

ANALISIS MATEMATICO DE LA RELACION PONDERAL PLACENTA: RECIEN NACIDO EN LA ALTURA *

Dr. LUIS A. SOBREVILLA**

I. INTRODUCCION

Desde las primeras observaciones de Lichty en 1957 (1) se acepta que el peso promedio del recién nacido en la altura es menor que a nivel del mar y numerosos autores han observado este fenómeno. McClung ha presentado recientemente una revisión de estos estudios, así como los datos de sus propias observaciones en Lima y en el Cuzco (3,400 m.) que confirman este hecho (2). De otro lado, Alzamora en 1958 (3), describió en La Oroya (3,750 m.), que la placenta en el embarazo de altura es de mayor peso, hecho que también ha sido confirmado por estudios posteriores (4). Se han presentado sin embargo algunas observaciones que pueden interpretarse como negando ambos hechos. Nuestros estudios iniciales en Cerro de Pasco dieron como resultado placentas de peso semejante al de la Costa (5); en tanto que las de Kadar (6) y Passano (7), en Puno, dieron como resultado que el peso de la placenta era diferente al de Lima, en tanto que los niños pesaban igual en ambas localidades al nacer.

Para tratar de aclarar estas discrepancias, hemos analizado nuestros datos con el auxilio de algunos métodos estadísticos, y creemos que los resultados aclaran esta aparente contradicción y permiten observar el fenómeno bajo una perspectiva más amplia.

Agradecimientos

Agradecemos a la División Médica de la Cerro de Pasco Corporation y al Dr. Francisco Kruger por las facilidades brindadas en el Hospital "La Esperanza" de Cerro de Pasco; y al Ing. Hugo Pereyra y a la Srta. Mary Higa del Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad Peruana "Cayetano Heredia" por su colaboración en la parte matemática de este trabajo. Al Dr. Genaro Ferreyros F., Jefe del Servicio de Obstetricia del Hospital Militar Central, por las facilidades prestadas para la realización de las observaciones en Lima. El Dr. Carlos F. Wong colaboró en el estudio en Lima.

(*) Trabajo presentado al II Congreso Bolivariano de Endocrinología, Lima, Octubre de 1969.

(**) Profesor Asociado, Medicina, U.P.C.H., Hospital Docente del Rimac e Instituto de Investigaciones de la Altura, Universidad Peruana "Cayetano Heredia", Apartado 6083, Lima.

II. MATERIAL Y METODOS

Sujetos.— Las observaciones en Lima (150 m.) se han llevado a cabo en el Hospital Militar Central, tratándose de 26 embarazos normales a término. Se pesó inmediatamente al recién nacido lo mismo que a la placenta, de la que se seccionó las membranas en el borde de implantación y el cordón a 1 cm. de su inserción, lavándose los coágulos retroplacentarios según las recomendaciones de Benirschke (2). Las observaciones de altura se han hecho en Cerro de Pasco (4,200 m.), en el Hospital "La Esperanza", igualmente en 29 embarazos normales, siguiéndose el mismo procedimiento.

Análisis matemático.— Para cada una de las series se ha computado en primer término la media aritmética, con su error standard y la desviación standard del grupo de observaciones, realizando la prueba t de "student" para estimar la significación estadística de la diferencia entre las medias de dos grupos aleatorios (8). El análisis de covarianza se ha llevado a cabo tratando ambos grupos como muestras aleatorias, según técnicas estadísticas comunes (9).

III. RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro N° 1 presenta las estadísticas de los pesos de recién nacido y placenta en ambos grupos. Si bien la diferencia de peso de recién nacido es altamente significativa ($p < 0.001$), los pesos placentarios no difieren de manera significativa.

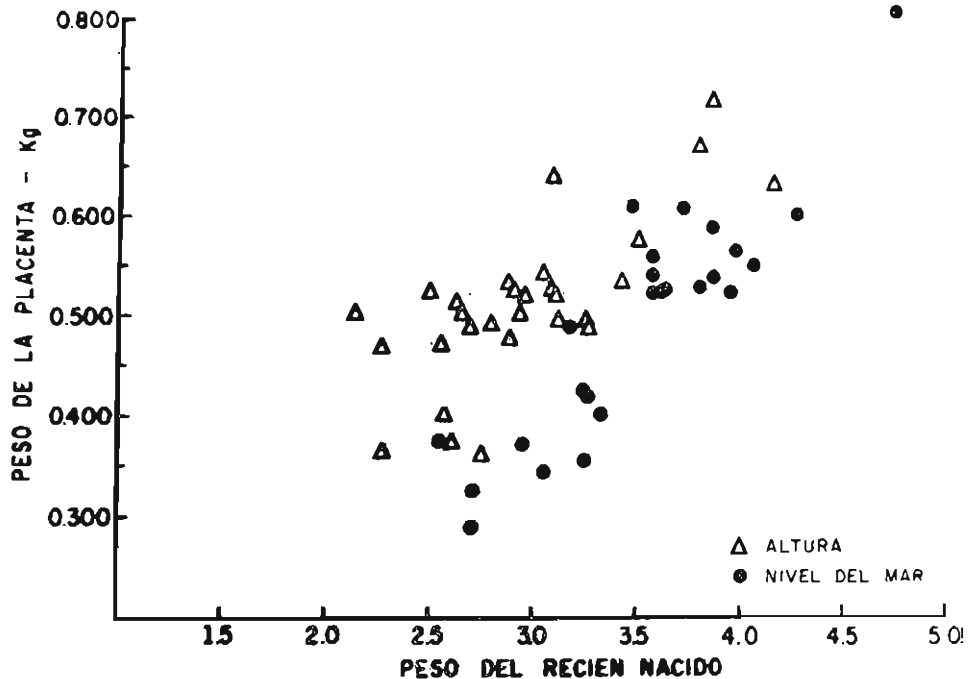
CUADRO N° 1

PESO DEL RECIEN NACIDO Y PLACENTA EN LIMA Y CERRO DE PASCO

| Peso del recién nacido * | N | Media \pm E.S. | D.S. | Rango |
|-------------------------------|----|-------------------|-------|---------------|
| Lima (150 m.) | 26 | 3.556 \pm 0.102 | 0.520 | 4,800 — 2,550 |
| C. de Pasco (4,200 m.) | 29 | 2.966 \pm 0.490 | 0.490 | 4,196 — 2,154 |
| Peso de la placenta ** | | | | |
| Lima (150 m.) | 26 | 0.494 \pm 0.023 | 0.116 | 0.815 — 0.290 |
| C. de Pasco (4,200 m.) | 29 | 0.511 \pm 0.015 | 0.081 | 0.715 — 0.360 |

* $p < 0.001$ ** $p > 0.25, < 0.30$

REGRESION DEL PESO DE LA PLACENTA SOBRE EL PESO DEL RECIEN NACIDO (SERIE TOTAL)



La Fig. Nº 1, nos muestra la regresión del peso de la placenta sobre el peso del recién nacido en la serie total. De su observación, es evidente que ambos grupos se diferencian de manera definida. Lo que nos interesa saber es, en términos simples, de qué manera influye el ambiente sobre estas variables, y también cuanto del cambio en el peso de la placenta es debido a la acción del ambiente. La figura nos muestra que a pesos comparables del recién nacido, la placenta pesa más en la altura.

La técnica estadística nos permite dar una expresión matemática a este hecho, y a través de ella podemos también examinar si la pendiente que siguen estos dos grupos es semejante, como parece al verlos. La Fig. Nº 2 nos presenta las pendientes de mejor ajuste obtenidas matemáticamente por el método de los cuadrados mínimos.

CUADRO N° 2
REGRESION DEL PESO DE LA PLACENTA SOBRE EL PESO DEL RECIEN NACIDO

| Lí- nea Ubicación | REGRESION | | | | Coef. Reg. | Desviaciones de la Regresión | | | F |
|----------------------|-----------|--------------|-------------|--------------|---------------|------------------------------|-------------------|-------------------|---------|
| | gl. | Σx^2 | Σxy | Σy^2 | | gl. | Suma de Cuadrados | Cuadrados Mínimos | |
| 1 Costa | 25 | 6.88 | 1.29 | 0.34 | 0.19 | 24 | 0.094 | 0.0039 | |
| 2 Altura | 28 | 6.72 | 0.80 | 0.19 | 0.12 | 27 | 0.092 | 0.0034 | |
| 3 V° Interna | | | | | | 51 | 0.186 | 0.0036 | |
| 4 V° Coef. Reg. | | | | | | 1 | 0.016 | 0.016 | 4.4 * |
| 5 Común | 53 | 13.59 | 2.09 | 0.53 | 0.15 | 52 | 0.202 | 0.0039 | |
| 6 Medias Ajust. | | | | | | 1 | 0.121 | 0.121 | 31.0 ** |
| 7 Total | 54 | 18.36 | 1.94 | 0.53 | | 53 | 0.323 | | |

* $F > 0.01, < 0.05$

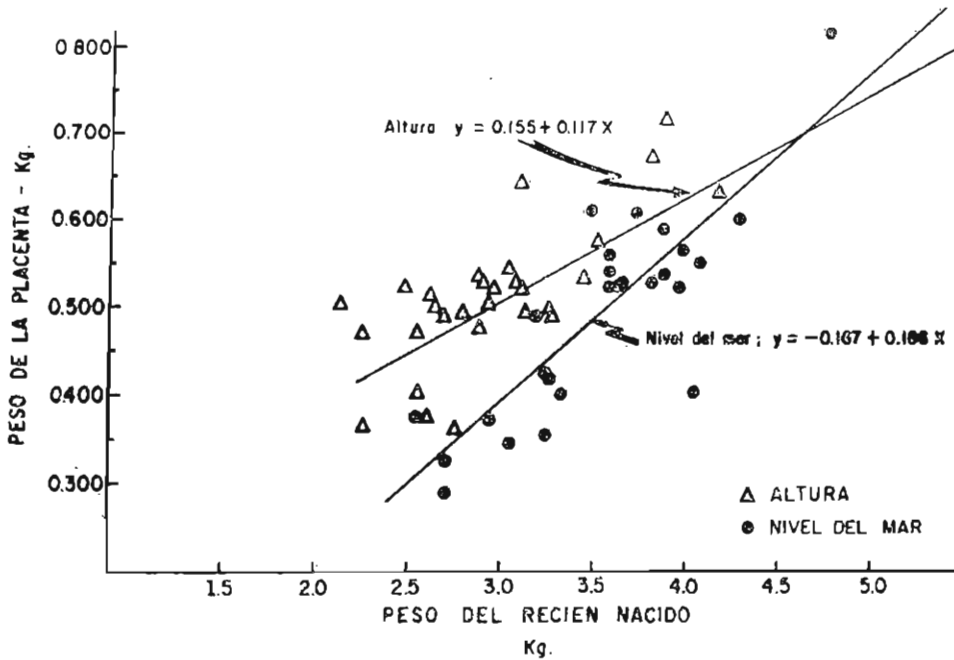
** $F < 0.01$

El análisis de covarianza es el instrumento matemático que nos permite obtener respuestas definidas a nuestras preguntas. Su propósito es examinar las regresiones lineales de la Fig. 2 y evaluar las fuentes de la variación la que es debida a la diferencia de inclinación de las pendientes y aquella debida a la elevación. El cuadro N° 2 presenta el análisis de covarianza. Las líneas 1, 2 y 7 presentan las sumas de cuadrados y de productos para los grupos de la costa y altura, y para el grupo total en estos casos calculadas independientemente empleando todos los datos, con sus respectivos grados de libertad. Con los datos de las líneas 1 y 2 se ha calculado los coeficientes de regresión o pendientes, para costa y altura representadas en la Fig. 2. Calculamos en seguida la "Suma de los cuadrados" de las desviaciones de los puntos de cada regresión, reducimos en uno los grados de libertad y a partir de estos datos calculamos los cuadrados mínimos correspondientes. Como estos cuadrados mínimos son muy semejantes, concluimos que la varianza de ambos grupos es homogénea y que ambos corresponden a poblaciones distribuidas normalmente, con una varianza común, por lo que en la línea 3, por adición, obtenemos una suma de cuadrados que corresponde a la varianza interna y el cuadrado mínimo que obtenemos a partir de ella y sus grados de libertad, es el cuadrado mínimo que nos sirve para estimarla.

Contrastamos ahora este estimado de la varianza interna con la varianza dependiente de una regresión común. En términos simples la pregunta es: ¿Las pendientes de ambas regresiones son semejantes o difieren de manera signi-

ficativa?, para responderla, en la línea 5 por adición, obtenemos los datos necesarios para obtener una pendiente común, con su correspondiente suma de cuadrados y cuadrado mínimo. La diferencia que observamos entre la suma de cuadrados de la regresión común y la que hemos obtenido por suma en la línea 3, nos está mostrando la diferencia debida a la regresión común. Como ella surge del contraste de las 2 pendientes, tiene 1 grado de libertad. Aplicando ahora a estos datos la prueba de Fisher, obtenemos una relación de varianzas de 4.4, significativa sólo al nivel de 5% ($p < 0.05$).

REGRESION PESO DE PLACENTA: PESO RECIEN NACIDO



Contrastemos ahora la diferencia en elevación, es decir, si la diferencia entre ambos grupos es significativa en cuanto a peso de la placenta. Para ello, obtenemos a partir de los datos de la línea 7, una suma de cuadrados mínimos.

La diferencia entre ella y la suma de cuadrados común, corresponde a la diferencia en elevación y como nace del contraste de las medias total y co-

mún, tiene un solo grado de libertad. La prueba de Fisher nos da ahora una relación de varianzas de 31:0, que nos indica que la diferencia en altura, es decir, en peso de la placenta, es altamente significativa, al nivel de 0.1% ($p < 0.01$).

Con las regresiones que acabamos de examinar, si consideramos el ambiente como la variable independiente, diríamos ahora sí, con la certeza matemática necesaria, que la modificación mayor que él produce, es el incremento de peso de la placenta para un peso dado del recién nacido. Lo que también se expresa como "coeficiente placentario mayor" (4). Si en una serie dada hay una proporción considerable de recién nacidos de bajo peso, como en las de los Andes Centrales (3, 4, 5) observamos placentas de peso aparentemente "normal", en tanto que la placenta será "anormalmente pesada" si los recién nacidos son de pesos comparables, como en algunas de las series de los Andes del Sur (6, 7). Se concilian así las aparentes divergencias observadas, y se reafirma que las observaciones fundamentalmente son la existencia de una placenta proporcionalmente mayor (4, 6, 7), y una mayor incidencia de niños de "menor peso al nacer".

Aún conocemos muy poco del correlato funcional y bioquímico de estas observaciones macroscópicas, nosotras hemos descrito recientemente una menor excreción de estríol (5). Creemos, sin embargo, que su estudio es de fundamental importancia para una mejor comprensión de la incrementada mortalidad neonatal que se observa en la altura en relación a la Costa en el Perú (10) y de la patología perinatal del habitante de los Andes.

SUMARIO

Hemos tomado como datos para el estudio estadístico 26 observaciones consecutivas de peso de recién nacido y de placenta en Lima (150 m.) y 29 en Cerro de Pasco (4,200 m.). Si bien el estudio de los datos con la técnica de la comparación de dos grupos aleatorios no muestra diferencia significativa entre los pesos placentarios, el análisis de covarianza indica que la altura influye incrementando el peso de la placenta de manera significativa ($F < 0.001$), en tanto que el peso del recién nacido se hace menor.

SUMMARY

A statistical analysis of data on newborn and placental weight from 26 consecutive observations from Lima (150 m.) and 29 from Cerro de Pasco (4,200 m.) shows that: Placental weights do not appear different if the significance

of the difference of the means is tested by the treatment for two random samples, however, the study of variance shows that altitude increases significantly placental weight, ($F < 0.001$) while it decreases newborn weight.

BIBLIOGRAFIA

- 1.— LICHTY et. al.: Am. J. Dis. Child. 93: 666, 1957.
- 2.— McCLUNG, P., en: Effects of High Altitude on Human Birth, Ed. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass, 1969.
- 3.— ALZAMORA, D.: Rev. Asoc. Médica de Yauli: 3: 75, 1958.
- 4.— KRUGER, H., J. ARIAS-STELLA, y L. SIALER: Ginecología y Obstetricia, 13: 139, 1967.
- 5.— SOBREVILLA, L. A., I. ROMERO, F. KRUGER y J. WHITTEMBURY: A. J. Obsl. & Gyn.: 102: 828, 1968.
- 6.— KADAR, K.: Tesis de Bachiller, Universidad Peruana Cayetano Heredia, 1970.
- 7.— PASSANO, S.: Ginecología y Obstetricia, 15: 45, 1969.
- 8.— SHEDECOR, G. W.: en "Statistical Methods", 5th Ed., Iowa, Univ. Press, Ames, Iowa, 1956, pág. 85.
- 9.— Ibid, pág. 394.
- 10.— MAZZES, R. B.: Am. J. Phys. Anthrop., 23: 209, 1965.