

**VISCOSIDAD RELATIVA DE SUEROS DE MUJERES  
ENCINTA, DE DISTINTOS PERIODOS DE EMBARAZO,  
COMPARATIVAMENTE CON LOS SUEROS DE  
MUJERES NORMALES NO EMBARAZADAS**

POR

LUIS A. SOLÓRZANO

Trabajo realizado en el Instituto de Maternidad de Buenos Aires, en el Laboratorio de Bio-física cuyo director es el Dr. Alberto Gascón.

He publicado ya dos trabajos, en los que consigno dos caracteres físicos del suero de mujeres embarazadas: 1º) tensión superficial, y 2º) poder rotatorio (ver bibliografía).

En este trabajo, consigno los datos de viscosidad relativa del suero de mujeres encinta en distintos períodos de embarazo, comparativamente con las de suero de mujeres normales no embarazadas.

**Antecedentes**

Varios investigadores han publicado, los resultados de sus experiencias, con respecto a la viscosidad del suero humano y de los animales.

Denis Brocq Rousen y Gastón Roussel, en el libro "Le sérum Norma", consigna las siguientes cifras obtenidas por Rohrer.

Suero humano: viscosidad r.: 1,675 a 2,06; medio: 1,863 (8 sueros)  
Suero de vaca: viscosidad r.: 1,378 a 1,53; medio: 1,475 (24 casos)  
sin indicar la temperatura del suero.

A. Mayer ha determinado a 40°C el coeficiente de viscosidad relativa de suero de hombre.

Término medio: 1,56.

No menciona también la temperatura de experiencia.

Weber ha encontrado la viscosidad relativa, para el hombre, comprendido entre 1,63 y 1,90. No menciona temperatura del suero.

### **SUEROS DE MUJERES EMBARAZADAS**

A. Chevalier y J. Gaucherand ha encontrado una viscosidad muy elevada durante el embarazo.

El valor que es, según estos autores, de 1,90 para el suero normal, es el valor medio de 2,11 en los tres últimos meses de gestación, es de 2,13 en los seis primeros.

Las cifras varían de 1,82 a 2,86.

No indican temperatura de experiencias.

Afirman que este aumento de la viscosidad no corresponde a un incremento del tenor en albúminas; es necesario, dicen, pensar que las moléculas de las albúminas del suero, han aumentado de volumen durante la gestación.

Otro autor, Toshie, ha llegado a conclusiones inversas a sus antecesores, con respecto a las variaciones de la viscosidad, durante el embarazo.

Para Toshie, la viscosidad relativa media, de la mujer normal es 1,807.

Y en las mujeres encinta:

3 meses	1,773	6 meses	1,744
4 „	1,758	8 „	1,736
5 „	1,729	9 „	1,738

## **IMPORTANCIA DE ESTE TRABAJO**

Los autores mencionados llegan a conclusiones opuestas: unos afirman que la viscosidad relativa del suero de mujeres encinta, aumenta durante la gestación y otros que disminuye.

Estas conclusiones, por sí mismas, reflejan la importancia y el valor del trabajo que presento.

Por otra parte, en la literatura científica, no he encontrado trabajo equivalente realizado en la América del Sud.

## **VISCOSIMETRIA**

Muchos tipos de aparatos han sido imaginados para estudiar la viscosidad de líquidos orgánicos y en particular de la sangre. Desgraciadamente, dice Agasse-Lafond en su libro "Dictionnaire des examens de laboratoire", que los aparatos de utilización simple propuestos, para apreciar la viscosidad, dan resultados que no escapan a la crítica.

En mi trabajo, he empleado el aparato que más se presta hasta el presente, en la viscosimetría biológica, es decir el viscosímetro de Hess, cuya descripción ahorro, por encontrarse en cualquier texto de Física Biológica.

## **ACCION DE LA TEMPERATURA**

Lecomte du Naüy, ha estudiado las variaciones de viscosidad absoluta del suero sanguíneo en relación con la temperatura (C. R. Soc. de Biol. XC, pág. 168; 1924), valiéndose de un aparato especial compuesto de cilindros coaxiales, el que permite la observación continua del fenómeno.

Calentó progresivamente el suero de 20 a 70° y observó que la viscosidad absoluta decrece regularmente hasta los 45°, como la del agua, pero un poco más de prisa.

“De 45 a 60° se producen fluctuaciones bruscas de la viscosidad, la que parece indicar variaciones irregulares en el estado de agregación de las moléculas proteicas. Se sabe que este intervalo de temperatura es una región crítica para el suero o las proteínas celulares; hacia los 45° la vida comienza a ser imposible para la mayoría de los seres. Hasta 55°, el complemento del suero es destruido y sus propiedades de inmunidad profundamente modificadas. Por encima de 65°, la viscosidad aumenta regularmente y llega a la coagulación”.

Ahora bien, en el trabajo citado se ha comprobado la variación con respecto a la temperatura de la viscosidad absoluta y no de la relativa. Para poder determinar las variaciones de la viscosidad relativa del suero sanguíneo, con respecto a la temperatura, he realizado dos experiencias con dos sueros, empleando el aparato de Hess.

Temperatura	Viscosidad relativa	Temperatura	Viscosidad relativa
Temp. del lab. 27°C	1,8	23°C	1,8
40°C	1,8	19°	1,8
35°	1,8	17°	1,8
33°	1,8	13°	1,85
		10°	1,85
otro caso:			
Temp. del lab. 21,8	1,75	29°	1,75
35°	1,75	20°	1,75
33°	1,75	19°	1,75
32°	1,75	16°	1,75
30°	1,75	13°	1,8
		11°	1,8

He trabajado en meses, cuya temperatura del laboratorio ha oscilado entre 18° a 30°, cuya viscosidad relativa, como se ve, no varía.

### PARTE PRACTICA

Resumo toda la parte práctica en los cuadros más abajo consignados, en los cuales figura la edad de la mujer,

número de estaciones, temperatura de laboratorio, la viscosidad relativa, y el día que se realizó la experiencia, pues alguien podría pensar en la presión y estado higrométrico de la atmósfera como causas externas, que pueden influir en la variación individual de la viscosidad del suero sanguíneo.

Esos factores, presión y estado higrométrico, correspondiente a los días indicados, son fáciles de obtener.

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de un mes de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centíg.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
28	II	25°2	1,65	16 Dic. 1941
26	I	25°2	1,6	" " "
34	II	26°	1,6	23 Dic. 1941
33	I	26°	1,6	" " "
32	I	26°	1,6	" " "
32	I	26°	1,6	" " "
33	I	27°	1,65	27 Enero 1942
35	II	27°	1,75	" " "
Término Medio:			1,63	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de dos meses de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centíg.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
29	I	20°C	1,8	22 Sep. 1941
20	I	19°8C	1,8	" " "
17	I	22°5	1,9	22 Nov. 1941
25	I	25°3	1,65	4 Dic. 1941
31	I	25°1	1,70	16 Dic. 1941
35	IV	25°2	1,75	" " "
34	II	26°	1,7	23 Dic. 1941
29	I	26°	1,7	" " "
21	I	29°	1,6	27 " "
Término Medio:			1,73	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de tres meses de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centígr.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
33	I	22°	1,7	13 - IX - 1941
19	I	21°	1,75	22 - IX - 1941
23	II	20°	1,8	" " "
23	II	23°	1,9	18 - XI - 1941
28	II	26°	1,7	25 - XII - 1941
19	I	25°3	1,7	4 - XII - 1941
27	I	25°3	1,65	" " "
33	II	25°1	1,7	" " "
16	I	25°2	1,7	16 - XII - 1941
29	II	29°	1,65	27 " "
26	I	29°3	1,7	3 enero 1942
22	I	30°	1,9	8 " "
Término Medio:			1,74	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de cuatro meses de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centígr.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
32	I	20°	1,9	22 Sep. 1941
19	I	22°	1,75	18 Nov. 1941
20	I	22°	1,8	" " "
27	I	23°	1,9	22 Nov. 1941
26	I	26°	1,85	25 Nov. 1941
19	I	25°	2,	" " "
23	II	25°1	1,8	16 Dic. 1941
23	I	26°	1,5	23 " "
24	II	29°	1,6	27 " "
26	I	28°	1,7	30 " "
27	II	29°3	1,65	3 Ene. "
30	IV	28°5	1,7	15 " "
Término Medio:			1,76	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de cinco meses de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centígr.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
24	III	23°	1,85	20 - XI - 1941
21	I.	23°	2,	" " "
21	I	23°	1,9	22 - XI "
19	I	25°3	1,6	4 - XII "
24	I	25°3	1,55	" " "
27	I	25°3	1,55	" " "
26	I	25°3	1,6	" " "
19	I	29°	1,8	29 - XII "
33	II	28°	1,6	30 - XII - "
23	I	28°	1,6	" " "
22	II	28°	1,6	" " "
28	IV	29°5	1,7	3 Enero 1942
24	I	28°	1,7	20 " "
Término Medio:			1,696	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de seis meses de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centígr.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
21	I	25°	1,8	18 Nov. 1941
20	III	26°6	1,8	25 " "
20	I	26°	1,7	" " "
26	II	25°3	1,55	4 Dic. "
28	II	25°3	1,5	" " "
35	I	29°	1,65	27 " "
23	I	29°	1,7	" " "
29	I	29°	1,6	" " "
25	I	28°	1,6	30 " "
24	I	29°5	1,75	3 Enero 1942
21	I	30°	1,7	8 " "
17	I	29°	1,65	15 " "
21	I	28°	1,8	20 " "
Término medio:			1,677	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de siete meses de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centígr.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
22	I	21°8	1,8	27 Oct. 1941
22	I	24°	1,9	18 Nov. "
26	I	23°	1,8	" " "
20	I	29°3	1,6	3 Enero 1942
35	II	29°3	1,65	" " "
27	II	28°5	1,7	15 " "
28	II	28°5	1,6	" " "
29	I	28°	1,7	19 " "
24	I	28°	1,7	" " "
26	I	28°	1,7	20 " "
Término medio:			1,715	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de ocho meses de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centígr.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
18	I	21°	1,9	20 Oct. 1941
30	II	21°	1,85	20 " "
20	I	25°	1,8	18 Nov. "
22	I	25°	1,8	" " "
23	I	25°	1,9	" " "
22	II	25°	2,	" " "
25	I	23°	1,85	18 Dic. "
20	I	29°5	1,7	3 Enero 1942
22	I	30°	1,8	8 " "
19	I	29°	1,75	10 " "
14	I	29°	1,7	" " "
20	I	28°	1,75	20 " "
Término medio:			1,816	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres encinta  
de nueve meses de embarazo*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centíg.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
28	III	20°	1,7	3 Sept. 1941
24	II	21°	1,95	20 Oct. „
20	I	21°	1,7	„ „ „
28	I	21°	1,8	„ „ „
35	II	21°8	1,6	27 „ „
32	I	21°8	1,7	„ „ „
20	I	25 3	1,7	4 Dic. „
26	II	28°	1,8	10 Enero 1942
22	I	28°2	1,9	„ „ „
Término medio:			1,761	

*Viscosidad relativa de sueros de mujeres normales  
no embarazadas*

EDAD	N.º de gestaciones	Temperatura del suero grad. centíg.	Viscosidad	Día que se realizó la experiencia
30	—	25°2	1,6	16 Dic. 1941
31	—	25°2	1,6	„ „ „
23	—	25°2	1,6	„ „ „
26	—	25°2	1,6	„ „ „
18	—	25°2	1,7	„ „ „
20	—	27°	1,65	27 Enero 1942
17	—	27°	1,6	„ „ „
14	—	27°	1,6	„ „ „
Término medio:			1,619	

**CONCLUSIONES**

- 1º La viscosidad relativa del suero sanguíneo de mujeres normales es casi constante.
- 2º La viscosidad relativa de suero sanguíneo de mujeres encinta es mayor que en cualquier período, comparativamente con el del estado normal.
- 3º Si trazáramos una curva de esta variación, en un sistema de coordenadas (la ordenada indicaría las distintas viscosidades; la abscisa los meses de gestación)

observaríamos un ascenso del 1º al 4º mes de embarazo, un pequeño descenso del 5º al 6º, y un nuevo ascenso del 7º al 8º mes, para producirse otro pequeño descenso, en el 9º mes. El punto más elevado de la curva, correspondería a la viscosidad relativa correspondiente al 8º mes de gestación.

#### BIBLIOGRAFIA

1. *Kopaczewski V.* — *Traité de Bio-colloidologie.* Tomo V.
2. *Denis Brocq Rousen et Gaston Roussel.* — *Le sérum Norma.* Recolte caracteres physiques.
3. *Agasse Lafond, A. Grimberg et Nutermilch.* — *Dictionnaire des examens de laboratoire.*
4. *C. R. Soc. de Biol., XV,* pág. 168; 1924.
5. *P. Lecomte du Noüy.* — *Méthodes Physiques en Biologie et en Médecine.*

#### RÉSUMÉ

*“Viscosité relative des serums des femmes enceintes, de différents périodes de la grossesse, comparativement avec les serums de femmes normales non enceintes”, par le Dr. LUIS A. SOLÓRZANO, professeur libre de Physique Biologique de la Faculté de Médecine de l’Université Nationale de La Plata.*  
Nous pouvons dire que la viscosité du sérum sanguin de femmes enceintes est plus grand dans quelconque période comparativement avec celui dans l’état normal, et que la viscosité du sérum sanguin de femmes saines non enceintes est constant.

#### ABSTRACT

*“Pregnant women’ serum relative viscosity, in different periods of the pregnancy, comparatively with normal non pregnant serums”, by Dr. LUIS A. SOLÓRZANO, free professor of Biological Physics at the Faculty of Medicine of the National University of La Plata.*

We can say that pregnant women’ sanguineous serum viscosity is greater in any one period comparatively with the normal state, and that sanguineous serum viscosity in healthy, non pregnant women is constant.