

Análisis bioestadístico de factores que configuran la etiología clínica de la escoliosis idiopática del adolescente

M. LAGUIA, F. GOMAR-SANCHO y J. P. BERMUDEZ

RESUMEN

Los autores han realizado un estudio bioestadístico sobre 227 escoliosis idiopáticas del adolescente procedentes de un área geográfica comunicativa con características socio-económicas similares, para analizar la significación de una serie de factores clínicos y su posible interrelación estadística.

Las conclusiones de este estudio bioestadístico son:

- La escoliosis idiopática del adolescente tiene un predominio en el sexo femenino de 4 a 1; la escoliosis idiopática en los varones adolescentes es más grave que en el sexo femenino, en su torsión e incurvación; las curvas escolióticas lumbares son más frecuentes en las hembras (34'6 por 100) que en los varones (17'8 por 100); las curvas escolióticas torácicas son más frecuentes en el varón (37'8 por 100) que en las hembras (23 por 100); los varones por la mayor gravedad de sus curvas escolióticas consultan más precozmente que las hembras.

- Hay una significación estadística entre el grado de gravedad de la curva escoliótica con la aparición más temprana de la misma, pero no parece haber diferencias de edad de aparición entre ambos sexos.

- No se ha encontrado valor estadístico significativo entre tipo de curva y edad de aparición en la adolescencia. Las cortas diferencias entre edad de aparición y edad de diagnóstico tienen relación estadística con la gravedad de la escoliosis.

- El análisis estadístico de las curvas lumbares muestran que consultan más tardíamente.

- La torsión e incurvación son los dos componentes de la deformidad escoliótica que muestran estadísticamente una relación directa de más alta significación.

- Las curvas lumbares en general son las de menor incurvación con una media de 22'9° de la población estudiada.

- Las curvas torácicas son más graves con una media de 41'51° de incurvación.

- La edad de la menarquía no ha mostrado tener valor estadístico significativo en ningún parámetro de la curva escoliótica estudiada.

- La presencia de espina bífida oculta en la edad de aparición de la escoliosis no tiene ninguna significación determinante.

Descriptores: Escoliosis idiopática del adolescente: Factores determinantes. Estudio bioestadístico.

Factores clínicos de la escoliosis idiopática.

Bioestadística de los factores determinantes de la escoliosis idiopática del adolescente.

SUMMARY

A biostatistic study on 227 idiopathic scoliosis of the adolescent from a community was made, referring the statistic signification of some clinical facts. The conclusions of this biostatistic study were:

- The proportion is of 4 females to 1 male. The scoliosis curve in the male adolescent is more severe than that of the female, in torsion as well as incurvation.
- The lumbar curves are more frequent in females (34'6%) than in males (17'8%). The thoracic curves are more common in males (37'8%) than in females (23%).
- The scoliotic men have more severe curves and seek early for clinical advise.
- There is a statistic signification between the curve degree and the onset age, but there is no difference between the onset age in both sexes.
- There is no statistic signification in the adolescence between the curve type and the onset age.
- The short difference between the onset age and diagnosis age keeps a relationship with the severity of the curve.
- All lumbar curves ask for advise later.
- Torsion and incurvation are the two components of the scoliotic deformity with the most high statistic interrelationship.
- The lumbar curves are the most moderate curves (22'9° average). However, thoracic curves are the most severe (41'51° average).
- The menarche age has no statistic signification about the curve characteristics.
- The presence of radiographical spinae bifidae at the onset age of scoliosis has no statistic signification.

Key words: Adolescence Scoliosis. Biostatistic study. Scoliotic curve of the adolescent. Statistic correlation.

Los datos que se manejan en todas las publicaciones españolas sobre la escoliosis idiopática toman como referencia trabajos estadísticos ingleses, norteamericanos, suecos o yugoslavos. Disponiendo la Cátedra de Traumatología de Valencia de una Clínica de Deformidades Raquídeas que desde su inicio en 1960 hasta la actualidad ha estudiado más de 1.490 escoliosis, nos permitía manejar una serie suficientemente numerosa de escoliosis idiopáticas del adolescente para poder investigar sobre las mismas el perfil significativo de varios factores que podían incidir en las características de su determinismo, como son la edad de aparición, el tipo de la curva primaria, evolución, etc., en pacientes de una comunidad de características propias en cuanto a condiciones ambientales, culturales y socio-económicas. Esto exigía en primer lugar determinar no sólo los factores indicativos derivados de las características radiológicas de la escoliosis idiopática sino también otros como sexo, edad de aparición, valoración de la curva y grado de deformidad intrínseca de la misma. Coleccionar estos datos y su recogida no presentaba ninguna dificultad particular, pero poco valor hubiera podido tener si no

hubieran sido sometidos a un estudio bioestadístico riguroso que permitiera por un lado evaluar cada dato de por sí en su «significación clínica» y sobre todo poder buscar la «correlación estadística entre los mismos» que permitiera deducir si hay características morfológicas propias en cada tipo de escoliosis idiopática del adolescente en nuestro medio y por otra parte la interrelación que pudieran tener en busca, sino para una interpretación etiológica, al menos para la definición evolutiva de cada tipo de curva y de los factores determinantes en nuestro medio.

Así, con este trabajo bioestadístico clínico creemos haber realizado una de las primeras aportaciones a la bibliografía mundial del análisis bioestadístico de la aparición y evolución de la escoliosis idiopática del adolescente que hasta ahora se había limitado a una clasificación del tipo de la curva, su localización a distintas porciones del raquis con tan sólo una valoración porcentual, pero sin correlacionar las posibles características morfológicas de cada caso con otros valores clínicos.

Para la realización de esta tesis se han seleccionado 227 pacientes afectos de Escoliosis Idio-

pática del adolescente, entre todos los enfermos diagnosticados de Escoliosis en la consulta de la Unidad de Escoliosis del Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica dirigido por el Profesor Gomar Guarner en la Facultad de Medicina de Valencia, o remitidos al mismo para confirmar el diagnóstico y para su tratamiento, durante el periodo 1979 a 1982.

Todos los pacientes provenían del área geográfica de Albacete, Castellón, Cuenca, Murcia, Valencia y Teruel. En conjunto son pacientes sanos, bien nutridos, exceptuando aquellos casos con escoliosis de más de 80° de ángulo de COBB, en general presentaban un desarrollo ponderal por debajo de su percentil pero sin ninguna tara física ni intelectual, que se encontraban llevando una vida social, escolar y deportiva sin desfase en relación con sus compañeros de edades similares no afectados de escoliosis.

La gran mayoría pertenecen a un nivel social medio alto, un grupo más reducido a niveles sociales bajos y solamente un caso a grupos socialmente marginados.

Para cada uno de los pacientes se ha confeccionado una ficha en la que se recogían todos los parámetros que luego fueron utilizados en el estudio estadístico.

Las razones que motivaron la selección de cada uno de los parámetros se expondrán en el capítulo de discusión.

Los parámetros seleccionados, su medición y las claves utilizadas son los siguientes:

1) Tipo de curva

Hemos elegido la clasificación de PONSETTI y FRIEDMAN para las escoliosis idiopáticas que les ha dado una valoración de 1 a 5 como describimos:

- Curva dorsolumbar	1
- Curva lumbar	2
- Doble curva primitiva	3
- Curva torácica	4
- Curva cervical	5

2) Extensión de la curva primitiva

Cada segmento raquídeo desde el atlas a la 5.^a lumbar se han numerado correlativamente, así corresponde al Atlas el 1 y a la 5.^a vértebra lumbar el 24.

Así, los segmentos incluidos en la curva y dentro de ella su *vértebra límite craneal* y *caudal* así como la *vértebra clave*, quedan numerados con dígitos correspondientes del 1 al 24, según su localización.

- *Vértebra límite superior*: Es la más craneal, con mayor inclinación de su platillo superior hacia la concavidad y con discreta rotación más de la apófisis espinosa que de sus pedículos, su disco inmediatamente superior es neutro o invertido (o sea, más abierto por la concavidad que por su convexidad).

- *Vértebra límite inferior*: Para determinarla se aplica el mismo patrón que para la craneal, lógicamente es la más caudal de la curva escoliótica.

- *Vértebra clave o apical*: Suele corresponder a la vértebra central de la curva y es la más afectada en cuanto a rotación y acuñamiento.

3) Valoración angular de la curva

Se determina con valores goniométricos con un valor concreto en grados.

El primer método introducido para obtener estos valores fue el de FERGUSON (1930). Su determinación se realiza en una radiografía anteroposterior con el paciente erecto. Se localizan las vértebras clave y límites craneal y caudal, de estas vértebras se obtiene un centro geométrico, la intersección mediante dos líneas rectas de estos tres puntos obtenidos, da un ángulo que valora la curva.

Este método hoy en día está desestimado pues mide más la periferia de la curva. Actualmente se ha tomado como patrón internacional el método de COBB (1948), con este criterio se determina el valor goniométrico del ángulo que forma la intersección de las líneas perpendiculares al platillo superior de la vértebra límite craneal y el platillo inferior de la vértebra límite caudal determinándose así el ángulo complementario. Este valor goniométrico se transporta a la ficha de cada paciente con su valor en grado correspondientes.

Hoy por hoy no tenemos ningún método más ni mejor para medir la curva escoliótica como si fuera un arco puro, a pesar de los intentos que hace varios años hicimos con una orientación matemática (GOMAR, MARTÍNEZ CARRILLO y PÉREZ, 1968).

4) Torsión o disrotación vertebral

Clinicamente es lo más expresivo en la morfología deformante de la escoliosis: la «giba» (que a su vez es el signo primario para el despistaje de esta afección y que señala la localización de la curva primaria).

Dos métodos de medición radiográfica se han descrito:

El primero, descrito también por COBB

(1948), midiendo en la radiografía anteroposterior la desviación de las apófisis espinosas.

Siendo un método muy simple es a la vez muy inexacto para la medición de la rotación vertebral, pues la longitud de las apófisis espinosas es variable en los diferentes segmentos raquídeos y además ellos mismos están rotados.

El segundo método es la raquimetría de MOE (1969), basado en el desplazamiento de la impronta de los pedículos en el soma vertebral visualizado en la radiografía anteroposterior. Según este método, que es el que se utiliza y utilizamos en este momento, el desplazamiento del pedículo del lado convexo hacia el lado cóncavo de la curva escoliótica se valora con: +, ++, +++ y ++++ en la vértebra apical.

Esta valoración en cruces para este trabajo las hemos transformado en dígitos de 1 al 4 en la vértebra apical.

5) Edades expresadas en años

Se han agrupado en 5 niveles, despreciando para este estudio la edad de la última revisión:

- Edad de aparición de una deformidad en el raquis.
- Edad de diagnóstico por el médico.
- Edad de la menarquia.
- Edad de la última revisión después del tratamiento.

6) Edad de la madre al parto del supuesto paciente escoliótica

7) Sexo

Se ha tabulado con «I» la hembra y con «O» el varón.

8) Presencia de espina bífida

Y como último parámetro se ha tomado la presencia o no de espina bífida oculta o raquisquis posterior de la 5.^a vértebra lumbar. Su existencia radiográfica se ha valorado con «I» y su inexistencia con «O».

La metodología del estudio estadístico se expone en el capítulo de resultados.

Introducción

Se han perseguido en este estudio dos objetivos fundamentales:

- Un estudio descriptivo de cada una de las variables, y
- Un estudio de las relaciones existentes entre los distintos pares de variables.

Debido a que algunas variables son cualitativas mientras otras son cuantitativas, para hacer el estudio de relaciones entre las distintas variables, ha sido necesario utilizar diversas técnicas estadísticas:

- Test de Chi-Cuadrado.
- Análisis de varianzas (ANOVA).
- Interferencias en poblaciones normales.

Dado el importante volumen de datos manejados ha sido necesario el uso de un ordenador, modelo H.P. 9845.

Tabla I

Variable	Min.	Máx.	Media	Desvia.	N.º datos perdidos
1. Tipo	1'00	4'00	2'35	1'16	0
2. V. CR.	9'00	21'00	15'27	3'15	0
3. V. CL.	12'00	22'00	18'15	2'67	0
4. V. CA.	14'00	26'00	20'93	2'20	0
5. Incurvación	5'00	86'00	31'27	16'40	0
6. Torsión	0'00	4'00	1'50	0'71	0
7. Edad madre	19'00	48'00	29'47	5'49	2
8. Edad aparición	0'70	18'00	11'81	2'96	4
9. Edad diagnóstico	0'70	27'00	12'67	3'28	0
10. Edad menarquia	9'00	17'00	12'17	3'98	35
11. Sexo	0'00	1'00	0'80	0'40	0
12. Espina bífida	0'00	1'00	0'28	0'47	2

Estudio descriptivo

En general la estadística descriptiva sólo pretende representar los datos obtenidos

mediante una serie de técnicas gráficas útiles para mostrar de forma sencilla la distribución de los datos sobre los diferentes valores de las variables. En el presente estudio he-

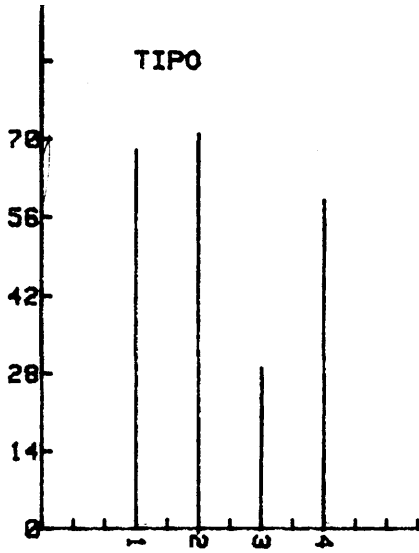


FIG. 1

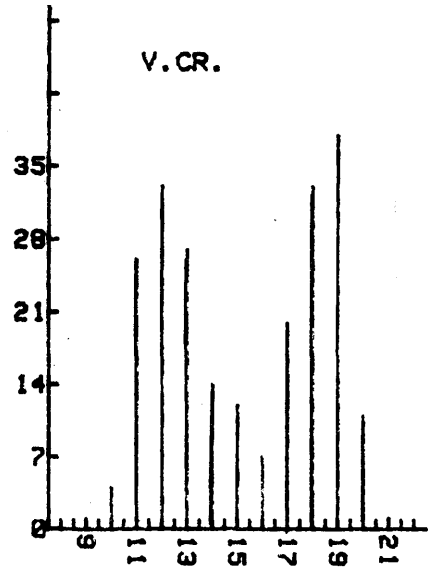


FIG. 2

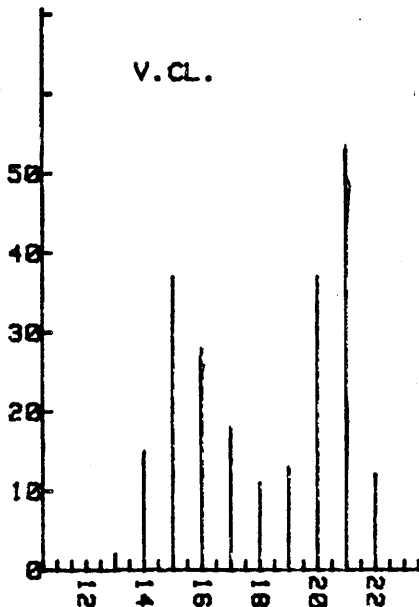


FIG. 3

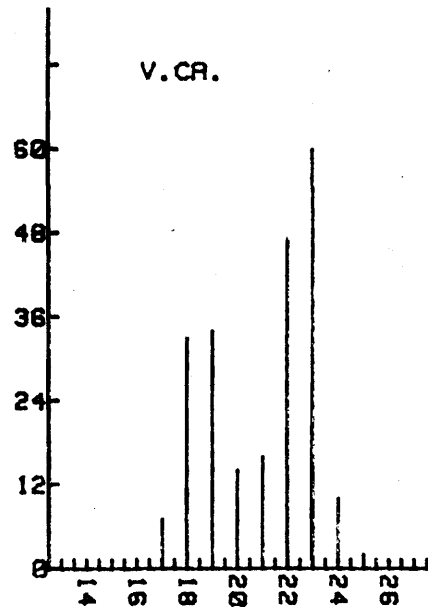


FIG. 4

mos utilizado dos tipos de representación gráfica: los «diagramas de barras» y los «histogramas».

El *diagrama de barras*, empleado nor-

malmente con variables cualitativas o cuantitativas discretas, consiste en asignar a cada uno de los valores de la variable una barra vertical cuya altura será proporcional al nú-

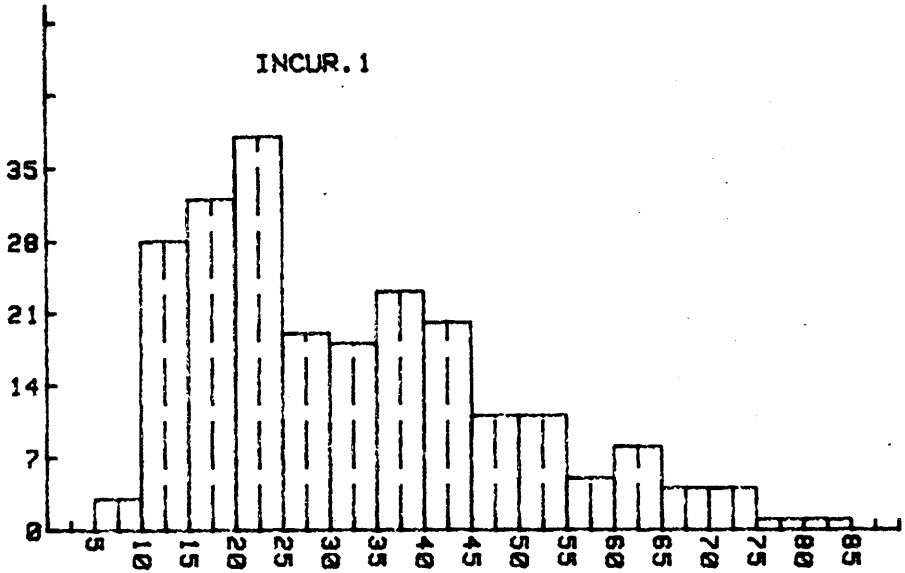


FIG. 5

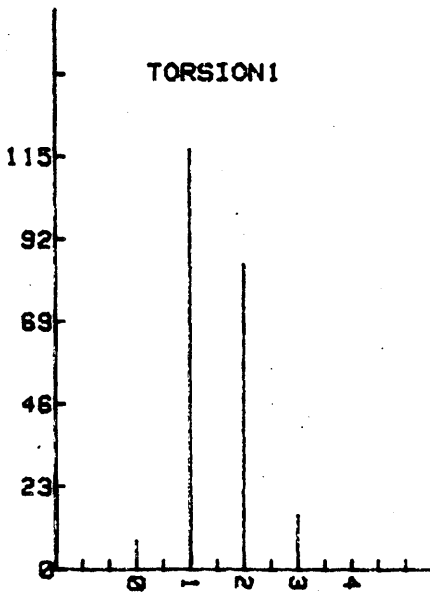


Fig. 7

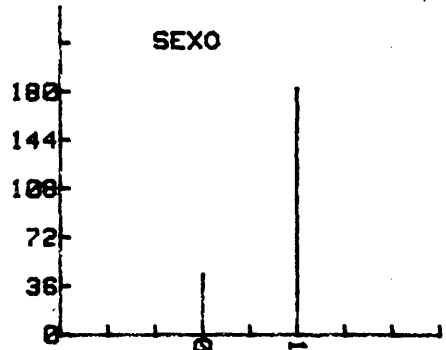


FIG. 6

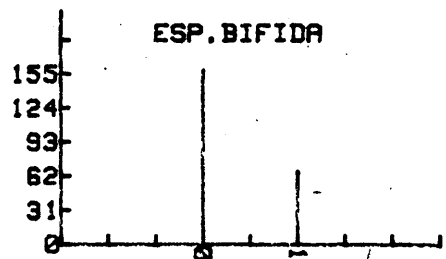


FIG. 8

mero de veces que se repite ese valor en el banco de datos (figs. 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8).

El *histograma* es una generalización de la técnica anterior empleada con datos con-

tinuos, consiste en agrupar los distintos valores que puede tomar la variable en unos intervalos o clases fijados con anterioridad. A cada uno de estos intervalos se le asociará

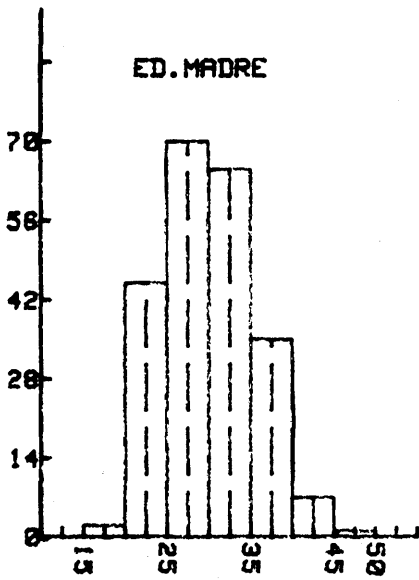


FIG. 9

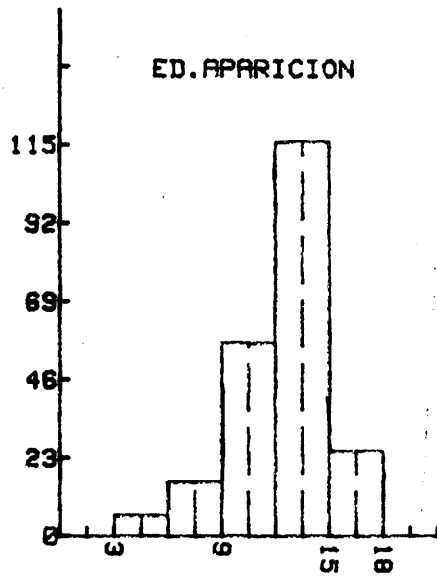


FIG. 10

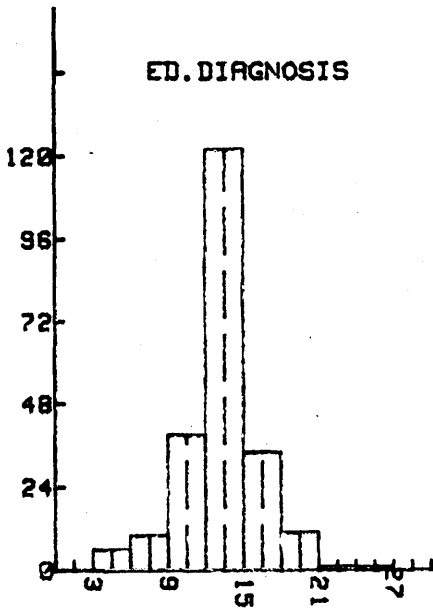


FIG. 11

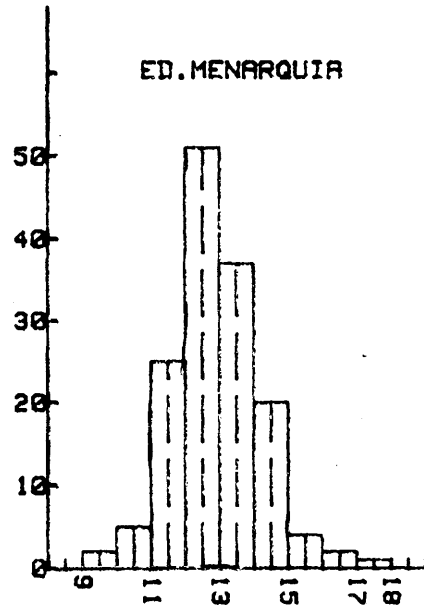


FIG. 12

un rectángulo que cumplirá la función de las barras de método anterior (figs. 5, 9, 10, 11 y 12).

Test Chi-Cuadrado

Al estudiar la relación existente entre dos variables categóricas o cuantitativas discretas, se puede resumir toda la información relevante contenida en el banco de datos mediante una tabla de doble entrada con «r» filas y «s» columnas (donde «r» es el número de categorías distintas de la primera variable y «s» de la segunda); a dichas tablas se les denomina tablas de contingencia.

2.ª Variable

	1	2	j	s	
1	n ₁₁	n ₁₂	n _{1j}	n _{1s}	n ₁
2	n ₂₁	n ₂₂	n _{2j}	n _{2s}	n ₂
i	n _{i1}	n _{i2}	n _{ij}	n _{is}	n _i
r	n _{r1}	n _{r2}	n _{rj}	n _{rs}	n _r
	n ₁	n ₂	n _j	n _s	n _{..}

n_{ij} = n.º de datos pertenecientes a la i-ésima categoría de la 1.ª variable y a la j-ésima de la 2.ª variable.

$$n_i = \sum_j n_{ij}$$

$$n_j = \sum_i n_{ij}$$

$$n_{..} = \sum_i \sum_j n_{ij}$$

Si las dos variables son independientes el estadístico $t = \sum_i \sum_j (n_{ij} - n_{ij}n_{..} / (n_{i.} \cdot n_{.j}))^2 / (n_{i.} \cdot n_{.j})$, asintóticamente puede considerarse como una observación de una cantidad aleatoria chi-cuadrado con (r-1)·(s-1) grados de libertad.

Este resultado justifica el test estadístico chi-cuadrado consistente en rechazar la hipótesis de independencia con un nivel de significación 100α% si, y sólo si p (X² > t) menor que α donde X² es chi-cuadrado con (r-1)·(s-1) grados de libertad. Evidentemente este resultado puede generalizarse al caso de variables continuas si previamente se discretizan.

Debido a que se trata de un resultado asintótico, sólo será válido si el número de datos disponibles es suficientemente grande. SIEGEL (1956) aconseja utilizarlo sólo si menos del 20 por 100 de las celdas en la tabla de contingencias tienen una frecuencia esperada menor que 1. Por esta razón en la tabla 2, donde se resumen los resultados obtenidos en este test, se han señalado con asterisco aquellos pares de variables en los que se cumplen las condiciones de SIEGEL.

Comparación de proporciones

El test de chi-cuadrado no es capaz de estudiar el tipo de dependencia en caso de que exista. En una tabla de contingencia 2 × 2 esa dependencia se puede estudiar comparando los parámetros θ₁ y θ₂:

Este procedimiento se puede generalizar a las tablas de contingencia 2 × R haciendo R réplicas del mismo, una por cada categoría de la segunda variable. Los resultados obtenidos por este método aparecen en las tablas 3 y 4.

En la tabla 3 Pr representa la probabilidad de que la proporción de mujeres sea menor que la de los hombres, mientras que en la tabla 4 Pr representa la probabilidad de que la proporción de no aparición de espina bífida sea menor que la de aparición. En la figura 13 se representa gráficamente Pr para la tabla sexo-incurvación.

Tabla II

Variable	Estadis.	Grd. Lib.	Nivel confianza	Significación
Sexo-tipo	6.606	3	0'0856	9%
Sexo-torsión	25.248	4	0'0001	0'01%
Sexo-incurvación	41.124	13	0'0001	0'01%
Sexo-esp. bífida	1.278	1	0'2564	26%
Esp. bif.-tipo	7.370	3	0'0610	7%
Esp. bif.-torsión	3.184	4	0'5275	No sig.
Esp. bif.-incurvación	11.905	13	0'5354	No sig.
Tipo-torsión	12.142	12	0'4343	No sig.
Tipo-incurvación	89.371	39	0'0001	0'01%
Tipo-Ed. madre	26.982	18	0'0793	8%
Tipo-Ed. menarquía	15.032	9	0'0901	9%
Tipo--Dif. ap. diag.	24.290	15	0'0603	6%
Torsión-incurvación	174.510	52	0'0001	0'01%
Torsión-Ed. madre	38.353	24	0'0319	4%
Torsión-Ed. aparición	18.029	16	0'3222	No sig.
Torsión-Dif. apar. diag.	20.337	20	0'4370	No sig.
Incurvación-Ed. madre	115.068	78	0'0041	0'05%
Incurvación-Ed. diag.	79.710	65	0'1036	11%
Incurvación-Ed. apar.	64.153	52	0'1201	12%
Incurvación-Dif. apar. diag.	83.048	65	0'0651	7%
Ed. madre-Ed. aparición	26.849	24	0'3116	No sig.

Variable Y

	1	2
Variable X	α	α
1	11	12
	α	α
2	21	22

θ_1 = Proporción teórica de los individuos de la población que, con X=1, tienen Y=1.

θ_2 = Proporción teórica de los individuos de la población que, con X=2, tienen Y=1.

Utilizando distribuciones iniciales uniformes para los parámetros θ_1 y θ_2 se obtiene, (ALTHAM, 1969):

$$p(\theta_1 \theta_2 / \text{datos}) = \frac{E}{r = a_{11} + 1} \times \frac{T(a_{21} + a_{22} + 2)}{T(a_{21} + 1)(a_{22} + 1)}$$

$$\left(\begin{matrix} a_{11} + a_{12} + 1 \\ r \end{matrix} \right) \times \frac{T(a_{21} + 1 + r) T(a_{11} + a_{12} + 2 - r)}{(a_{11} + a_{12} + a_{21} + a_{22} + 3)}$$

Análisis de la variancia

La relación existente entre una variable continua y otra discreta o categórica con K categorías distintas (o continua discretizada

en K clases) puede estudiarse como comparación de las medias y variancias de K poblaciones normales. Esto implica aceptar la hipótesis de normalidad para la variable continua en cada una de las clases.

Tabla III

TIPO	1	2	3	4	TORSION	0	1	2	3	4					
Pr	.73	.05	.41	.98	Pr	.99	.01	.84	.90	.99					
INCUR.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Pr	.41	.26	.16	.02	.19	.12	.44	.58	.93	.93	.98	.99	.97	.98	

ESP. BIF.	0	1
Pr	.12	.88

Tabla IV

Esp. Bif. versus:

TIPO	1	2	3	4	TORSION	0	1	2	3	4					
Pr	.97	.53	.01	.38	Pr	.07	.77	.45	.55	.80					
INCUR.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Pr	.92	.90	.94	.12	.29	.19	.60	.37	.25	.26	.85	.74	.88	.45	

El intervalo de confianza crítico de la hipótesis de igualdad de variancias en K poblaciones normales viene dado (VOX y TIAO, 1973) por $Pr(X^2 - 2 \log. W_0)$ donde X^2 es una cantidad aleatoria, chi-cuadrado con $K - 1$ grados de libertad, y donde:

$$-2 \lg W_0 = - \sum_{i=1}^K (n_i - 1) (1 \lg S_i^2 - 1 \lg \bar{S}^2)$$

$$\bar{S}^2 = (E_i n_i - K)^{-1} \sum E_i (n_i - 1) S_i^2$$

$$S_i^2 = (n_i - 1)^{-1} \sum E_j (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$$

$$\bar{y}_i = \bar{n}_i^{-1} \sum E_j y_{ij}$$

con y_{ij} como dato j -énimo de la población i , y n_i el número de datos de dicha población. Esta prueba se conoce como test de BARTLETT de homogeneidad de variancias. Al igual que el test de chi-cuadrado, se trata de un resultado asintótico; existe una apro-

ximación para muestras pequeñas pero no ha sido necesario utilizarla en este trabajo, pues el número de datos disponibles era suficiente.

El intervalo de confianza crítico de la hipótesis de igualdad de medias en K poblaciones viene dado (VOX y TIAO, 1973) por $Pr(F(K-1) S^2)^{-1} \sum_{i=1}^K n_i (\bar{y}_i - \bar{y})^2$ donde F es una cantidad aleatoria con distribución F de FISHER con $K-1$ y $E n_i - K$ grados de libertad, y donde:

$$S^2 = (E n_i - K)^{-1} (E y_{i,j} y_{ij}^2 - E_i n_i \bar{y}_i^2)$$

$$\bar{y} = (E n_i)^{-1} \sum E n_i \bar{y}_i$$

Este resultado, conocido como tabla de análisis de la variancia, es muy robusto. Esto es, aunque está basada en la hipótesis de normalidad y homogeneidad de variancias, pequeños cambios en la hipótesis no

influyen en el resultado. Por lo contrario el test de BARTLETT es muy sensible a la hipótesis de normalidad, por esta razón se ha hecho un test de normalidad (ver apéndice 2) consistente en comparar las frecuencias relativas acumuladas obtenidas con las frecuencias teóricas de la curva Gausiana, los

resultados obtenidos permiten aceptar, aproximadamente, la hipótesis de normalidad.

Los resultados obtenidos con el test de BARTLETT y la tabla de análisis de la variancia aparecen en la tabla 5:

Tabla V

Variables	rados libertad	-2 Lg W ₀	Nivel de signific.	Anova	Nivel de signific.
Tipo-Incurvación	3, 223	12'192	0'75%	18'693	0'1%
Tipo-Ed. madre	3, 221	7'034	7'5%	0'938	No sig.
Tipo-Ed. menarquia	3, 188	5'683	15%	2'353	No sig.
Torsión-Incurvación	4, 222	40'633	0'001%	40'234	0'001%
Torsión-Ed. madre	4, 220	4'525	35%	1'069	No sig.
Torsión-Ed. aparición	4, 218	23'066	0'01%	1'560	25%
Ed. madre-Incurvación	4, 220	1'982	70%	1'820	25%
Ed. diag.-Incurvación	4, 222	9'860	2'5%	0'848	No sig.
Ed. apar.-Incurvación	4, 218	6'363	15%	2'157	10%
Sexo-Incurvación	1, 225	9'044	0'25%	32'721	0'1%
Esp. Bif.-Incurvación	1, 223	1'344	25%	0'698	No sig.
Dif. apr. diag.-Incur.	5, 217	10'847	7'5%	2'214	5%
Tipo-Vert. clave	3, 223	52'481	0'0001%	38'7916	0'1%
Ed. apar.-Incurv. (en varones)	4, 40	3'166	52%	2'255	10%
Ed. apar.-Incurv. (en mujeres)	4, 173	10'161	5%	0'652	No sig.
Vert. clave-Incur.	8, 218	16'132	5%	7'612	0'1%
Vert. clave-Incurv. (en tipo I)	5, 62	4'743	45%	1'333	No sig.
Vert. clave-Incurv. (en tipo II)	2, 68	1'031	60%	0'776	No sig.
Vert. clave-Incurv. (en tipo III)	2, 26	1'747	42%	2'642	10%
Vert. clave-Incurv. (en tipo IV)	3, 55	3'750	30%	0'521	No sig.

Interferencia en poblaciones normales

Si se dispone de «n» datos pertenecientes a una población normal de media y variancias desconocidas y no se posee o no se quiere utilizar información inicial sobre los parámetros desconocidos, la distribución final de referencia sobre la media de la población será (BERNARDO, 1981) T-estudent con media de \bar{X} , precisión $n(n-1) / S^2$ y $n-1$ grados de libertad, donde \bar{X} y S^2 son la media y variancia muestrales respectivamente.

Este resultado puede ser utilizado para comprobar la magnitud de las diferencias entre las medias detectadas mediante el análisis de la variancia. Los resultados obtenidos vienen dados de forma gráfica en el apéndice 2.

RESUMEN DE RESULTADOS

Resultados obtenidos con el test de chi-cuadrado

Como resumen de los resultados quere-

mos detallar las diferentes relaciones entre los pares de variables, indicadores o síntomas, detectadas con el test de chi-cuadrado. En cada apartado vamos a comentar cada una de las facetas más significativas de dichas relaciones, es decir, aquellas en las que el test de comparación de proporciones nos indica diferencias aparecidas en nuestro banco de datos no son debidas al azar, inherente a toda muestra estadística, sino que son características de la población estudiada.

1) *Sexo-tipo*.—(Nivel de significación 9 por 100).

El tipo más frecuente en mujeres es el lumbar (el 34'6 por 100 de las mujeres estudiadas correspondían a este tipo 2) mientras que no es demasiado frecuente en el hombre (son el 17'8 por 100 de los hombres estudiados). Por lo contrario el tipo dorsal es más frecuente en hombres que en mujeres (37'8 por 100 de los hombres estudiados frente al 23 por 100 de las mujeres).

2) *Espina bífida-tipo*.—(Nivel de significación 7 por 100).

La espina bífida ha aparecido en el 30 por 100 de los casos estudiados. Sin embargo, al estudiar cada uno de los tipos, vemos que ésta aparece sólo en el 11 por 100 de los casos de doble curva, mientras que con el tipo dorsolumbar su aparición es del 38 por 100.

3) *Sexo-torsión*.—(Nivel de significación 0'01 por 100).

Más del 50 por 100, exactamente el 57 por 100, de las mujeres estudiadas tenían torsión 1, mientras que lo más frecuente en los hombres ha sido torsión 2. Las torsiones 3 y 4 son también más frecuentes en hombres que en mujeres.

4) *Sexo-incurvación*.—(Nivel de significación 0'01 por 100).

Así como los varones se reparten de una forma uniforme entre los diferentes grados de incurvación, el 44 por 100 de las mujeres

están entre los 15° y 30° mientras que solamente el 13 por 100 pasan de los 45°. Esto hace que sea mucho más probable altos grados de incurvación entre los hombres que entre las mujeres.

Resultados obtenidos con el test de análisis de la varianza (ANOVA)

Con el test del análisis de la varianza o test de Anova se pueden detectar también varias relaciones entre las variables. En cada apartado comentaremos las características que en cada caso se desprenden de un estudio bayesiano realizado con la hipótesis de Normalidad.

1) *Tipo-incurvación*.—(Nivel de significación 0'1 por 100).

El tipo lumbar es al que corresponde una menor incurvación, con una media estimada en 22'49°, mientras que la mayor corresponde al tipo dorsal con una media de 41'61°.

2) *Torsión-incurvación*.—(Nivel de significación 0'001 por 100).

Como era de esperar los niveles altos de incurvación implican valores altos de torsión, y al revés, incurvación baja está relacionada con valores bajos de torsión.

3) *Diferencia entre aparición-diagnosis-incurvación*.—(Nivel de significación 5 por 100).

Parece haber una diferencia clara entre los casos que se han diagnosticado en el «momento» de aparición y aquellos diagnosticados con unos años de retraso. La incurvación media estimada en el primer caso es de 32'44° mientras que en el segundo es de 25'90°.

4) *Tipo-vértebra clave*.—(Nivel de significación 0'1 por 100).

Como era de esperar existe una relación enorme entre la vértebra clave y el tipo. Así, por ejemplo, el tipo lumbar se ha dado

con vértebra clave L_1 - L_2 - L_3 , mientras que los tipos doble curva y dorsal (que no se diferencian entre sí al estudiar la vértebra clave) están entre la T_7 y la T_{10} (en un caso aparece la T_{11} con tipo dorsal). Al tipo dorsolumbar corresponden valores intermedios, entre T_{10} y L_1 .

5) *Vértebra clave-incurvación.*—(Nivel de significación 0'1 por 100).

Ya se ha comentado la gran relación existente entre el tipo y la incurvación y la dependencia casi determinista entre el tipo y la vértebra clave; no es de extrañar por tanto encontrar un nivel de significación tan bajo al comparar vértebra clave con incurvación. Sin embargo al estudiar esta misma relación por separado en cada uno de los distintos tipos ya no se detecta ninguna relación importante salvo para el tipo doble curva (nivel de significación 10 por 100).

En general la incurvación aumenta al aumentar el valor de la vértebra clave.

6) *Edad aparición-incurvación.*—(Nivel de significación 10 por 100).

Se aprecia cierta tendencia al aumento de la incurvación en los grupos con menor edad de aparición, aunque el nivel de significación es el más grande de todos los considerados. La misma tendencia aparece de nuevo al considerar solamente las mujeres,

aunque en este caso todavía con un nivel de significación mayor.

Este trabajo sólo ha pretendido estudiar la relación existente entre cada par de variables. Un estudio más ambicioso incluiría también relaciones entre tres o más variables, sin embargo, con el número de datos disponible tal estudio sería poco fiable. Otra ampliación interesante de este trabajo podría ser la comparación de estas poblaciones con una población semejante de personas sanas, de esta forma se conseguiría estudiar la posible incidencia de la edad de la madre y la edad de la menarquia en la aparición y posible evolución y por tanto prevención de la escoliosis idiopática.

Apéndice 1

La tabla A1.1 explica la clave numérica utilizada mientras que el banco de datos aparece en la tabla A1.2. Las historias de algunos de los pacientes estudiados no están completas porque no se les pudo determinar algunas de las características; estos valores perdidos, contabilizados en la tabla 1, aparecen como un hueco en blanco en el banco de datos.

Las tablas de contingencia utilizadas en el apartado 3 aparecen como tabla A1.3.

Tabla A1.1

Característica Número	Nombre	Clave utilizada
1	Tipo	1, dorsolumbar; 2, lumbar; 3, doble; 4, dorsal
2	Vert. Craneal	Número de la vértebra correspondiente
3	Vert. Clave	Número de la vértebra correspondiente
4	Vert. Caudal	Número de la vértebra correspondiente
5	Incurvación	Medida en grados cegesimales
6	Torsión	Medida, en orden creciente de gravedad, de 0 a 4
7	Ed. Madre	Medida en años
8	Ed. Aparición	Medida en años
9	Ed. Diagnósis	Medida en años
10	Ed. Menarquia	Medida en años; se ha asignado 0 a los hombres
11	Sexo	0, hombres; 1, mujeres
12	Espina bífida	0, si no se tiene; 1, si se tiene

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	15	17	22	14	1	31	12	12	12	1	0
2	3	13	16	19	25	1	26	15	15	13	1	0
3	3	10	15	19	41	2	24	11	11	11	1	0
4	3	13	16	19	35	1	31	13	14	10	1	0
5	3	12	16	19	15	0	25	6	6	0	0	0
6	3	11	15	18	49	2	24	12	15	13	1	0
7	3	11	15	18	66	2	22	11	11	12	1	0
8	3	14	17	19	39	1	28	12	12	13	1	1
9	3	11	15	18	24	1	23	15	16	14	1	0
10	3	12	15	18	25	1	38	13	13	13	1	0
11	3	12	16	18	25	1	32	12	12	12	1	0
12	3	11	14	17	47	2	34	14	14	13	1	0
13	3	11	14	18	40	2	21	14	14	0	0	0
14	3	12	15	18	75	2	39	14	14	0	0	1
15	3	12	15	18	34	1	29	14	14	0	0	0
16	3	11	15	18	30	1	23	12	12	13	1	0
17	3	11	15	19	35	1	30	13	13	13	1	0
18	3	11	14	17	60	2	42	13	13	13	1	0
19	3	11	15	18	36	1	23	12	12	13	1	0
20	3	11	14	18	29	1	26	8	9	10	1	0
21	3	11	14	18	37	1	25	14	14	13	1	0
22	3	12	15	18	40	1	32	12	12	0	0	0
23	1	13	16	20	26	1	28	11	11	12	1	1
24	2	19	21	22	15	1	32	15	15	14	1	0
25	4	13	16	20	50	2	32	11	11	12	1	0
26	2	19	21	23	16	3	32	14	17	12	1	0
27	1	18	20	22	32	2	40	13	13	12	1	0
28	1	17	19	21	42	2	22	13	13	11	1	0
29	2	20	21	23	25	1	26	13	14	12	1	0
30	2	19	21	23	60	3	33	14	17	13	1	0
31	4	12	14	18	53	3	32	16	16	0	0	0
32	4	13	16	19	30	2	20	10	10	17	1	0
33	1	17	20	22	22	1	34	12	12	9	1	0
34	4	12	15	19	20	1	31	14	19	11	1	0
35	1	17	21	23	32	2	22	13	13	11	1	0
36	1	14	17	20	45	2	33	7	7	0	0	0
37	2	18	21	23	17	2	27	9	9	11	1	1
38	1	17	20	22	19	1	28	14	14	12	1	0
39	1	16	19	22	35	2	37	11	11	14	1	0
40	2	18	21	23	14	1	27	14	14	12	1	0
41	1	14	17	20	24	1	37	13	13	13	1	0
42	4	13	16	19	40	2	32	8	13	0	0	1
43	2	19	22	24	29	2	39	13	14	13	1	0
44	4	13	16	19	68	2	48	13	13	0	0	1
45	2	19	21	23	20	1	29	14	19	14	1	0
46	4	12	14	16	18	1	27	13	14	12	1	0
47	1	12	15	19	34	2	33	13	13	13	1	1
48	2	20	22	23	13	1	31	14	14	14	1	1
49	2	20	22	24	30	1	32	12	12	12	1	0
50	1	16	19	21	24	2	35	12	16	12	1	0
51	1	17	20	22	22	2	27	17	18	14	1	0
52	1	18	21	23	16	1	36	12	12	0	0	1
53	2	18	20	22	20	1	27	14	15	12	1	1
54	1	17	17	22	30	2	28	14	14	14	1	0
55	1	18	20	23	18	1	23	14	14	13	1	0
56	1	16	20	24	80	3	21	9	9	11	1	0

TABLA A1.2

57	4	11	15	19	86	2	32	11	15	0	0	0
58	4	12	15	19	47	2	28	13	13	13	1	0
59	2	19	21	23	30	2	38	14	15	0	0	0
60	1	13	16	21	46	2	27	14	14	16	1	0
61	1	15	18	21	18	1	27	13	13	12	1	1
62	4	14	16	19	54	2	41	15	16	0	0	1
63	1	15	17	20	14	1	32	13	14	0	0	0
64	4	11	14	18	56	3	28	2	2	0	0	1
65	2	18	21	23	28	2	33	12	12	13	1	1
66	2	19	22	24	39	2	38	11	12	0	0	1
67	2	19	21	24	10	2	30	10	10	9	1	1
68	1	14	17	21	20	1	22	10	19	12	1	0
69	1	13	17	21	48	2	26	12	12	0	0	1
70	2	19	21	23	20	2	28	11	11	12	1	0
71	1	17	21	23	41	2	32	13	13	12	1	0
72	4	12	15	18	47	1	30	12	12	12	1	0
73	2	19	21	23	27	1	27	11	12	14	1	0
74	2	18	20	22	20	1	27	14	15	12	1	0
75	2	21	22	25	20	2	36	13	14	14	1	0
76	2	19	20	22	15	2	28	12	13	12	1	0
77	1	18	20	22	24	2	28	14	15	13	1	1
78	1	17	20	22	24	1	27	10	11	13	1	0
79	2	18	21	23	28	1	33	12	12	13	1	1
80	1	17	20	23	10	1	24	9	9	11	1	0
81	4	15	17	20	30	2	35	12	12	12	1	0
82	2	19	21	23	20	1	37	13	13	11	1	1
83	1	14	18	23	17	0	40	12	12	0	0	1
84	1	17	20	22	23	2	28	10	10	12	1	0
85	1	18	21	23	16	2	25	13	14	13	1	1
86	2	19	21	22	21	1	25	13	13	0	0	0
87	1	18	20	22	14	1	34	13	13	12	1	0
88	1	14	17	20	38	2	21	13	14	12	1	0
89	2	19	21	23	13	1	31	10	11	11	1	1
90	1	16	19	22	45	2	37	14	14	0	0	1
91	2	19	21	23	14	1	34	13	13	0	0	0
92	2	20	22	23	26	2	32	13	13	12	1	0
93	1	18	21	22	18	1	43	12	12	11	1	0
94	1	15	19	21	12	1	28	15	16	9	0	1
95	4	11	15	19	13	1	23	12	12	12	1	1
96	2	18	20	22	35	3	26	14	19	13	1	0
97	2	19	21	23	21	2	26	14	15	13	1	0
98	1	14	17	22	11	0	26	12	13	11	1	0
99	4	12	15	18	22	1	22	16	16	11	1	0
100	2	18	21	23	10	1	21	12	12	12	1	1
101	1	16	20	22	5	1	21	9	12	11	1	1
102	2	20	21	23	12	1	29	14	17	15	1	0
103	2	19	21	23	12	1	27	16	16	11	1	0
104	2	20	21	23	13	0	21	17	17	0	0	0
105	1	17	22	26	35	3	30	13	13	12	1	1
106	4	12	16	19	33	1	32	13	14	12	1	0
107	1	17	20	23	38	1	30	11	12	14	1	1
108	2	19	21	23	61	3	36	14	14	0	0	1
109	2	19	21	23	34	2	27	15	15	13	1	0
110	4	12	16	19	45	2	37	6	12	13	1	1
111	1	17	20	22	18	1	21	13	13	12	1	1
112	4	12	16	19	39	2	32	14	14	0	0	0

TABLA A1.2 (continuación)

113	1	17	20	22	11	1	37	12	13	10	1	1
114	4	13	17	20	53	2	28	13	13	14	1	0
115	1	15	18	22	23	1	38	13	13	14	1	0
116	2	19	21	23	29	2	30	13	14	13	1	0
117	2	19	21	23	10	1	35	12	12	12	1	0
118	2	20	22	23	25	1	23	15	16	0	0	0
119	4	13	16	19	70	3	35	8	10	14	1	0
120	1	13	17	21	62	2	24	8	8	0	0	1
121	4	12	15	18	55	2	19	14	14	0	0	1
122	1	13	17	22	74	2	22	3	3	0	0	0
123	1	13	17	21	45	2	24	9	9	10	1	0
124	2	18	21	23	42	2	28	13	13	13	1	0
125	4	13	16	20	60	2	31	12	12	0	0	1
126	1	14	18	21	42	2	29	11	13	14	1	0
127	4	13	16	19	41	2	28	13	14	14	1	0
128	2	18	20	22	18	1	33	15	15	13	1	0
129	4	12	15	18	51	2	30	15	15	0	0	0
130	3	13	15	18	19	0	22	11	12	13	1	0
131	4	12	15	18	18	1	30	13	13	13	1	0
132	4	13	16	19	30	1	21	7	7	11	1	1
133	1	15	19	22	67	4	26	15	16	0	0	1
134	1	17	19	22	50	3	33	15	15	13	1	0
135	2	19	21	23	24	2	22	18	18	14	1	0
136	2	18	20	23	40	2	29	9	12	13	1	0
137	1	18	20	22	24	1	38	14	14	0	0	0
138	4	12	15	19	21	1	39	12	12	12	1	1
139	4	12	16	19	31	2	29	11	11	11	1	0
140	4	14	17	19	24	1	22	14	14	12	1	0
141	1	18	20	23	42	2	22	14	14	12	1	0
142	4	12	15	18	40	2	40	4	4	12	1	0
143	2	18	21	23	35	2	29	15	17	15	1	0
144	4	11	16	20	63	4	41	1	1	0	0	0
145	2	19	22	24	15	1	33	11	11	11	1	0
146	1	14	18	21	35	2	27	11	11	11	1	1
147	4	13	17	20	50	2	31	11	11	12	1	0
148	1	17	20	22	38	2	27	10	10	11	1	1
149	2	19	21	23	13	1	28	14	14	13	1	1
150	4	12	16	19	40	1	31	11	11	13	1	0
151	4	12	15	19	19	1	39	12	12	12	1	1
152	2	19	21	23	21	2	26	14	14	13	1	1
153	2	19	21	23	38	1	36	11	11	10	1	0
154	2	19	21	23	19	1	32	10	12	12	1	0
155	4	11	15	19	72	2	29	8	19	12	1	0
156	2	18	20	21	38	1	34	14	14	13	1	0
157	2	19	22	23	10	1	35	10	11	12	1	0
158	4	12	16	20	36	1	35	11	12	12	1	0
159	1	15	18	21	35	1	22	17	17	0	0	0
160	4	12	15	19	30	1	32	10	10	13	1	0
161	2	19	21	23	18	1	37	17	17	14	1	0
162	4	10	14	17	40	2	22	6	6	0	0	1
163	1	18	20	22	16	1	36	12	13	0	0	0
164	2	19	21	23	21	1	27	17	18	0	0	0
165	4	14	17	19	29	1	38	13	13	15	1	1
166	4	13	16	21	44	2	27	13	13	12	1	0
167	4	13	16	19	60	2	30	15	15	0	0	0
168	1	15	18	21	60	2	26	9	9	0	0	0
169	2	18	20	23	20	2	26	14	15	12	1	0
170	2	18	20	22	30	2	27	13	13	12	1	0

TABLA A1.2 (continuación)

171	4	11	14	18	52	2	23	7	7	0	0	1
172	4	12	15	18	33	1	35	10	10	12	1	1
173	1	18	20	22	20	1	30	14	14	11	1	0
174	1	16	19	22	19	1	30	11	11	12	1	0
175	4	11	15	19	28	1	30	14	14	0	0	0
176	2	20	21	23	15	1	25	12	13	12	1	1
177	4	11	15	17	36	1	32	17	18	14	1	0
178	2	18	20	23	23	1	24	16	18	11	1	0
179	4	10	13	17	35	1	36	12	14	12	1	0
180	2	20	21	23	14	1	29	14	15	11	1	0
181	1	15	19	22	67	3	27	15	15	0	0	1
182	4	13	16	19	45	1	26	13	14	0	0	0
183	2	20	22	24	12	1	24	13	14	12	1	1
184	4	12	15	19	55	2	29	12	14	12	1	0
185	2	19	21	23	21	1	26	10	12	11	1	1
186	2	18	21	23	41	2		3	3	11	1	1
187	2	19	21	23	21	2	27		18	16	1	0
188	1	14	21	24	41	1	22		21	14	1	1
189	2	18	20	22	13	2	30		27	15	1	0
190	1	18	20	22	24	1	33		15	11	1	0
191	3	10	12	14	25	1	30	12	12		1	0
192	3	12	14	17	28	1	28	11	11		1	1
193	3	9	15	18	40	1	32	9	13		1	1
194	3	11	14	18	20	2	31	11	11		1	0
195	3	12	15	18	36	1	22	12	13		1	0
196	3	13	16	18	21	0	22	9	13		1	0
197	4	13	16	18	18	1	36	11	11		1	0
198	2	19	21	23	17	1	24	12	12		1	1
199	2	18	20	22	53	3	36	13	13		1	0
200	4	12	15	19	55	3	31	11	12		1	0
201	2	19	21	23	12	1	37	7	7		1	0
202	2	19	21	23	7	1	34	9	11		1	0
203	1	18	20	23	11	1	32	9	9		1	1
204	1	17	20	22	10	1	37	12	12		1	1
205	2	19	22	24	22	2	27	11	11		1	1
206	1	17	21	25	19	1	30	7	8		1	1
207	1	13	18	22	36	1		5	5		1	0
208	2	19	21	24	15	0	32	8	9		1	1
209	2	18	20	23	20	1	26	10	11		1	1
210	2	19	21	23	12	1	27	13	13		1	0
211	1	15	19	21	10	1	25	12	13		1	1
212	4	11	13	15	24	1	24	14	14		1	0
213	1	15	19	22	26	1	32	11	12		1	0
214	1	16	19	22	17	1	19	6	6		1	1
215	4	12	16	20	40	1	22	11	12		1	0
216	4	11	15	20	35	1	34	11	12		1	1
217	4	12	15	18	70	2	22	10	14		1	0
218	1	14	18	22	17	1	32	5	5		1	1
219	1	17	19	22	9	1	39	5	5		1	1
220	4	13	18	22	51	2	31	13	13		1	0
221	4	11	14	17	23	0	24	11	13		1	0
222	1	13	18	22	51	3	31	13	13		1	0
223	2	17	20	22	17	1	25	10	10		1	0
224	2	20	21	23	16	2	29	11	11		1	1
225	4	11	14	18	43	2	23	11	11		1	0
226	4	11	15	18	56	3	28	2	2	0	0	
227	4	11	14	18	28	1	22	8	12	14	1	0

TABLA A1.2 (continuación)

Tabla A1.3

Sexo versus Tipo

1	53	63	24	42
0	15	8	5	17
	1	2	3	4

Espina Bífida versus Tipo

1	26	21	3	16
0	42	50	25	42
	1	2	3	4

Sexo versus Espina Bífida

1	132	49
0	27	17
	0	1

Sexo versus Torsión

1	5	103	64	10	0
0	3	14	21	5	2
	0	1	2	3	4

Espina Bífida versus Torsión

1	1	36	24	4	1
0	7	80	61	10	1
	0	1	2	3	4

Espina Bífida versus Incurvación

1	2	11	13	8	4	3	7	5	2	2	2	3	3	1	
0	1	17	19	30	14	15	16	15	9	9	2	5	1	4	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Sexo versus Incurvación

1	3	24	28	35	16	16	20	16	7	7	2	2	1	4	
0	0	4	4	3	2	2	3	4	4	4	2	6	3	3	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Tipo versus Incurvación

4	0	1	4	6	2	7	5	8	4	8	4	3	1	4	
3	0	1	2	3	6	2	6	4	2	0	0	1	1	1	
2	1	17	13	17	8	5	4	3	0	1	0	2	0	0	
1	2	9	13	12	2	4	8	5	5	2	0	2	2	2	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Tipo versus Torsión

4	1	25	27	5	1
3	3	18	8	0	0
2	2	39	25	5	0
1	2	35	25	5	1
	0	1	2	3	4

Tipo versus Edad Madre

4	1	13	11	29	10	3	1	
3	0	10	7	9	2	1	0	
2	0	7	32	19	12	0	0	
1	1	15	20	17	11	3	0	
	15	20	25	30	35	40	45	50

Torsión versus Incurvación

4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
3	0	0	1	0	0	0	2	0	0	4	2	2	1	2	
2	0	2	4	13	4	10	7	15	9	7	2	5	2	5	
1	3	24	23	23	14	8	14	5	2	0	0	0	0	0	
0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Tipo versus Edad Menarquia

4	0	21	10	2
3	2	4	12	0
2	2	26	21	4
1	3	25	14	1
9	11	13	15	17

Torsión versus Edad Madre

4	0	0	1	0	0	1	0
3	0	1	4	7	3	0	0
2	1	17	32	19	10	4	1
1	1	23	31	38	22	1	0
0	0	4	2	1	0	1	0

15 20 25 30 35 40 45 50
Tabla A1.3 (continuación)

Tipo versus Diferencia Aparición Diagnósis

4	36	10	4	0	2	2	2
3	22	4	0	1	2	0	0
2	36	21	5	4	0	2	2
1	47	15	1	1	1	0	3
0	1	2	3	4	5	6	

Torsión versus Edad Aparición

4	0	0	0	0	1
3	0	1	2	7	3
2	3	7	24	42	7
1	3	6	28	65	13
0	0	2	3	2	1
3	6	9	12	15	18

Edad Aparición versus Edad Madre

(15, 18)	0	7	9	7	1	1	0
(12, 15)	1	17	37	33	23	4	1
(9, 12)	0	14	18	18	7	0	0
(6, 9)	1	5	3	4	3	0	0
(3, 6)	0	1	0	1	1	1	0
15	20	25	30	35	40	45	50

Torsión versus Diferencia aparición diagnóstico

4	1	1	0	0	0	0	0
3	9	1	1	2	0	1	0
2	56	14	3	2	3	1	4
1	72	31	5	2	1	2	3
0	3	3	1	0	1	0	0
0	1	2	3	4	5	6	

Tabla A1.3 (continuación)

Edad Madre versus Incurvación

(45, 50)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
(40, 45)	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0
(35, 40)	1	5	5	7	3	4	4	0	2	1	0	1	0	2
(30, 35)	1	9	10	5	8	4	8	5	3	7	1	3	0	0
(25, 30)	0	9	10	17	6	5	6	5	4	1	3	1	2	1
(20, 25)	1	5	4	9	2	4	4	8	2	1	0	1	1	2
(15, 20)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Edad Diagnósis versus Incurvación

(23, 27)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(19, 23)	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
(15, 23)	0	5	4	14	2	2	3	0	1	4	0	2	2	1
(11, 15)	2	18	20	20	15	12	17	15	8	6	3	3	2	2
(7, 11)	0	4	3	1	1	4	1	0	2	1	0	2	0	2
(3, 7)	1	0	3	0	0	0	1	3	0	0	1	1	0	1
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Tabla A1.3 (continuación)

Edad Aparición versus Incurvación

(15, 18)	0	3	3	6	2	1	3	0	0	4	0	1	2	0	
(12, 15)	0	18	16	20	11	11	12	8	8	4	2	4	1	1	
(9, 12)	2	5	8	10	4	5	7	7	1	2	1	1	1	1	
(6, 9)	0	1	4	0	2	1	0	2	2	1	0	1	0	2	
(3, 6)	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Diferencia Aparición Diagnósis versus Incurvación

9	0	1	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	
5	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
3	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
2	1	0	1	3	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	
1	0	9	8	11	6	2	8	2	1	1	1	0	1	0	
0	1	17	20	17	12	16	12	12	8	9	2	7	3	3	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Tabla A1.3 (continuación)

Apéndice 2

Las figuras A2.1 a A2.4 corresponden al test de normalidad, mientras que los resultados del apartado 6 aparecen en las gráficas A2.5 a A2.17.

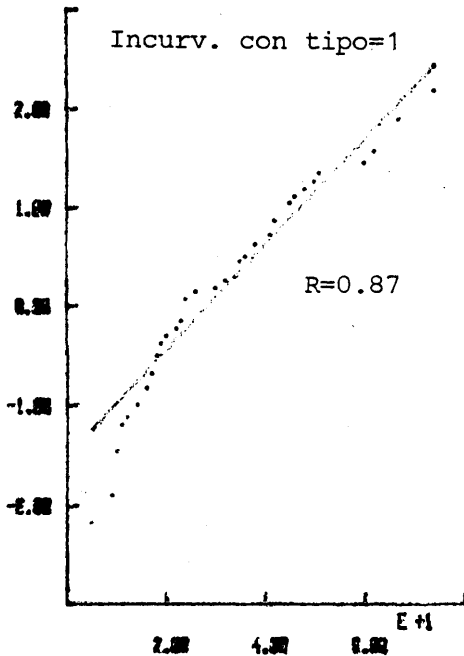


FIG. A2.1

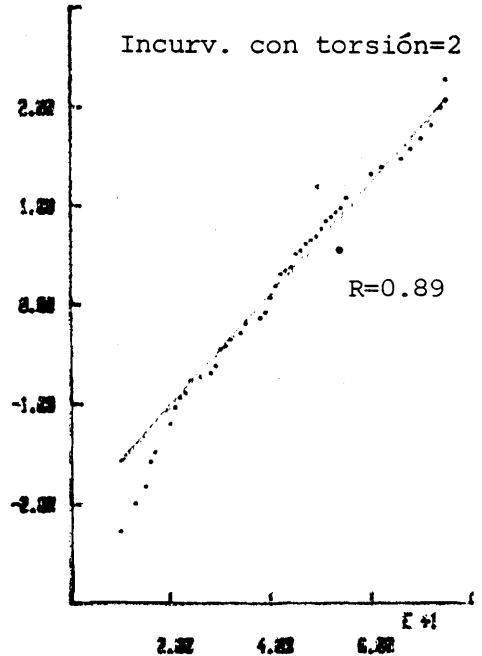


FIG. A2.2

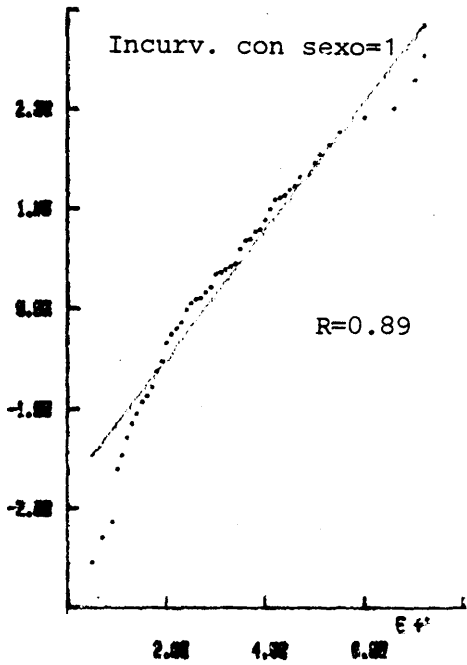


FIG. A2.3

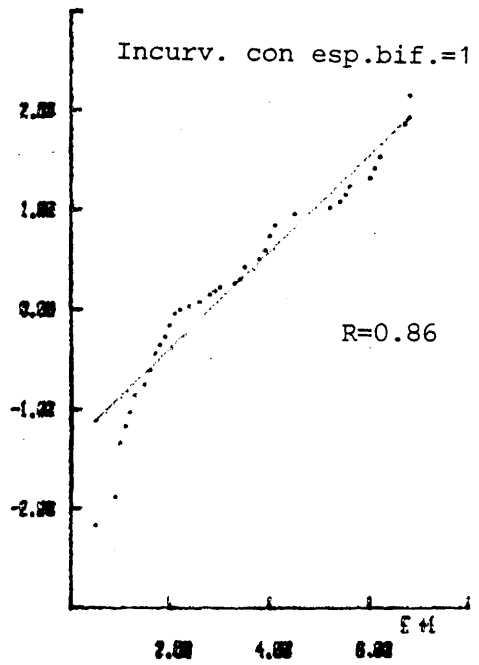
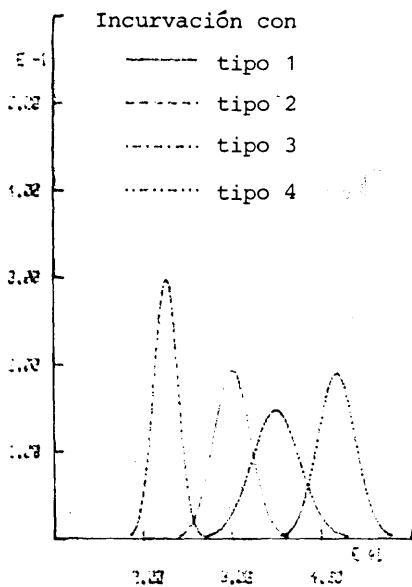
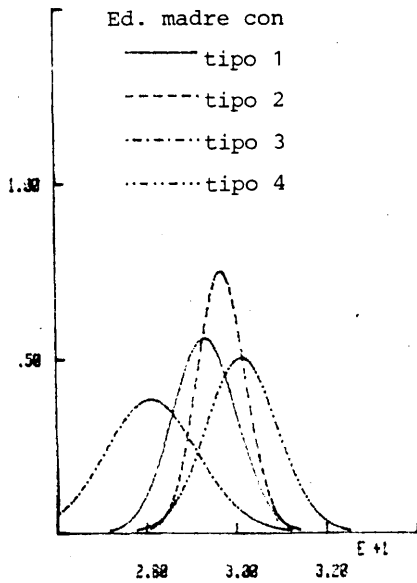


FIG. A2.4



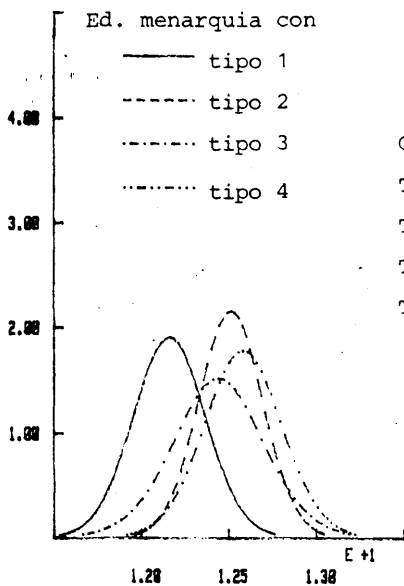
Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Tipo 1	29.96	0.238	67
Tipo 2	22.49	0.560	70
Tipo 3	34.83	0.140	28
Tipo 4	41.61	0.229	58

FIG. A2.5



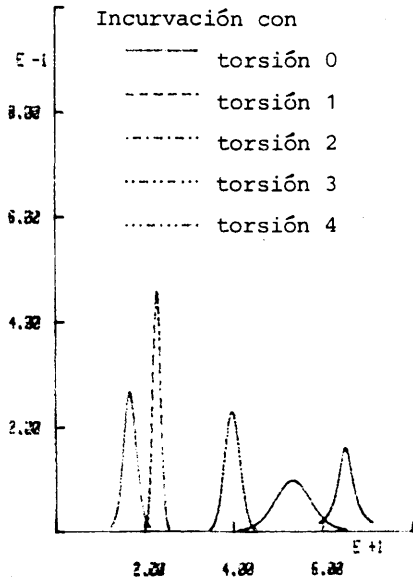
Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Tipo 1	29.30	1.985	66
Tipo 2	29.67	3.548	69
Tipo 3	28.10	0.941	28
Tipo 4	30.12	1.608	58

FIG. A2.6



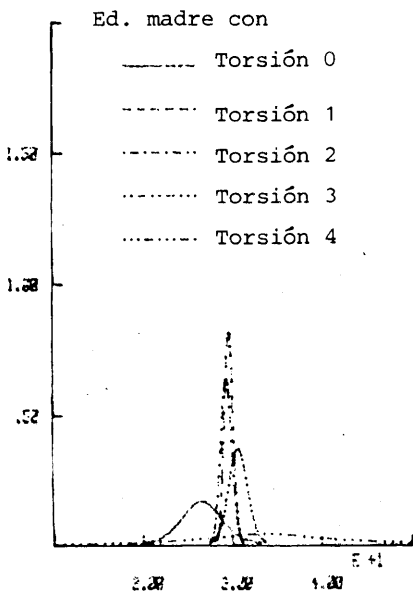
Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Tipo 1	12.16	23.195	42
Tipo 2	12.51	29.556	52
Tipo 3	12.44	14.967	17
Tipo 4	12.58	20.284	32

FIG. A2.7



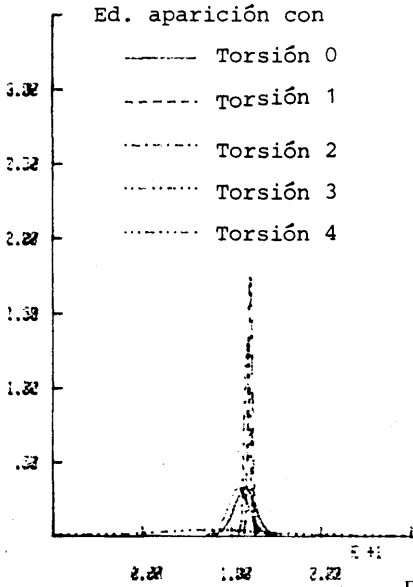
Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Torsión 0	16.75	0.485	7
Torsión 1	22.77	1.315	116
Torsión 2	39.68	0.331	84
Torsión 3	53.20	0.062	14
Torsión 4	65.00	0.250	1

FIG. A2.8



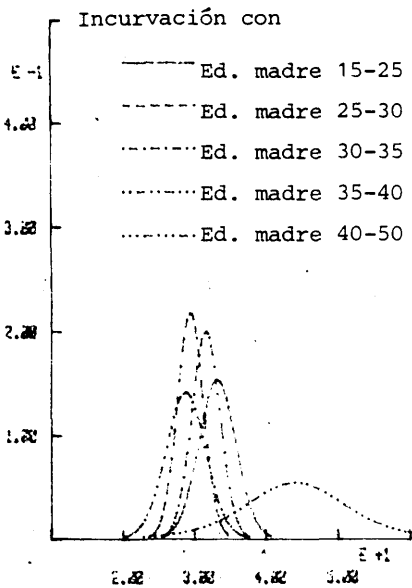
Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Torsión 0	26.50	0.192	7
Torsión 1	29.60	4.190	115
Torsión 2	29.29	2.568	83
Torsión 3	30.60	0.899	14
Torsión 4	33.50	0.018	1

FIG. A2.9



Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Torsión 0	10.75	0.742	7
Torsión 1	12.09	19.135	114
Torsión 2	11.72	10.591	82
Torsión 3	11.47	0.711	14
Torsión 4	7.85	0.020	1

FIG. A2.10



Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Edad 15-25	33.17	0.151	46
Edad 25-30	29.37	0.301	69
Edad 30-35	31.54	0.253	64
Edad 35-40	28.71	0.128	34
Edad 40-50	44.00	0.020	7

FIG. A2.11

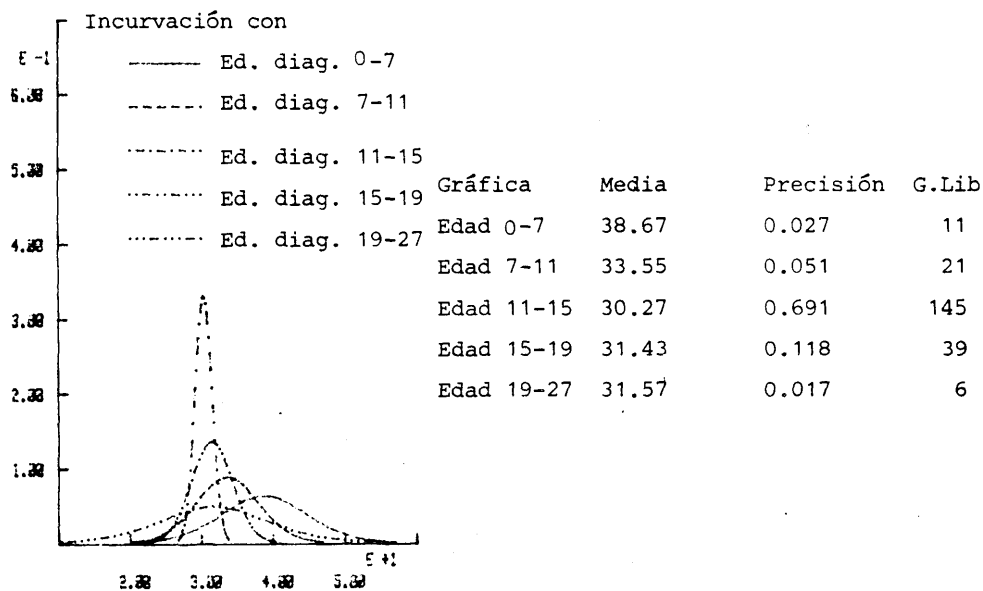


FIG. A2.12

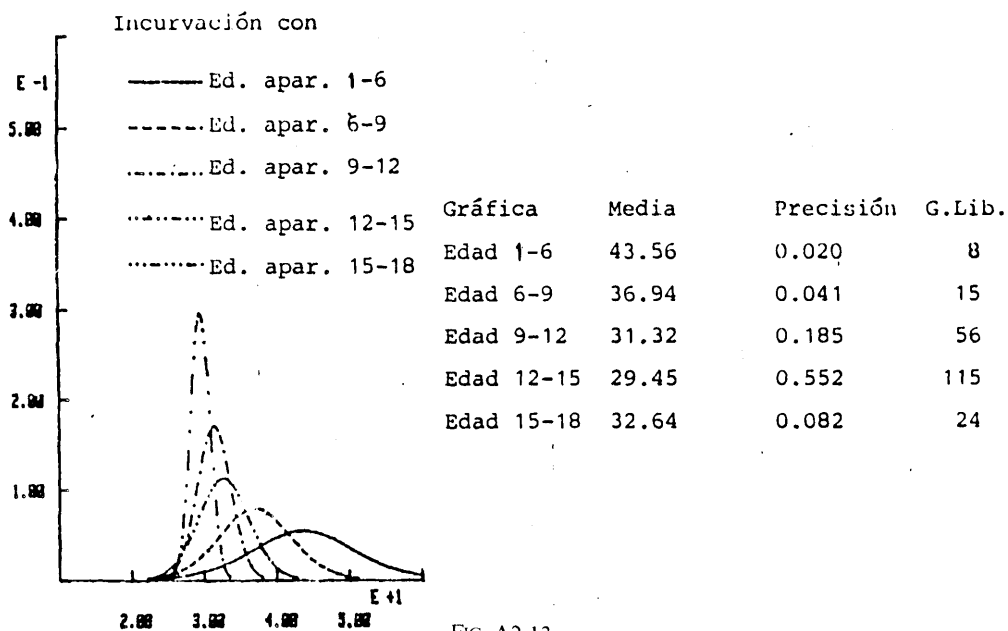
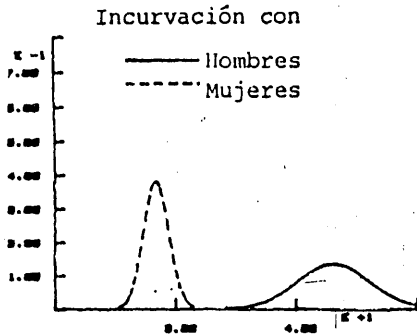
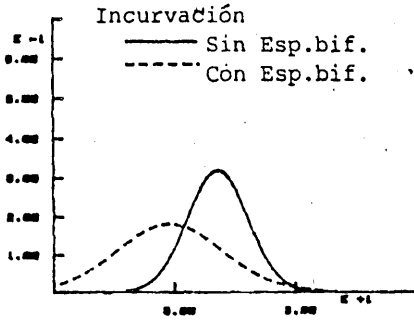


FIG. A2.13



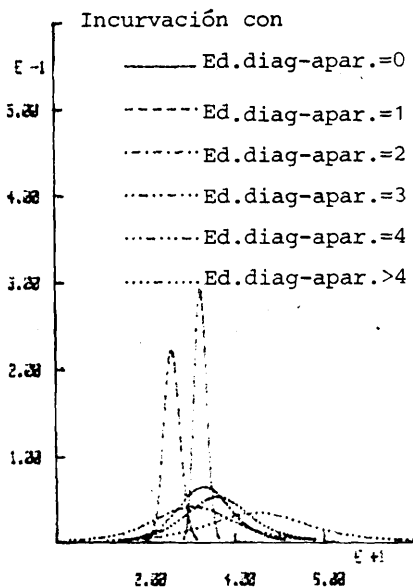
Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Hombres	43.02	0.115	44
Mujeres	28.37	0.912	181

FIG. A2.14



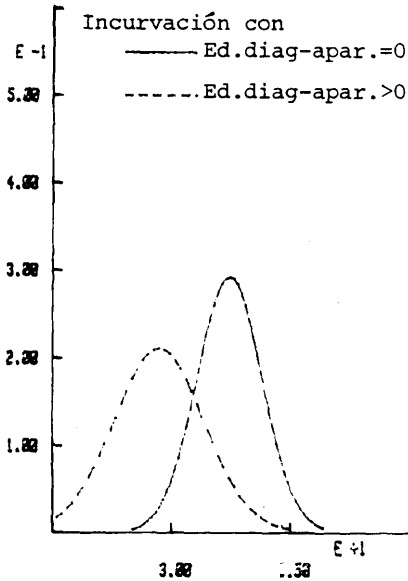
Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Sin Esp.bif.	31.77	0.635	158
Con Esp.bif.	29.76	0.208	65

FIG. A2.15



Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Diag.-apar.=0	32.44	0.540	143
Diag.-apar.=1	25.90	0.311	49
Diag.-apar.=2	33.00	0.028	9
Diag.-apar.=3	30.33	0.012	5
Diag.-apar.=4	44.83	0.008	5
Diag.-apar.>4	36.00	0.019	6

FIG. A2.16



Gráfica	Media	Precisión	G.Lib.
Diag.-apar.=0	32.44	0.540	143
Diag.-apar.>0	29.47	0.282	78

FIG. A2.17

Discusión

El presente trabajo se ha limitado al estudio de 227 casos de escoliosis, 45 varones y 187 hembras, que representan tan sólo parcialmente la experiencia de 20 años y de 1.490 casos de escoliosis de todos los tipos morfológicos y etiopatogénicos vistos en la «Unidad de Escoliosis» del Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica dirigido por el Profesor D. Francisco Gomar Guarner, durante el periodo de 1963 a 1983. Esta limitación viene impuesta porque el estudio queda circunscrito a la escoliosis idiopática, la más frecuente y cuya etiología no está aún aclarada. Por otro lado, porque en este trabajo se utilizan una serie de datos que no se tuvieron en cuenta y no se recogieron en enfermos vistos con anterioridad.

Los casos incluidos en este estudio, son los recogidos en el periodo correspondiente al planteamiento y realización de esta tesis, 1979 a 1982. Un estudio retrospectivo de enfermos dados de alta hubiese supuesto

una relación de datos no contrastables en el momento de su análisis correlativo.

En cada caso clínico de escoliosis idiopática, se recogieron, para su ulterior estudio estadístico, todos aquellos datos que definen la escoliosis como deformidad raquídea y precisan su morfología: tipo, vértebra craneal, vértebra caudal, vértebra clave, incurvación y torsión; aquellos que hacían referencia al momento o «tiempo» de su aparición clínica: edad de aparición de la deformidad, edad de su diagnóstico y edad de aparición de la menarquia; y por último los datos que hoy se admite tienen significación pronóstica, en ellos hay que incluir parte de los referidos en el primer grupo, todos los del segundo y además la edad de la madre, sexo y espina bífida. Dentro de este tercer grupo de datos de valor pronóstico, la mayoría han sido propuestos reiteradamente por numerosos autores, a excepción de la espina bífida, cuya relación directa con la escoliosis, no la hemos encontrado analizada en la bibliografía; una comunicación personal de PIGOT (1978) nos hizo intuir, al igual que él, una

posible relación. Pensando que la anormal persistencia o retraso del cierre de la raquisquis L₅ es expresión de una alteración o retraso del crecimiento esquelético y que tras toda escoliosis idiopática del adolescente, hay una alteración del «brote de crecimiento raquídeo» propio de esta edad.

Todos estos datos o variables han sido relacionados por parejas mediante ordenador, de forma selectiva, eliminando aquellas relaciones de variables que parecía evidente que no habrían de tener sentido, como es la relación entre el sexo y la edad de menarquia, asimismo, se han eliminado las que no aportaban nada respecto al problema clínico propio de la escoliosis, como es la relación entre la edad de la madre y la edad de la menarquia. También se ha eliminado un amplísimo grupo de relación de pares de variables que en sí son equivalentes, como son la relación vértebra clave e incurvación, equivalente a tipo e incurvación. Por lo contrario no se han excluido aquellas relaciones que bien podrían deducirse por simple lógica, ni tampoco las que han sido repetidamente analizadas en la bibliografía pero sin el rigor del análisis estadístico, porque suponía prejuzgar cualquier resultado y había que comprobar si las conclusiones admitidas por otros autores extranjeros se daban también en la población de nuestro medio y área.

De todos los datos recogidos en cada caso, el más difícil de valorar ha sido obviamente el de la «edad de aparición». El momento exacto del inicio de una curva escoliótica en un adolescente, tan sólo podría ser determinado con exactitud si a cada caso recogido en nuestra estadística se le hubiese practicado desde el nacimiento y con corta periodicidad, sucesivos estudios radiográficos (cada 3 a 6 meses), lo cual no deja de ser una utopía.

En nuestro estudio la «edad de aparición» se refiere al momento que al paciente le fue advertida su deformidad, por parte de

las personas allegadas (madre) o en el curso de una exploración escolar rutinaria.

La «edad de aparición» a priori carece de objetividad, pues desde que la curva escoliótica se inicia hasta que se altera la morfología corporal externa en un grado apreciable a simple vista, transcurre un período muy variable de tiempo que está en función del grado evolutivo de la curva. Pero aún influye más en determinar con precisión la «edad de aparición» de la curva, el hecho de que la detección de la morfología corporal externa alterada depende mucho del morfotipo del enfermo (talla, musculatura, etc...), de su grado de obesidad, su sexo y de las dotes de observación o la preocupación de sus familiares y del género de vida que lleve (deportes que le obliguen a desvestirse, etc...).

Pero, pese a todo, creemos que este dato, tal como lo hemos recogido, tiene un valor clínico e incluso estadístico. Si analizamos las búsquedas de escoliosis en la población normal en edad escolar, que en los últimos años se han hecho prácticamente en todos los principales países del mundo, se puede constatar que aquellas curvas escolióticas que van a plantear más problemas clínicos y terapéuticos, son aquellas que tienen una media de incidencia de edad que se superpone a la edad de detección.

Otro punto de discursión sobre la «edad de aparición» es su posible confusión con la «edad de diagnóstico». Esta última se refiere al momento que el adolescente o el adulto que arrastra una escoliosis desde la adolescencia, ha tomado contacto con nosotros y podemos valorar clínica y radiográficamente las características de su curva escoliótica. En algunos casos estos datos fueron coincidentes, mientras que en otros estaban muy distanciados. El lapso de tiempo entre ambos datos debe estar lógicamente influenciado por la inquietud que el problema desencadene en el enfermo, o más frecuentemente, en los padres, además de otras circunstancias sociales, pero en general diferencias cortas

entre «edad de aparición» y «edad de diagnóstico», deben corresponder a curvas evolutivas o de evolución muy lenta. Ello ha motivado que consideremos un nuevo dato o variable que no está incluido en la tabla I de resultados, pero al que se hace referencia en los apéndices: «la diferencia de edad de aparición y edad de diagnóstico».

La conclusión más simple de nuestro estudio estadístico es un claro predominio de la incidencia clínica de la escoliosis idiopática del adolescente en el sexo femenino respecto al masculino, en una proporción cuatro a uno. Hecho clínico bien conocido y señalado constantemente en todas las publicaciones, pero que hoy en día es objeto de discusión ante los resultados de los innumerables trabajos de búsqueda de la escoliosis en la población normal en edad escolar. Todos ellos parecen demostrar que hay similar incidencia de la escoliosis idiopática en ambos sexos. CORE y cols. (1982) en un estudio sobre 7.642 niñas y 751 niños, en el Estado de Wiconsin, en EE.UU., encuentra 243 escoliosis en niñas y 30 en niños, de ellos 115 niñas y 13 niños tenían curvas mayores de 10° , igual porcentaje en ambos sexos. Incluso algunos estudios recogen mayor incidencia en el varón que en la hembra. BROOKS (1977) sobre un estudio de 3.492 casos, 1.552 niñas y 1.940 niños, encuentra afectos de escoliosis 263 niñas y 361 niños, una relación 1'2:1 a favor de los niños. ASCANI y cols. (1979) sobre 16.107 casos demuestra una incidencia de la escoliosis de 4'1 por 100 de los niños y del 3'1 de las niñas. Estos datos de estos últimos años parecen desvanecer esa idea repetida de la mayor incidencia de la escoliosis idiopática del adolescente en la hembra que en el varón.

Hoy se acepta que la escoliosis idiopática tiene idéntica incidencia en ambos sexos pero hay una serie de razones por las que las niñas acuden con más frecuencia a la consulta médica. Parece que influyen decisivamente los factores sociales, las niñas se

observan y son observadas más frecuentemente y más minuciosamente. Los niños están más musculados en la adolescencia. Si muchas curvas pasan desapercibidas, es más fácil que ocurra en el varón. Por otra parte, cuando las deformidades son mínimas, provocan menos inquietud a los padres y al propio paciente si es un varón.

Para BROOKS (1975) la razón por la que la escoliosis se diagnostica con más facilidad en las mujeres es porque la prominencia de las costillas, el signo externo más llamativo de esta deformidad raquídea, es más común en el sexo femenino que en el masculino. Si ésta fuera una razón importante, las curvas lumbares se verían en la clínica menos frecuentemente en la mujer, en cambio cuando se analiza el par de variables tipo-sexo se demuestra la mayor frecuencia de la curva lumbar escoliótica en la mujer.

Extrapolando estas consideraciones de la distribución de la escoliosis según el sexo al problema clínico, fácilmente puede deducirse que las escoliosis que atendemos en el niño son más acentuadas que en la niña, tanto en su componente de torsión como en el de incurvación. Así la torsión 1 era la más frecuente en las hembras y la torsión 2 lo era en el varón, asimismo las torsiones mayores, 3 y 4, eran más frecuentes en los varones. En el componente de incurvación los varones se reparten de una forma uniforme en todos los grados de incurvación, mientras que en las mujeres el 44 por 100 están entre los 15° y 30° y sólo el 13 por 100 pasan de los 45° .

Cabría pensar que la causa de una mayor gravedad de las curvas en los niños, sería por las mismas razones que el niño consulta con menos frecuencia lo hace también más tarde, cuando la curva es más acentuada. Pero si consideramos el par de variables sexo-diferencia de edad de aparición y edad de diagnóstico, resulta que los niños consultan antes. Por otra parte, si consideramos sólo las curvas más graves, re-

sulta que éstas son más frecuentes en los niños. Hay que deducir de todo ello que las curvas escolióticas en términos absolutos son más graves en los adolescentes varones.

Hay otro dato a explicar, la mayor gravedad de la curva escoliótica en el adolescente varón guarda relación directa con la distinta distribución de los tipos de curva en ambos sexos. En las hembras el tipo de curva más frecuente es el lumbar, el 34'6 por 100 de los casos, mientras que la torácica sólo se presenta en el 23 por 100. En los varones ocurre lo contrario, el tipo torácico es el más frecuente 37'8 por 100 de los casos y tan sólo el 17'8 por 100 son lumbares. Si analizamos el par de variables tipo-incurvación, vemos que la mayor incurvación corresponde al tipo torácico con una media de 41'61 por 100 y la menor, al tipo lumbar, con una media de 22'49 por 100. Por ser curvas torácicas las más frecuentes y ser a la vez las de más incurvación, las curvas escolióticas de los adolescentes varones son proporcionalmente más graves.

La «edad de aparición» parecía a priori un dato importante en su relación con otras variables, fundamentalmente con el grado de incurvación, torsión, tipo de curva y sexo. El momento de aparición de una curva escoliótica es quizá el dato que más valor pronóstico tiene, así lo demostró PONSETI (1950) y los trabajos de COTREL (1974) corroboran y precisan esta afirmación. Según COLLINS (1969) los dos picos de incidencia de la escoliosis, infancia y adolescencia, corresponden a dos períodos rápidos de crecimiento del tronco. Sin embargo en nuestro estudio, la relación de variables edad de aparición-incurvación no es significativa porque un altísimo porcentaje de casos son adolescentes siendo escaso el número de casos situados por arriba y por abajo. No obstante si se consideran las escoliosis con menos de 10 años, tienen una media de incurvación sustancialmente superior. Puede intuirse que si la distribución por edades

fuese uniforme, se pondría en evidencia una correlación entre la edad de aparición e incurvación.

El «grado de torsión», otro índice de gravedad de la escoliosis, por las mismas razones que en el caso de la incurvación, debería tener una relación estrecha con la edad de aparición. Sin embargo, también por las mismas razones que dimos para la incurvación, la concentración de edades, la relación del par de variables edad de aparición-torsión no es muy significativa en nuestro estudio. Más tarde se comentará la relación encontrada entre el par de variables incurvación-torsión.

Tampoco es significativa estadísticamente la relación del par de variables edad de aparición-sexo. Las diferencias en nuestro estudio son escasas, la media de edad de aparición de las hembras fue de 11'75 frente a 12'38 en los varones, con una media global para ambos sexos de 11'81. No obstante otros estudios han demostrado que hay una clara relación entre estas dos variables debido al desfase cronológico de maduración esquelética entre los dos sexos. Como dice COLLIS (1969), los dos picos de incidencia de la escoliosis corresponden a la infancia y sobre todo a la adolescencia, ya que coinciden con dos períodos de crecimiento rápido del raquis; si tenemos en cuenta que éste acontece al menos dos años antes en la hembra, la edad de aparición de la escoliosis en este sexo debe ser muy anterior, tal como lo demuestra DUVAL-BEAUPERE (1970). El motivo por el que estos hechos no quedan reflejados en nuestro estudio hay que buscarlo en algunas consideraciones ya comentadas. En primer lugar por razones sociales, los niños consultan menos frecuentemente y con curvas escolióticas más acentuadas. En segundo lugar porque hemos visto que en la población por nosotros estudiada, en términos absolutos, la escoliosis es más severa en los niños. Si las escoliosis estudiadas, en términos relativos y en térmi-

nos absolutos son más graves en los niños, es lógico que se detecten antes, lo que se traduce en una edad de aparición más temprana que se aproxima a la obtenida en la hembra. Ya insistimos al inicio de la discusión sobre la reconocida falta de objetividad del parámetro «edad de aparición» en nuestro análisis, al estar referido al momento en que la deformidad se detecta y los factores que inciden en ello.

También era de esperar una dependencia del tipo de curva con la edad de aparición, tal como lo han descrito reiteradamente otros autores sobre grandes series de escoliosis idiopáticas, que ya comentamos en la introducción. Pero una vez más la relación de este par de variables no es significativa en nuestro estudio. Aquí la causa ya no hay que buscarla en la inexactitud del parámetro «edad de aparición». Al dar la curva dorso-lumbar una menor deformidad, debería tener una «edad de aparición» más tardía como se recoge en la bibliografía. Por ello podemos concluir que en la población por nosotros estudiada no hay relación entre la «edad de aparición» y «tipo de curva».

La variable «edad de diagnóstico» pese a ser un dato objetivo, tiene a nuestro juicio menos interés por razones obvias y proporciona resultados menos significativos que la «edad de aparición». Por ello prácticamente no se ha utilizado en términos absolutos en este estudio, únicamente su relación con el grado de incurvación, resultando no significativa.

La «edad de diagnóstico» fue determinada fundamentalmente con el objetivo de establecer el lapso de tiempo respecto a la «edad de aparición», que a priori parecía significativo del grado de progresión y gravedad de la curva. Era exactamente esta nueva variable diferencia de aparición y diagnosis la que nos interesaba analizar respecto a otros parámetros.

Efectivamente hay una relación clara entre la incurvación y la diferencia de «edad

de aparición y edad de diagnóstico», con un nivel de significación del 5 por 100. La incurvación media, en los casos diagnosticados en el «momento» de aparición fue de 32'44° mientras que en los casos diagnosticados unos años después de la aparición, la media de incurvación fue de 25'9°. Expresado de otra manera, los pacientes con grados de incurvación altos consultan antes, lo que parece clínicamente lógico.

La relación «incurvación-diferencia de edad de aparición y edad de diagnóstico» lleva implícito una dependencia del grado de torsión con la diferencia de edad de aparición y edad de diagnóstico, puesto que incurvación-torsión ha sido una de las relaciones más significativas entre variables. De hecho el estudio estadístico muestra parecido nivel de significación.

Por razones semejantes la diferencia de edad de aparición y edad de diagnóstico debe de incidir sobre el tipo de curva. Si las curvas lumbares son de diagnóstico más tardío, es porque corresponden a grados de incurvación menores.

La incurvación es el parámetro más interesante de los utilizados en este estudio estadístico, por ser un claro exponente, junto con la torsión, de la gravedad de la escoliosis. No en vano sus relaciones con otros parámetros han sido las más significativas. El estudio del par de variables torsión-incurvación, con un nivel de significación 0'001 por 100, ha puesto en evidencia una estrecha dependencia de ambos, los niveles más altos de incurvación suponen valores más altos de torsión, y al revés, incurvaciones bajas coinciden con valores bajos de torsión. Torsión e incurvación, como principales rasgos que definen la deformidad de la curva escoliótica, evolucionan sincrónicamente, lo que nos lleva a interpretar que son aspectos diferentes de una deformidad única del esqueleto raquídeo. Al menos debemos aceptar que la incurvación obliga a rotar las vértebras, o

bien, que la rotación lleva implícita la incurvación.

La estrecha relación entre incurvación y torsión es un hecho ya conocido desde los primeros estudios de la escoliosis, y hasta tal punto es constante que se ha utilizado para definir la escoliosis. De tal forma que cuando existe una inclinación lateral del raquis, sin torsión, aunque aquélla sea intensa, se hable de «actitud escoliótica» o de «inclinación del raquis», pero no de verdadera escoliosis si no se acompaña de torsión.

El análisis del par de variables tipo-incurvación también muestra una relación muy significativa, las curvas de localización lumbar tienen menos incurvación, con una media de 22°9' en nuestra casuística, frente a una media de 41°51' para las curvas torácicas, las de mayor grado de incurvación. Con este resultado se pone de manifiesto la importancia de la clasificación de las escoliosis según su localización. No se trata de una clasificación puramente topográfica, también sirve para establecer las características de la curva, su pronóstico y consecuentemente los criterios terapéuticos.

Si la incurvación y torsión son deformidades que van parejas en la escoliosis, parece paradójico que la relación del par de variables tipo-torsión no sea significativa. Sin embargo puede tener explicación sobre una observación ya conocida, las curvas lumbares tienen mayor torsión por no estar frenada por las costillas. Pero como en nuestra casuística las curvas lumbares tienen menor grado de incurvación se altera la relación de este par de variables. A igualdad de grados de incurvación sería de esperar una mayor torsión en las curvas lumbares, pero tal estudio parcelar supondría un número tan reducido de casos que el estudio no sería significativo desde el punto de vista estadístico.

Esperábamos que la edad de menarquia, como signo indirecto que es de la edad esquelética, tuviese incidencia sobre los demás parámetros, tal como ocurriría con la «edad

de aparición». Sin embargo todas las relaciones de variables en las que intervenían carecían de significado estadístico. La razón radica fundamentalmente en la gran dificultad que hemos tenido para determinarla, prueba de ello, remitiéndonos a la tabla I, es la gran cantidad de datos perdidos, un total de 35 casos.

La edad de la madre tampoco ha demostrado que influya sobre los demás parámetros. La observación de WYNNE y DAVIES (1968) que la edad de la madre de los niños afectados de escoliosis es significativamente elevada en comparación con el resto de la población, no parece cumplirse en nuestro estudio.

Nuestra hipótesis de una posible influencia de la espina bífida oculta en la escoliosis idiopática, no se ha visto confirmada en este estudio. Y conocido es, que la espina bífida tumoral se acompaña con extraordinaria frecuencia de escoliosis. Según PIGOT (1980) el 82 por 100 de las mielodisplasias desarrollan una escoliosis después de los 10 años, mientras que para SCHEERS (1983), considerando todas las edades, se encuentra en un 50 por 100 de los casos. Finalmente, RENSAW (1978) en una revisión de treinta y tres casos de agenesia sacra descubre un 30 por 100 de escoliosis.

La espina bífida oculta ha aparecido en el 30 por 100 de los casos estudiados, sin que podamos saber si es significativamente superior al resto de la población, al carecer de datos estadísticos sobre ello. Pero si tenemos en cuenta los estudios sobre población normal en otros países, las cifras son similares.

La significación posible de la persistencia de una espina bífida de L₅ es que indique un retraso en la maduración del raquis. Si la escoliosis idiopática del adolescente se da en un raquis en rápido crecimiento, podría hacer pensar que durante el mismo se detuviera el proceso de maduración del raquis. En este sentido, tal vez hubiese tenido

interés relacionar espina bífida y test de maduración esquelética del raquis (test de Risser).

No hemos encontrado ninguna relación significativa de la espina bífida con otras variables, tan sólo con el tipo de curva, pero con un nivel de significación del 7 por 100, que no nos permite sacar conclusiones.

En la doble curva la incidencia de la espina bífida ha sido menor, sólo 11 por 100, mientras que ha sido máxima en la dorso-lumbar con un 38 por 100.

El estudio de la vértebra clave con el resto de variables da prácticamente los mismos resultados que el estudio con el tipo. La principal razón es que tipo e incurvación tienen una estrecha relación con un nivel de significación de 1 por 100. Prácticamente tipo y vértebra clave son sinónimos, porque al fin y al cabo, la vértebra clave es lo que define al tipo de escoliosis. Si ya vimos que tipo e incurvación tenían clara dependencia, es lógico que el estudio de la relación vértebra clave-incurvación obtenga resultados similares. Sin embargo, si individualizamos cada tipo, ya no existe ninguna relación entre ambos parámetros, es decir, en una curva lumbar, por ejemplo, no hay diferencias de incurvación si la vértebra clave es L₁ o L₃.

Conclusiones

1) La escoliosis idiopática del adolescente en nuestro medio, tiene una incidencia clínica con claro predominio en el sexo femenino en una proporción de 4 a 1.

2) La escoliosis idiopática en los varones adolescentes que consultan por su deformidad raquídea son más graves que en el sexo femenino, tanto en su componente de torsión como en el de incurvación.

3) Las curvas escolióticas lumbares, en términos relativos y absolutos, son más frecuentes en las hembras, 34'6 por 100 de los casos, frente al 17'8 por 100 en los varones.

4) Las curvas escolióticas torácicas, en términos relativos, son más frecuentes en el varón, 37'8 por 100, frente al 23 por 100 en las hembras.

5) Los varones, por la mayor gravedad de sus curvas escolióticas, consultan más precozmente que las hembras.

6) Hay una significación estadística entre el grado de gravedad de la escoliosis idiopática (mayor torsión y mayor incurvación) con la aparición más temprana de la misma.

7) No parece haber diferencias de edad de aparición entre ambos sexos. La mayor gravedad de la curva escoliótica en los varones motiva su detección más temprana y la diferencia de edad de aparición, que debía esperarse por la distinta cronología de la maduración esquelética de ambos sexos, queda anulada.

8) En la población por nosotros estudiada no hay diferencias de valor estadístico significativo entre los tipos de curva y la edad de aparición.

9) Las diferencias cortas entre edad de aparición y edad de diagnóstico tienen relación estadística con la mayor gravedad de la escoliosis. Es decir, que los pacientes con grados de incurvación y torsión altos consultan antes.

10) El análisis estadístico de las curvas lumbares muestra que por ser de menor grado de incurvación, consultan más tardíamente.

11) Torsión e incurvación son dos componentes de la deformidad escoliótica que muestran estadísticamente una relación directa de alta significación. Así, mayores incurvaciones coinciden siempre con las mayores torsiones y las menores incurvaciones con las menores torsiones.

12) Las curvas lumbares, en general, son las de menos incurvación con una media de 22'9° en la población estudiada.

13) Las curvas torácicas son las más graves con una media de $41^{\circ}51'$ de incurvación en nuestra casuística.

14) La edad de menarquia no ha mostrado tener valor estadístico significativo en ningún parámetro de las escoliosis estudiadas.

15) No se han encontrado datos suficientes de correlación para pensar que la presencia radiográfica de una espina bífida oculta persistiendo en la edad de aparición de la escoliosis tenga ninguna relación en la etiología de la escoliosis idiopática del adolescente.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, E. G. (1911): The mechanics of plates corset in lateral curvature of the spine. *New York. Medical Journal*, 93, 57-62.
- ALTHAM, P. (1969): Exact bayesian analysis of a 2×2 contingency table and Fisher's «Exact» significance test. *V. Roy Statist Soc. B*, 31, 261-269.
- ANDRY, N. (1941): L'orthopédic, on l'arte de prevenir et de corriger dans les enfants les déformités du corps. (Citado por MERCER, W. 1967).
- ASCANI, E.; SALSANO, J. y GIGLIO, G. C. (1979): The incidence and early detection of spinal deformities. A study based on the screening of 16.104 school children. *Italian Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 3, 1-5.
- BERNARDO, V. M. (1981): Elementos de bioestadística desde una perspectiva bayesiana. Barcelona. Vicens-Vives (en prensa).
- BLOUNT, W. P. (1958): Scoliosis and the Milwaukee brace. *Bull. Hosp. Joint Dis.*, 19, 152-165.
- BOX, G. E. T. y TIAO, G. C. (1973): Bayesian inference in statistical analysis. California. Addison Wesley.
- BROOKS, H. L.; AXEN, S. P.; GERBERG, E.; BROOKS, R. y CHAN, I. (1975): Scoliosis. A prospective epidemiological study. *J. Bone and Joint Surg.* 57-A, 968-977.
- BROOKS, H. L. (1977): Idiopathic Scoliosis. Result of prospective study in Scoliosis Proceeding of a fifth Symposium hold at the Cardiothoracic Institute, Brompton Hospital. Londres, on 21 and 22 September, 1967. Londres. *Academic Press*.
- BROOKS, H. L. (1979): Current incidence of Scoliosis in California, in P. A. ZORAB. Scoliosis. Londres. *Academy Press*, 7-11.
- BURRAD HEALTH UNIT (1976): Citado por H. L. BROOKS (Chairman of Task Force on School Screening) in P. A. ZORAB. Scoliosis Research Society. Londres. *Academic Press*, 7-11.
- CALOT, F. (1913): Guérison de la Scoliose et Méthode d'Abbott. París, A. Maloine.
- CLARISE, P. (1974): Prognosis Evolutif de Scolioses idiopathiques Mineures de 10° a 29° en Periode de Croissance. Doctoral Thesis, Univ. Claude Bernad, Lyon.
- COBB, J. R. (1948): Outline for the study of Scoliosis. *Am. Acad. Orthop. Surgeons.* 5, 261-275.
- CORE, R. D.; PASSEHL, R.; SEPIC, S. y DALTON, A. (1982): Scoliosis Screening. Results of a community project. *Pediatrics*, 67, 60-65.
- COTREL, M. H. (1974): Le facteur génétique dans la scoliose idiopathique. Tesis. París.
- CHAKLIN, V. D. y ABALMASOVZ, E. A. (1973): Scoliosis and Kyphosis. Moscú. *Academic Press*.
- DRUMMOND, D. (1976): Citado por BROOKS (Chairman of Task force on School Screening), in P. A. ZORAB. Scoliosis Research Society. Londres. *Academic Press*, 7-11.
- DUHAIME, M.; ARCHAMBAULT, J. (1976): School Screening for Scoliosis. Comunicación presentada en la QUEBEC Scoliosis Society Montreal, June.
- DUVAL-BEAUPERE, G.; DUBOUSSET, J.; QUENEAU, P. y GROSSIORD, A. (1970): Pour une theorie unique de l'evolution des Scolioses. *Presse Méd.* 25, 1141-1146.
- DUVAL-BEAUPERE, G. (1971): Patogenic relations between scoliosis and growth. Proceedings of 3rd Symposium held at the Institute of Diseases of the Chest. Londres. Scoliosis and Growth, 328-329.
- FERGUSON, A. B. (1930): Study and Teatment of Scoliosis. *South, M.J.* 23, 116-120.
- GALEAZZI, R. (1913): Contributo al Raddrizzamento forzato della Scoliosi con método de ABBOT. *Atti S.I.O.T.*, 8, 44-48.
- GALENO: De moto Maesculorum (131-201 a. de J.C.) (Citado por MOE, J. H. 1978).
- GOLOMB, M. y TAYLOR, T. K. F. (1975): Screening School children por Scoliosis. *Medical Journal of Australia*, 1, 761-770.
- GOMAR, F.; MARTÍNEZ CARRILLO, J. A. y PÉREZ, M. (1968): Análisis geométrico de la curva

- escoliótica. Una nueva orientación para su valoración. *Rev. Esp. Cir. Osteo.* 13, 303-320.
- HASSLER, W. L. (1976): Citado por H. L. BROOKS (Chairman of Task Force and School Screening), in P. A. ZORAB. Scoliosis Research Society. Londres. *Academic Press*, 7-11.
- HENSINGER, R. N.; COWELL, H. R.; CEWEN, G. D.; SHANDS, A. R. y CRONIS, S. (1975): Orthopaedic Screening of school age children. Review of a 10 year experience. *Orthopaedic Review*, 4, 23-27.
- HIBBS, R. A. (1911): An operation for progressive Spinal deformities. A preliminary report of three cases from the Service of the Orthopaedic Hospital. N.Y. *Med. V.* 93, 1013-1016.
- JAMES, J. I. P. (1951): Two curve patterns in idiopathic structural scoliosis. *J. Bone Joint Surg.* 33-B, 339-406.
- KANE, W. S. (1979): School Screening for Scoliosis in the U.S.A. *Scoliosis*, 35-38.
- LEMESURIER, A. B. (1941): A method of correction of the deformity in Scoliosis before performing the fusion Operation. *J. Bone Joint Surg.* 23, 521-524.
- LEZEBERG, S. F. (1974): Screening for Scoliosis. Preventive Medicine in a Public School. *Physical Therapy*. 54, 371, 373.
- LONSTEIN, V. E.; WINTER, R. B.; MOE, J. H.; BIANCO, A. J.; CAMPBELL, R. G. y NORVAL, M. (1976): School screening for the early detection of spine deformities. Progress and pitfalls. *Minnesota Medicine*, 59, 51-54.
- LONSTEIN, E. (1977): Screening for Spinal Deformities in Minnesota schools. *Clinical Orthop.* 126, 33-34.
- MERCER, W. y DUTHIE, R. B. (1967): Cirugía Ortopédica. Barcelona, El Ateneo.
- METHA, M. H. (1972): The rib-vertebral angle in the early diagnosis between resolving and progressive infantile Scoliosis. *J. Bone Joint Surg.* 54-B, 230-243.
- METHA, M. H. (1983): Libro de Actas Primer Congreso Europeo de Escoliosis y Cifosis. Dubrovnik. Yugoslavia.
- MOE, J. H. (1982): Deformidades de la columna vertebral. Barcelona, Salvat.
- NACHENSON, A. L. (1983): Libro de Actas Primer Congreso Europeo de Escoliosis y Cifosis. Dubrovnik, Yugoslavia.
- NASH, C. y MOE, J. (1969): A study of vertebral rotation. *J. Bone Joint Surg.* 51-A, 223-229.
- NUCK, A. (1669): (Citado por PERUGIA, L. y cols. 1968).
- OBRIEN, J. P. (1979): The incidence of Scoliosis in Oswestry, in P. A. ZORAB. Scoliosis. Londres. *Academic Press.*, 19-29.
- PARE, A. (1955): Opera Ambrossi Parie. Paria. Afud Jocalum Du-Puys.
- PERUGIA, L. y cols. (1968): Aspeti clinici e trattamento incruento della Scoliosi. Florencia. Steb.
- PIGGOTT, H. (1980): The natural history of scoliosis in Myelodisplasia. *J. Bone Joint Surg.* 62-B, 54-58.
- PONSETI, I. V. y FRIEDMAN, B. (1950): Prognosis in Idiopathic Scoliosis. *J. Bone Joint Surg.* 32-A, 381-395.
- POTT, P. (1779): Remarks of that kind of Palsy of the lower Limbs which is frequently forms to Accompany a curvature in the Spine and it is suppose to be caused by it, together with its Method of cure. Londres. (Citado por RUGE, D. y WILTSE, L. 1982).
- POTT, P. (1782): Further Remarks of the Useless state of the lower Limbs in consequence of a curvature of the Spine. Londres. (Citado por RUGE, D. y WILTSE, L. 1982).
- RANDALL, F. M. (1976): Citado por H. L. BROOKS (Chairman of Task Force on School Screening, in P. A. ZORAB. Scoliosis Research Society. Londres. *Academic Press*, 7-11.
- RENSHAW, T. S. (1978): A classification and review of twenty-three cases. *J. Bone and Joint Surg.* 60-A, 373-383.
- ROBIN, G. (1975): Libro de Actas del 11.º Congreso de la Sociedad Israelí de Cirugía. Tel Aviv. Israel.
- ROPALA, E. S.; DRUMMOND, D. y GURR, J. (1978): Scoliosis incidence and natural history. *J. Bone Joint Surg.* 60-A, 173-176.
- ROTH, K. R. (1976): Citado por H. L. BROOKS (Chairman of Task Force on School Screening, in P. A. ZORAB). Scoliosis Research Society. Londres, *Academic Press*. 7-11.
- RUGE, D. y WILTSE, L. (1982): Enfermedades de la columna vertebral. México. C.E.C.S.A.
- SAYRE, L. A. (1877): Tratamiento de las curvaturas de la columna con rotación y deformación lateral con corsés de yeso. Londres, Smith-Elder and Company.
- SCHAEERS, M. M.; KRAMER, P. P. G.; KEESSEN y BEEKER, W. (1983): Spinal Deformity in a Myelomeningocele population. Libro de Actas Primer Congreso de Escoliosis y Cifosis. Dubrovnik. Yugoslavia.
- SCHULTHESS, W. (1905): Die Pathologie und therapie der Ruekpratsverke-ummungen in Soachimsthal-Hand-Lunch der Orthopdischen Chirurgie. B.S., J.A.P.T. 2, Jena, Gustav Fischer.
- SELLS, C. J. y MAY, E. A. (1974): Scoliosis screening in public schools. *American Journal of Nursing*. 74, 60-64.
- SEGIL, C. M. (1974): The incidence of Idiopathic Scoliosis in the Bantu and White population groups in Johannesburg. *J. Bone Joint Surg.* 56-B, 393.

- SIEGEL, S. (1956): Non-parametric statistics. New York. McGraw-Hill.
- SMYRNI, P. N.; VALAVANIS, J.; JOUTSIMAS, S.; ALEXOPOULUS, A. e IERODIACOMOV, M. (1976): Incidence of Scoliosis in the Greek Islands, in P. A. ZORAB. Scoliosis. Londres, *Academic Press*, 13-18.
- STRAYER, L. M. (1973): The incidence of Scoliosis in the post-partum female in Cape Cod. *J. Bone Joint Surg.*, 55-A, 436.
- TERMINOLOGY COMMITTEE (1973): Scoliosis Research Society. A glosary of Scoliosis terms. *Spine*, 1, 57-58.
- TRAVAGLINI, F. (1975): Multiple primary idiopathic Scoliosis. *Ital. J. Orthop. Traumat.* 1, 67-80.
- TREADWELL, S. L. (1973): Citado por H. L. BROOKS (Chairman of Task force on School Screening), in P. A. ZORAB. Scoliosis Research Society. Londres, *Academic Press*, 7-11.
- WYNNW DAVIES, R. (1968): Familiar (Idiopathic) Scoliosis. *Journal of Bone and Joint Surg.* 50-B, 24-30.
- ZORAB, P. A. (1974): Citado por H. L. BROOKS (Chairman of Task force on School Screening), in P. A. ZORAB. Scoliosis Research Society. Londres, *Academic Press*, 7-11.