

## Los conceptos de facies en Estratigrafía

por SALVADOR REGUANT

### RESUMEN

Se analizan brevemente los conceptos de facies usados en Estratigrafía añadiendo a las síntesis recientes realizadas (sobre todo la de TEICHERT, 1958) algunos nuevos conceptos de uso común.

### SUMMARY

The stratigraphic kinds of facies concepts are analyzed. Some new concepts are added to they discussed by several authors (chiefly TEICHERT (1958) in the last years.

La palabra facies ha sido aplicada a diversos conceptos en Estratigrafía. Estos conceptos tienen una relación más o menos estrecha entre sí y, en conjunto, forman uno de los temas mayores de la Estratigrafía.

Un análisis histórico y de contenido lo han hecho diversos autores (por ejemplo MOORE, 1949, TEICHERT, 1958 y SLOSS, 1960). Por su parte los modernos manuales de Estratigrafía han resumido y discutido estos conceptos de forma diversa, tanto en extensión y profundidad, como en un intento de juicio crítico (cfr. DUNBAR & RODGERS, 1957; WELLER, 1960; KRUMBEIN & SLOSS, 1963; y AUBOUIN, BROUSSE et LEHMAN, 1967).

El hecho cotidiano del uso de la palabra facies con acepciones, parcial o totalmente diversas, obliga a conocer estas mismas acepciones y a intentar clarificar el ambiente enturbiado por la equivocidad de la palabra en cuestión, definiendo el alcance exacto de cada uso. Éste es el objetivo de este trabajo en que sólo se trata de los conceptos de facies en Estratigrafía, aunque la palabra facies se usa también en otras ciencias (Petrografía, Ecología, etc.) y, alguna vez, puede ocasionar confusiones lamentables.

Para mayor claridad se describen primero los grupos mayores de conceptos de facies. Más adelante se resumen los conceptos de facies usados hoy en Estratigrafía, y finalmente se insertan unas breves sugerencias prácticas sobre el uso de la palabra facies en Estratigrafía.

### GRUPOS DE CONCEPTOS DE FACIES EN ESTRATIGRAFÍA

#### I. *Facies empíricas o descriptivas*

Aunque posiblemente la palabra facies fue usada mucho antes, fue GRESSLY quien en 1838 dio una primera definición clara de la misma. Para este autor significa el conjunto de caracteres litológicos y paleontológicos de una roca sedimentaria y la creación de este concepto obedece sobre todo a caracterizar los cambios laterales de facies dentro de una unidad estratigráfica. Recuérdese que nominalmente facies significa aspecto o cara.

Este concepto de facies es descriptivo y puede insistirse en algún tipo de carácter de la facies en cuestión. Tendremos, por tanto biofacies o litofacies según sea un carácter paleontológico o un carácter litológico el que la define (ejemplos: facies calcárea, facies graptolítica...)

En algunos casos se ha definido una facies descriptiva teniendo en cuenta el área geográfica en donde esta facies se presenta o donde se ha descrito primariamente. En este caso se usa un nombre geográfico para denominarla (por ejemplo, facies germánica y alpina en el Triásico), pero la base de su caracterización es simplemente descriptiva.

Teniendo en cuenta que la noción de facies nació de un problema de pluralidad dentro de una unidad, se han acuñado diversos nombres en torno al concepto descriptivo de facies.

MOJSISOVICS VON MOJSVAR en 1879 define como facies isópicas las que son iguales y que se presentan en diversas áreas o en diversos lugares de la columna estratigráfica y como facies heterópicas las que son distintas, pero se forman simultáneamente y en yuxtaposición. En realidad estos conceptos de MOJSISOVICS han sido alterados ligeramente por el uso, ya que lo que él pretende al crear estos nombres, es hacer una clasificación de las rocas sedimentarias atendiendo al ambiente (rocas isomésicas y heteromésicas),

a la paleogeografía (rocas isotópicas y heterotópicas) y a la facies (rocas isópicas y heterópicas).<sup>1</sup>

CASTER en 1934 habla de magnafacies y parvafacies. Magnafacies es una unidad litostratigráfica heterócrona, mientras que parvafacies son las distintas partes isócronas, genéticamente relacionadas, de varias magnafacies.

Precisamente el concepto de relación mutua entre facies ha sido fecundo en nomenclatura y en precisiones. El estudio de la variación horizontal y vertical de las facies, el análisis de las relaciones mutuas entre las mismas y la discusión acerca de la explicación que se puede dar a éstas, ha dado origen a conceptos tales como Faciesbezirk (círculo o circuito de facies), Faciesreihen (sucesiones o secuencias de facies), evolución de facies, etc.

En todo caso existe un concepto de facies muy usado y generalizado en Europa que define la facies como la expresión de los caracteres colectivos litológicos y paleontológicos de una roca sedimentaria, estableciéndose comparaciones entre facies y análisis de la evolución lateral y horizontal de las mismas.

## II. *Facies descriptivas ordinariamente cuantificadas*

Dentro del concepto descriptivo de facies como suma de las características litológicas y paleontológicas de una roca sedimentaria ha surgido un concepto bastante diverso tanto en el método, como en la representación y resultados de su aplicación. Este concepto se ha desarrollado preferentemente en Estados Unidos debido al acúmulo enorme de datos del subsuelo de que han dispuesto sus estratígrafos y a la tendencia al análisis litostratigráfico que les caracteriza.

KRUMBEIN & SLOSS (1963) hacen un estudio muy completo de lo que ellos llaman concepto operacional de facies y que define un tipo de facies que podrían ser llamadas facies descriptivas convencionales o facies descriptivas cuantificadas.

Para estos autores las facies son variaciones laterales de ciertos aspectos o caracteres, de una unidad estratigráfica concreta. Por tanto son facies descriptivas. Ahora bien la elección de los aspectos o caracteres está en función del problema de análisis estratigráfico planteado, más que de la observación inmediata de caracteres primarios aparentes. Esto da una casi infinita gama de posibilidades de establecimiento de facies dentro de una misma unidad. Además casi siempre los aspectos o caracteres son datos elaborados cuantitativamente.

Ordinariamente estas facies se estudian y definen dentro de un capítulo básico de la cartografía geológica que, por lo mismo, se llama cartografía de fa-

cies. Multitud de ejemplos y descripción de los métodos de trabajo se encuentran en el manual citado de KRUMBEIN & SLOSS.

Una breve lista de algunas de las facies concretas descritas como ejemplos en dicho libro, hará ver la diferencia de este concepto con el anteriormente aludido y que hemos llamado facies empíricas o descriptivas.

Facies basadas en un solo componente que permite dibujar mapas de isolitos (isolíneas de una determinada unidad litostratigráfica), mapas de porcentajes (isolíneas basadas en la potencia relativa de un carácter litológico dentro de la potencia total de la unidad estratigráfica).

Facies basadas en el análisis de dos o más componentes. Así podríamos tener 1) facies basadas en el análisis de índices (ratios) por ejemplo, entre dolomía/caliza; 2) facies basadas en el análisis de tres tipos de materiales a través del triángulo clásico que se usa en Petrografía (por ejemplo, arena, no detriticos, arcilla).

Es evidente que podríamos establecer facies análogas basadas en aspectos paleontológicos (ejemplo: facies basadas en el índice cefalópodos/gasterópodos).

## III. *Facies interpretativas ambientales*

Ya desde muy antiguo se nota una tendencia de tipo interpretativo en el uso del término facies. Por ejemplo REYER en 1888 habla de facies eólica, de mar profundo, flysch, etc. Esta tendencia de tipo interpretativo fue varia, pero la más frecuente fue la que indica las condiciones sedimentarias. A pesar de las protestas de algunos autores, se usó el término facies para indicar situaciones de medio sedimentario más que propiedades de las rocas que permitan la inducción de tales situaciones.

HAUG, el estratígrafo más influyente de principio de siglo en Europa occidental, aunque acepta la definición clásica de facies, usa este término según el concepto interpretativo ambiental, más que no el descriptivo. Dentro de esta línea MORET en 1955 da una definición de facies completamente basada en las condiciones ambientales. Para este autor, facies es la totalidad de las condiciones geográficas y biológicas que determinan la naturaleza litológica de un depósito y su contenido en asociaciones de organismos.

El uso del término facies para este concepto se ha generalizado y es común hoy día en un gran número de autores. Los nombres de facies marina (con todas sus posibles subdivisiones), facies continental, facies salobre... se leen en multitud de trabajos de mayor o menor envergadura.

Es evidente que hay una jerarquía entre los medios sedimentarios. El medio marino incluye dentro de sí a muchos medios tales como el medio de plataforma, el medio pelágico, etc. Lo mismo sucede con el medio continental o con el medio de transición. Por

(1) La opinión expresada por AUBOUIN (en AUBOUIN, BROUSSE, LEHMAN, t. 2, p. 254, nota infrapaginal) parece errónea.

tanto también se puede establecer una jerarquización entre las facies. En algún sentido esto se ha hecho siempre, pero modernamente un autor ruso, NALIVKIN (1955-1956) ha tratado este problema de una manera clara y exhaustiva.

Para ello, este autor ha creado una serie de nombres que, aunque son prácticamente intraducibles, pueden ser adaptados a cualquier lengua. Se trata de establecer la relación mutua de las facies interpretativas ambientales por medio de un tratamiento análogo al usado en la sistemática animal o vegetal.

Lo que correspondería a la noción de especie sería la facies propiamente dicha. Un número de facies diferentes, pero relacionadas entre sí genéticamente y presentado casi siempre un tránsito gradual de unas a otras, formarían un grupo de facies que se llamaría *serviya* (plural, *servii*). Un número de *servii* conectados genéticamente, adyacentes y presentándose también en tránsito gradual formarían una *nimiya* (pl. *nimii*). Varios *nimii* formarían una *formatsiya*. El nombre último, que se traduce por formación, no puede ser aceptado por cuanto este término significa una cosa totalmente distinta. Una formación es una unidad litostratigráfica. Los demás nombres pueden recibir términos adecuados, teniendo en cuenta solamente el no usar términos que ya estén usados con distinta acepción en la literatura geológica.

Para entender bien el significado de los nombres usados por NALIVKIN podemos poner un ejemplo sacado de su misma obra. Un depósito de brecha formado en la "surf zone" del talud exterior de un atoll es una *facies*. Todos los tipos de depósitos del talud exterior de un atoll formarían una *serviya* (entre otros las arenas de coral, las formaciones coralinas, etc.). Las otras *servii* del atoll serían el anillo del atoll y el lagoon. En conjunto formarían la *nimiya* atoll. El atoll junto con todos los demás ambientes marinos formarían la *formatsiya* marina.

NALIVKIN analiza y discute el conjunto total de facies siempre según este esquema jerárquico:

formatsiya  
nimiya  
serviya  
facies

#### IV. Otras facies interpretativas

Si analizamos el uso corriente que GIGNOUX (1960) hace del término facies, veremos que connota una interpretación, con referencia primaria a la paleogeografía y al medio sedimentario. Así, en cada Sistema habla de las facies del mismo. Estas facies están supeditadas, en la descripción, a la paleogeografía, además de al análisis lito- y paleontológico y a la interpretación ambiental.

Por otra parte, desde el punto de vista de la tectónica sedimentaria se habla de facies geosinclinal,

de facies postorogénica, etc... términos que indican claramente una interpretación del medio sedimentario en función de la tectónica. SLOSS, KRUMBEIN & DAPPLES (1949) definieron el concepto "tectofacies" para el análisis de los cambios laterales de facies de base tectónica. Se trata de un concepto interpretativo de facies, que implica la inducción de las condiciones tectónicas de sedimentación.

#### V. Facies con referencia cronostatigráfica

El factor tiempo geológico ha tenido su influencia como telón de fondo en el origen mismo de la noción de facies a través del concepto de cambios laterales de facies y también de los análisis de las sucesiones verticales de facies.

No obstante, en estos últimos años se han consagrado ciertas expresiones en documentos básicos que nos dan una nueva visión de la relación de las facies y las unidades cronostatigráficas, o mejor, que nos suministran un nuevo concepto de facies con referencia cronostatigráfica.

Citemos dos ejemplos entre varios que se podrían citar: 1) en las resoluciones del "Colloque du Jurasique" celebrado en Luxemburgo en el año 1962 leemos "l'accord s'est fait pour considérer le Purbeckien non pas comme un étage, mais comme un faciès, surtout lagunaire et continentale, du sommet du Jurasique, dont une partie pourrait déborder dans le Crétacé"; 2) en las conclusiones generales del "Colloque sur le Crétacé inférieur" celebrado en Lyon en 1963 se lee "le terme d'urgonien doit être réservé pour désigner un type de faciès calcaire du Crétacé inférieur... On souhaite voir son emploi limité aux calcaires a *Toucasia* et a ceux qui leur sont directement associés du Barrémien et de l'Aptien".

Este, no completamente nuevo, concepto de facies queda claramente definido en estos dos textos de indiscutible autoridad y se encontrarían otros textos parecidos usados por diversos autores. Una discusión de este concepto no se encuentra normalmente en los manuales de Estratigrafía. Podríamos, pues intentar establecer una definición de este concepto de facies.

Llamaríamos *facies con referencia cronostatigráfica*, a un determinado tipo de facies, definido ya sea en base a características predominantemente descriptivas (caso del urgoniense en los ejemplos citados), ya en base a un criterio interpretativo ambiental (caso del purbeckiense), que está enmarcado en unos límites cronostatigráficos amplios, entre los cuales puede oscilar, no debiéndose confundir con una unidad cronostatigráfica dada, ni con una parte fija y definida de la misma. En realidad, históricamente se trata de nombres primariamente aplicados como unidades cronostatigráficas (pisos normalmente) y que estudios posteriores han demostrado su ineficacia como tales, por su heterocronismo dentro de unos límites cronostatigráficos definidos. Para evitar la confusión con

los nombres de pisos, en el "I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico en España", celebrado en Vitoria en octubre de 1970, se recomendó no usar las desinencias *iense* o *ico* al referirse a este tipo de facies.

#### SINOPSIS DE LOS TIPOS FUNDAMENTALES DE FACIES ESTRATIGRÁFICAS

##### I. *Facies empíricas o descriptivas*

Facies = conjunto de caracteres litológicos y paleontológicos (GRESSLY). Este conjunto de caracteres litológicos y paleontológicos se expresa con un término referido al carácter predominante o más aparente, que puede ser:

- (1) litológico (ej. *facies calcárea*)
- (2) biológico (ej. *facies graptolítica* y *facies conchífera* en el Silúrico)  
A veces, cuando el concepto de facies se usa para la síntesis estratigráfica se dan
- (3) nombres geográficos indicativos del área en que determinado conjunto de caracteres litológicos y paleontológicos son más significativos o se han descrito primeramente (ej. *facies rhénica* y *hercínica* en el Devónico; *facies germánica* y *alpina* en el Triásico).

##### II. *Facies descriptivas, ordinariamente cuantificadas*

Facies = variaciones laterales en ciertos aspectos, de una unidad estratigráfica (KRUMBEIN & SLOSS), casi siempre estudiadas cuantitativamente. Pueden referirse a aspectos

- (4) litológicos (ej. *facies con un contenido de cuarzo mayor del 50 %*)
- (5) biológicos (ej. *facies con predominio de Braquiópodos sobre Graptolites*)

##### III. *Facies interpretativas ambientales*

Facies = totalidad de las condiciones geográficas y biológicas que determinan la naturaleza litológica de un depósito y su contenido en asociaciones de organismos (MORET).

Desde este punto de vista existen muchos tipos de facies que pueden ser jerarquizados al estilo de la sistemática zoológica o botánica (NALIVKIN).

- (6) (ej. *facies nerítica* y *facies batial* dentro de *facies marina*)

##### IV. *Tectofacies*

- (7) = grupo de estratos de aspecto tectónico diferente de sus equivalentes laterales (SLOSS, KRUMBEIN & DAPPLES) (ej. *facies flysch*, *facies molasa*).

##### V. *Facies con referencia cronostratigráfica*

Si añadimos a los conceptos de facies aplicados a unos estratos, una atribución cronostratigráfica oscilante dentro de unos límites definidos, tendremos un nuevo concepto de facies cuya nomenclatura sigue pautas análogas a las de la nomenclatura cronostratigráfica.

La facies en cuestión puede ser definida,

- (8) en base a características predominantemente descriptivas (ej. *facies urgoniana* en el Cretácico inferior)
- (9) en base a un criterio interpretativo ambiental (ej. *facies Purbeck* en el límite Jurásico/Cretácico).

#### SUGERENCIAS PARA REGULAR EL USO DEL TÉRMINO FACIES

La realidad de la multiplicidad de sentidos, a veces en parte coincidentes con que el término facies ha sido usado, no autoriza a denegar valor a ninguno de ellos. No obstante, conviene delimitar con precisión los usos fundamentales que de este término pueden hacerse y procurar dar las suficientes explicaciones cuando pueda originarse alguna confusión. Por otra parte convendría que no se usara el término en dos sentidos diversos en un mismo trabajo para no llevar al lector a confusiones lamentables. Quizá convendría siempre advertir, en qué sentido se toma el término al iniciar un trabajo que se refiera fundamentalmente a un análisis de facies.

Teniendo en cuenta estas normas y como pautas provisorias del tratamiento de la facies sugerimos lo siguiente:

A) Todo el tratamiento que precede se refiere a las facies estratigráficas. El uso de este término se da en otras disciplinas geológicas (por ejemplo en Petrología de rocas metamórficas) y conviene evitar toda confusión con el uso de facies en Estratigrafía.

B) A veces se usa el término facies para aplicarlo a términos connotando interpretaciones tectónicas (*facies flysch*, *facies geosinclinal*...) o indicando

lugares geográficos (facies boreal, facies alpina...). Algunos de estos términos pueden ser eliminados sustituyéndolos por términos más idóneos, tales como provincias o áreas. Otros pertenecen a lo que llamamos facies interpretativas y son expresión de un concepto de facies admitido y usado normalmente.

C) Los conceptos de facies en Estratigrafía están dentro de tres grandes capítulos: *facies descriptivas*; *facies interpretativas*, y *facies con referencia cronostratigráfica*.

Con respecto a cada una de las mismas puede tenerse en cuenta lo siguiente:

### I. *Facies descriptiva*

La pura descripción (facies calcárea, facies arenosa, facies graptolítica...) apenas tiene interés, pero puede usarse tanto lito- como biostratigráficamente y permite una cartografía de facies que puede resultar muy útil. Al decir que no tiene demasiado interés queremos decir que debe evitarse el uso del término facies cuando se hace una descripción de una secuencia o de un perfil. No obstante, la utilidad es grande cuando se trata de establecer comparaciones dentro de una unidad estratigráfica dada. Como ya hemos indicado, la noción de facies se creó fundamentalmente para los cambios laterales de facies.

El concepto operacional de facies descrito por KRUMBEIN & SLOSS, de sí mismo, se hace servir para el análisis comparativo de aspectos dentro de una unidad estratigráfica dada. El uso de esta noción de facies es un buen instrumento de cartografía detallada (con expresión cuantitativa, casi siempre) para el análisis de cuencas. Observemos, no obstante, que estos autores apenas pueden calificar una facies nominalmente, ya que el trabajar con este método, casi todas las calificaciones no pueden ser expresadas con un solo término y se usan símbolos o expresiones complejas (por ejemplo, facies con un contenido de cuarzo mayor del 50 %, facies con predominio de Braquiópodos sobre Graptolites...).

### II. *Facies interpretativas*

Las facies interpretativas más usadas son las que se refieren a interpretación ambiental (por ejemplo, facies litorales, facies lagoonales...). En este punto el trabajo de NALIVKIN es básico y convendría atenerse a él o a otro tipo de trabajo análogo para el uso del término facies en sentido interpretativo. También convendría que se procurara usar los términos de medio sedimentario de una manera unívoca y que se justificara su aplicación al análisis de facies.

### III. *Facies con referencia cronostratigráfica*

Las facies con referencia cronostratigráfica se usan, y por tanto, tienen que ser respetadas, aunque escapan en gran parte del concepto y uso primitivos del término facies. Por ello, se deberían usar sólo cuando no existe otro término más adecuado. Así, el Garumniense del Pirineo posiblemente es una formación y no vale la pena usar el término facies.

Hay casos como la facies Purbeck que tienen un aspecto completamente distinto en diversos lugares (conglomerado en Gijón, Asturias, y calizas y margas salobres en Nacedero de Iribas, Navarra). El tratamiento que deba darse a este problema es discutible. En la mentalidad de NALIVKIN el Purbeck sería una "formatsiya" ya que significa todos los depósitos continentales (o no claramente marinos) dentro de un lapso de tiempo geológico en torno al límite Jurásico/Cretácico. Quizás, en un futuro, el término facies no se use en este sentido y se hable, por ejemplo, del Purbeck como de un término que se aplica a los depósitos de facies continental del Jurásico terminal y del Cretácico inicial, sin usar nunca el doble término, facies Purbeck. En principio, esto contribuiría a clarificar el término facies.

Por su lastre histórico, siempre que se use el término facies con referencia cronostratigráfica (ya se use explícitamente el término facies, ya se hable de una de estas facies, sin anteponerle la palabra facies) conviene hacer observar que no se trata de una unidad cronostratigráfica.

### BIBLIOGRAFÍA

- AUBOUIN, J., BROUSSE, R., y LEHMAN, J. P. (1967): *Précis de Géologie*, tome 2, Paléontologie-Stratigraphie, 480 páginas Ed. Dunod, París.
- DUNBAR, C. O., y RODGERS, J. (1957): *Principles of Stratigraphy*, 356 pp. John Wiley y Sons, Inc. New York.
- GIGNOUX, M. (1960): *Géologie stratigraphique*, 759 pp. Ed. Masson et Cie. París.
- KRUMBEIN, W. C., y SLOSS, L. L. (1963): *Stratigraphy and Sedimentation*, 660 pp. W. H. Freeman and Co. Ed. London.
- MOORE, R. C. (1949): Meaning of facies (in LOGWELL, C. R.: *Sedimentary facies in Geologic History*). *Geol. Soc. America*. Mem. 39, pp. 1-34.
- SLOSS, L. L. (1960): Concepts and applications of stratigraphic facies in North America. *21 Intern. Geol., Congr.*, part. 12, pp. 7-18, Copenhagen.
- TEICHERT, C. (1958): Concepts of facies. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.*, v. 42/11, pp. 2718-2744, Tulsa.
- WELLER, J. A. (1960): *Stratigraphic principles and practice*, Harper & Brothers, Publ., 725 pp. New York.