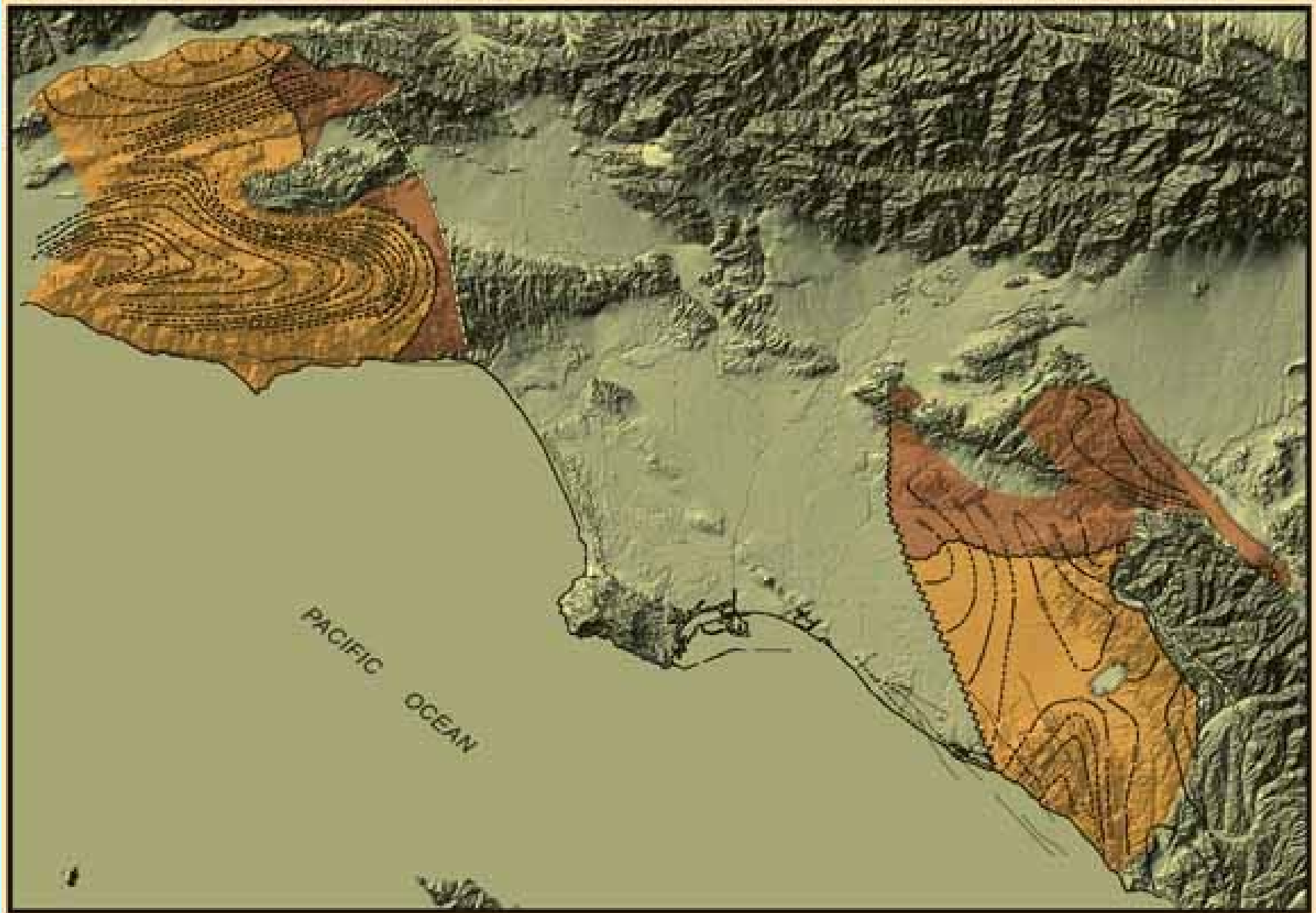


Representaciones gráficas: Mapas y perfiles



En el análisis de una cuenca se requiere de la información de un gran número de afloramientos y/o datos de perforaciones, su correlación y representación a través de diferentes técnicas de mapeo sedimentario.

Las unidades sedimentarias presentan cambios en espesor y carácter a lo largo de una cuenca, reflejando procesos contemporáneos en la subsidencia, sedimentación, ubicación de las áreas de aporte, etc.

Las técnicas de mapeo intentan reconstruir la paleogeografía y la geometría del relleno sedimentario a partir de un número limitado de puntos de control.

En análisis de cuencas los mapas son herramientas utilizadas fundamentalmente para reconstrucciones paleogeográficas y de la geometría del relleno sedimentario

Dos tipos principales de mapas son los más frecuentemente utilizados: 1) Espesores y relaciones entre propiedades petrográficas (paleoambientes y paleogeografía). Reflejan ambientes de sedimentación y paleogeografía pero se requiere un buen número de ellos para obtener una tendencia. y 2) Datos direccionales (paleocorrientes). Cada dato carga un importante significado direccional pero se requiere de un análisis estadístico de los mismos.

Densidad de muestreo y confiabilidad

Todos los mapas estratigráficos se basan en un número inadecuado de puntos de información. En cada caso es necesario extrapolar y sacar conclusiones teniendo en cuenta las diferentes principios y avances en el conocimiento geológico (modelos de facies, modelo de cuenca, etc.) que provee la investigación en geología "básica".

Se debe tener siempre presente la escala de las unidades que están siendo mapeadas con respecto a la escala de muestreo (especiamento de la información).

Mc Cammon (1975; JSP 45: 217-229) demostró que con una grilla regularmente espaciada de 167 puntos pudo clasificar correctamente el 65% de 4034 puntos originales que representaban la distribución de litofacies del delta del Mississippi.

1. Mapas de contornos estructurales e isopáquicos

Estos mapas pueden o no reflejar datos paleogeográficos pero son esenciales para ilustrar la forma de la cuenca y la geometría del relleno sedimentario. También permiten descubrir subcuencas, depocentros y altos estructurales.

Los mapas de contornos estructurales muestran la disposición (actitud) de horizontes estratigráficos seleccionados (tanto paquetes sedimentarios como discontinuidades) y se refieren al nivel del mar.

Uno de los mapas más comunes es el que refiere al tope del basamento (tanto basamento no sedimentario como basamento económico)

En un primer momento pueden ser contruidos a partir de datos sísmicos usando la disposición de los principales reflectores vs el tiempo de ida y retorno de las ondas sísmicas (two-way travel time). Cuando se conoce la relación entre la velocidad de propagación y las diferentes paquetes sedimentarios este tiempo puede ser convertido a profundidad (espesores).

WABAMUN/PALLISER STRUCTURE

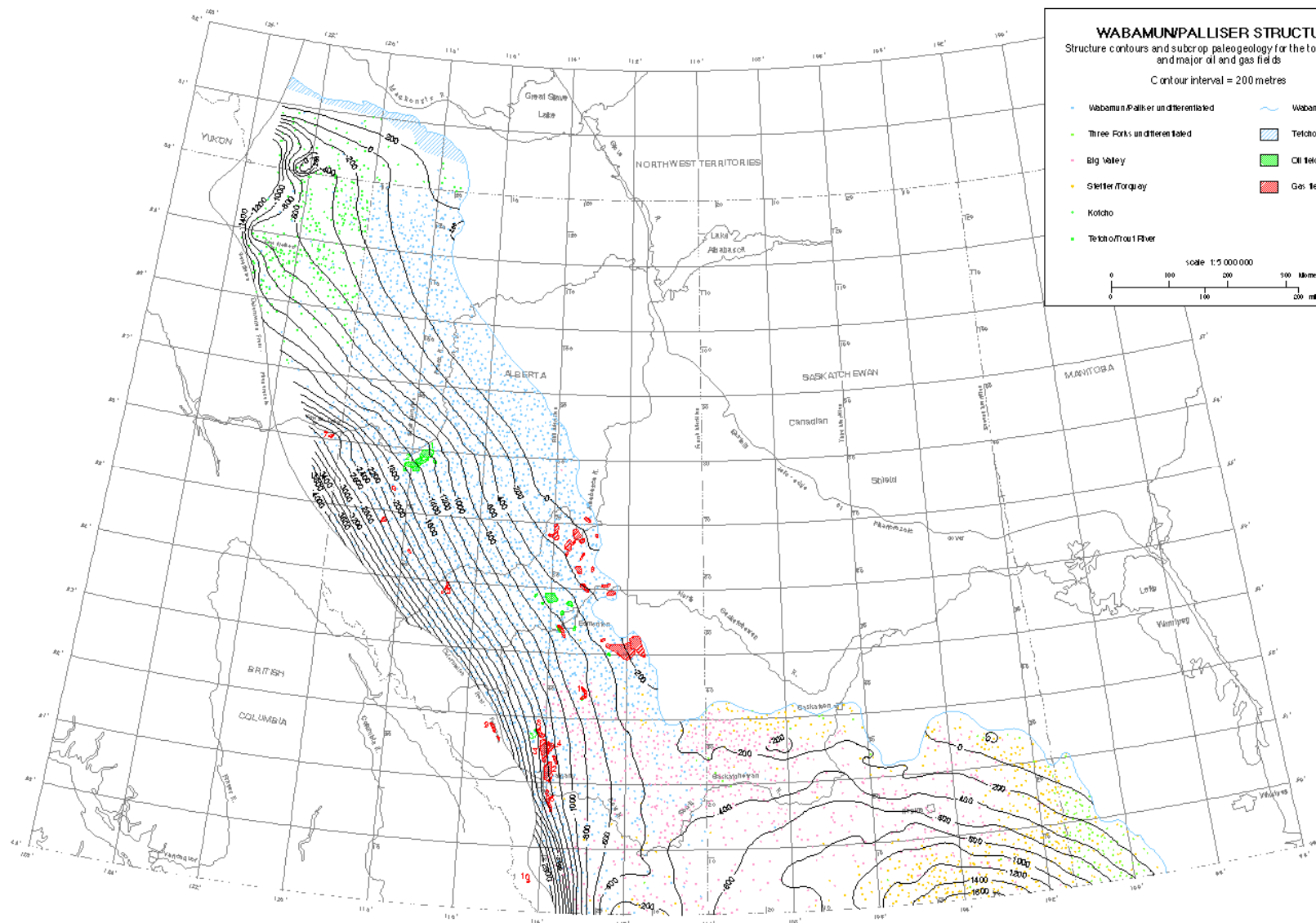
Structure contours and subcrop paleogeology for the top Wabamun, and major oil and gas fields

Contour interval = 200 metres

- Wabamun/Palliser undifferentiated
- Three Forks undifferentiated
- Big Valley
- Stettin/Torquay
- Kotcho
- Tetcho/Mouli River
- Wabamun zero edge
- Tetcho-Kotcho outcrop
- Oil field (see table 13.35a)
- Gas field (see table 13.35b)

Scale 1:5 000 000

0 100 200 300 Kilometers
0 100 200 Miles



2. Mapas de litofacies

Se debe trabajar con intervalos estratigráficos pequeños para reconstruir la paleogeografía en un momento determinado en la evolución de la cuenca.

Generalmente se utiliza una serie de estos mapas separados por intervalos estratigráficos seleccionados según el objetivo del trabajo

2a. Mapas multicomponentes

Pueden ser plotados como relaciones entre componentes litofaciales seleccionados (ej. areniscas/pelitas).

Estos valores son calculados a partir del mayor número de puntos de control posible (pozos o afloramientos).

2b. Mapas de conjuntos de litofacies

Se dibuja la distribución geográfica de las litofacies o asociaciones de facies.

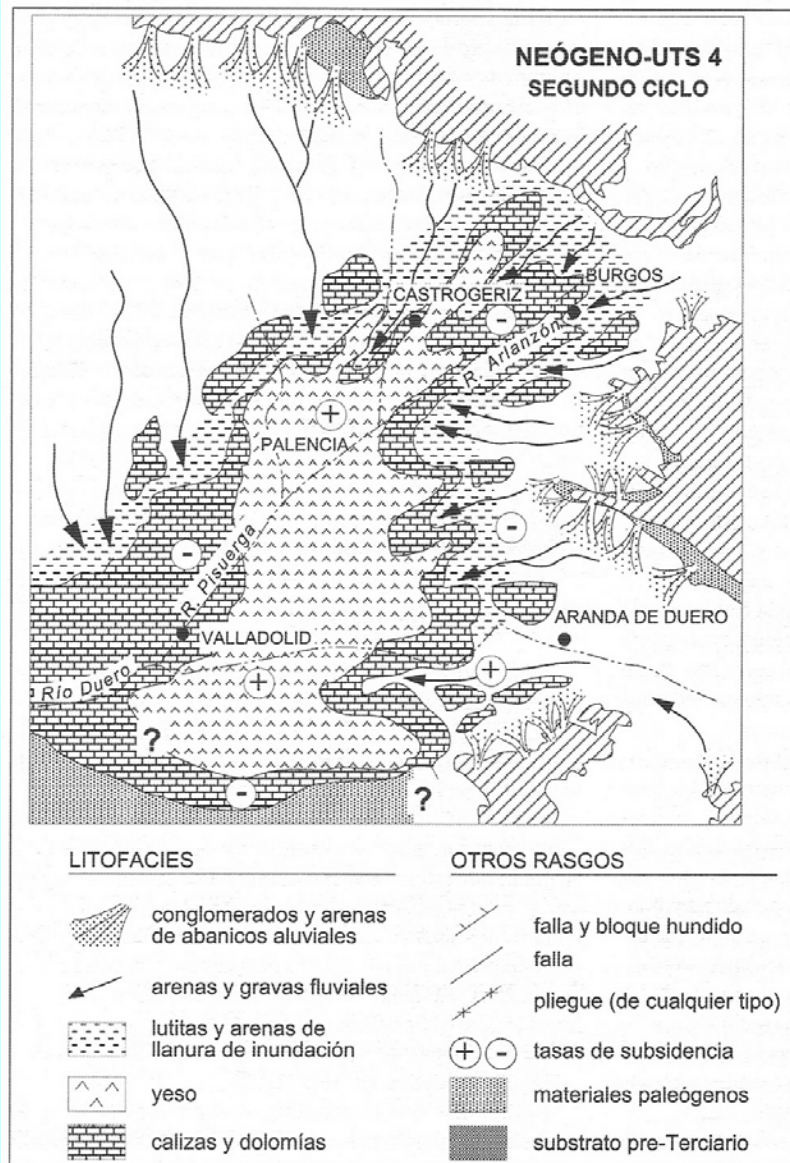
2c. Mapas monocomponentes

Se concentran en un solo componente a la vez (litofacies, asociación de facies, etc)

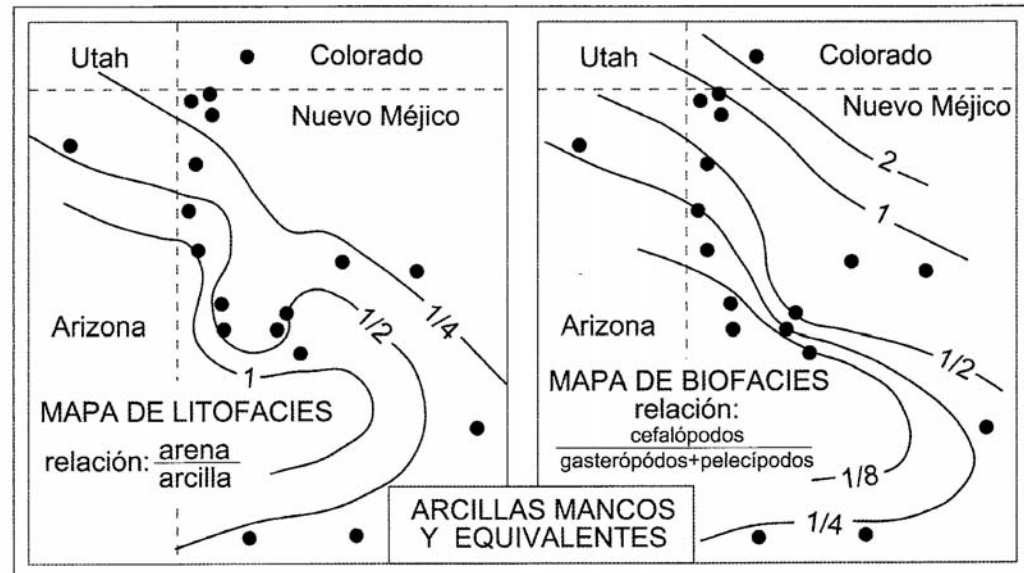
Uno de los modos de representar estos datos es como isopacas (espesores) pero estos valores pueden presentar distorsiones por erosión.

En la industria del petróleo alguno de los más usados son los mapas isopáquicos de arena total o de secciones con igual porosidad.

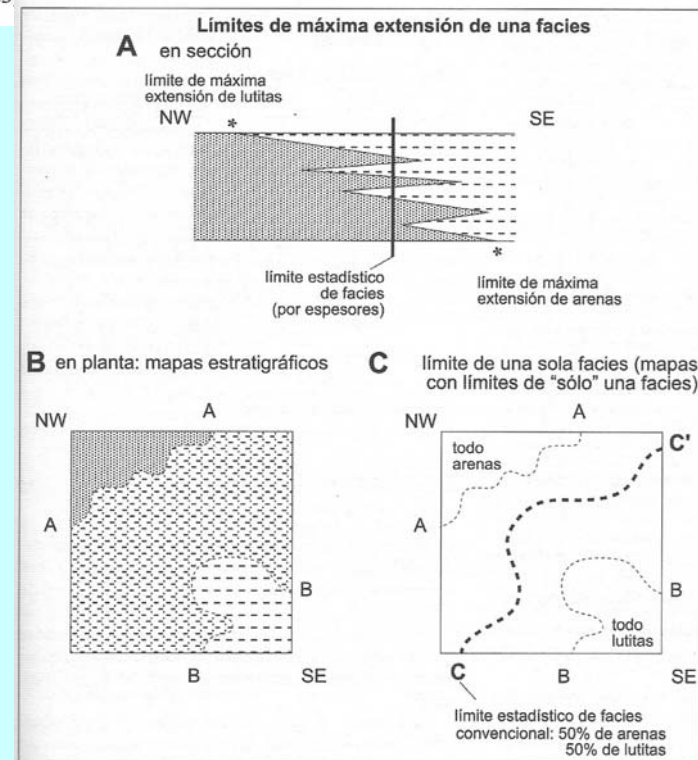
También pueden plotearse espesores de estratos (niveles carbonosos por ejemplo)



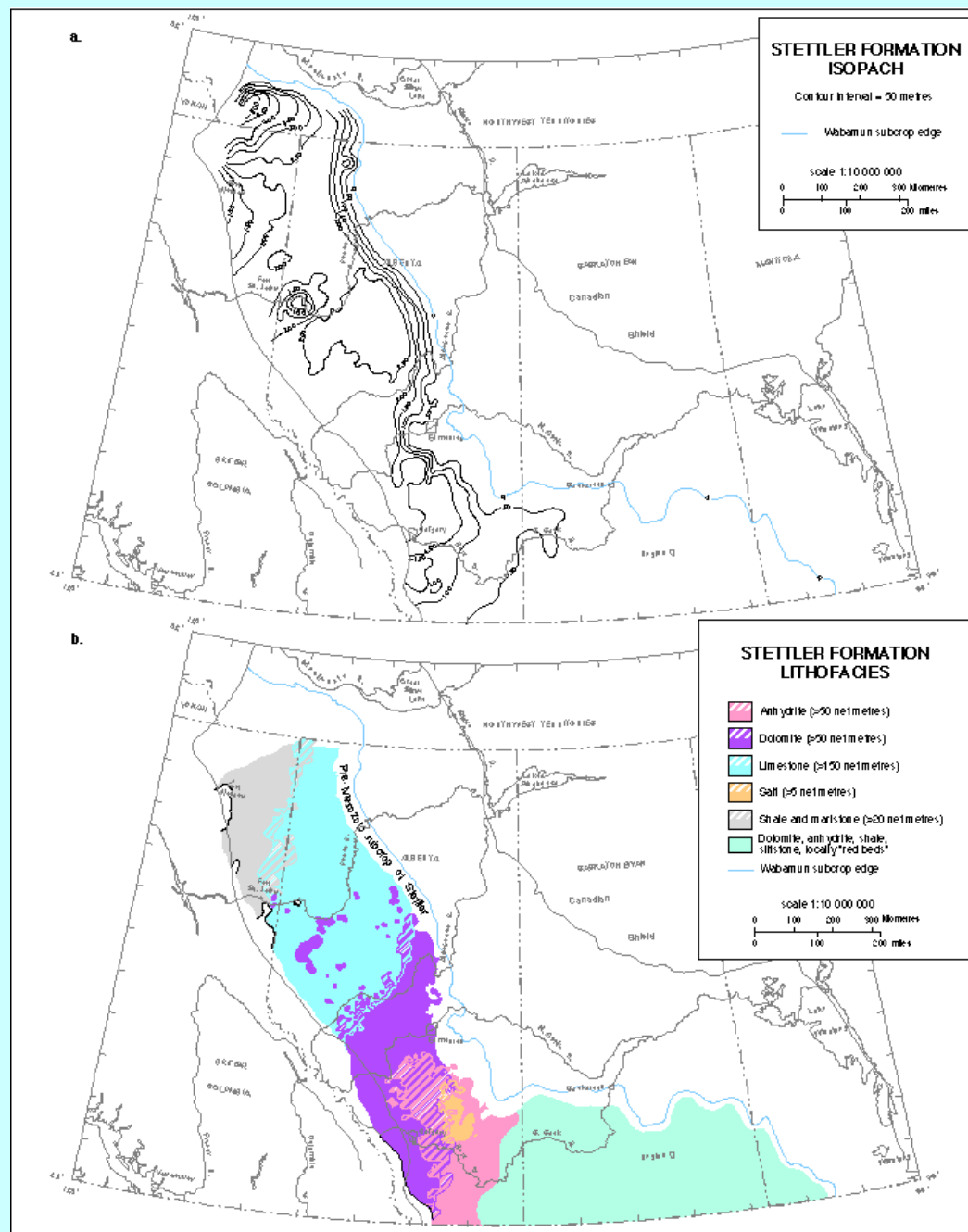
8-21. Mapa de facies correspondiente al ciclo superior (segundo) de la unidad tectosedimentaria 4 del Neógeno del sector central de la Cuenca del Duero. Los signos + y - indican zonas de distinta subsidencia (modificada de Mediavilla *et al.*, 1996).

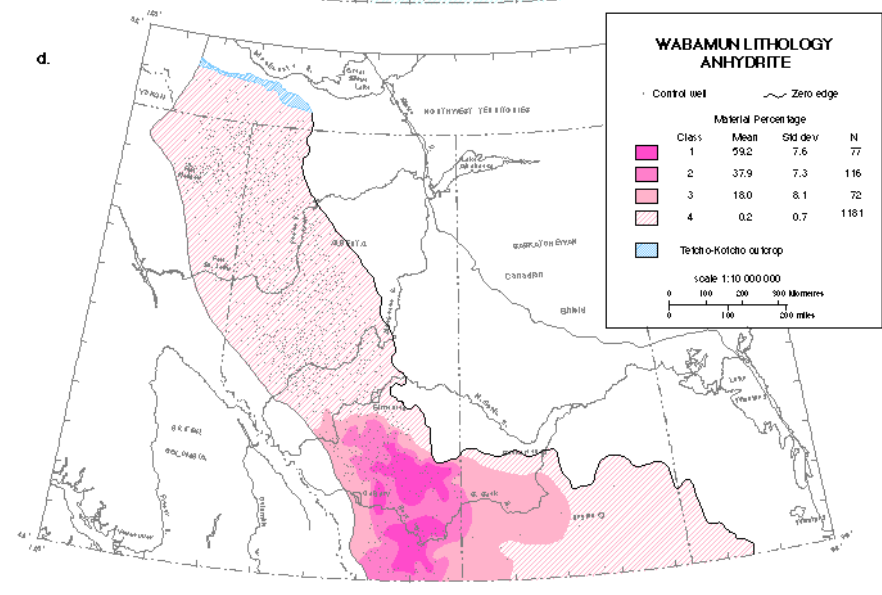
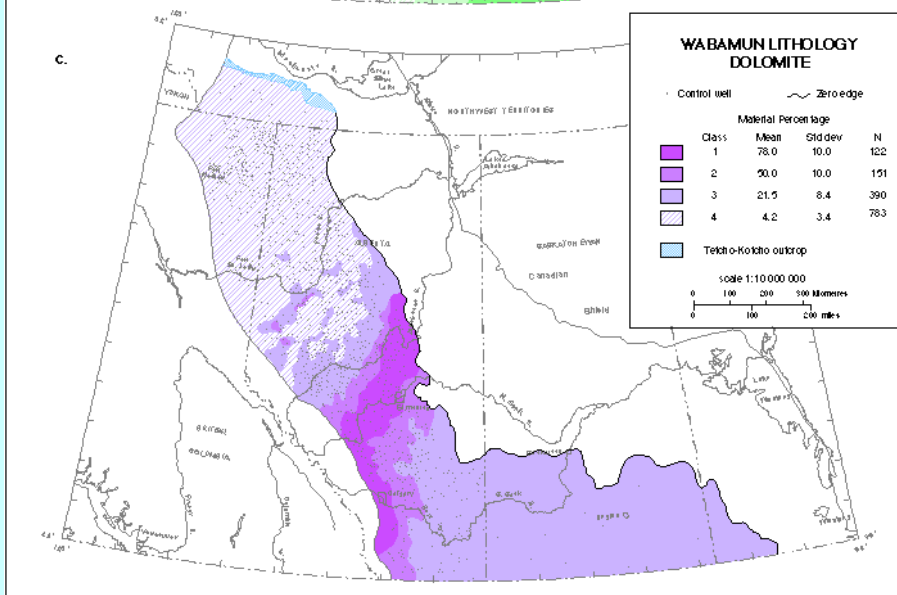
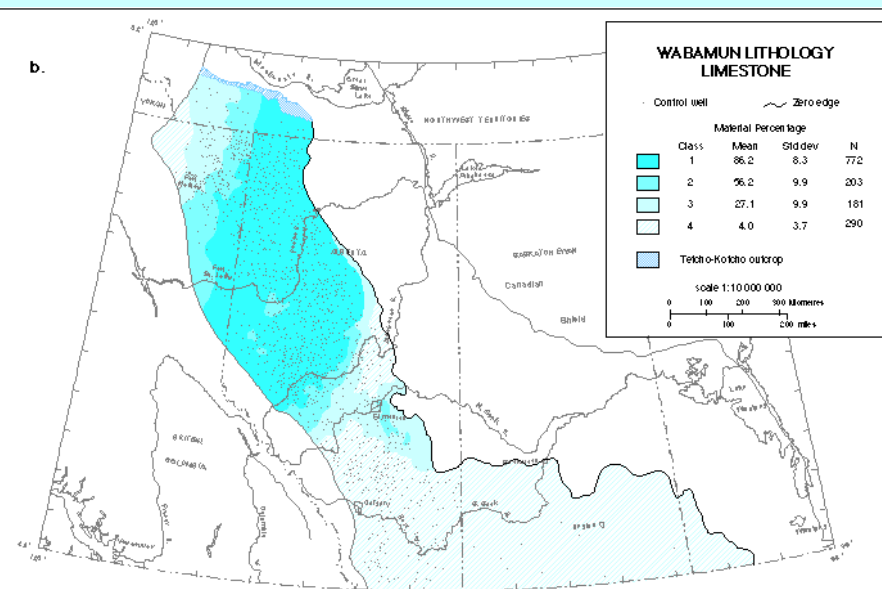
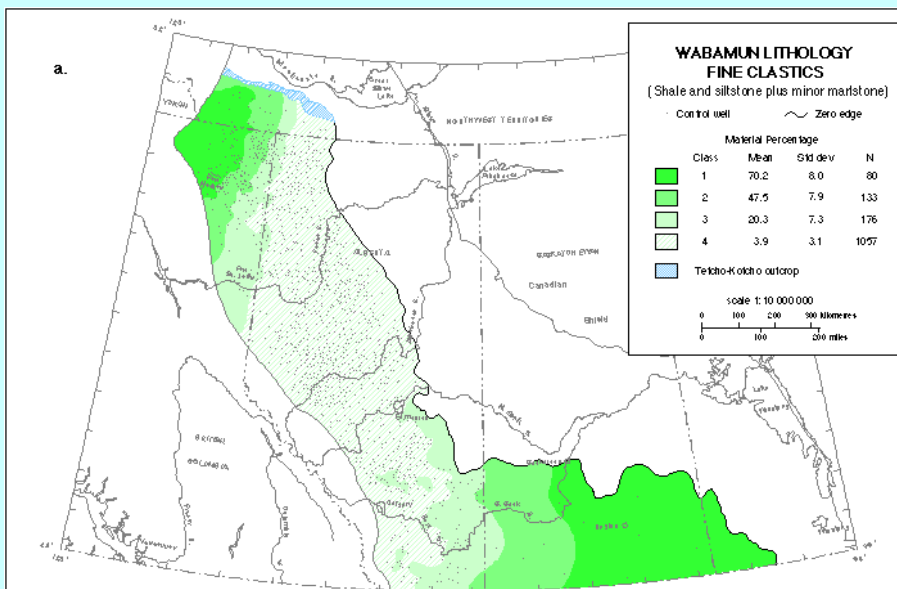


8-23. Mapas de litofacies y biofacies en las arcillas Mancos y sus equivalentes laterales (modificada de Krumbein y Sloss, 1963)



8-22. Límites de máxima extensión de una facies y representación en el mapa.



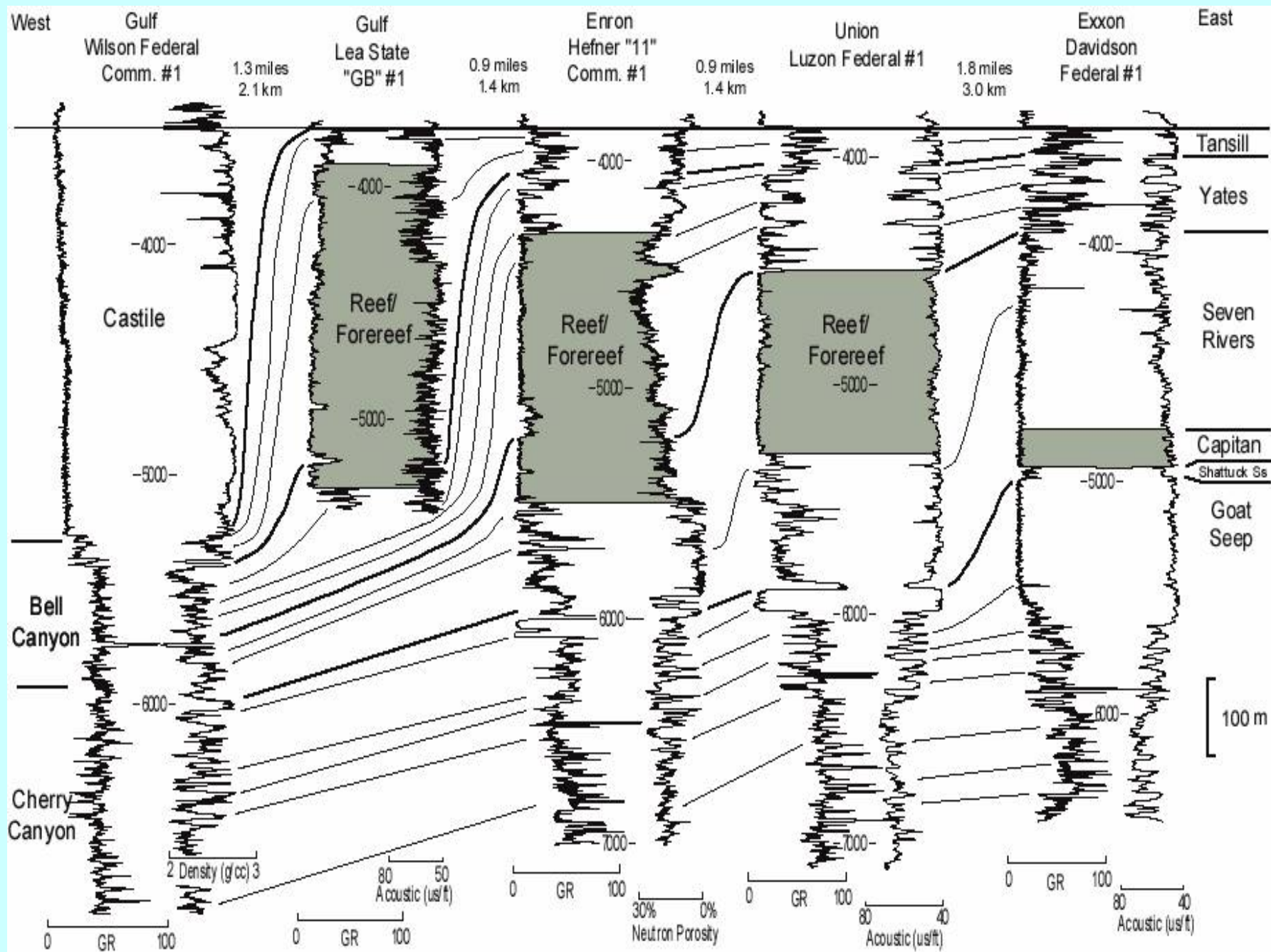


3. Mapas y representaciones a partir de datos geofísicos

Datos de gravimetría, magnetismo y sísmica de refracción son muy utilizados para establecer la configuración de la cuenca y la estructura crustal.

Sísmica de reflexión de alta resolución se utiliza para determinar la estructura interna y arreglos estratigráficos del relleno sedimentario.

Datos obtenidos a partir de perfilajes eléctricos y otras herramientas que se corren a pozo abierto (perfiles petrofísicos) también pueden ser graficados en mapas y permiten ajustar la correlación entre pozos.

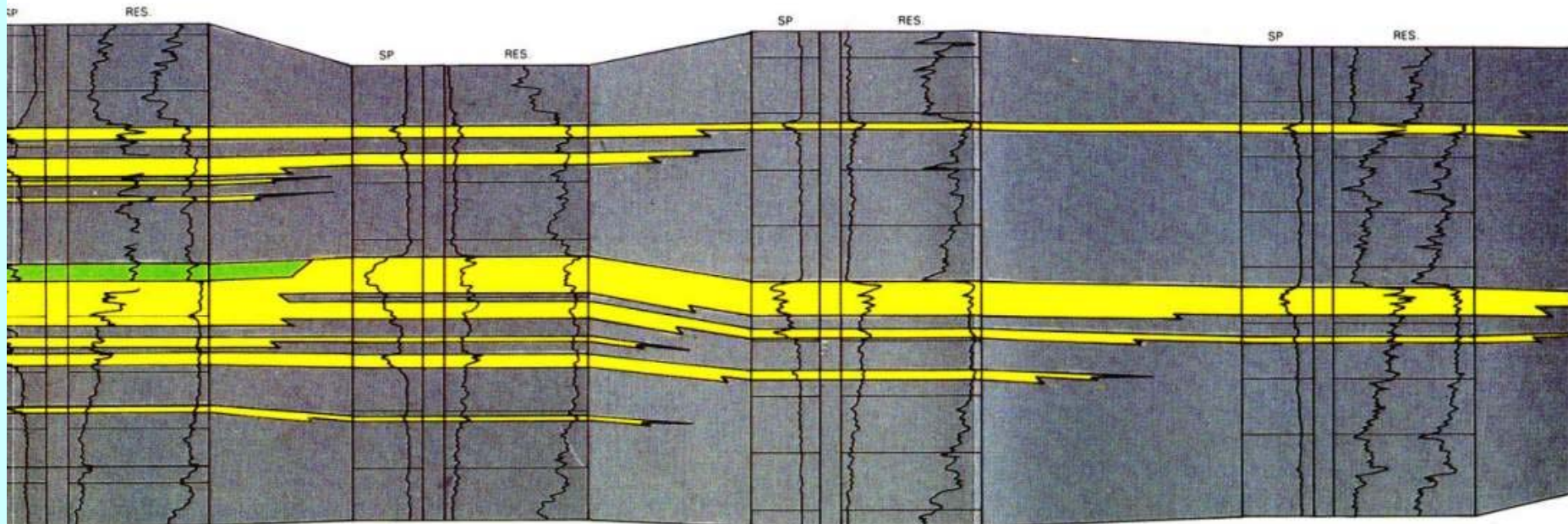


NO. 1 RUTH
CAMPBELL CO., WYOMING
SEC. 23-T45N-R75W

NO. 1 VIRGINIA STATE
CAMPBELL CO., WYOMING
SEC. 16-T45N-R74W

NO. 1 SCHLAUTMANN
CAMPBELL CO., WYOMING
SEC. 1-T45N-R74W

NO. 2 WRIGHT RANCH
CAMPBELL CO., WYOMING
SEC. 26-T46N-R73W



UNCONFORMITY

PSS = PARASEQUENCE SET

FLUVIAL/ESTUARINE SANDSTONES

COASTAL PLAIN SANDSTONES AND MUDSTONES

SHALLOW-MARINE SANDSTONES

SHELF MUDSTONES

SSW

NNE

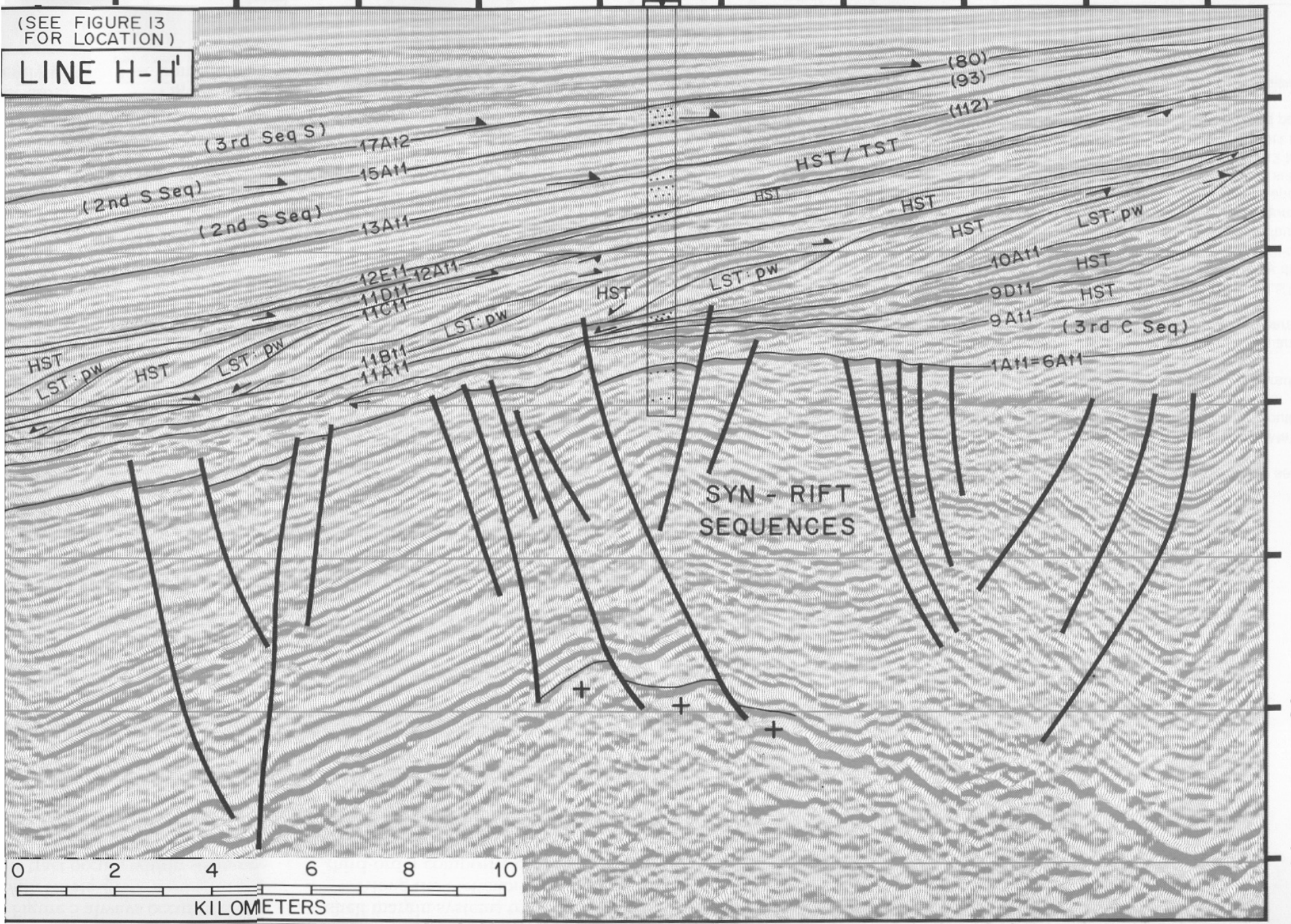
(SEE FIGURE 13
FOR LOCATION)

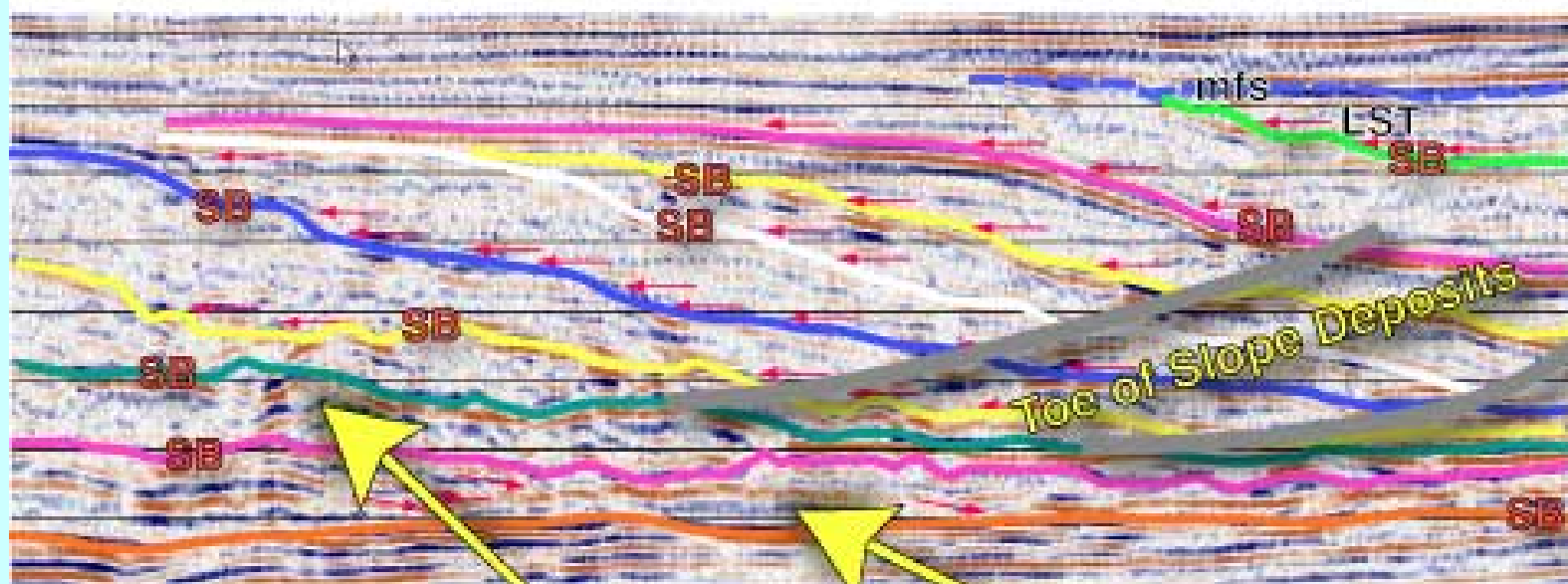
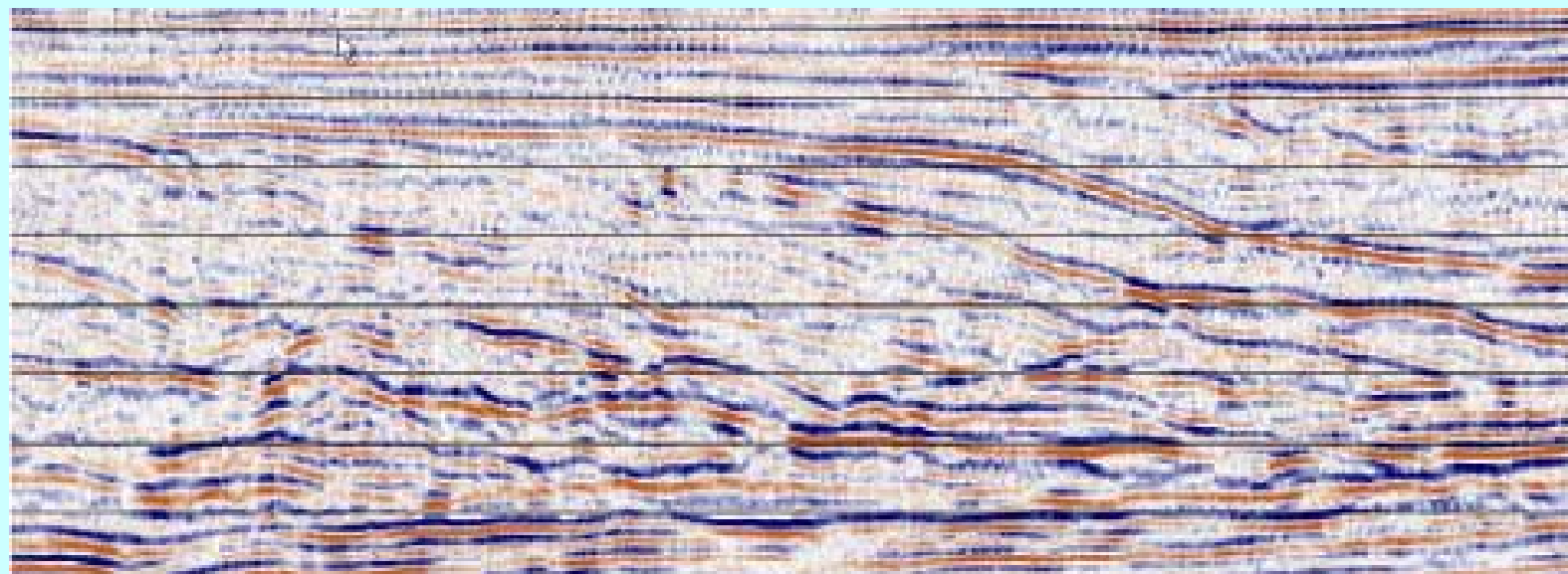
LINE H-H'

0 2 4 6 8 10
KILOMETERS

NNE

LINE H-H'





Downslope Slump

Basin Floor Fan

Figure 10. Sequences and system tract interpretation.

4. Mapas y representaciones a partir de datos petrográficos

Información referente a geología del área de aporte (composición).

Representados tanto en mapas (distribución areal) como en triángulos composicionales o variaciones a lo largo de la columna estratigráfica.

Información referente a la ubicación de las áreas de aporte y de los sistemas de distribución de sedimentos (distribución de los tamaños de clastos, selección, redondeamiento).

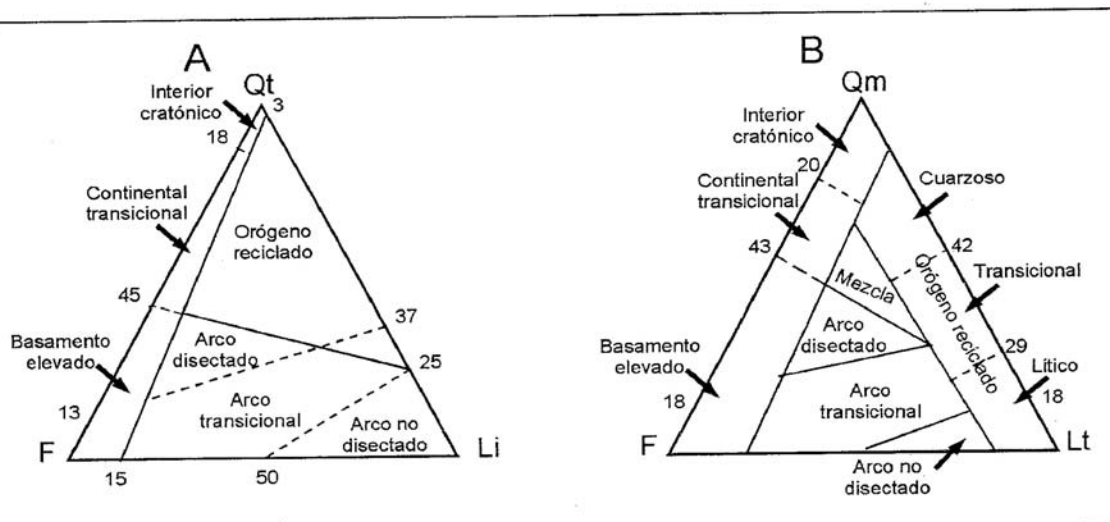
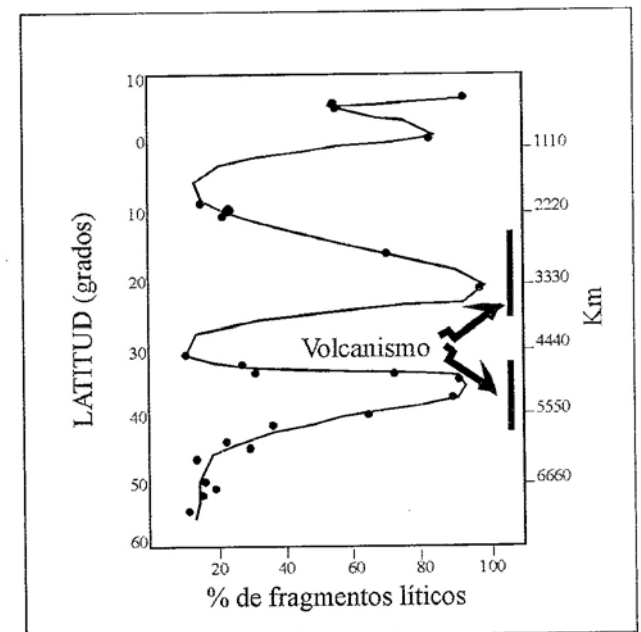


Figura 8.6: Diagramas de discriminación de áreas de aporte propuestos por Dickinson et al. (1983). Referencias: las mismas que la figura 8.4.



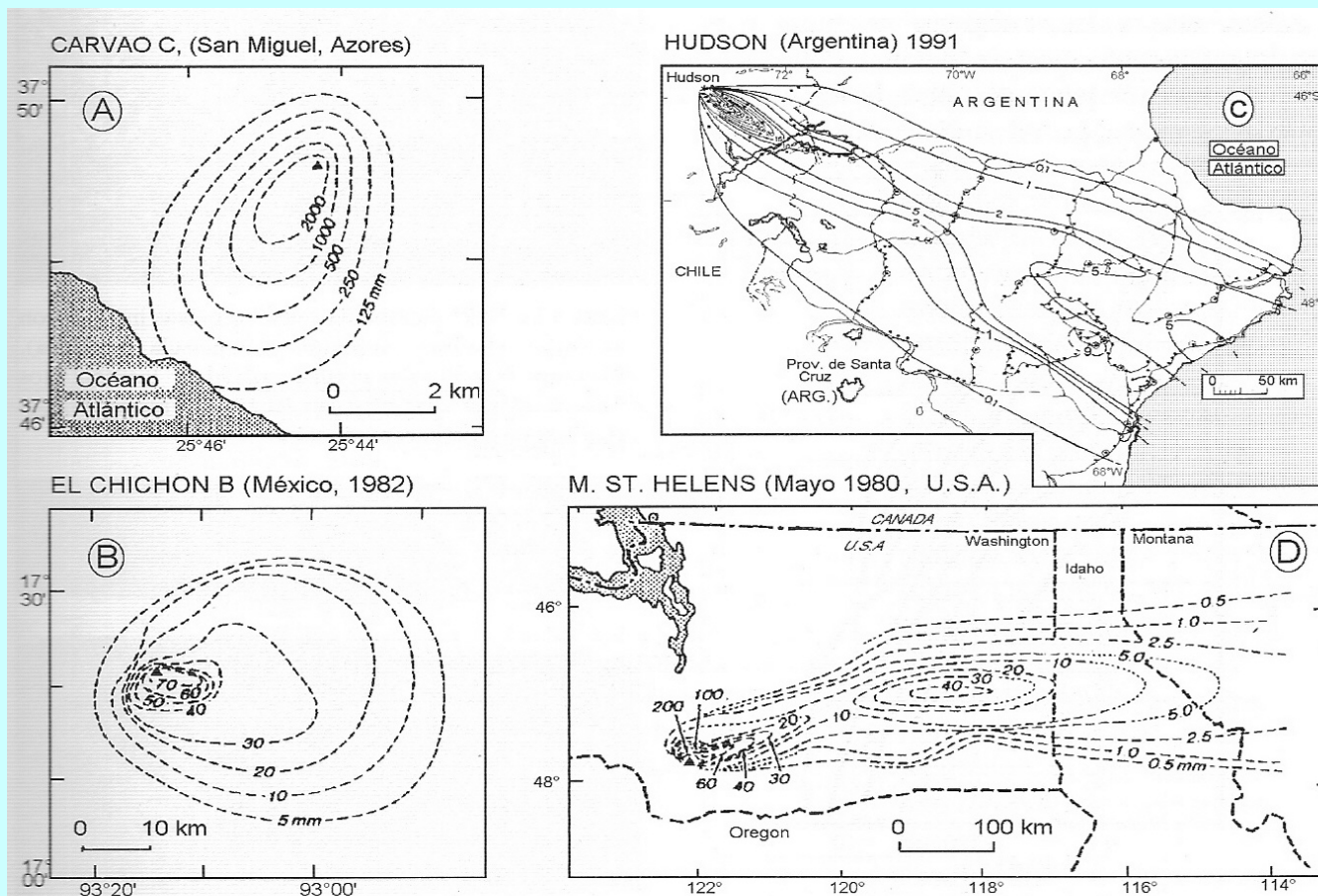


Figura 5.11: Mapas isopáquicos de cuatro depósitos de tefras de caída (modificado de Lajoie y Stix, 1992). A) Carvaos C, Azores. Obsérvese lo limitado de la dispersión de los piroclastos (Booth et al., 1978). B) El Chichón B, México. Obsérvese la distribución concéntrica de las isópachas, indicio de vientos muy leves (de Carey y Sigurdsson, 1986). C) Hudson, Argentina (Scasso et al., 1994). Obsérvese la fuerte asimetría de los depósitos producto de los fuertes vientos en altura y la aparición de un máximo secundario a alrededor de 450 km del volcán, situación similar a la verificada en la erupción del monte St. Helens, que se muestra en el apartado "D" (Sarna-Wojcicki et al., 1981), con vientos dominantes del oeste, latitud y ubicación respecto al borde pacífico del continente semejantes.

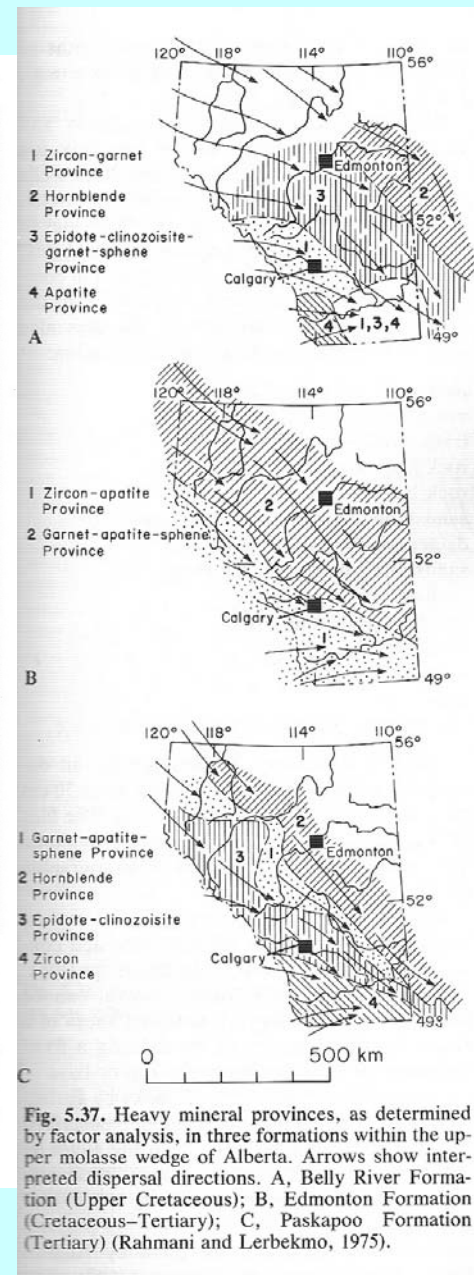


Fig. 5.37. Heavy mineral provinces, as determined by factor analysis, in three formations within the upper molasse wedge of Alberta. Arrows show interpreted dispersal directions. A, Belly River Formation (Upper Cretaceous); B, Edmonton Formation (Cretaceous-Tertiary); C, Paskapoo Formation (Tertiary) (Rahmani and Lerbekmo, 1975).

5. Secciones estratigráficas (distribución vs espesor ; distribución vs tiempo)

Estas secciones muestran las relaciones laterales de facies y otra información geológica.

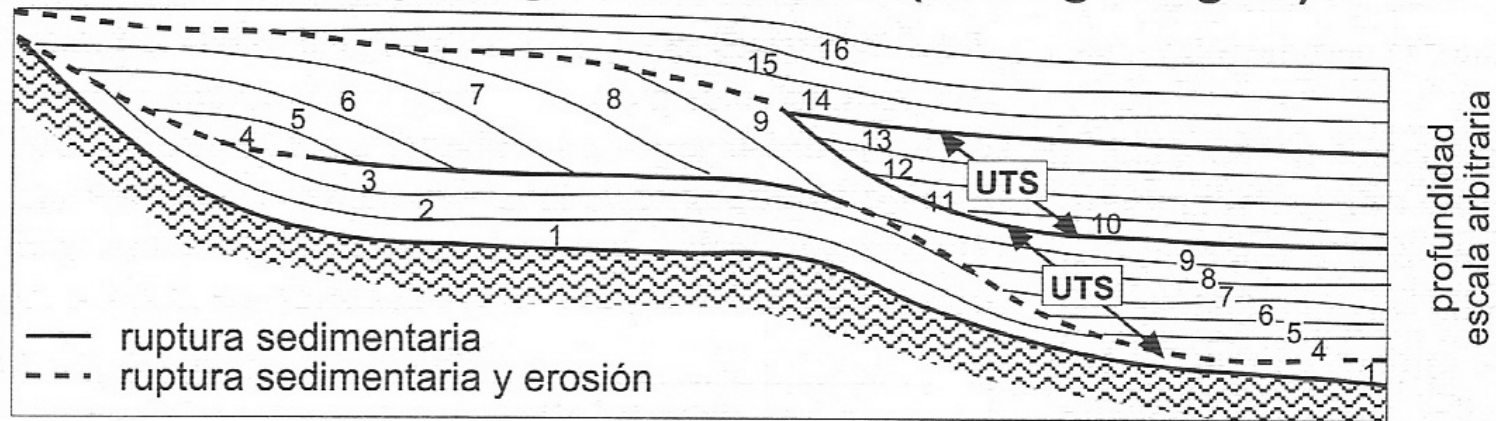
Pueden construirse a partir de datos de afloramientos o de pozos.

La combinación de estas secciones en un arreglo no linear permiten construir vistas tridimensionales.

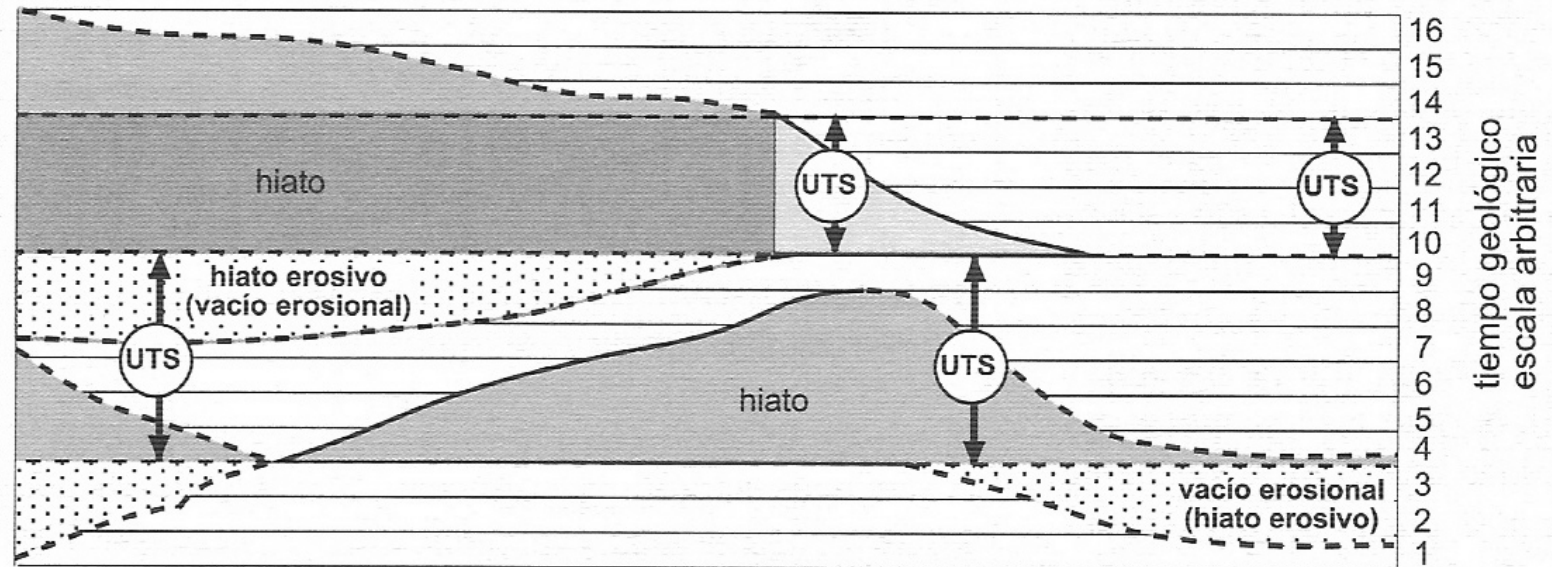
Siempre se debe mantener presente la escala de muestreo (espaciamiento entre pozos por ejemplo) y la escala (espesor) de los intervalos representados (facies, asociaciones de facies, formaciones, discontinuidades, etc).

Estas secciones son herramientas vitales para correlación e interpretación estructural.

sección geológica estructural (corte geológico)

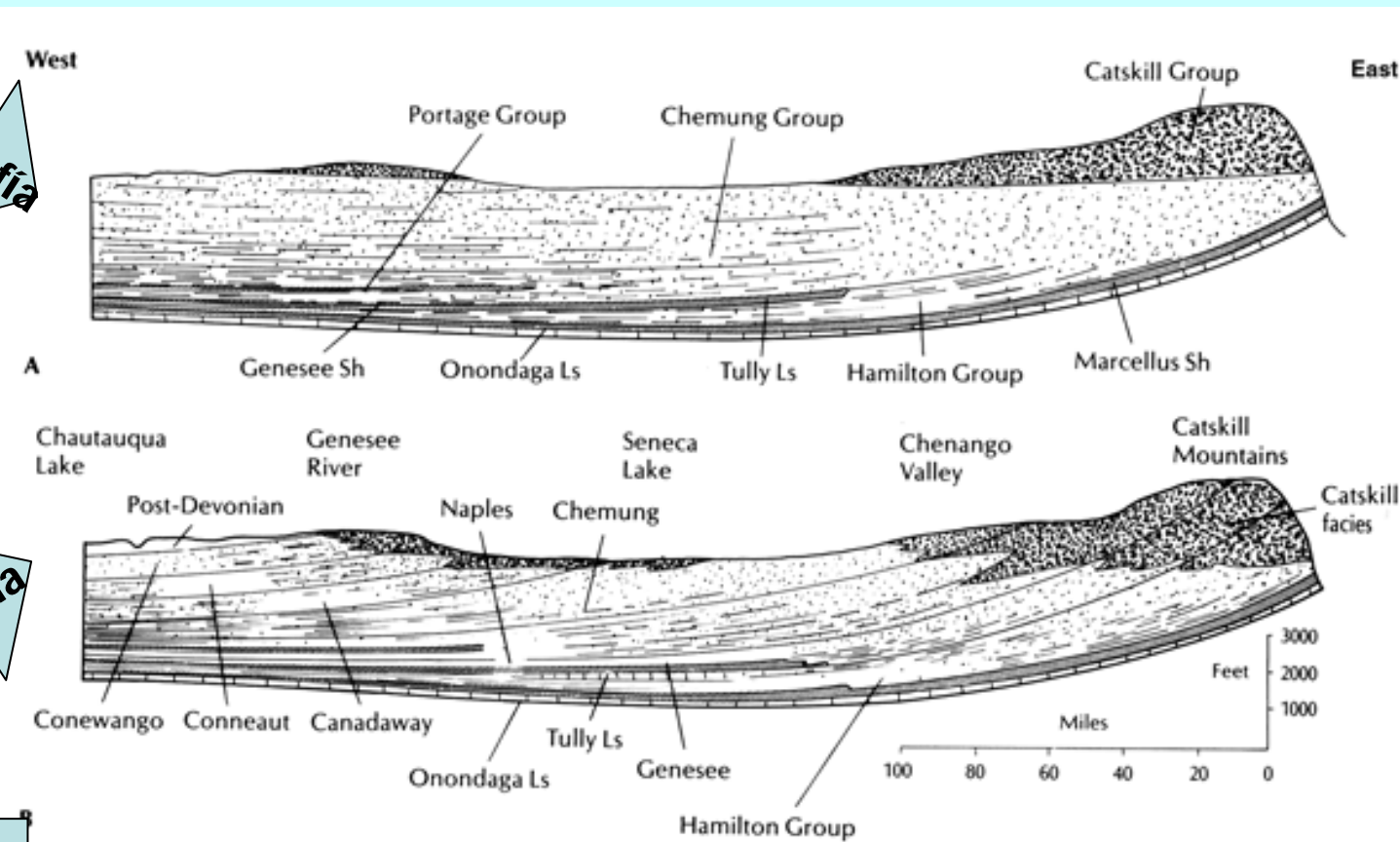


sección cronoestratigráfica



Basada en la litología

Litoestratigrafía



Altoestratigrafía

Basada en litología
y
superficies limitantes

Cuatro tipos esenciales:

-Secciones detalladas de litosomas

Eh 1cm = 40 m a 5 km

Ev 1cm = 5 a 300 m

Diseñados para interpretar elementos particulares dentro de un sistema depositacional (por ej. canales fluviales) o resolver problemas estratigráficos particulares

-Correlación generalizada de facies

Eh 1cm = 3 a 30 km

Ev 1cm = 50 a 500 m

Ilustran desarrollo de sistemas depositacionales, correlaciones geocronológicas

-Secuencias estratigráficas a nivel cuencal

Eh 1cm = 5 a 100 km

Ev 1cm = 1 a 5 km

Representan secuencias depositacionales mayores y usualmente se extienden hasta el basamento.

De aquí pueden derivarse secciones estratigráficas esquemáticas

-Diagramas en enrejado (Fence diagrams)

Presentan una perspectiva tridimensional manteniendo las posiciones relativas de cada sección utilizada

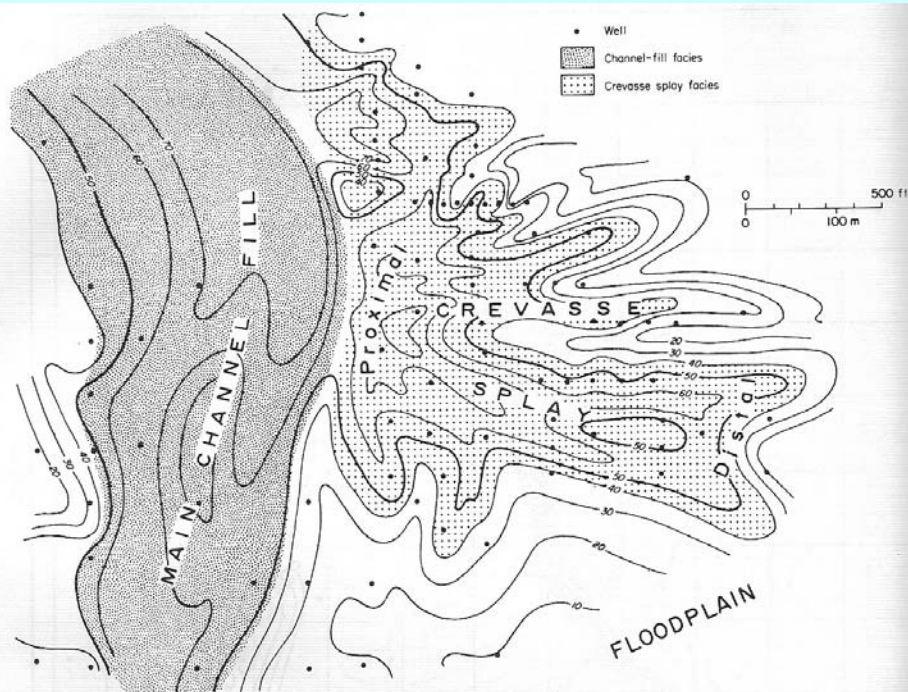


Fig. 5.8. Definition of a crevasse splay and a channel sand body by close-spaced drilling in Cenozoic fluvial deposits of the Gulf Coast (Galloway, 1981).

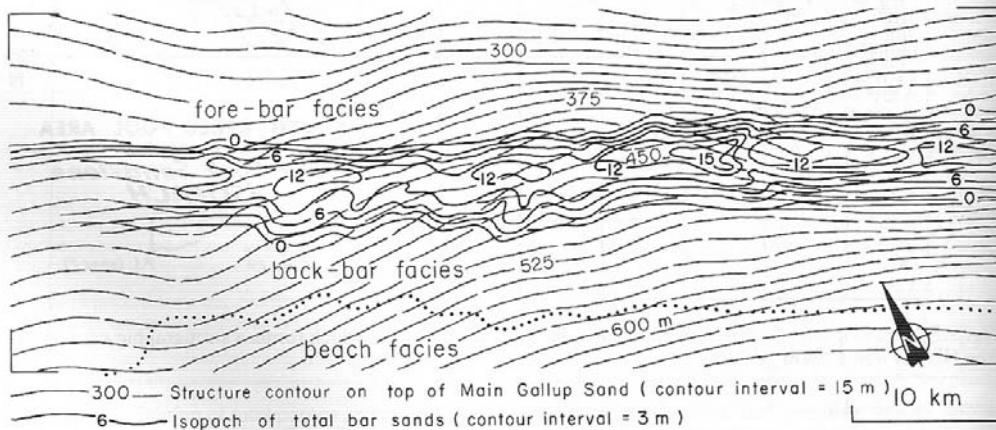


Fig. 5.9. Isopach of a Cretaceous barrier bar sandstone in New Mexico (Sabins, 1972).

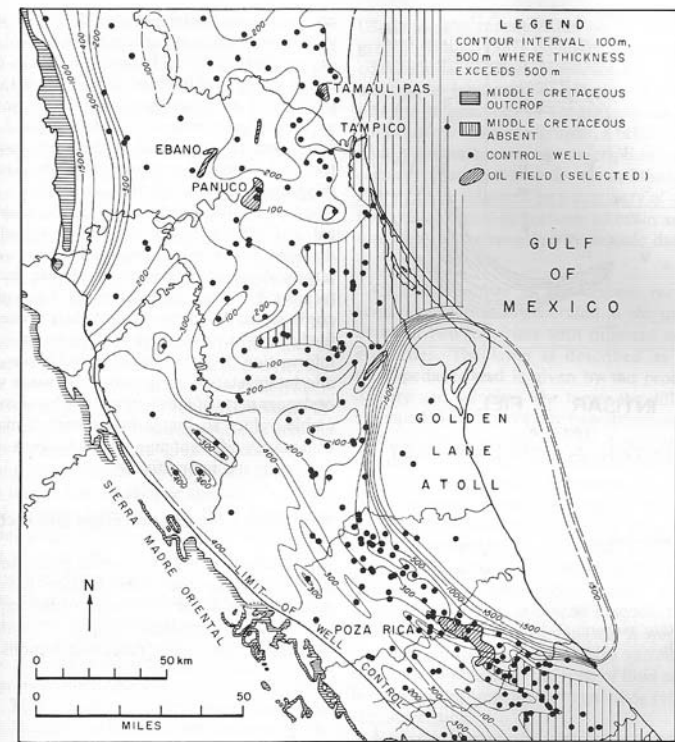


Fig. 5.10. Isopach of middle Cretaceous limestones in the Golden Lane area, Mexico. The facies change from reef to basin is clearly shown by thickness

changes, the thin limestone corresponding to the deep-water talus deposits of the Tamabra Limestone (Enos, 1977).

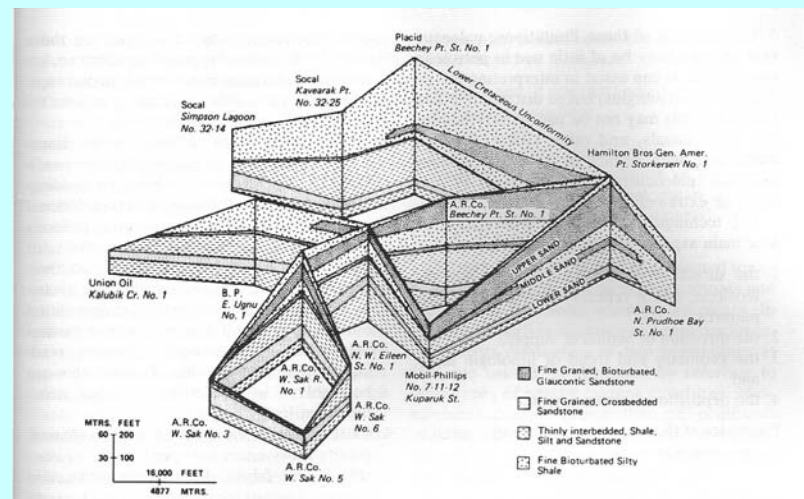


Fig. 5.52. Example of a fence diagram, Kuparuk River Formation (Lower Cretaceous), Prudhoe Bay area (Jamison et al., 1980).

Secciones estratigráficas esquemáticas distribución vs espesor

Distribución geográfica y estratigráfica de las unidades sin mayor control sobre las edades absolutas de los eventos (tanto depositacionales como erosivos).

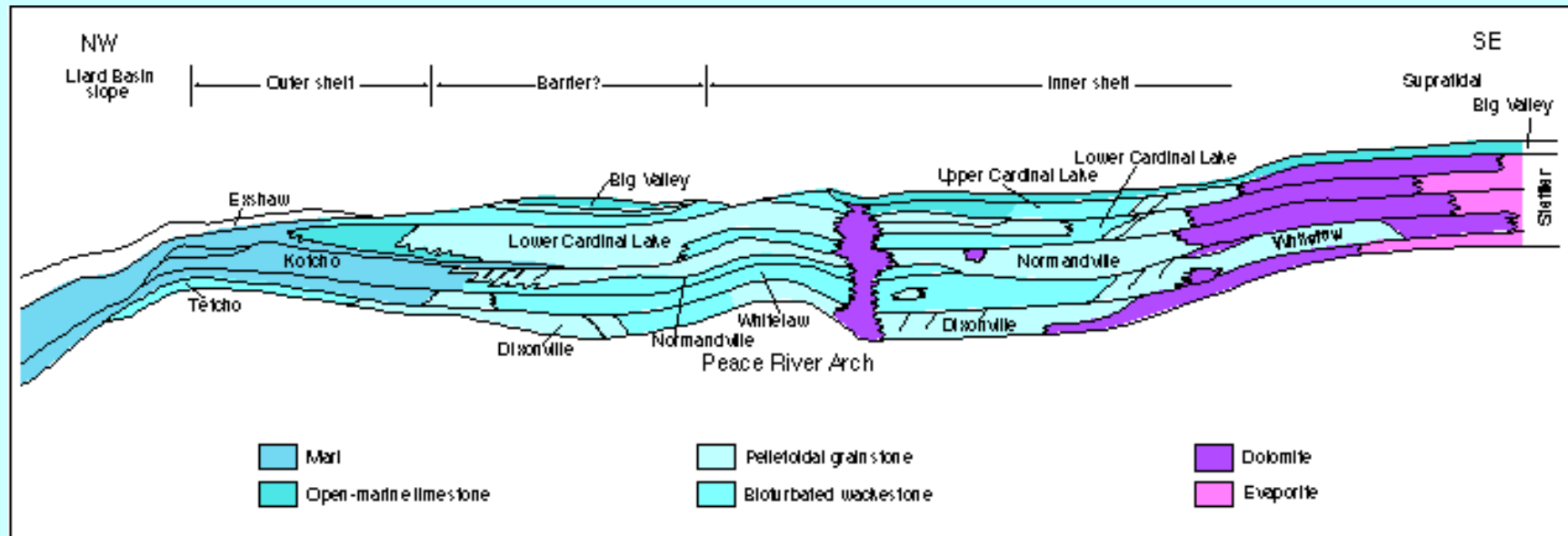
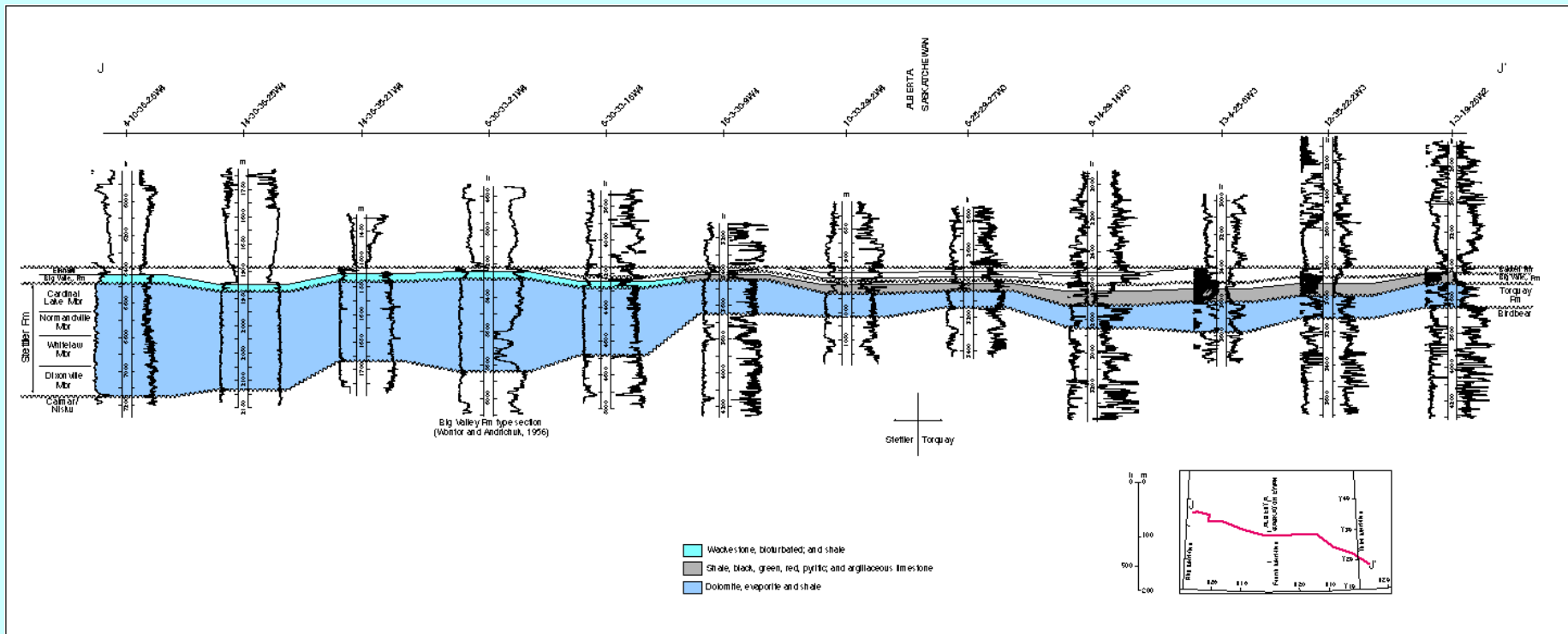
Representa un posible corte geológico desde la superficie hasta una profundidad establecida

Secciones estratigráficas esquemáticas distribución vs tiempo

Se derivan de las anteriores ubicando cada unidad en su posición cronoestratigráfica correcta.

Enfatiza (resalta) los hiatos, vacuidades y diastemas. Representa la distribución temporal de eventos.

Requiere control cronoestratigráfico exhaustivo



6. Análisis de Paleocorrientes

- Tipos de indicadores: Estructuras sedimentarias, canales, material orgánico
- Toma y procesamiento de datos: Los datos deben ser documentados cuidadosamente. Ubicación y precisa posición estratigráfica; tipo de estructura; dirección de corriente; escala de la estructura (litofacies) y actitud estructural.

Un número mínimo de mediciones debe ser tomado para su confiabilidad (25?).

Existen diferentes técnicas de procesamiento, calculo de la media y la desviación estándar

- Jerarquía de las estructuras: Se debe comprender cabalmente la estructura en donde se está tomando la medición. Existen 6 rangos jerárquicos (Miall, 1990) y las más pequeñas arrastran la variabilidad de las mayores
- Interpretación paleoambiental y de paleopendientes:

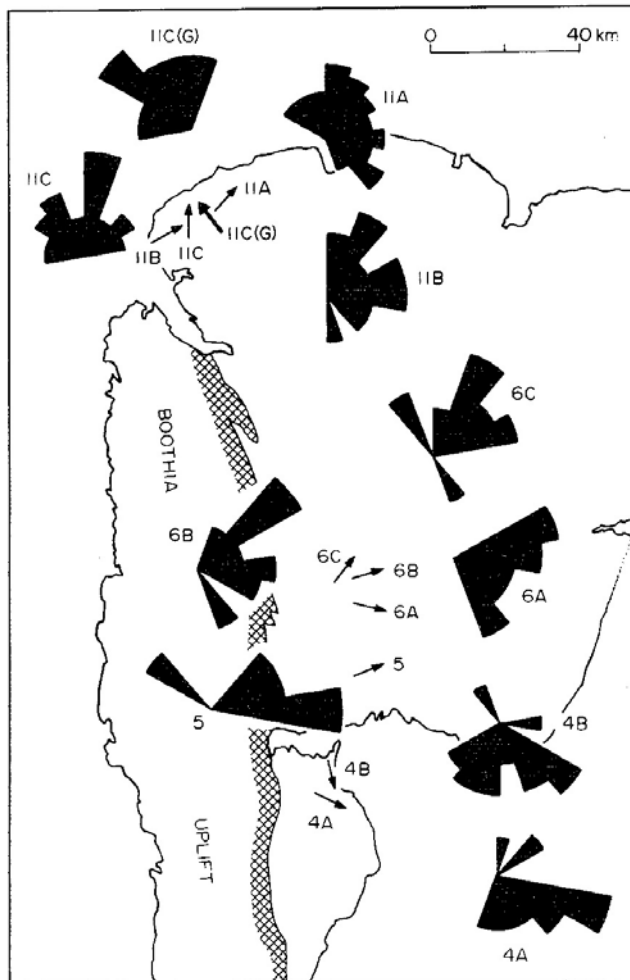


Fig. 5.53. Typical regional paleocurrent map, showing current rose diagrams and vector mean arrows for each of 10 outcrop areas, with station numbers. The map represents 165 field readings. Devonian fluvial sandstones, Somerset Island, Arctic Canada (Miall and Gibling, 1978).

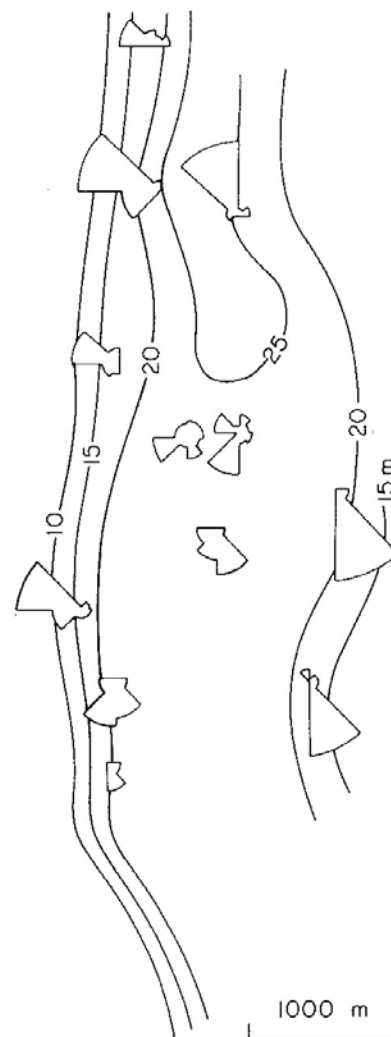


Fig. 5.63. Dipmeter and isopach data for a channel sandstone (Rider, 1978).

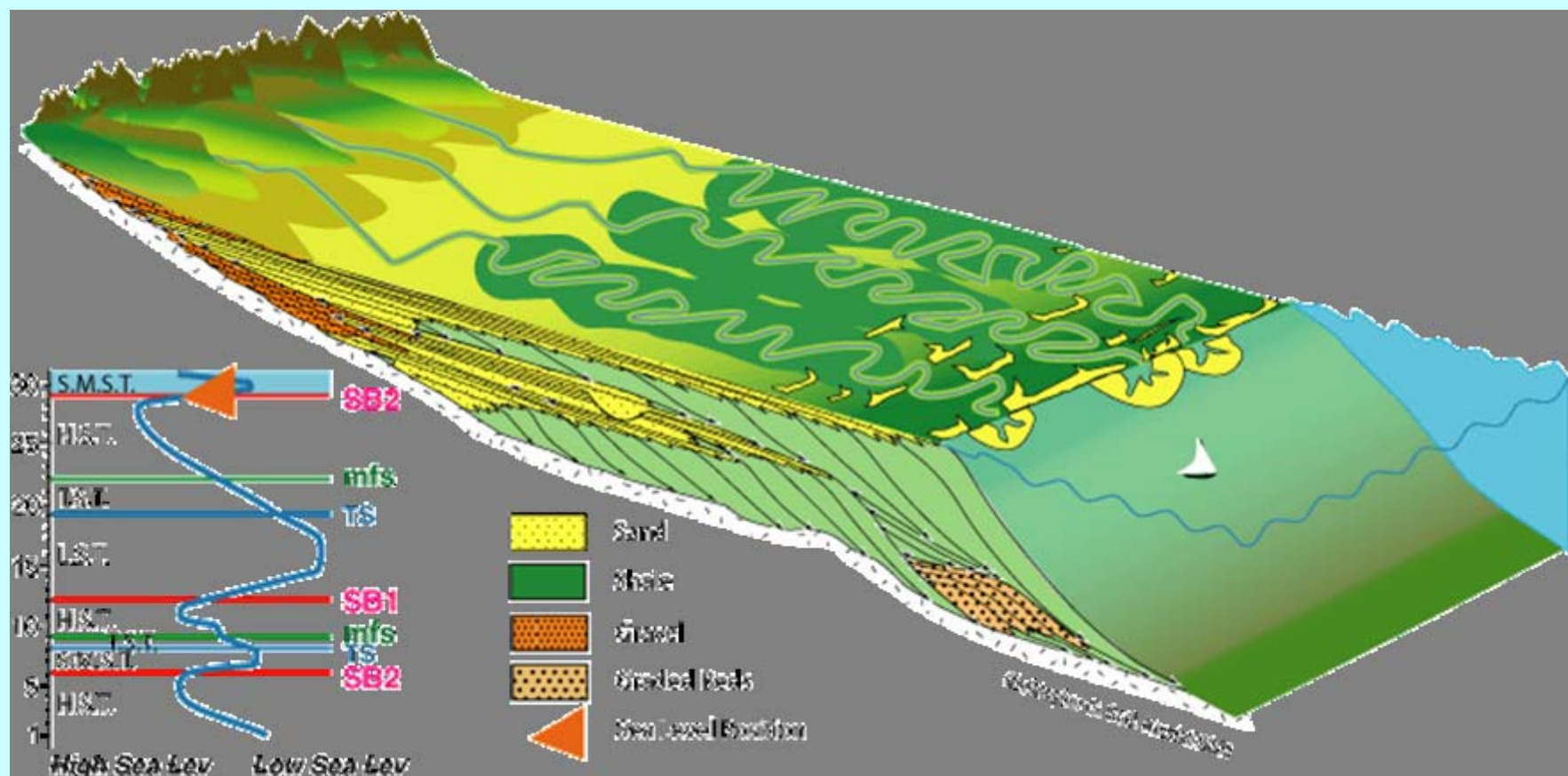
7. Síntesis Paleogeográficas

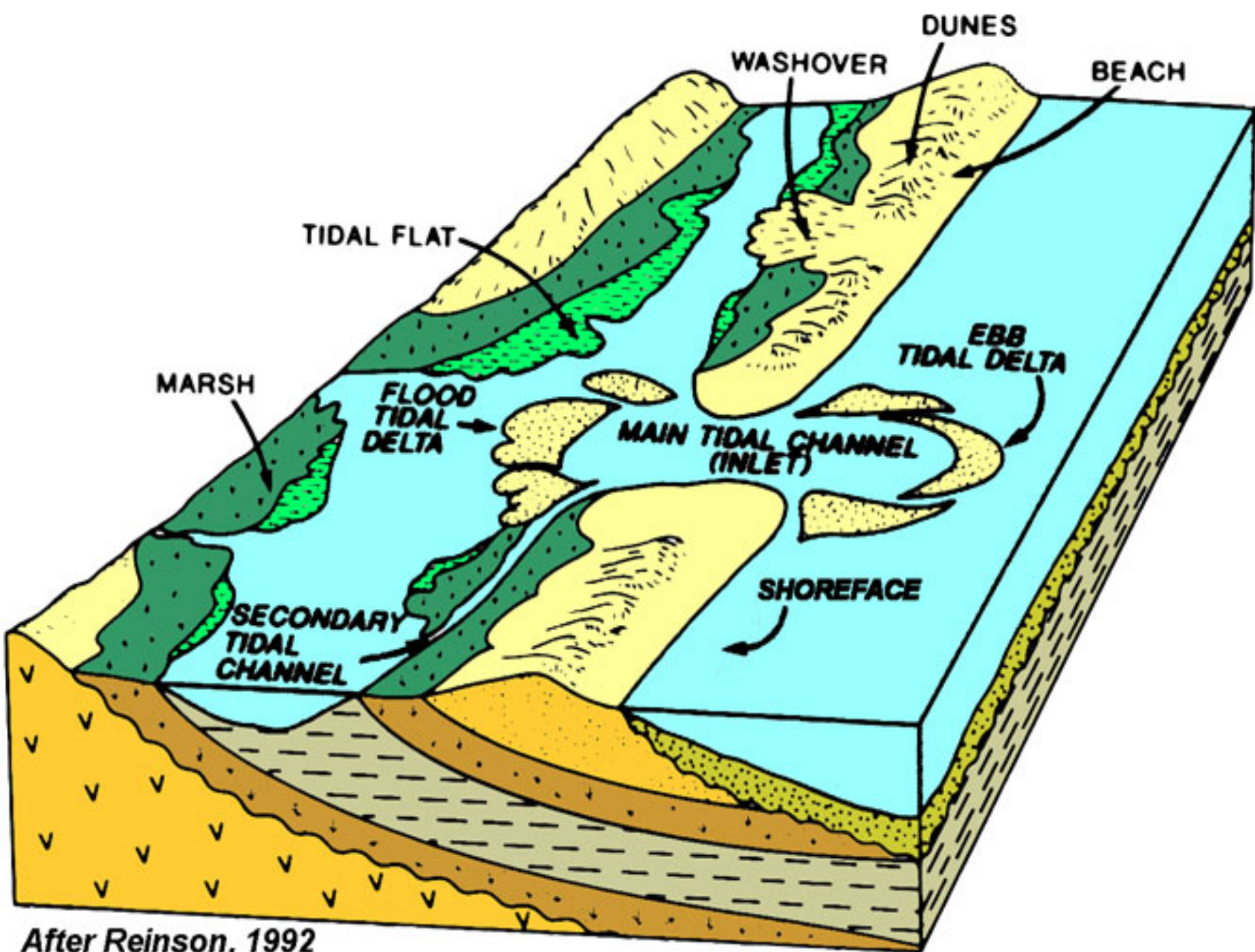
Una de las habilidades más importantes en el análisis de cuencas es el arte de sintetizar varios tipos de mapas y representaciones con el fin de mostrar una reconstrucción geográfica/geológica del área de estudio durante períodos de tiempo determinados.

Usualmente se utilizan mapas interpretativos, secciones estratigráficas y blocks diagrams.

Se pueden utilizar ilustraciones secuenciales para mostrar la evolución temporal de la cuenca en relación con cambios en el nivel del mar y/o eventos tectónicos







After Reinson, 1992