DE ROOKIE A PRO EN

ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL

(THE SLUG MODEL)



PRINCIPIOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS SECUENCIAL EN SISTEMAS SILICOCLÁSTICOS

MARCOS ASENSIO

geologynet books

ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL

PRINCIPIOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS SECUENCIAL EN SISTEMAS SILICOCLÁSTICOS

Asensio, Marcos
De rookie a pro en Estratigrafía Secuencial. Principios básicos del análisis secuencial en sistemas silicoclásticos / Marcos Asensio. – 1ª ed. – Mendoza, Argentina.
21 p. ; 19,2 x 13,45 cm (150 dpi)

DATE 09-06-2020

1.Geología. 2. Métodos. 3. Estratigrafía.
Título.

GEOLOGY MADE EASY
@geologynet
E-BOOK

DISCLAIMER



El siguiente material está pensado para los entusiastas de la estratigrafía que deseen adquirir herramientas prácticas que le ayuden a interpretar de una forma simple el registro sedimentario de una cuenca.

Este documento pretende ser una guía de los principales aspectos necesarios para el análisis de secuencias sedimentarias clásticas marinas. Para ello, se intentó despojar la metodología de la mayoría de su extensa terminología asociada.

Bajo esta premisa, posiblemente los intérpretes avezados encontrarán numerosas omisiones, las que a los fines prácticos no representan obstáculos para el análisis secuencial.

@ 2020 MARCOS ASENSIO

INDICE

POR QUÉ LA ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL ES UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL? 03

ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO 04

TERMINACIONES ESTRATALES, SUPERFICIES ESTRATIGRÁFICAS Y CORTEJOS DE FACIES 04

LA UNIDAD FUNDAMENTAL 05

APILAMIENTO DE LAS PARASECUENCIAS 05

CORTEJOS DE FACIES 06

- SECCIÓN EJERCICIOS PRÁCTICOS

ESTRATIGRAFÍA SÍSMICA 08

ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL EN POZOS 09

- SECCIÓN SOLUCIONES

SOLUCIÓN ESTRATIGRAFÍA SÍSMICA 11

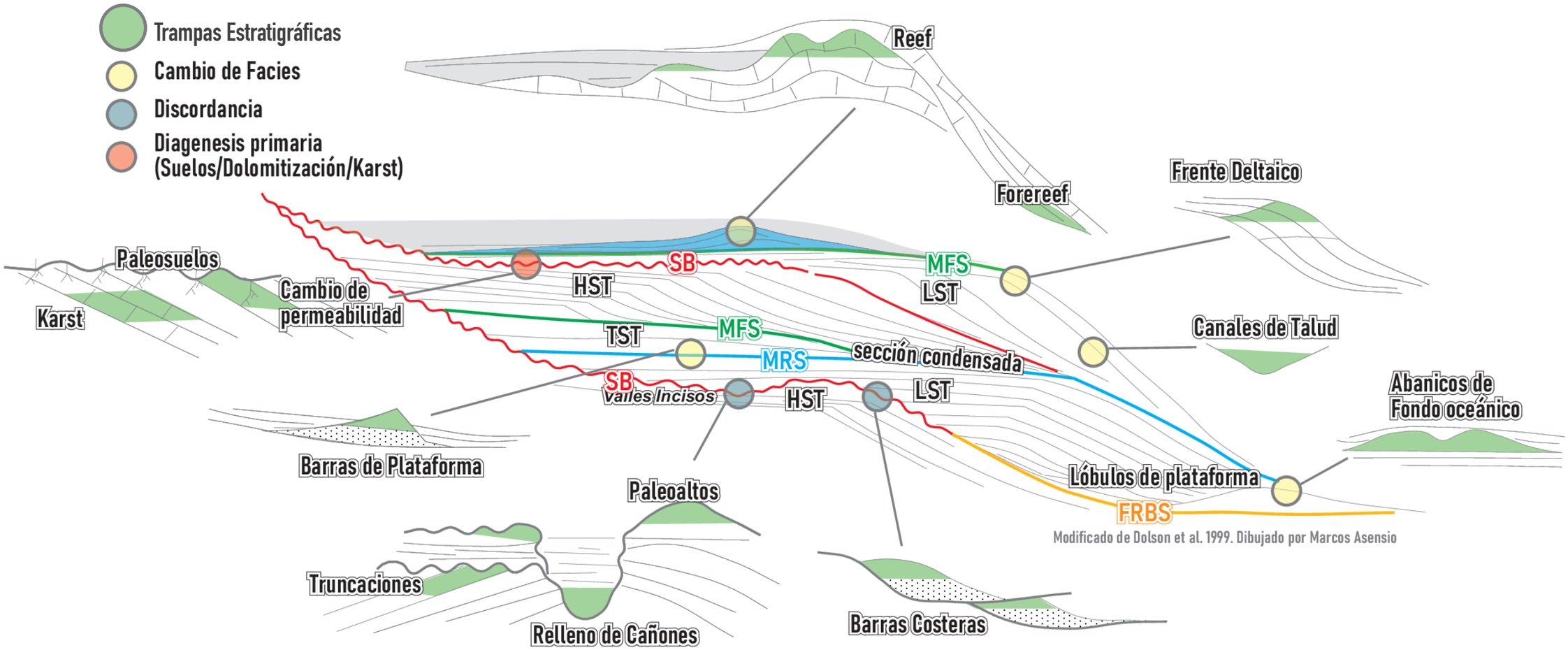
SOLUCIÓN ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL EN POZOS 12

- GLOSARIO 13

- BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA 15

@ 2020 MARCOS ASENSIO

01 POR QUÉ LA ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL ES UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL?



Modificado de Dolson et al. 1999. Dibujado por Marcos Asensio

Los conceptos de la estratigrafía secuencial proporcionan una herramienta efectiva para clasificar, correlacionar y mapear rocas sedimentarias utilizando unidades estratigráficas de tiempo. Los conceptos claves de la estratigrafía secuencial permiten un enfoque sistemático para mejorar las predicciones del sistema petrolero. Como resultado de su aplicación se obtiene información clave acerca de la continuidad de los reservorios, la roca madre, la migración de los hidrocarburos y el sello, en condiciones alejadas de la información de pozo. Estas características la convierten en una herramienta fundamental en la exploración de trampas estratigráficas.



Determinación de sistema petrolero

Exploración de trampas estratigráficas

Determinación de heterogeneidades

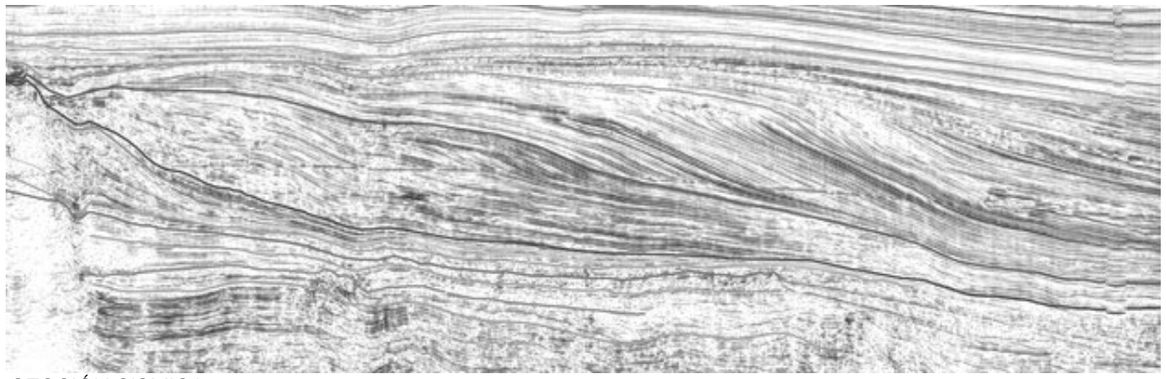
Definición de Incertidumbres y disminución del riesgo

@ 2020 MARCOS ASENSIO

02 ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

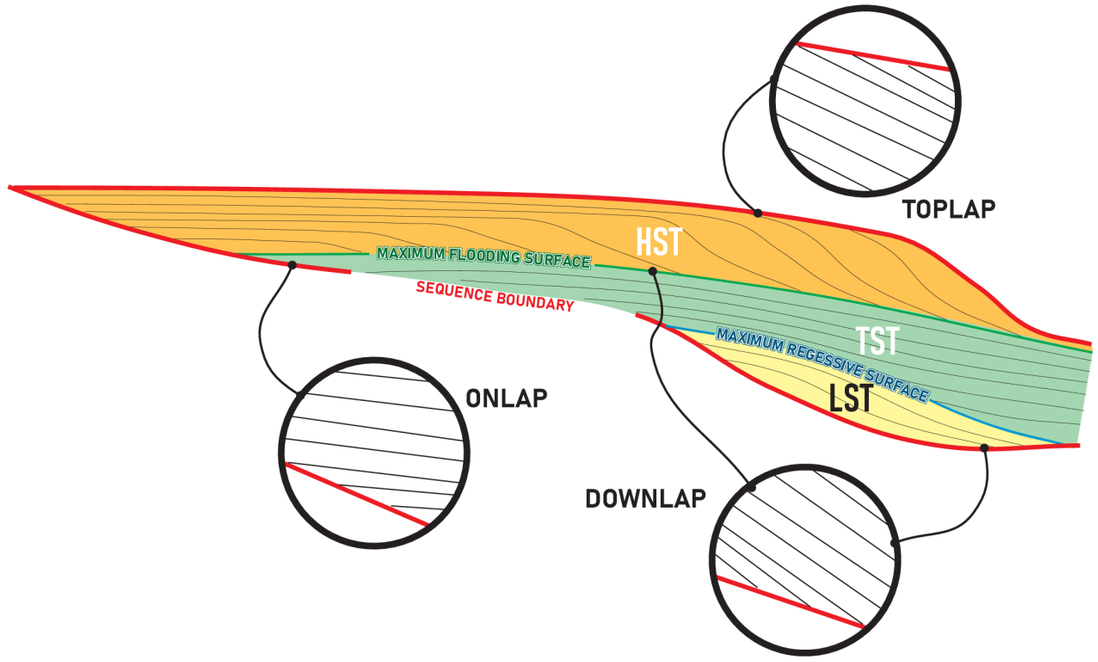
El **ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO** comienza con la observación básica de los siguientes aspectos:

TIPOS DE FACIES (lito, bio, quimio, etc.)
NATURALEZA DE LOS CONTACTOS (concordante, discordante)
PATRONES DE APILAMIENTO (progradante, agradante, retrogradante, degradante)
TERMINACIONES ESTRATALES (onlap, downlap, toplap)
GEOMETRÍAS ESTRATALES (Tabular, lenticular, sigmoidal, etc.)

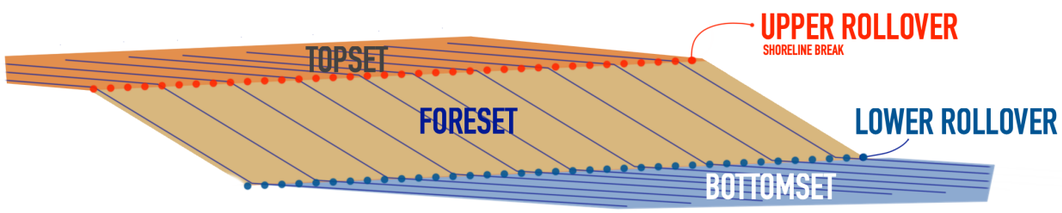


SECCIÓN SISMICA

03 TERMINACIONES ESTRATALES, SUPERFICIES ESTRATIGRÁFICAS Y CORTEJOS DE FACIES



TOPOGRAFIA DEPOSICIONAL

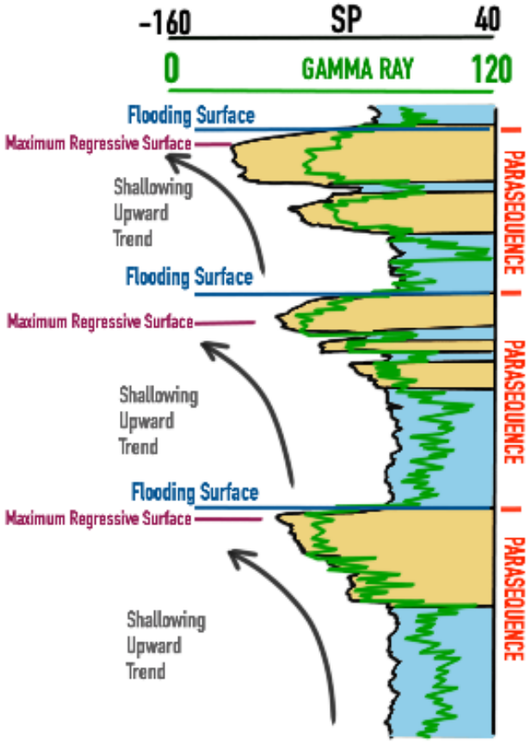




El desarrollo de los CICLOS ESTRATIGRÁFICOS se asocia con relaciones geométricas conocidas como TERMINACIONES ESTRATALES.
Estas relaciones permiten inferir el tipo de cambios en la LINEA DE COSTA, describir los PATRONES DE APILAMIENTO y proveer características diagnósticas para el reconocimiento de SUPERFICIES ESTRATIGRÁFICAS y CORTEJOS DE FACIES.

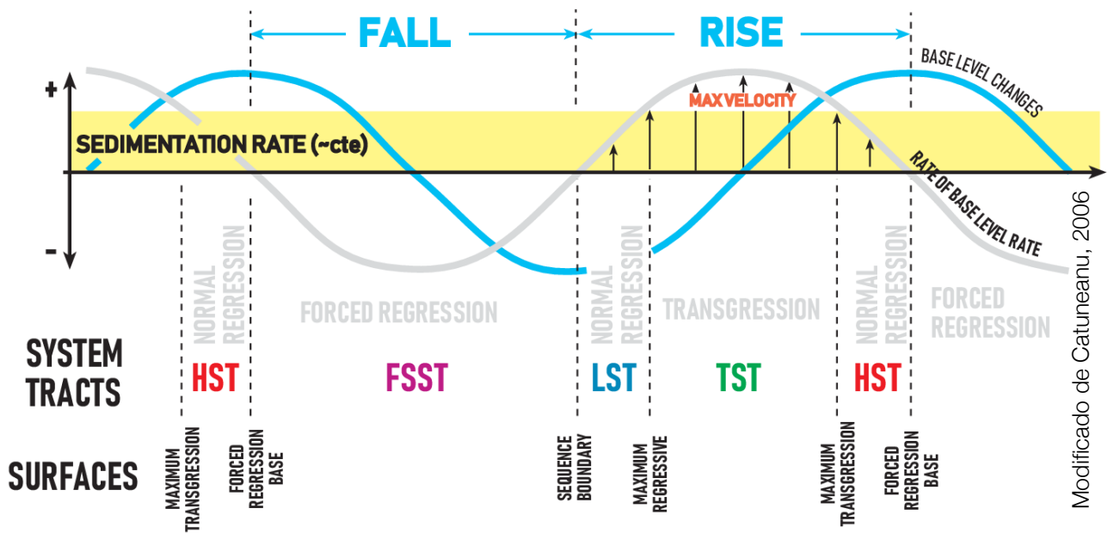
@ 2020 MARCOS ASENSIO

04 LA UNIDAD FUNDAMENTAL



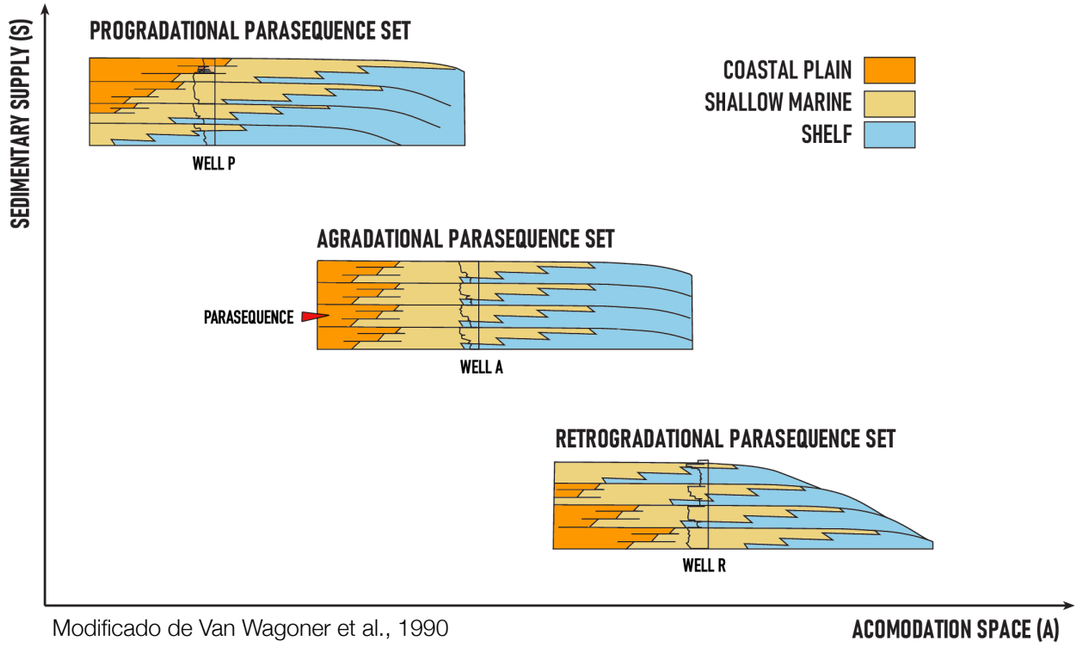
La unidad fundamental del análisis secuencial es la parasecuencia.
Mas allá de la definición formal, una **PARASECUENCIA** representa un cambio de facies desde condiciones profundas a condiciones someras las que han sido acumuladas durante un ciclo menor en el equilibrio entre el suministro de sedimentos y el espacio de acomodación.

Su límite se puede inferir por un claro y abrupto cambio de facies de proximal a distal.



Modificado de Catuneanu, 2006

05 APILAMIENTO DE LAS PARASECUENCIAS



Modificado de Van Wagoner et al., 1990



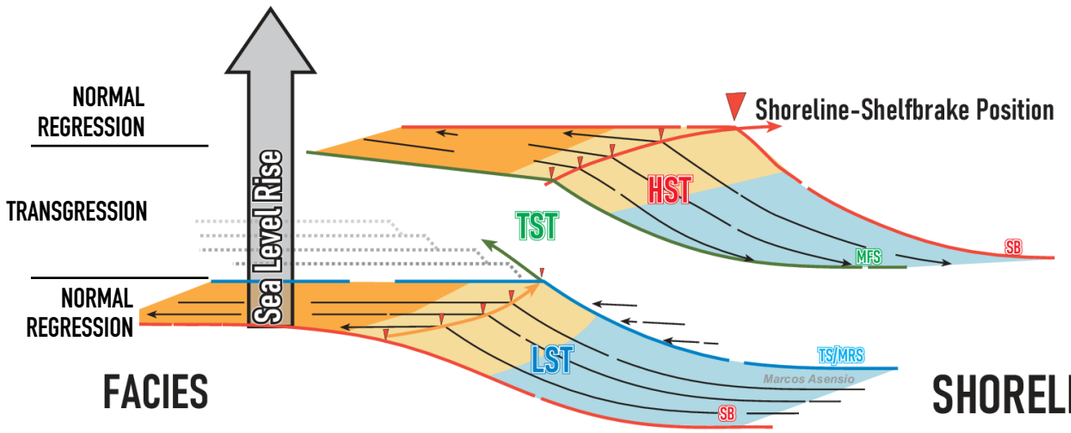
El análisis ESTRATIGRÁFICO SECUENCIAL requiere el entendimiento básico de los cambios de la TASA DE APORTE SEDIMENTARIO y del ESPACIO DE ACOMODACIÓN.

La interacción entre el aporte sedimentario y los cambios del nivel de base y su magnitud a través del tiempo definen los cortejos de facies.
Bajo estas condiciones, la depositación se desarrollará durante la generación de espacio, asociado con un ascenso del nivel de base relativo. De esta manera, las regresiones normales se desarrollarán como cuñas sedimentarias con patrones de apilamiento tanto progradante como agradante.

Los paquetes con patrones retrogradantes producidos durante la fase de mayor aceleración del nivel base están asociados a transgresiones marinas, en donde las facies profundas se depositarán sobre facies menos profundas. Por último, hay un caso en el que la creación de espacio de acomodación es negativa mientras sigue habiendo aporte de material, esto produce un patrón de apilamiento llamado degradante y la cuña sedimentaria resultante se conoce como regresión forzada.

@ 2020 MARCOS ASENSIO

06 CORTEJOS DE FACIES



FACIES

- Continental to Shallow Facies
- Shelf Facies
- Offshore Facies

SHORELINE TRENDS

- Aggradation-Progradation
- Retrogradation
- Progradation-Aggradation

CRONOSTRATIGRAPHIC SURFACES

- **MFS** Maximum Flooding Surface
- **MRS/TS** Maximum Regresive Surface- Transgresive Surface
- **SB** Sequence Boundary

SYSTEM TRACT

- **HST** Highstand System Tract
- **TST** Transgresive System Tract
- **LST** Lowstand System Tract

Los cortejos de facies se interpretan basándose en el patrón de apilamiento estratal, posición dentro de la secuencia y tipos de superficies limitantes, y son asignados a posiciones particulares a lo largo de la curva de cambios de nivel de base en la línea de costa. Dependiendo de las condiciones se pueden generar 4 cortejos de facies el *Lowstand System Tract (LST),* el *Transgressive System Tract (TST)*, el *Highstand System Tract* (HST) y el *Falling Stage System Tract (FSST)*.

LST: Está limitado por una discontinuidad subaérea (*Sequence Boundary*: SB) y su continuidad marina correlativa (*Correlative conformity*: cc) en la base y por la superficie máxima regresiva en el techo (*Maximum Regressive Surface:* MRS)

TST: Está limitado por la superficie máxima regresiva a la base y por la superficie de máxima inundación al tope (*Maximum Flooding Surface:* MFS).

HST: Está limitado por la superficie de máxima inundación a la base y por una superficie compuesta al tope que puede incluir una discontinuidad subaérea (SB), la superficie regresiva de erosión marina (*Wave Ravinement Surface;* WRS) y la superficie basal de la regresión forzada (*Forced Regression Base Surface;* FRBS).

FSST: Incluye todos los estratos que se acumularon durante la caída del nivel de base en la porción marina de la cuenca.

Los **CORTEJOS DE FACIES** se interpretan basándose en el patrón de **APILAMIENTO ESTRATAL** y los tipos de **SUPERFICIES ESTRATIGRÁFICAS** limitantes y son asignados a posiciones particulares a lo largo de la curva de cambios de la **LÍNEA DE COSTA (*SHORELINE*).**

Las mayores acumulaciones se producen durante las **regresiones normales (LST-HST)** las que están directamente relacionadas a los **ascensos eustáticos**. Aunque en la fase de **máxima aceleración** de este ascenso se desarrollan los **TST** generando mucho espacio de acomodación respecto de la tasa de aporte sedimentario.



Cabe recalcar que NO HAY ESCALAS ASOCIADAS CON LA DEFINICIÓN DE LOS CONCEPTOS DE ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL. Esto implica que la misma terminología puede y debe ser aplicada para secuencias, cortejos de facies y superficies que se desarrollan a diferentes escalas espaciales y temporales. La diferencia entre secuencias de pequeña y gran escala, cortejos de facies y superficies se resuelve a partir del concepto de jerarquía, utilizando modificadores como primer orden, segundo orden y tercer orden.

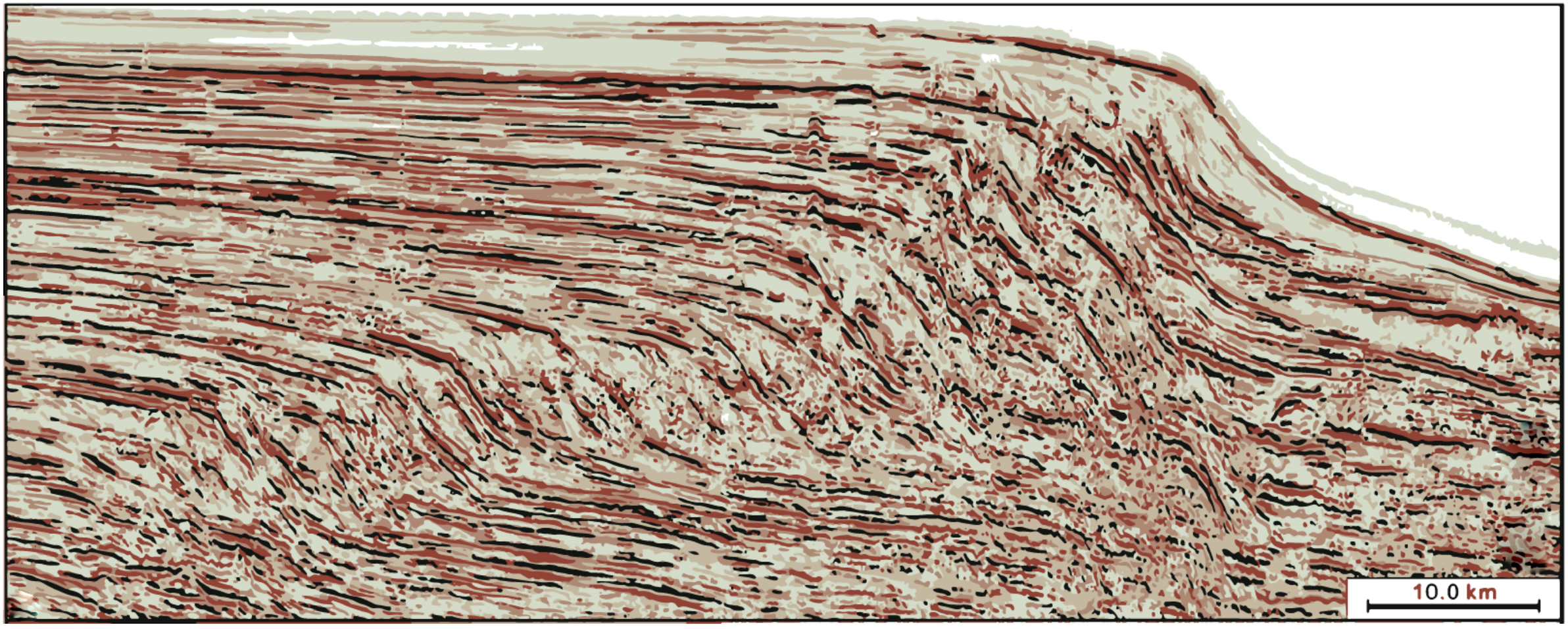
@ 2020 MARCOS ASENSIO

EJERCICIOS PRACTICOS

@ 2020 MARCOS ASENSIO

ESTRATIGRAFÍA SÍSMICA

En este ejercicio te propongo que hagas una interpretación secuencial de la siguiente linea sísmica.
El workflow es el siguiente:
1- Observar las tendencias de apilamiento y las terminaciones estratales.
2- Marcar los quiebres de pendientes (*shorelines*).
3- Usar los patrones de migración del *shoreline* para definir los patrones de apilamiento y/o las terminaciones estatales para delinear las superficies estratigráficas.
4- Usar las superficies estratigráficas, los patrones de apilamiento y geometrías estratales para identificar cortejos de facies;
5- Usar las superficies y cortejos de facies para definir secuencias estratigráficas.



@ 2020 MARCOS ASENSIO

ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL EN POZOS

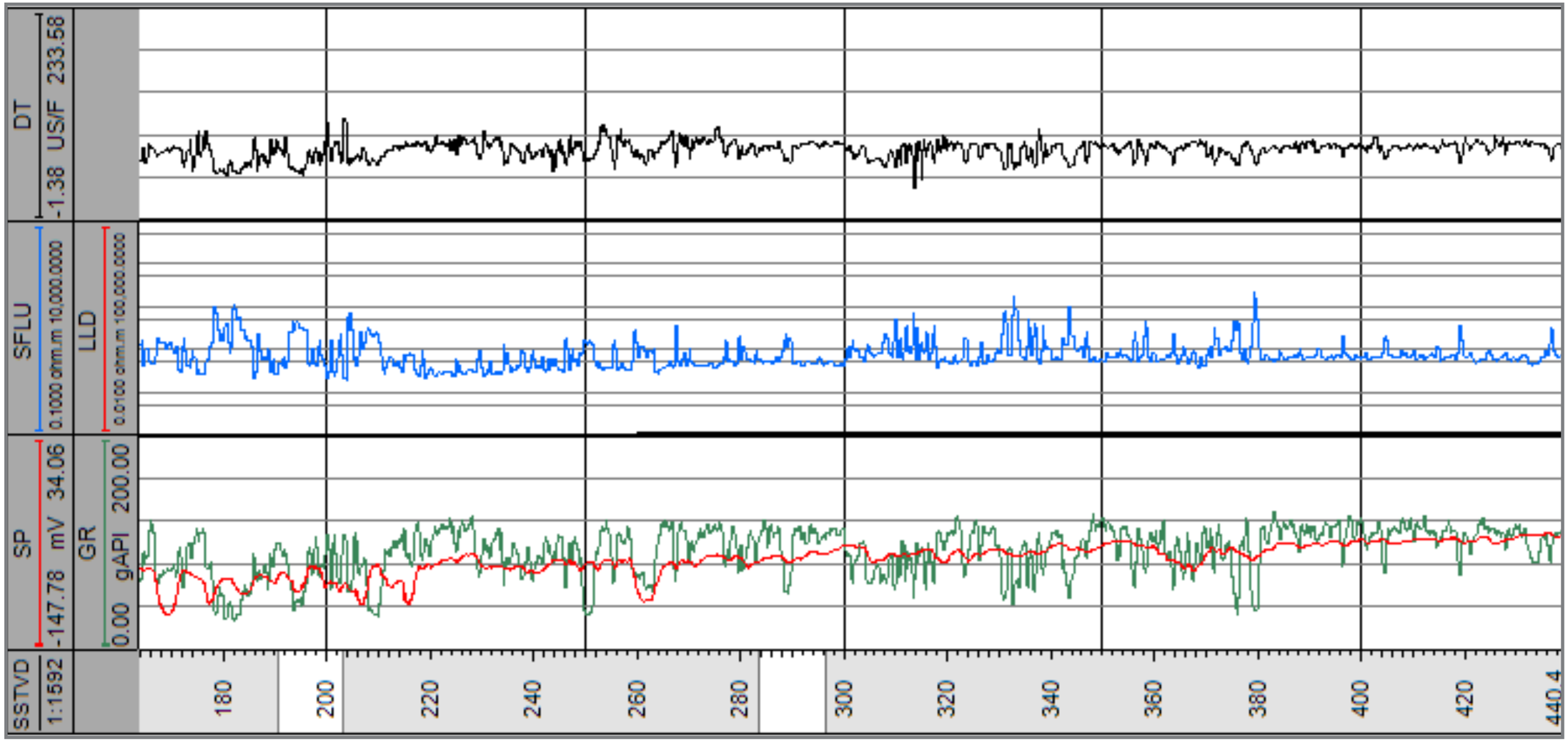
Dado el siguiente registro de pozo, te propongo que realices la interpretación en parasecuencias del mismo. Para ello, considera que los altos valores de *Gamma Ray* se asocian con bancos de pelitas marinas y por el contrario los valores bajos con areniscas.

1- Examina todo el pozo observando las tendencias verticales en la distribución de pelita y arenisca.

2- Marca los que consideres los picos mas altos de *Gamma Ray* (GR). Considera esos niveles de máximo GR como superficies de inundación (FS). Cuántas Parasecuencias defines?

3- Identifica los patrones de apilamiento entre las superficies de inundación. Busca tendencias estrato y granocrecientes (progradación) y/o estrato y granodecreciente hacia arriba (retrogradación), o en bloque (agradacional).

PARASECUENCIAS X-1



GLOSARIO

AGRADACIÓN: Apilamiento vertical de una sucesión sedimentaria. Por lo general, ocurre cuando la tasa de aporte de sedimentos se equipara con la tasa de generación de espacio de acomodación.

APILAMIENTO ESTRATAL: Los patrones de apilamiento estratal responden a la interacción de los cambios en las tasas de sedimentación y el espacio de acomodación, y reflejan combinaciones de tendencias depositacionales que incluyen progradación, retrogradación, agradación y degradación. Cada patrón de apilamiento estratal define un tipo genético particular de depósito (es decir, transgresivo, regresivo normal y regresivo forzado) con un estilo de preservación de facies y geometría distinta.

APORTE SEDIMENTARIO: El suministro de sedimentos a la cuenca se produce por el transporte de material por parte de los agentes naturales como ríos, viento, olas, corrientes, etc.

CICLOS ESTRATIGRÁFICOS: Son las secuencias transgresivas-regresivas limitadas por las disconformidades del registro estratigráfico.

CORTEJOS DE FACIES (SYSTEM TRACTS): Consisten en paquetes de estratos que corresponden a tipos de depósitos genéticos específicos. Los cortejos de facies se interpretan en base a los patrones de apilamiento estratal, posición dentro de la secuencia y tipos de superficies limitantes. Los cambios en los patrones de apilamiento estratal son impulsados por los cambios correspondientes en la trayectoria de la costa.

DEGRADACIÓN: Desplazamiento de la línea de costa por debajo del shelf-brake debido a la caída forzada del nivel de base sin que este involucrado el aporte sedimentario.

ESPACIO DE ACOMODACIÓN o ACOMODACIÓN: Podemos decir que el espacio de acomodación es el espacio disponible para la acumulación potencial de sedimentos. Este espacio es el producto combinado del movimiento de: la superficie del mar (nivel global del mar medido desde un datum como el centro de la tierra), el fondo del mar (tectónica), o cambios en las tasas de acumulación de sedimentos.

ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL: Es una herramienta interpretativa que permite la reconstrucción de los controles alogenéticos al tiempo de la sedimentación y permite predecir la arquitectura de las facies en áreas aún no exploradas. La estratigrafía secuencial estudia los patrones de apilamiento estratales y sus cambios en un marco cronológico. Básicamente esta metodología hace énfasis en: la ciclicidad (una secuencia representa un cuerpo de roca producto de un ciclo estratigráfico, ya sea que dichos ciclos sean simétricos o asimétricos en relación con una escala de tiempo e independientemente de la causa precisa del ciclo); el marco temporal (el mapeo de facies contemporáneas o sistemas de depósito); los estratos relacionados genéticamente (no se reconocen hiatos significativos dentro de un cortejo de facies en relación con una escala de observación elegida); y la interacción entre el espacio de acomodación y la sedimentación.

FACIES: No es un cuerpo de roca, sino un conjunto de características primarias (estructuras, litología, fósiles, etc) formadas bajo unas condiciones hidrodinámicas, espaciales y temporales determinadas.

LINEA DE COSTA: La línea de demarcación entre el entorno paralítico/deltaico y marino.

PARACICLO: Se denomina así cuando un ciclo sedimentario no presenta el desarrollo de todos los cortejos de facies.

PARASECUENCIA: Una sucesión relativamente concordante de capas o set de capas relacionadas genéticamente limitados por superficies de inundación. Las parasecuencias se usan comúnmente para describir paquetes sedimentarios somerizantes individuales en sistemas de aguas costeras a poco profundas.

PATRONES DE APILAMIENTO: Los ciclos sedimentarios a menudo muestran tendencias continuas en su espesor y facies. Estos ciclos sedimentarios se van sucediendo y pueden generar patrones de apilamiento de cuatro formas distintas: retrogradacional, agradacional, progradacional y degradacional. Las geometrías estratales, junto con las terminaciones estratales, pueden ser usadas para definir superficies y cortejos de facies, y también para inferir condiciones de acomodación al momento de la deposición.

@ 2020 MARCOS ASENSIO

GLOSARIO

PROGRADACIÓN: En geología y geomorfología sedimentaria, el término progradación se refiere al avance durante un periodo de tiempo dado de la línea de costa en dirección de la cuenca. Esto ocurre cuando la tasa de aporte sedimentario es mayor a la tasa de generación de espacio de acomodación.

REGRESIÓN: La regresión está definida como la migración cuenca adentro de la línea de costa, resultando en un cambio de facies (de marinas a continentales) con un patrón progradacional y agradacional de apilamiento (playas, deltas y abánicos). Las regresiones normales ocurren en las etapas iniciales y finales del ascenso del nivel de base.

REGRESIÓN FORZADA: Las regresiones forzadas ocurren durante los estadios donde no hay generación de espacio de acomodación y hay una caída del nivel de base. Bajo estas condiciones, la línea de costa es forzada a retraerse en dirección de la cuenca sin que este involucrado el aporte sedimentario.

RETROGRADACIÓN: El movimiento de la línea de costa hacia el continente en respuesta a una transgresión.

SECUENCIA: Por definición es una sucesión relativamente concordante de estratos genéticamente relacionados limitados por disconformidades o sus conformidades correlativas. De una forma mas simple podemos decir que una secuencia representa el producto de la sedimentación durante un ciclo estratigráfico completo, independientemente de si todas las partes del ciclo están formadas o preservadas.

SUPERFICIES ESTRATIGRÁFICAS: Son superficies que pueden servir, al menos en parte, como límites entre diferentes tipos genéticos de depósito (regresiones normales, transgresiones y regresiones forzadas). Los criterios que se pueden utilizar para identificar cada superficie estratigráfica incluyen: la naturaleza concordante o no del contacto; los sistemas deposicionales y las tendencias por debajo y por arriba del contacto; los tipos de icnofacies controladas por sustrato asociadas con el contacto; y terminaciones estratales asociadas con el contacto.

TERMINACIONES ESTRATALES: Los principales tipos de terminaciones estratales son truncación erosiva, toplap, onlap, downlap, y offlap. Además de describir los patrones de apilamiento y proveer características diagnósticas para el reconocimiento de superficies y cortejos de facies, las terminaciones estratales también permiten inferir el tipo de cambios en la línea de costa e implícitamente los cambios del nivel de base.

TRANSGRESIONES: Una transgresión se define como una migración tierra adentro de la línea de costa, las transgresiones resultan en un patrón de apilamiento retrogradacional de facies. La transgresión ocurre cuando la velocidad de creación del espacio de acomodación es mayor a la tasa de sedimentación.

@ 2020 MARCOS ASENSIO

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA



La siguiente es una lista de la bibliografía relevante y sugerida para continuar desarrollando tus habilidades como intérprete estratigráfico.

Si hay un tema sobre el que quieras profundizar te sugiero que oprimas ctrl+f y busques por la palabra clave o autor de tu interés.

Ainsworth, R.B., Vakarelov, B.K., MacEachern, J.A., Rarity, F., Lane, T.I., Nanson, R.A., 2017. Anatomy of a shoreline regression: implications for the high-resolution stratigraphic architecture of deltas. J. Sediment. Res. 87, 1–35.

Allen, G.P. and Posamentier, H.W., 1993. Sequence stratigraphy and facies model of an incised valley fill: the Gironde Estuary, France. J. Sediment. Petrol., v. 63, no. 3, p. 378–391.

Amorosi, A., Centineo, M.C., Colalongo, M.L., Fiorini, F., 2005. Millennial-scale depositional cycles from the Holocene of the Po Plain, Italy. Mar. Geol., v. 222–223, p. 7–18.

Asensio M., 2018. Sismoestratigrafía del Grupo Cuyo en el norte neuquino. 10º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Simposio de Recursos No Convencionales: Hacia una Nueva Convención. Instituto Argentino del Petróleo y el Gas 257-267 pp.

Barrell, J., 1917. Rhythms and the measurements of geological time. Geol. Soc. Am. Bull., v. 28, p. 745–904.

Bohacs, K. and Suter, J., 1997. Sequence stratigraphic distribution of coaly rocks: fundamental controls and paralic examples. Am. Assoc. Pet. Geol. Bull., v. 81, no. 10, p. 1612–1639.

Boyd, R., Diessel, C.F.K., Wadsworth, J., Leckie, D., Zaitlin, B.A., 2000. Organization of non marine stratigraphy. In: Boyd, R., Diessel, C.F.K., Francis, S. (Eds.), Advances in the Study of the Sydney Basin. Proceedings of the 34th Newcastle Symposium, University of Newcastle, Callaghan, New South Wales, Australia, pp. 1–14.

Bridge, J.S. and Leeder, M.R., 1979. A simulation model of alluvial stratigraphy. Sedimentology, v. 26, p. 617–644.

Brown Jr., L.F., Fisher, W.L., 1977. Seismic stratigraphic interpretation of depositional systems: examples from Brazilian rift and pull apart basins. In: Payton, C.E. (Ed.), Seismic Stratigraphy—Applications to Hydrocarbon Exploration, pp. 213–248. American Association of Petroleum Geologists Memoir 26.

Carter, R.M., Fulthorpe, C.S. and Naish, T.R., 1998. Sequence concepts at seismic and outcrop scale: the distinction between physical and conceptual stratigraphic surfaces. Sediment. Geol., v. 122, p. 165–179.

Catuneanu, O., 2002. Sequence stratigraphy of clastic systems: concepts, merits, and pitfalls. J. Afr. Earth Sci. 35, 1–43.

Catuneanu, O., 2003. Sequence Stratigraphy of Clastic Systems. Short Course Notes, vol. 16. Geological Association of Canada. 248 pp.

Catuneanu, O., 2006. Principles of Sequence Stratigraphy. Elsevier, Amsterdam. 375 pp.

Catuneanu, O. and Zecchin, M., 2013. High-resolution sequence stratigraphy of clastic shelves II: controls on sequence development. Mar. Pet. Geol., v. 39, p. 26–38.

Catuneanu, O. and Zecchin, M., 2016. Unique vs. non-unique stratal geometries: relevance to sequence stratigraphy. Mar. Pet. Geol., v. 78, p. 184–195.

Catuneanu, O., Willis, A.J., Miall, A.D., 1998. Temporal significance of sequence boundaries. Sediment. Geol. 121 (3–4), 157–178.

@ 2020 MARCOS ASENSIO

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Catuneanu, O., Abreu, V., Bhattacharya, J.P., Blum,M.D., Dalrymple,R.W., Eriksson, P.G., Fielding, C.R., Fisher, W.L., Galloway, W.E., Gibling, M.R., Giles, K.A., Holbrook, J.M., Jordan, R., Kendall, C.G.S.C., Macurda, B., Martinsen, O.J., Miall, A.D., Neal, J.E., Nummedal, D., Pomar, L., Posamentier, H.W., Pratt, B.R., Sarg, J.F., Shanley, K.W., Steel, R.J., Strasser, A., Tucker, M.E., Winker, C., 2009. Towards the standardization of sequence stratigraphy. Earth Sci. Rev. 92, 1–33.

Catuneanu, O., Bhattacharya, J.P., Blum, M.D., Dalrymple, R.W., Eriksson, P.G., Fielding, C.R., Fisher, W.L., Galloway, W.E., Gianolla, P., Gibling, M.R., Giles, K.A., Holbrook, J.M., Jordan, R., Kendall, C.G.S.C., Macurda, B., Martinsen, O.J., Miall, A.D., Nummedal, D., Posamentier, H.W., Pratt, B.R., Shanley, K.W., Steel, R.J., Strasser, A., Tucker, M.E., 2010. Sequence stratigraphy: common ground after three decades of development. First Break 28, 21–34.

Catuneanu, O., Galloway, W.E., Kendall, C.G.St.C., Miall, A.D., Posamentier, H.W., Strasser, A. and Tucker, M.E., 2011. Sequence stratigraphy: methodology and nomenclature. Newsl. Stratigr., v. 44/3, p. 173-245.

Csato, I. and Catuneanu, O., 2012. Systems tract successions under variable climatic and tectonic regimes: a quantitative approach. Stratigraphy, v. 9, no. 2, p. 109–130.

Csato, I. and Catuneanu, O., 2014. Quantitative conditions for the development of systems tracts. Stratigraphy, v. 11, no. 1, p. 39–59.

Csato, I, Granjeon, D., Catuneanu, O. and Baum, G.R., 2013. A three-dimensional stratigraphic model for the Messinian crisis in the Pannonian Basin, eastern Hungary. Basin Res., v. 25, p. 121–148.

Csato, I., Catuneanu, O., and Granjeon, D., 2014. Millennial-scale sequence stratigraphy: numerical simulation with Dionisos. J. Sediment. Res., v. 84, p. 394–406.

Csato, I., Toth, S., Catuneanu, O. and Granjeon, D., 2015. A sequence stratigraphic model for the Upper Miocene-Pliocene basin fill of the Pannonian Basin, eastern Hungary. Mar. Pet. Geol., v. 66, p. 117–134.

Dolson, J.C., M.S. Bahorich, R.C. Tobin, E.A. Beaumont, L.J. Terlikoski, and M.L. Hendricks, 1999, Exploring for Stratigraphic Traps, in E.A. Beaumont and N.H. Foster (eds.), Exploring for Oil and Gas Traps: Treatise of Petroleum Geology, Handbook of Petroleum Geology, v. 1, American Association of Petroleum Geologists, p. 21.2-21.68.

Duval, B., Cramez, C., Vail, P.R., 1998. Stratigraphic cycles and major marine source rocks. In: De Graciansky, P.C., Hardenbol, J., Jacquin, T., Vail, P.R. (Eds.), Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, pp. 43–51. Society for Sedimentary Geology, Special Publication 60.

Embry, A.F., 1995. Sequence boundaries and sequence hierarchies: problems and proposals. In: Steel, R.J., Felt, V.L., Johannessen, E.P., Mathieu, C. (Eds.), Sequence Stratigraphy on the Northwest European Margin, pp. 1–11. Norwegian Petroleum Society (NPF), Special Publication 5.

Embry, A.F., Johannessen, E.P., 1992. T–R sequence stratigraphy, facies analysis and reservoir distribution in the uppermost Triassic-Lower Jurassic succession, western Sverdrup Basin, Arctic Canada. In: Vorren, T.O., Bergsager, E., Dahl-Stamnes, O.A., Holter, E., Johansen, B., Lie, E., Lund, T.B. (Eds.), In: Arctic Geology and Petroleum Potential, vol. 2 (Special Publication), pp. 121–146. Norwegian Petroleum Society (NPF).

Eriksson, P.G., Banerjee, S., Catuneanu, O., Corcoran, P.L., Eriksson, K.A., Hiatt, E.E., Laflamme, M., Lenhardt, N., Long, D.G.F., Miall, A.D., Mints, M.V., Pufahl, P.K., Sarkar, S., Simpson, E.L., Williams, G.E., 2013. Secular changes in sedimentation systems and sequence stratigraphy. Gondw. Res., v. 24, p. 468–489.

Fanti, F. and Catuneanu, O., 2010. Fluvial sequence stratigraphy: the Wapiti Formation, west-central Alberta, Canada. J. Sediment. Res., v. 80, p. 320–338.

Fisher, W.L., McGowen, J.H., 1967. Depositional systems in the Wilcox group of Texas and their relationship to occurrence of oil and gas. Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. 17, 105–125.

Galloway, W.E., 1989. Genetic stratigraphic sequences in basin analysis I: architecture and genesis of flooding-surface bounded depositional units. Am. Assoc. Pet. Geol. Bull., v. 73, p. 125–142.

Galloway, W.E., 2001. In: The many faces of submarine erosion: theory meets reality in selection of sequence boundaries. A.A.P.G. Hedberg Research Conference on “Sequence Stratigraphic and Allostratigraphic Principles and Concepts,” Dallas, August 26–29, Program and Abstracts Volume, pp. 28–29.

Galloway, W.E., 2004. Accommodation and the sequence stratigraphic paradigm. Reservoir Can. Soc. Pet. Geol., v. 31, Issue 5, p. 9–10.

Gastaldo, R., Denko, T. and Liu, Y., 1993. Application of sequence and genetic stratigraphic concepts to carboniferous coal-bearing strata: an example from the Black Warrior Basin, USA. Geogr. Rundsch., v. 82, p. 212–226.

Hamilton, D.S., Tadros, N.Z., 1994. Utility of coal seams as genetic stratigraphic sequence boundaries in non-marine basins: an example from the Gunnedah basin, Australia. Am. Assoc. Pet. Geol. Bull. 78, 267–286.

Haq, B.U., Hardenbol, J. and Vail, P.R., 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic (250 million years ago to present). Science, v. 235, p. 1156–1166.

Helland-Hansen, W. and Gjelberg, J.G., 1994. Conceptual basis and variability in sequence stratigraphy: a different perspective. Sediment. Geol., v. 92, p. 31–52.

Helland-Hansen, W. and Hampson, G.J., 2009. Trajectory analysis: concepts and applications. Basin Res., v. 21, p. 454–483.

Helland-Hansen, W. and Martinsen, O.J., 1996. Shoreline trajectories and sequences: description of variable depositional-dip scenarios. J. Sediment. Res., v. 66, no. 4, p. 670–688.

@ 2020 MARCOS ASENSIO

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Holz, M., Kalkreuth, W., and Banerjee, I., 2002. Sequence stratigraphy of paralic coalbearing strata: an overview. Int. J. Coal Geol., v. 48, p. 147–179.

Hunt, D., Tucker, M.E., 1992. Stranded parasequences and the forced regressive wedge systems tract: deposition during base-level fall. Sediment. Geol. 81, 1–9. Jervey, M.T., 1988. Quantitative geological modeling of siliciclastic rock sequences and their seismic expression. In: Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.S.C.

Hunt, D. and Tucker, M.E., 1995. Stranded parasequences and the forced regressive wedge systems tract: deposition during base-level fall—reply. Sediment. Geol., v. 95, p. 147–160.

Posamentier, H.W., Ross, C.A., Van Wagoner, J.C. (Eds.), Sea Level Changes—An Integrated Approach, pp. 47–69. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists (SEPM) Special Publication 42.

Kidwell, S.M., 1991. Condensed deposits in siliciclastic sequences: expected and observed features. In: Einsele, G., Ricken, W., Seilacher, A. (Eds.), Cycles and Events in Stratigraphy. Springer-Verlag, Berlin, pp. 682–695.

Leckie, D.A., 1994. Canterbury Plains, New Zealand—implications for sequence stratigraphic models. AAPG Bull. 78, 1240–1256.

Leckie, D.A. and Boyd, R., 2003. Towards a nonmarine sequence stratigraphic model, American Association of Petroleum Geologists Annual Convention, Salt Lake City, 11–14 May 2003, Official Program, vol. 12, p. A101.

Lobo, F.J., Tesson, M., Gensous, B., 2004. Stratal architectures of late Quaternary regressive transgressive cycles in the Roussillon Shelf (SW Gulf of Lions, France). Mar. Pet. Geol., v. 21, p. 1181–1203.

Longwell, C.R., 1949. Sedimentary Facies in Geologic History. Geological Society of America Memoir 39. 171 pp.

Løseth, T.M., Helland-Hansen, W., 2001. Predicting the pinchout distance of shoreline tongues. Terra Nova 13, 241–248.

Loutit, T.S., Hardenbol, J., Vail, P.R., Baum, G.R., 1988. Condensed sections: the key to age-dating and correlation of continental margin sequences. In: Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.S.C., Posamentier, H.W., Ross, C.A., Van Wagoner, J.C. (Eds.), Sea Level Changes—An Integrated Approach, pp. 183–213. SEPM Special Publication 42.

MacEachern, J.A., Dashtgard, S.E., Knaust, D., Catuneanu, O., Bann, K.L., Pemberton, S.G., 2012. Sequence stratigraphy. In: Knaust, D., Bromley, R.G. (Eds.), Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. In: Developments in Sedimentology, vol. 64. Elsevier, pp. 157–194.

Martins-Neto, M.A. and Catuneanu, O., 2010. Rift sequence stratigraphy. Mar. Pet. Geol., v. 27, p. 247–253.

Mawson, M., Tucker, M.E., 2009. High-frequency cyclicity (millennial-scale and Milankovitch) in slope carbonates (Zechstein) Permian, NE England. Sedimentology 56, 1905–1936. Miall, A.D., 2010. The Geology of Stratigraphic Sequences, second ed. Springer-Verlag, Berlin. 522 pp.

Miall, A.D., 2015. Updating uniformitarianism: stratigraphy as just a set of “frozen accidents” In: Smith, D.G., Bailey, R.J., Burgess, P., Fraser, A. (Eds.), Strata and Time, pp. 11–36. Geological Society, London, Special Publications, vol. 404.

Mitchum Jr., R.M., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, part 11: glossary of terms used in seismic stratigraphy. In: Payton, C.E. (Ed.), Seismic Stratigraphy—Applications to Hydrocarbon Exploration, pp. 205–212. American Association of Petroleum Geologists Memoir 26.

Muto, T., Steel, R.J., 1997. Principles of regression and transgression: the nature of the interplay between accommodation and sediment supply. J. Sediment. Res. 67, 994–1000.

Muto, T., Steel, R.J., 1992. Retreat of the front in a prograding delta. Geology 20, 967–970.

Muto, T., Steel, R.J., 2002. Role of autoretreat and A/S changes in the understanding of deltaic shoreline trajectory: a semi-quantitative approach. Basin Res., v. 14, p. 303–318.

Neal, J. and Abreu, V., 2009. Sequence stratigraphy hierarchy and the accommodation succession model. Geology, v. 37, no. 9, p. 779–782.

Nummedal, D., Swift, D.J.P., 1987. Transgressive stratigraphy at sequence-bounding unconformities: some principles derived from Holocene and Cretaceous examples. In: Nummedal, D., Pilkey, O.H., Howard, J.D. (Eds.), Sea-Level Fluctuation and Coastal Evolution, pp. 241–260. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists (SEPM) Special Publication 41.

Nummedal, D., Riley, G.W., Templet, P.L., 1993. High-resolution sequence architecture: a chronostratigraphic model based on equilibrium profile studies. In: Posamentier, H.W., Summerhayes, C.P., Haq, B.U., Allen, G.P. (Eds.), Sequence Stratigraphy and Facies Associations, pp. 55–68International Association of Sedimentologists Special Publication 18.

Payton, C.E. (Ed.), 1977. Seismic Stratigraphy—Applications to Hydrocarbon Exploration. American Association of Petroleum Geologists Memoir 26, 516 pp.

Plint, A.G., 1988. Sharp-based shoreface sequences and “offshore bars” in the Cardium Formation of Alberta; their relationship to relative changes in sea level. In: Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.S.C., Posamentier, H.W., Ross, C.A., Van Wagoner, J.C. (Eds.), Sea Level Changes—An Integrated Approach, pp. 357–370. SEPM Special Publication 42.

Plint, A.G., Nummedal, D., 2000. The falling stage systems tract: recognition and importance in sequence stratigraphic analysis. In: Hunt, D., Gawthorpe, R.L. (Eds.), Sedimentary Response to Forced Regression, vol. 172, pp. 1–17. The Geological Society of London, Special Publication.

Posamentier, H.W., Allen, G.P., 1999. Siliciclastic Sequence Stratigraphy: Concepts and Applications. SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology No. 7, 210 pp.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Posamentier, H.W., Morris, W.R., 2000. Aspects of the stratal architecture of forced regressive deposits. In: Hunt, D., Gawthorpe, R.L. (Eds.), Sedimentary Responses to Forced Regressions, pp. 19–46. Geological Society Special Publication 172.

Posamentier, H.W., Vail, P.R., 1988. Eustatic controls on clastic deposition. II. Sequence and systems tract models. In: Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.S.C., Posamentier, H.W., Ross, C.A., Van Wagoner, J.C. (Eds.), In: Sea Level Changes—An Integrated Approach, vol. 42. SEPM Special Publication, pp. 125–154.

Posamentier, H.W., Allen, G.P., James, D.P., Tesson, M., 1992. Forced regressions in a sequence stratigraphic framework: concepts, examples, and exploration significance. Am. Assoc. Pet. Geol. Bull. 76, 1687–1709.

Qayyum, F., de Groot, P., Hemstra, N., Catuneanu, O., 2014. 4D Wheeler diagrams: concept and applications. In: Smith, D.G., Bailey, R.J., Burgess, P.M., Fraser, A.J. (Eds.), Strata and Time: Probing the Gaps in Our Understanding. The Geological Society of London, Special Publication 404, 10 pp.

Qayyum, F., Catuneanu, O. and de Groot, P., 2015. Historical developments in Wheeler diagrams and future directions. Basin Res., v. 27, p. 336–350.

Schlager, W., 1992. Sedimentology and sequence stratigraphy of reefs and carbonate platforms. In: Continuing Education Course Note Series #34. American Association of Petroleum Geologists. 71 pp.

Schlager, W., 1993. Accommodation and supply—a dual control on stratigraphic sequences. In: Cloetingh, S., Sassi, W., Horvath, F., Puigdefabregas, C. (Eds.), Basin Analysis and Dynamics of Sedimentary Basin Evolution. Sedimentary Geology, vol. 86, pp. 111–136.

Schlager, W., 2004. Fractal nature of stratigraphic sequences. Geology 32, 185–188.

Schlager, W., 2010. Ordered hierarchy versus scale invariance in sequence stratigraphy. Int. J. Earth Sci., v. 99, p. S139-S151.

Shanley, K. W. and McCabe, P. J., 1994. Perspectives on the sequence stratigraphy of continental strata: Am. Assoc. Pet. Geol. Bull., v. 78, p. 544–568.

Sloss, L.L., 1963. Sequences in the cratonic interior of North America. Geol. Soc. Am. Bull., v. 74, p. 93–114.

Sloss, L.L., Krumbein, W.C., Dapples, E.C., 1949. Integrated facies analysis. In: Longwell, C.R. (Ed.), Sedimentary Facies in Geologic History, pp. 91–124. Geological Society of America Memoir 39.

Strasser, A., Pittet, B., Hillg€artner, H. and Pasquier, J.-B., 1999. Depositional sequences in shallow carbonate-dominated sedimentary systems: concepts for a high-resolution analysis. Sediment. Geol., v. 128, p. 201–221.

Tucker, M.E., Gallagher, J. and Leng, M., 2009. Are beds millennial-scale cycles? An example from the Carboniferous of NE England. Sediment. Geol., v. 214, p. 19–34.

Vail, P.R., Mitchum Jr., R.M., Thompson III, S., 1977. Seismic Stratigraphy and Global Changesof Sea Level, Part Four: Global Cycles of Relative Changes of Sea Level. American Association of Petroleum Geologists Memoir 26, pp. 83–98.

Vail, P.R., Audemard, F., Bowman, S.A., Eisner, P.N., Perez-Cruz, C., 1991. The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy and sedimentology—an overview. In: Einsele, G., Ricken, W., Seilacher, A. (Eds.), Cycles and Events in Stratigraphy. Springer-Verlag, pp. 617–659.

Van Wagoner, J.C., Posamentier, H.W., Mitchum, R.M., Vail, P.R., Sarg, J.F., Loutit, T.S., Hardenbol, J., 1988. An overview of sequence stratigraphy and key definitions. In: Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.S.C., Posamentier, H.W., Ross, C.A., Van Wagoner, J.C. (Eds.), In: Sea Level Changes—An Integrated Approach, vol. 42. SEPM Special Publication, pp. 39–45.

Van Wagoner, J.C., Mitchum Jr., R.M., Campion, K.M., Rahmanian, V.D., 1990. Siliciclastic Sequence Stratigraphy in Well Logs, Core, and Outcrops: Concepts for High-Resolution Correlation of Time and Facies. American Association of Petroleum Geologists Methods in Exploration Series 7, 55 pp.

Wheeler, H.E., 1958. Time stratigraphy. Am. Assoc. Pet. Geol. Bull., v. 42, p. 1047–1063.

Wheeler, H.E., 1959. Unconformity bounded units in stratigraphy. Am. Assoc. Pet. Geol. Bull., v. 43, p. 1975–1977.

Wheeler, H.E., 1964. Baselevel, lithosphere surface, and time-stratigraphy. Geol. Soc. Am. Bull., v. 75, p. 599–610.

Wright, V.P. and Marriott, S.B., 1993. The sequence stratigraphy of fluvial depositional systems: the role of floodplain sediment storage. Sediment. Geol., v. 86, p. 203–210.

Zecchin, M., Catuneanu, O., 2013. High-resolution sequence stratigraphy of clastic shelves I: units and bounding surfaces. Mar. Pet. Geol. 39, 1–25.

Zecchin, M. and Catuneanu, O., 2015. High-resolution sequence stratigraphy of clastic shelves III: applications to reservoir geology. Mar. Pet. Geol., v. 62, p. 161–175.

Zecchin, M., Catuneanu, O. and Rebesco, M., 2015. High-resolution sequence stratigraphy of clastic shelves IV: high-latitude settings. Mar. Pet. Geol., v. 68, p. 427–437.

Zecchin, M., Catuneanu, O., and Caffau, M., 2017b. High-resolution sequence stratigraphy of clastic shelves V: criteria to discriminate between stratigraphic sequences and sedimentological cycles. Mar. Pet. Geol., v. 85, p. 259–271.

@ 2020 MARCOS ASENSIO

DUDAS? CONSULTAS?

SI TE RESULTÓ ÚTIL Y TE GUSTÓ, PODES COMPARTIRLO





Marcos Asensio es un geólogo argentino, especialista en análisis genético de facies y estratigrafía secuencial que se ha desarrollado en la industria del petróleo abarcando casi todas las áreas, pasando por exploración, desarrollo, operaciones y modelado. Estas tareas lo han llevado a trabajar en muchas cuencas de la Argentina, Perú y Ecuador. Actualmente es un entusiasta de la geocomunicación y la difusión de la geología para el público en general produciendo contenido en redes sociales.

CONTACTO

@geologynet

GEOLOGY MADE EASY