

MEDIOS LACUSTRES Y ESTUDIO DEL  
CUATERNARIO RECIENTE EN BOLIVIA

Denis WIRRMANN

Dentro del programa GEOCIT (Geodinámica del Clima Tropical), instalado desde 1983 por la ORSTOM (Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación), se ha iniciado en Bolivia la reconstitución de las variaciones de los medios continentales y la interpretación paleoclimática sobre la base de un estudio comparado de las diversas regiones ubicadas en el ámbito glaciar de los Andes, sobre el Altiplano y en la llanura de la Amazonia, ésto en el transcurso de los 20 últimos milenarios.

Las investigaciones se refieren simultaneamente a las cuencas lacustres con sedimentación continua y a las cuencas vertientes. Asocian a la sedimentología varias aproximaciones de la paleoecología (estudio de los ostracodos, de las diatomeas, de los macrorestos de vegetales, de los polenes, etc...), de la paleohidrología (reconstitución de las oscilaciones lacustres y del régimen de los flujos) y de la geoquímica isotópica de los carbonatos, de las aguas y de la materia orgánica. El cuadro cronológico esta basado principalmente sobre dataciones con  $^{14}\text{C}$  y sobre análisis paleomagnéticas.

A la fecha, el estudio de las principales cuencas lacustres (lagos Titicaca, Poopó y del valle de Hichu Kkota) está por terminar. El análisis de las paleo-orillas lacustres se encuentra en realización por el estudio de los encostramientos carbonatados de las algas (estromatolitos) de la zona Poopó-Uyuni-Coipasa.

RESULTADOS

En el estado actual de las investigaciones, este estudio ha llegado a resultados enteramente nuevos para las latitudes tropicales sur. Ellos seran presentados a través de un solo ejemplo, el caso del testigo TD 1 (Fig. 1), sacado por 19 metros de profundidad de agua en el lado oeste del lago Pequeño y que tiene 540 cm de largo.

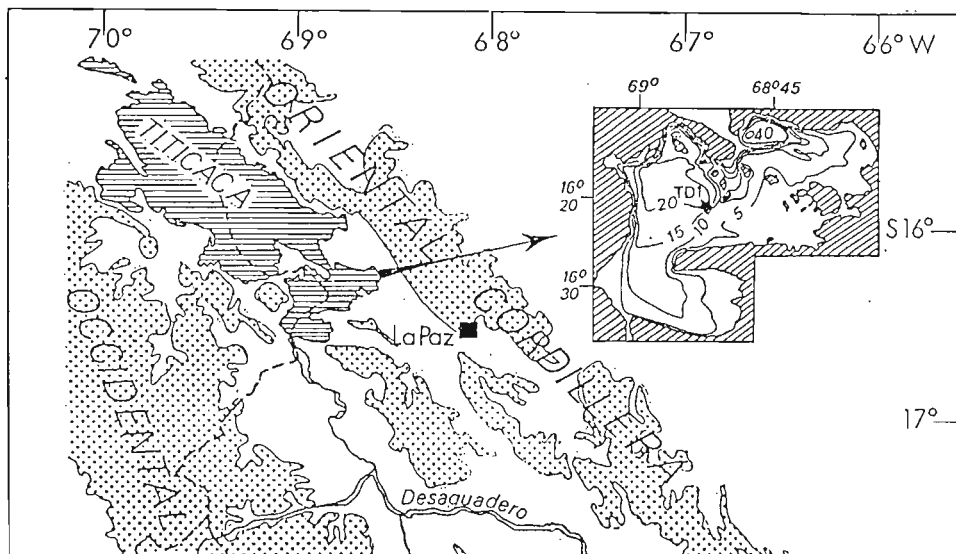


Fig. 1 : Localisación del Testigo TD 1

Según las observaciones morfológicas y la distribución de los componentes (Cuad. 1) y de los parámetros físicos (Fig. 2 y 3), 4 niveles litológicos principales han sido determinados :

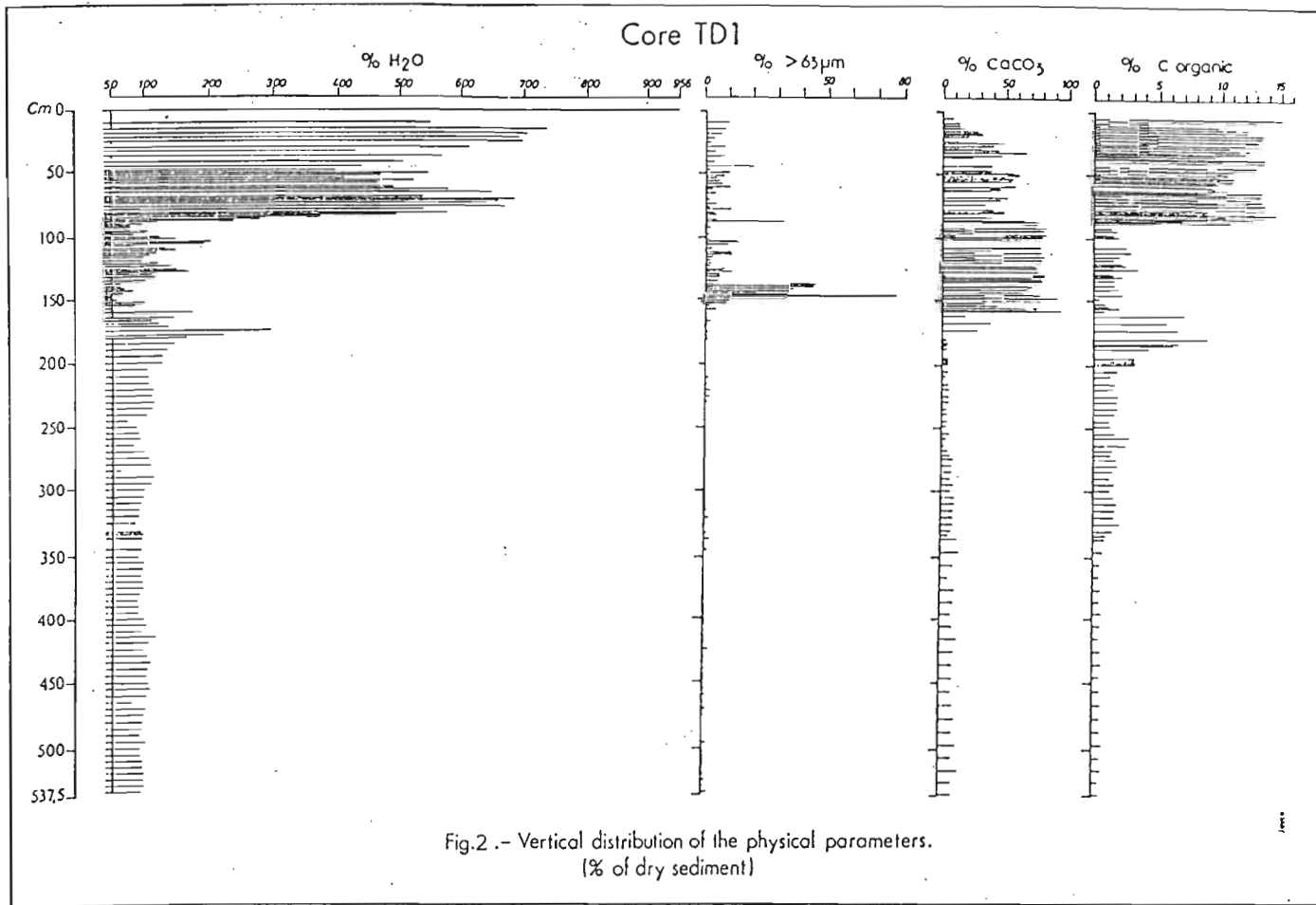
T A B L E 1

CORE TD 1

DISTRIBUTION OF THE MAIN COMPONENTS FROM THE COARSE FRACTION

| Sequences | Level (cm) | Ostracods | Gasteropods | Calcified Macrophytes rests | Gyrogonites | Diatoms              | Sponge Spicules       | Others  |
|-----------|------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|----------------------|-----------------------|---|
| I         | 0-84,5     | ++        | +++         | +                           | -           | t                    | -                     | -   |
| II        | 84,5-132   | +         | +           | ++                          | +++         | t                    | t                     | -   |
| III       | 132 - 155  | -         | -           | -                           | -           | +                    | +                     | Gypsum<br>+++   |
| IV        | 155        | -         | -           | -                           | -           | ++<br>from<br>250 cm | +++<br>from<br>170 cm | +++<br>Pyrite<br>Greigite<br>Vivianite<br>Detrital grains |
|           | 537,5      |           |             |                             |             |                      |                       |   |

t = trace; + = present; ++ = abundant; +++ = very abundant.



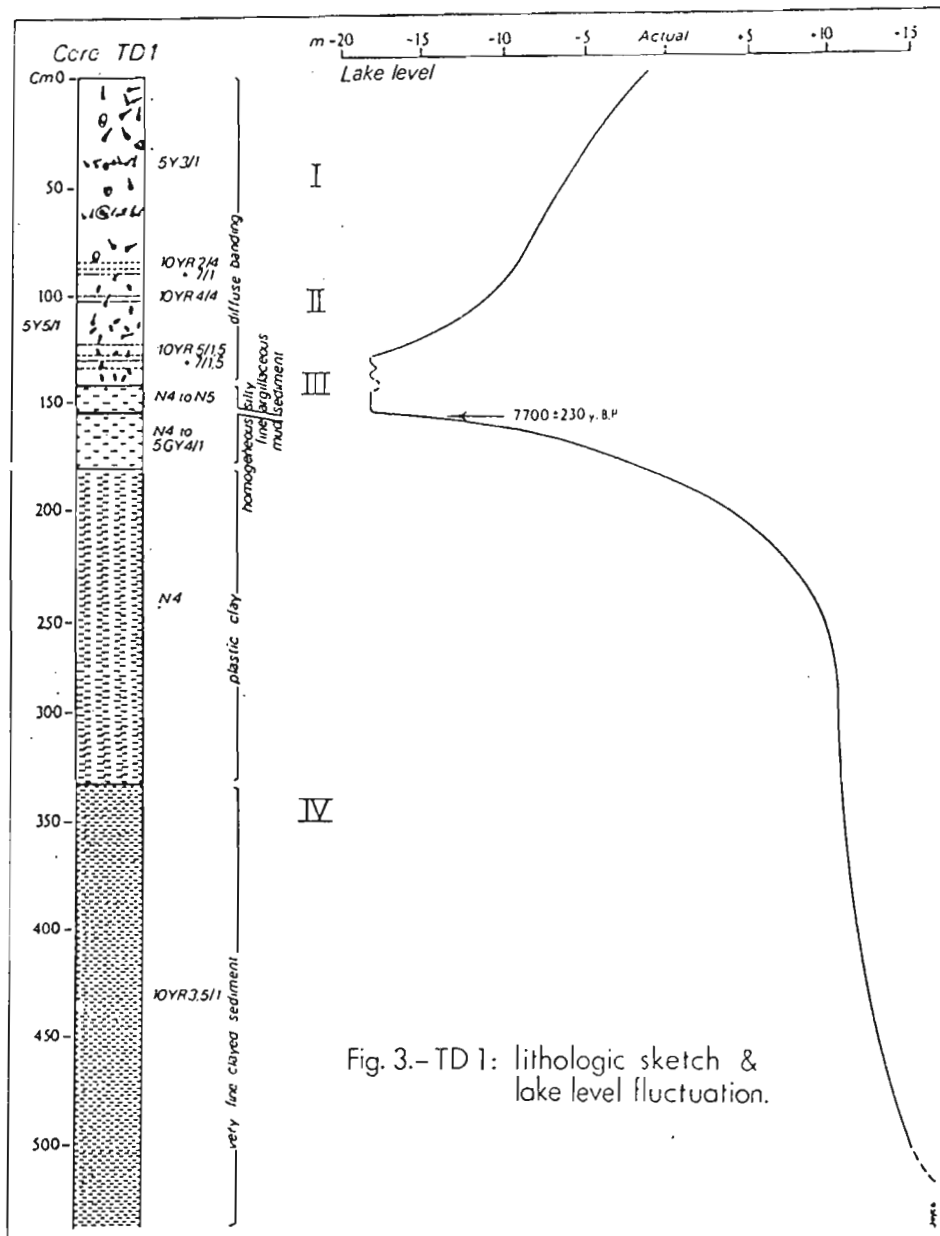


Fig. 3.-TD1: lithologic sketch & lake level fluctuation.

- de la base hasta 155 cm, los depósitos son compactos, muy rinos de tipo arcilloso con dos subsecuencias,
- de 155 a 132 cm los sedimentos corresponden a depósitos evaporíticos, representados por yeso debajo varios aspectos,
- y finalmente de 132 hacia el tope del testigo se encuentran depósitos calcaeos ricos en restos de macrofitas y depósitos calcaeo-orgánicos ricos en conchas.

De acuerdo a esta evolución sedimentaria y tomando como referencias la distribución actual de los sedimentos en el fondo del lago, la cual esta estrechamente ligada a la batimetría, he traducido estas observaciones en sentido de fluctuación del nivel lacustre (Fig. 3):

- Las dos subsecuencias basadas corresponden a un nivel de agua más alto que el actual, lo cual poco a poco baja hasta producir la precipitación de evaporitas (es decir una bajada de por lo menos unos 18 m). Después, la cuenca vuelve progresivamente a rellenarse, hasta el nivel actual. Una datación por carbono 14 nos da la edad de la instalación de la fase de nivel muy bajo : 7700 años B.P.

Considerando los datos obtenidos sobre los otros testigos, particularmente resultados de geoquímica isotópica y de paleosalinidad a través análisis de Ostracodes y Diatomeas podemos decir que entre 7700 y 3560 años BP el nivel del lago Titicaca ha bajado de 50 metros por lo menos. Es decir que el lago habia perdido 25% de su volumen de agua y 51% de su superficie en comparación con el actual y que el lago Pequeño estaba totalmente seco.

Este cambio del balance hídrico del Titicaca durante la época holocena traduce fuertes cambios climáticos, los mismos que han sido reconocidos en otros sectores de Bolivia y también en Brasil (desaparición de la selva amazónica entre 6000 y 3000 años B.P.), en Ecuador, Chile, etc...

#### CONCLUSION

Estos datos nos permiten resumir la evolución climática durante los 30.000 últimos años de la siguiente manera :

- después de las fases de altos niveles lacustres en el transcurso de la última época glaciár (28.000 hasta 16.500 ? años B.P.), establecimiento de bajos niveles lacustres (por lo menos 50 metros de bajada) y de fuertes paleosalinidades (hasta 30 g/l) por el lago Titicaca a partir de los 10.000 años B.P. Paralelamente, una fuerte retirada de los glaciares por encima de los 4.900 metros de altura entre 10.000 y 500 años B.P.;
- una variación del regimen de los flujos probablemente ligada a una disminución de las precipitaciones durante el Holoceno.

#### BIBLIOGRAFIA

- PIERRE, J.F. et WIRRMANN, D. (1986) - Diatomées et sédiments holocenes du lac Kkara Khota - Bolivie. In Rev. de Géodynamique (sous presse).
- OLIVEIRA L.F. (1986) - Estudio sedimentológico de testigos del lago Titicaca. Implicaciones paleoclimáticas. Tesis de Grado, UMSA, La Paz, junio 1986, 134 p.
- WIRRMANN, D. (1982) - Primeros resultados sobre el estudio de los testigos del lago Huiñamarca. Doc. dact., La Paz, Convenio UMSA-ORSTOM, 37 p.
- WIRRMANN, D. and OLIVEIRA L.F., (1986) - Low holocene level (7700 to 3560 years B.P.) of Lake Titicaca (Bolivia, South America). Paleogeogr., Paleoclimat., Paleoecol. (sous presse).