreo con redes de plancton y una sección para anotaciones; incluyendo su análogo digital en una hoja de cálculo Excel, confeccionando un archivo por año con una solapa por estación EPEA. El formato de la hoja de cálculo refleja el de la Planilla Abordo en papel, y se asigna una fila por réplica y una columna por variable. Se volcaron todos los metadatos de la serie, asignando el número de EPEA al nombre de cada una de estas hojas de cálculo.

2.2. Concentración de clorofila a: planillas “Datos Finales”

En base a las planillas “Abordo”, se construyó una base de planillas Excel para los “Datos Finales”, semejante al desarrollado para los metadatos, en las que se ingresaron los datos de concentración de clorofila a. Posteriormente se escribió un código en lenguaje R mediante el cual se extrajeron de los perfiles de CTD los valores de salinidad y temperatura correspondientes a cada una de las profundidades de muestreo de datos de bio-óptica de la EPEA, los cuales se incorporaron a las planillas de “Datos Finales”.

2.3. Espectros de absorción: sistematización de la nomenclatura

El registro de los espectros de absorción del material particulado y del CDOM se realiza con un espectrofotómetro convencional y se obtiene por cada muestra un archivo digital, al cual en el momento de su adquisición, se le debe asignar un nombre. En todos los casos, los nombres originales de los archivos estaban compuestos por “elementos” de texto que referían al número de campaña de la serie EPEA, la variable en cuestión (material particulado total, particulado no pigmentado o CDOM) y a la profundidad y réplica de la muestra. La numeración de campaña cambió luego de la identificación de la serie completa de la EPEA (Ruiz y Baldoni, 2017). Los elementos de texto que identificaban la variable variaban en cantidad de caracteres, uso de mayúsculas y guiones. La profundidad y réplica de cada muestra estaban codificadas con un número consecutivo equivalente al orden de adquisición de cada espectro. La correspondencia entre este número y la profundidad y número de réplica estaba anotada en cuadernos de laboratorio pero no ingresada digitalmente.

Se diseñó entonces una nueva nomenclatura para los archivos de espectros de absorción, consistente en distintos elementos de texto separados por guiones bajos “_” que corresponden a: 1) el número de campaña según la nueva numeración (14 caracteres), 2) el número de estación general (5 caracteres), 3) el nombre de la estación “EPEA” (4 caracteres), 4) la profundidad de muestreo (4 caracteres), 5) la



variable registrada (2 caracteres) y 6) la réplica (3 caracteres). La nueva nomenclatura queda compuesta por los elementos:

<“Nro de EPEA”_ “EGRAL”_ “EPEA”_ “Prof_mues”_ “Variable”_ “Réplica”>

siendo un ejemplo “ 157_106_OB0214_EG156_EPEA_000m_AP_A-1”. En la Tabla 1 se muestra cómo se armó el elemento “variable” para cada tipo de muestra y cada una de las etapas del procesamiento de los archivos de espectros de absorción. Además de sistematizar la nomenclatura, en las “Planillas Abordo” (papel y digital) consta también el volumen de agua de mar filtrado para la obtención de las muestras de material particulado, ya que este dato es necesario para estimar los coeficientes de absorción espectral $a(\lambda)$.

Tabla 1. Código para la construcción del elemento “variable registrada” en la nomenclatura de archivos de espectros de absorción.

		CDOM	MATERIAL PARTICULADO TOTAL	MATERIAL PARTICULADO NO PIGMENTADO	FITOPLANCTON	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN ESPECÍFICO DEL FITOPLANCTON
			P	D	F	E
DATO CRUDO	R	RC	RP	RD	-	-
DENSIDAD ÓPTICA CORREGIDA	D	DC	DP	DD	-	-
COEFICIENTE DE ABSORCIÓN	A	AC	AP	AD	AF	AE

2.4. Espectros de absorción: sistematización de la estructura interna

Los archivos de espectros de absorción se guardan en el formato original del programa de adquisición del espectrofotómetro y en formato ASCII “.txt” de dos columnas, una correspondiente a la “longitud de onda” y otra al valor de la “densidad óptica”. Durante el período 2000-2018 se sucedieron distintas “etapas tecnológicas” en las que diferentes espectrofotómetros y programas fueron usados para adquirir los espectros de absorción del material particulado y del CDOM, resultando en variaciones en la estructura interna de los archivos.

Se unificó el formato de todos los archivos de espectros con datos “crudos”. En la Tabla 2 se resumen los cambios realizados a los archivos de los espectros de absorción de luz por los distintos componentes ópticamente activos en el agua de mar según la correspondiente “etapa tecnológica” hasta obtener un formato común para todos los archivos de la serie temporal, el cual es el formato utilizado en la actualidad.



Tabla 2. Estructura original de los archivos de espectros de absorción según la “etapa tecnológica” en la que fueron adquiridos. La última fila muestra el formato final al que se han llevado todos los espectros de la serie.

ETAPA	FORMATO DEL ARCHIVO ORIGINAL	ESTRUCTURA INTERNA
1 2000-2001 Shimadzu UV-210A (impreso en papel + digitalización)	Separados por tabulaciones Sin títulos y sin líneas de texto A una frecuencia no sistemática de longitudes de onda Rango de 750 a 350 nm, con excepciones. De mayor a menor longitud de onda	734.3 0.001 648.8 0.0066
2 Ocasionalmente en 2001-2002 Shimadzu UV-2101 de la UNMdP (digitalización directa)	Separados por comas Sin títulos y sin líneas de texto Datos cada 0.5 nm De 750 a 350 nm De mayor a menor longitud de onda	750.00, 0.0072 749.50, 0.0056 749.00, 0.0045 748.50, 0.0031 748.00, 0.0046
3 2002-2005 Shimadzu UV-210A (digitalización directa, por software ‘ad-hoc’)	Separados por tabulaciones Sin títulos y sin líneas de texto Originalmente registrados en tiempo y densidad óptica y transformados a λ y DO De menor a mayor Datos cada 1 nm De 350 a 750 nm	350 0.11 351 0.1085 350 0.1075 353 0.1048
4 2006-2017 Shimadzu UV2450 (con esfera integradora) digitalización directa	Separados por comas Con títulos y una línea de texto De menor a mayor Datos cada 1 nm De 350 a 750 nm y de 300 a 800 nm	Storage 154312 - RawData - C:\espectros-UV2450\EH1006\cc59ad1.spc Wavelength nm., "Abs." 350.00,0.172 351.00,0.168
5 BASE DE DATOS EPEA	Separados por tabulaciones Con títulos y sin líneas de texto Datos cada 1 nm De menor a mayor De 300 a 800 nm Nombre de archivo normalizado	WL 160_109_AH0315_EG003_EPEA_000m_AP_A 300 0.062845 301 0.062845 302 0.063045 303 0.063518

2.5. Estimación de los coeficientes de absorción espectral

Esta unificación del formato de los archivos y sistematización de la nomenclatura de los mismos, permite calcular en forma sistemática los coeficientes de absorción espectral del material particulado (total, no pigmentado y fitoplancton) y el CDOM; tanto para los datos ya existentes (que previamente se calculaban utilizando programas en *Fortran* y en forma separada por campaña) como los nuevos. Para esto se escribieron códigos en *R* que: 1º) obtienen metadatos de las “Planillas Abordo” con los que construye los nombres de los archivos de datos crudos que se deben llamar; 2º) corrige los espectros de densidad óptica y 3º) calcula el coeficiente de absorción espectral de la variable en cuestión.



2.6. Sistematización de los archivos de perfiles de irradiancia

De forma similar, se organizaron sistemáticamente los perfiles de “irradiancia descendente fotosintéticamente activa (PAR por su sigla en inglés)” obtenidos por medio de un radiómetro sumergible (PUV-500/510B Biospherical Instrument) en el período 2000-2018 en la estación EPEA. Debido a un error en el software original del instrumento ya detectado desde su procesamiento anterior en fortran, se continuó aplicando una corrección a los valores de PAR descendente con el nuevo programa en R, y se sistematizaron los nombres de estos archivos, en concordancia con la numeración de la serie temporal.

3. RESULTADOS

3.1. Metadatos y registro de campaña: “Planillas Abordo”

El diagrama de la Figura 1 resume la primera etapa de la organización de la base de metadatos y datos. Las Figura 2 y Figura 3 muestran las “Planillas Abordo” en soporte papel y en formato Excel respectivamente. Utilizar el programa Excel facilita el proceso de data entry, mientras que los formatos de texto son útiles para “levantar” y trabajar los datos con distintos lenguajes de programación. Se confeccionó una macro en Excel que convierte cada planilla a formato “txt”, asignándole automáticamente un nombre congruente con la numeración de la serie EPEA. Estas planillas “txt” fueron utilizadas en todos los pasos posteriores en el armado de la base de datos.

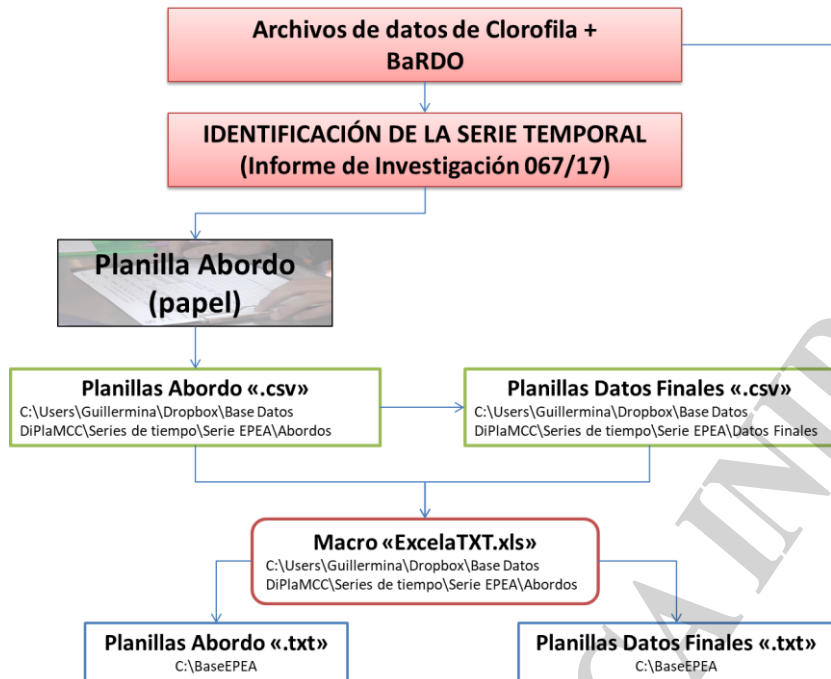


Figura 1. Diagrama de la primera etapa en el armado de la base de datos bio-ópticos de la serie EPEA.

CAMPAÑA	PROYECTO	ESTACIÓN GRAL.	ESTACIÓN PROYECTO	FECHA LOCAL	FECHA GMT	HORA LOCAL	HORA GMT	LATITUD	LONGITUD	HOJA Nº									
	DiPlaMCC		EPEA																
PROF. (m) ESTACION	SST (°C) (CDT/ Tsal)	SSS (CDT/ Tsal)	ESTADO DEL TIEMPO	COBERTURA DE NUBES	VIENTO		MAR	PRESIÓN ATM.	TEMP. AIRE (°C)	IRRADIANCIA									
					DIRECC.	VELOC. (Nudos)				EZ (PUV)									
										EO									
NISKIN	PROF. (m)	RÓTULO	OXIG	pH	ATCT	NUTR	CDOM	PP	ABSO (ml)	CLAT (ml)	CLAS (ml)	HPLC (ml)	FITOPLANCTON			BACTERIOPL.		REDES	
													FITO (cuanti)	CITO (ml)	MOLE (ml)	BBIO (ml)	BDIV (ml)		FITO (25 µm cualitativo)
		A-1																	
		A-2																	
		B-1																	MINI BONGO
		B-2																	
		C-1																	
		C-2																	
		D-1																	
		D-2																	
		E-1																	
		E-2																	
		F-1																	
		F-2																	
		Q-1																	BONGO

Figura 2. Planilla Abordo en soporte papel.



Campana	EH0114	Proyecto	DIPlaMCC																	
Última modificaci	9/29/15	a cargo de:	GR																	
Nota	Encargado de planilla gral:																			
Datos faltantes	Cuando no se toma muestra o no existe dato se usa el número "bandera" 9999.																			
Campania	Indicar el código oficial de campaña, el que se usará en el resto del manejo de los datos.																			
Est_gral	Colocar el número de estación general siguiendo el formato "EGxxx".																			
Est_proy	En cuatro caracteres identificar la estación correspondiente. Ej. EPEA, CT01.UY05, etc.																			
Dia_local	dia del mes según hora local																			
Mes_local	mes del año según hora local																			
Anio_local	año según hora local																			
Dia_GMT	dia del mes según hora GMT																			
Mes_GMT	mes del año según hora GMT																			
Anio_GMT	año según hora GMT																			
Hora_GMT	hora GMT de inicio de estación																			
Min_GMT	los minutos de las horas GMT de inicio de estación																			
Lat_decimal	Latitud en decimales. Proviene de la planilla de abordo de OCEANOGRAFIA, expresada en grados y min; se transforma a decimal (hoja aparte) y se copia los valores. Ej.: 38.4705																			
Lon_decimal	Longitud en decimales. Proviene de la planilla de abordo de OCEANOGRAFIA, expresada en grados y min; se transforma a decimal (hoja aparte) y se copia los valores. Ej.: 57.68741																			
Z_est	Profundidad de la estación, expresado en metros (m), con 1 decimal. Proviene del Z-ini de la planilla de a bordo de OCEANOGRAFIA (que se copia a la planilla de abordo). Ej.: 45.000																			
Replica	Indicar el código de réplica, tal cual en el rótulo de la etiqueta. Ej: A-1A-2.B-1.B-2...																			
Prof_mues	Profundidad de muestreo pedida, expresado en metros (m), con 1 decimal Ej.: 45.0																			
OXIG	Muestras para Oxígeno disuelto [Yes=1, No=9999]																			
CDOM	Muestras para CDOM [Yes=1, No=9999]																			
ABSO	Volumen de agua de mar filtrado																			
...																				
OB0214	EG156	EPEA	dd	mm	yyyy	dd	mm	yyyy	hh	mm	nn.nnn	nn.nnn	zzz.z	A-1	zzz.z	1 6 9999	1 6 9999	ml	m	
Campania	Est_gral	Est_proy	Dia_local	Mes_local	Anio_local	Dia_GMT	Mes_GMT	Anio_GMT	Hora_GMT	Min_GMT	Lat_decimal	Lon_decimal	Z_est	Replica	Prof_mues	OXIG	CDOM	ABSO	CL	
155_104_EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	A-1	0	9999	9999	560	56	
155_104_EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	A-2	0	9999	9999	9999	99	
155_104_EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	B-1	5	9999	9999	560	56	
155_104_EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	B-2	5	9999	9999	9999	99	
155_104_EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	C-1	25	9999	9999	9999	56	
155_104_EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	C-2	25	9999	9999	9999	99	
155_104_EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	D-1	41	9999	9999	560	56	
155_104_EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	D-2	41	9999	9999	9999	99	

Figura 3. Planilla Abordo en soporte Excel.

3.2. Concentración de clorofila a, salinidad y temperatura: "Planillas Datos Finales"

La Figura 4 muestra el interior de una planilla de "Datos Finales". Esas contienen los valores de la concentración de clorofila a equivalente al promedio de las réplicas existentes y sus metadatos. Al igual que las "Planillas Abordo", estas planillas se almacenan en un Dropbox de la EPEA en una carpeta compartida por distintos usuarios de los datos.

Campana	EH0114	Proyec	DIPlaMCC																	
Última modi	6/22/17	a cargo de:	GR																	
Nota	Se pegaron datos de TEMP y SALI. Se borraron filas Q.																			
Datos faltantes	Cuando no se toma muestra o no existe dato se usa el número "bandera" 9999.																			
Campania	Indicar el código oficial de campaña, el que se usará en el resto del manejo de los datos.																			
Est_gral	Colocar el número de estación general siguiendo el formato "EGxxx".																			
Est_proy	En cuatro caracteres identificar la estación correspondiente. Ej. EPEA, CT01.UY05, etc.																			
Dia_local	dia del mes según hora local																			
Mes_local	mes del año según hora local																			
Anio_local	año según hora local																			
Dia_GMT	dia del mes según hora GMT																			
Mes_GMT	mes del año según hora GMT																			
Anio_GMT	año según hora GMT																			
Hora_GMT	hora GMT de inicio de estación																			
Min_GMT	los minutos de las horas GMT de inicio de estación																			
Lat_decimal	Latitud en decimales. Proviene de la planilla de abordo de OCEANOGRAFIA, expresada en grados y min; se transforma a decimal (hoja aparte) y se copia los valores. Ej.: 38.4705																			
Lon_decimal	Longitud en decimales. Proviene de la planilla de abordo de OCEANOGRAFIA, expresada en grados y min; se transforma a decimal (hoja aparte) y se copia los valores. Ej.: 57.68741																			
Z_est	Profundidad de la estación, expresado en metros (m), con 1 decimal. Proviene del Z-ini de la planilla de a bordo de OCEANOGRAFIA (que se copia a la planilla de abordo). Ej.: 45.000																			
Replica	Indicar el código de réplica final: A, B, C, D... Para profundidades, Q se refiere a los blancos.																			
Prof_mues	Profundidad de muestreo pedida, expresado en metros (m), con 1 decimal Ej.: 45.0																			
TEMP	Temperatura en unidadesgrados centígrados, obtenida del CTD. Se asigna a 0 m el valor de la mínima profundidad registrada (1m , 2 m, 3m...)																			
SALI	Salinidad, en unidadesprácticas de salinidad, obtenida del CTD. Se asigna a 0 m el valor de la mínima profundidad registrada (1m , 2 m, 3m...)																			
CLAT	Concentración de clorofila a de la fracción total en mg/m-3. Proviene directamente de archivos de Daniel Cucchi o Carla Berghoff.																			
CLAS	Concentración de clorofila a de la fracción menor a 5 micrones en mg/m-3. Proviene directamente de archivos de Daniel Cucchi o Carla Berghoff.																			
Anotaciones	Todo lo que se detalla en anotaciones varias y otros comentarios que aclaren lo indicado en las distintas columnas. Asimismo incluye alguna información accesoria respecto del estado del tiempo tal como si llov																			
OB0214	EG156	EPEA	dd	mm	yyyy	dd	mm	yyyy	hh	mm	nn.nnn	nn.nnn	zzz.z	A-1	zzz.z	°C	UPS	mg/m-3	mg/m-3	An
Campania	Est_gral	Est_proy	Dia_local	Mes_local	Anio_local	Dia_GMT	Mes_GMT	Anio_GMT	Hora_GMT	Min_GMT	Lat_decimal	Lon_decimal	Z_est	Replica	Prof_mues	TEMP	SALI	CLAT	CLAS	An
EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	A	0	19,9315	33,9485	0,687	9999	Ter est
EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	B	5	19,9351	33,9589	1,682	9999	99
EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	C	25	19,7506	33,9642	1,049	9999	99
EH0114	EG001	EPEA	16	01	2014	17	01	2014	02	07	-38,5015	-57,65717	45	D	41	14,6746	33,8611	0,659	9999	99

Figura 4. Planilla de Datos Finales.

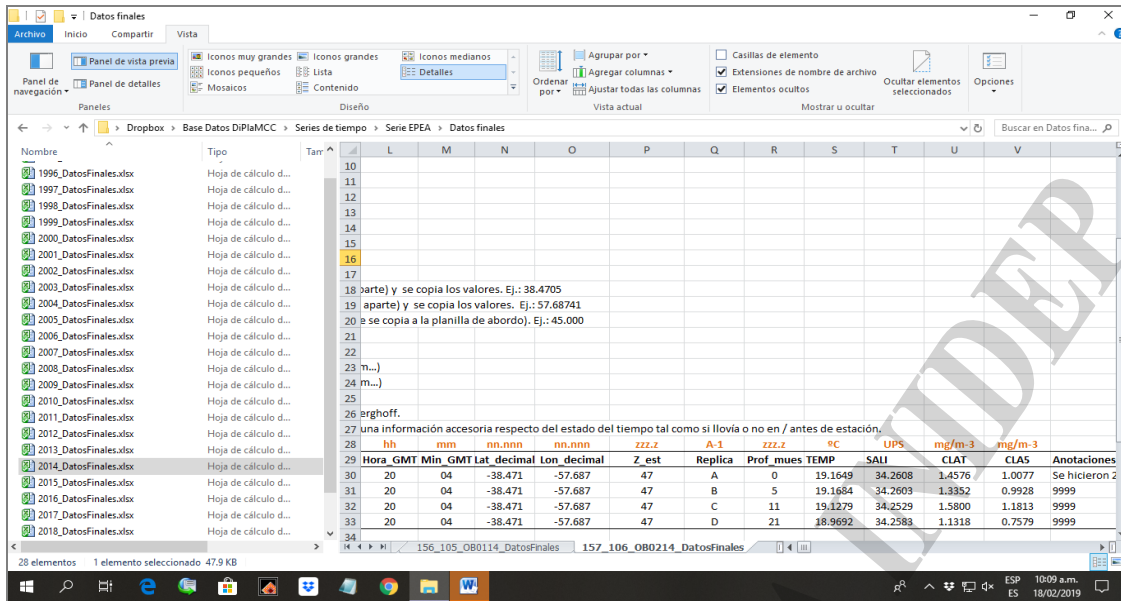


Figura 5. Ubicación de las planillas de “Datos Finales” en el Dropbox de la EPEA.

3.3. Sistematización de los archivos de espectros de absorción

El procedimiento para sistematizar la base de datos de espectros de absorción fue complejo pero dio como resultado una base de 401 espectros del material particulado, 401 del material particulado no pigmentado y 401 espectros del fitoplancton (actualizada a 2017) y 337 de espectros de CDOM (actualizada a 2018) (para más detalle ver el Anexo 1 “Implementación de la nueva nomenclatura y unificación del formato de los archivos de espectros de absorción”). El diagrama en la Figura 6 muestra el procedimiento actual para obtener los espectros de absorción del material particulado y sus coeficientes de absorción espectral. El procedimiento para el CDOM es similar.

La idea subyacente es utilizar las “Planillas Abordo” y “Planillas de Datos Finales” para generar los nombres de los archivos que se crean al escanear en el espectrofotómetro las muestras, así como para obtener datos involucrados en los cálculos de coeficientes de absorción espectral como por ejemplo el volumen de agua de mar filtrada. A tal fin, se generan archivos intermedios hasta finalmente obtener los coeficientes deseados. Los códigos escritos son de uso universal para la EPEA (es decir sirven para cualquier dato previo o nuevo) y por tanto garantizan que la base de datos se amplíe manteniendo un formato homogéneo.

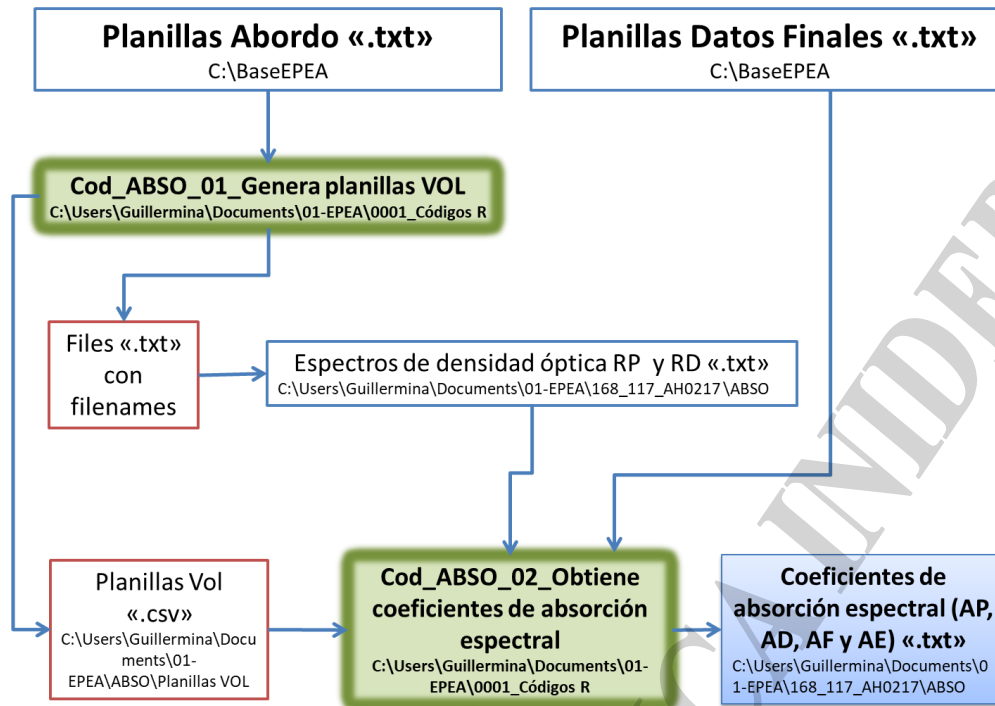


Figura 6. Diagrama del procedimiento actual para obtener los coeficientes de absorción de las muestras del material particulado de la serie EPEA.

3.4. Sistematización de los perfiles de irradiancia descendente

Se ordenaron un total de 100 perfiles de irradiancia descendente obtenidos durante el período 2000-2019 en la EPEA. En primer lugar, se cambiaron “a mano” los nombres acorde a la nueva numeración de la serie EPEA. El procedimiento (Figura 7) utiliza 2 códigos escritos en *R*; con el primero se eliminan las líneas de encabezado de los archivos originales debido a pequeñas variaciones no sistemáticas a lo largo de la serie y en el segundo se realizan los cálculos de corrección de los perfiles de irradiancia en superficie, irradiancia descendente y de fluorescencia natural (adaptación de la anterior rutina en Fortran). El software original del instrumento no incluía la normalización del registro de EdPAR respecto de la irradiancia incidente (confirmado por Dale Kiefer, investigador involucrado en el diseño del software, en su visita al INIDEP en 2001). Por lo tanto, en la nueva rutina en *R* se continuó realizando la corrección que consiste en asumir que la irradiancia en superficie fue constante durante los escasos minutos que toma realizar la maniobra reemplazando los valores de PAR por el promedio de los mismos (“PARc”). Luego, se normaliza el registro de EdPAR respecto a PARc (EdPARc), y por último se corrige el perfil de la fluorescencia natural normalizándolo por el valor corregido de EdPAR (“EdPARc”). Las nuevas variables generadas se han nombrado igual pero agregando la letra “c” para evitar confusiones con los archivos originales.

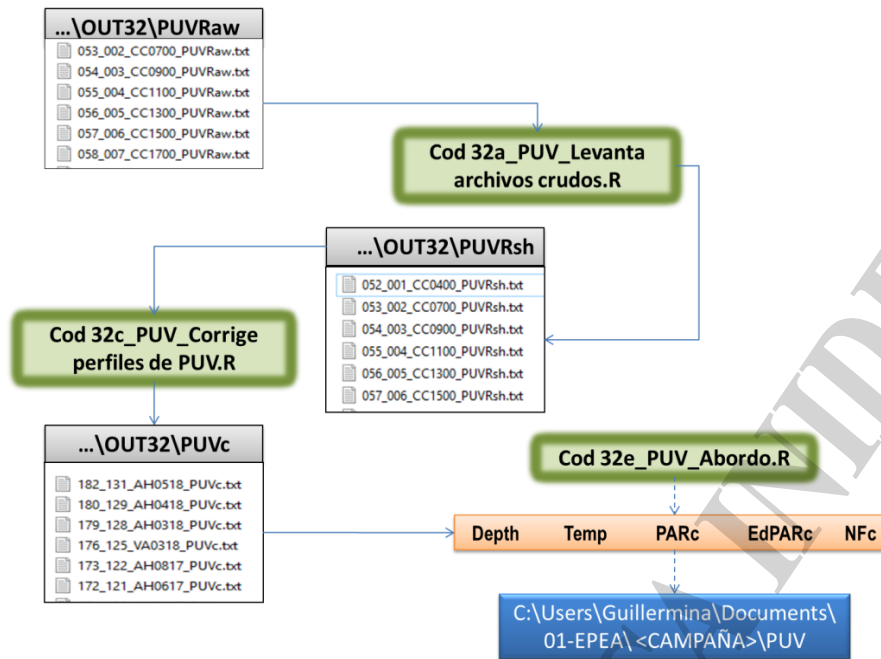


Figura 7. Procedimiento en la sistematización de los archivos de perfiles de irradiancia descendente fotosintéticamente activa.

3.5. Estructura de la base de datos de variables bio-ópticas de la serie EPEA

Actualmente la base de datos se encuentra almacenada en una PC de escritorio común. La estructura de la misma es simple y se ejemplifica en las figuras siguientes.

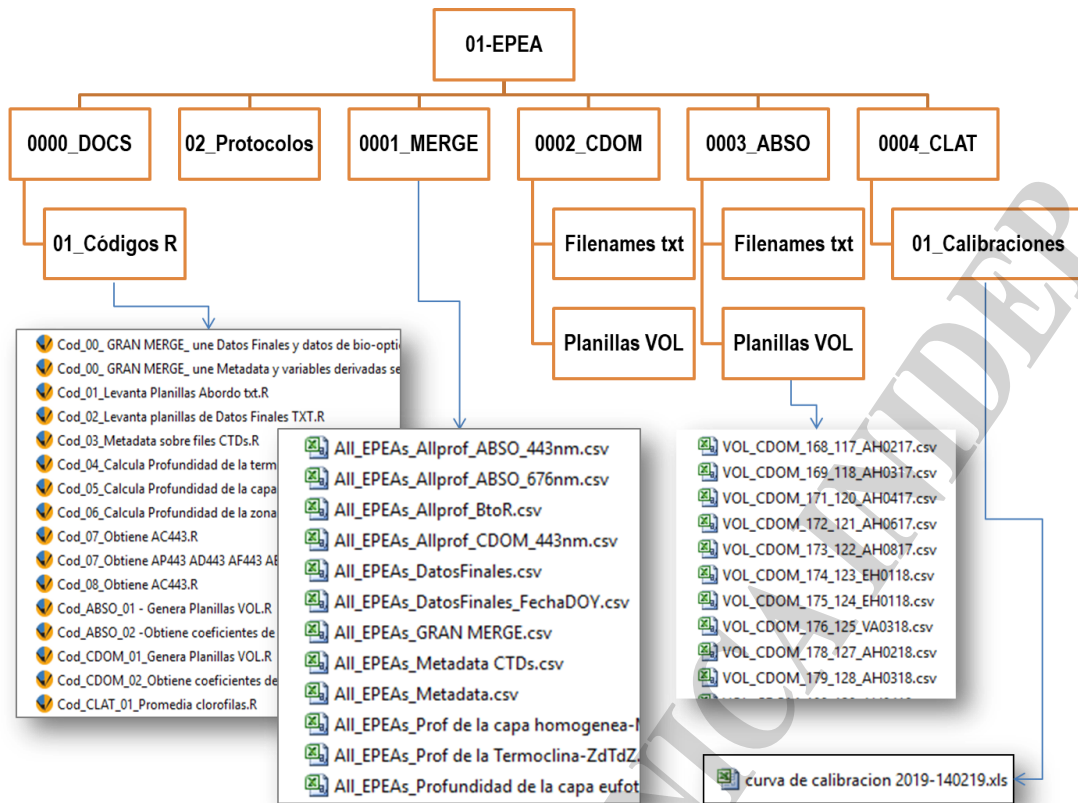


Figura 8. Diagrama de la organización de la base de datos bio-ópticos de la serie EPEA (parte 1).

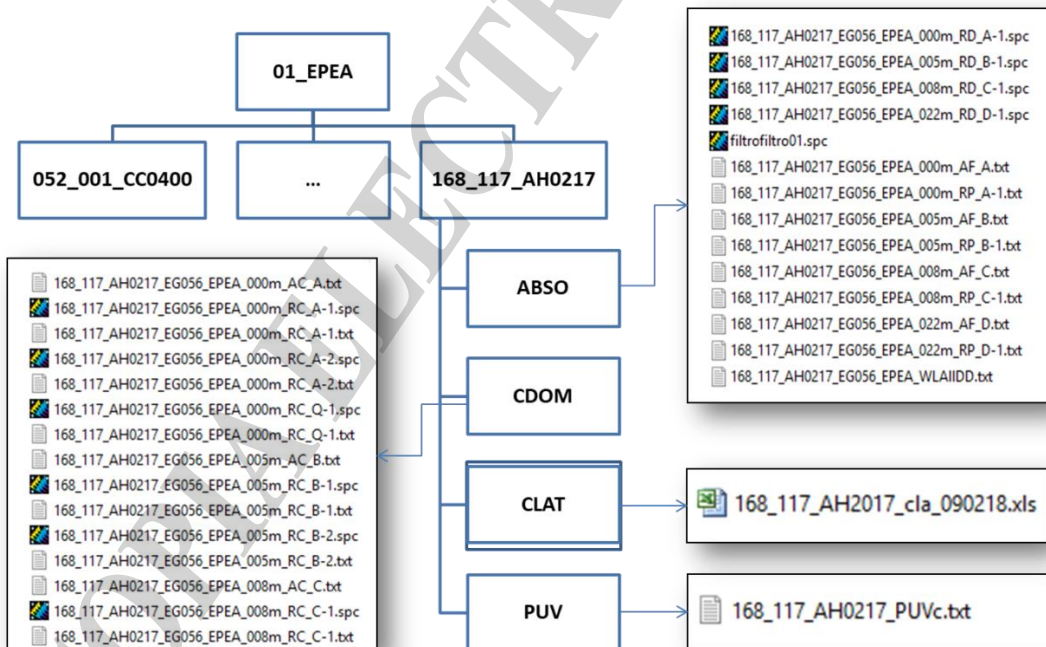


Figura 9. Diagrama de la organización de la base de datos bio-ópticos de la serie EPEA (parte 2).



4. CONCLUSIONES

Se ha logrado ordenar en forma sistemática un valioso conjunto de datos bio-ópticos *in situ* colectados en la serie temporal EPEA correspondientes al período 2000-2018 y datos previos del sitio (1994-1999). El método desarrollado utilizó las herramientas provistas por Windows Explorer, Microsoft Excel y el lenguaje de programación *R*. Permite mantener la unidad de formato entre los archivos que se han obtenido en el pasado y los que se obtienen actualmente. A su vez, se han generado una serie de códigos en lenguaje *R* (adaptados de los anteriormente utilizados en Fortran) que permiten seguir ampliando la base de datos y extraer de los distintos archivos los datos puntuales y así armar una tabla completa de variables de la serie EPEA. La organización de los datos en una base de datos simple permitirá optimizar el trabajo de investigación entre los distintos investigadores del proyecto DiPlaMCC involucrando distintas variables; así como compartir información con investigadores de otras instituciones (por ejemplo CONAE) o eventualmente subir los datos a un repositorio de acceso abierto.

5. REFERENCIAS

- O'brien, T.D., Lorenzoni, L., Isensee, K. & Valdés, L. (2016). What are Marine Ecological Time Series telling us about the ocean? A status report. IN loc-Unesco (Ed.) *IOC Technical Series*.
- Pollard, R.T., Moncoiffé, G. & O'Brien, T.D. (2011). The IMBER Data Management Cookbook - A Project Guide to good data practices IN Secretariat, I. (Ed.) *IMBER Report*. Plouzané, France.
- Ruiz, M.G. & Baldoni, A. (2017). Identificación de la serie temporal completa (1994-2015) de la Estación Permanente de Estudios Ambientales. Informe de Investigación INIDEP N°67/2017: 16 pp.