

INFLUENCIA DE LA MENARQUIA SOBRE LA PIGMENTACION DE LA PIEL. UN ESTUDIO TRANSVERSAL EN ESCOLARES VIZCAINAS.

Rosique, J.;
González Apraiz, A.
y Rebato, E. (*)

RESUMEN

Se analiza la variabilidad ontogénica de la pigmentación de la piel, por reflectometría, en una muestra transversal de 894 chicas, con edades comprendidas entre los 8 y 19 años, de las comarcas vizcainas de Busturia y Uribe Costa. Se observa una tendencia general hacia el aclaramiento del brazo y al oscurecimiento de la frente con la edad. La relación existente entre la menarquía y las variaciones pigmentarias nos permite considerar a la maduración sexual femenina como un posible "factor de aclaramiento" en las zonas no expuestas al medio externo (cara superior interna del brazo).

RESUME

On analyse la variabilité avec l'âge de la pigmentation de la peau, au moyen d'un spectrophotomètre de réflectance, dans un échantillon transversal composé de 894 filles, âgées de 8 à 19 ans; tous appartiennent aux régions biscaïennes de Busturia et d'Uribe Costa. On observe une tendance générale vers l'éclaircissement du bras et le brunissement du front avec l'âge. Le rapport existant entre la ménarche et les variations pigmentaires, nous permet de considérer la maturation sexuelle féminine comme un possible "facteur d'éclaircissement" des endroits non exposés au milieu (face interne supérieur du bras).

LABURPENA

Larruaren pigmentazioaren adinaren arauerako aldakortasuna aztertzen da, erreflektometriaz, Busturialde eta Uribe-Kostako 8-19 urtetako 894 neskek osaturiko laginean. Besoak adinarekin argitzeko joera duen bitartean, bekokia ilundu egiten da. Menarkiaren eta pigmentazioaren aldaketen arteko erlazioak emakumezkoen heldutasun sexuala besoaren goi-barnealdearen "argitze-faktore" bezala kontsideratzera garamatza.

(*) Unidad de Antropología Física. Dpto. de Biología Animal y Genética. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Apdo. 644. 48080 Bilbao.

INTRODUCCION

La variabilidad de la pigmentación de la piel es una de las más notables de todos los rasgos morfológicos del hombre, por lo que, dada la facilidad de su reconocimiento, ha sido utilizada habitualmente para delimitar las subdivisiones de nuestra especie.

Este carácter, de base genética compleja y susceptible de ser modificado por el ambiente, presenta variaciones tanto individuales como intra e interpoblacionales. El estudio de estas últimas, desde una perspectiva evolutiva, ha llevado a antropólogos y genetistas a emitir diversas hipótesis para explicar la ventaja selectiva que el color de la piel pudiera conferir a las poblaciones, bajo condiciones ambientales específicas (Loomis, 1967).

Por su parte, las variaciones entre los individuos de una misma población (variabilidad intrapoblacional), atribuibles en su mayor parte a la edad, sexo y modo de vida (Leguebe, 1986), vienen siendo objeto de atención preferente por parte de antropólogos y biólogos humanos, y, aunque se ha avanzado notablemente en su conocimiento, no se encuentran aún precisadas en su totalidad. Un ejemplo de ello lo constituyen los datos poblacionales que se poseen sobre las variaciones ontogénicas de este rasgo que resultan, en ocasiones, contradictorios (Kalla, 1973; Kahlon, 1976).

En el presente trabajo nos proponemos, precisamente, analizar esta fuente de variación intrapoblacional, mediante el estudio de una muestra transversal de chicas vizcainas en edad escolar. Como ha señalado Leguebe (1983), los análisis de la influencia de la edad sobre la pigmentación resultan dificultosos, sobre todo cuando se trabaja con muestras transversales (los estudios longitudinales son escasos: Ojikutu, 1974), debido a la existencia de otras fuentes de variabilidad que son demasiado numerosas y no fácilmente controlables. Para intentar mejorar el análisis de dichas variaciones, y de acuerdo con dicho autor, hemos relacionado las variaciones pigmentarias durante una parte del período ontogénico y madurativo de nuestra muestra con la edad de aparición de la primera regla (menarquía).

La menarquía constituye un indicador de suma importancia acerca de la maduración sexual femenina y, por ello, el estudio de su relación funcional con los cambios pigmentarios puede ofrecer una buena información tanto de las tendencias generales de nuestra población, como de las componentes causales de las variaciones ontogénicas observadas.

MATERIAL Y METODOS

a) Muestra

La muestra estudiada la componen un total de 894 chicas, no emparentadas y con edades comprendidas entre los 8 y 19 años, pertenecientes a diversos centros escolares de EGB y Enseñanzas Medias de las localidades vizcainas de Bermeo y Guernica (comarca de Busturia) y Plencia (comarca de Uribe Costa) (Fig. 1). Aunque ambas comarcas poseen un elevado

porcentaje de población vizcaína autóctona, se ha evitado el muestreo selectivo de los individuos de origen exclusivamente vasco, para poder evaluar las características de la población general.

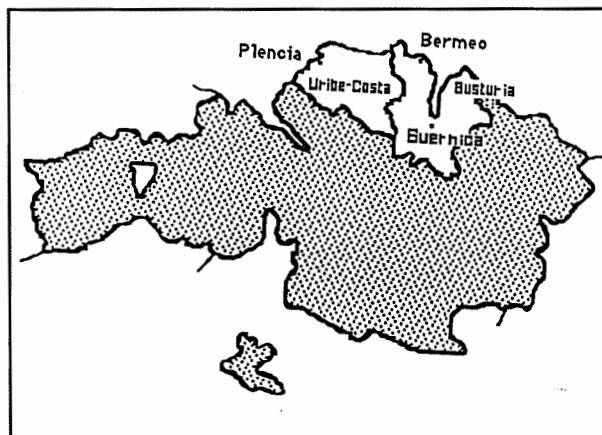


Figura 1: Mapa digitalizado de la provincia de Vizcaya. Se indican las localidades donde se ha efectuado el muestreo.

La recogida de datos se realizó entre Septiembre de 1988 y Marzo de 1991, según las épocas más convenientes para cada centro. Estos fueron elegidos de forma que cumpliesen el requisito de **homogeneidad**, siendo preferentemente centros estatales a los que asiste la mayor parte de la población infantil y juvenil de cada comarca. Por su parte, el requisito de **aleatoriedad** en la inclusión de los individuos que han intervenido en la investigación fue abordado desestimando la posibilidad de la participación voluntaria en el muestreo, al ser presentado como implícitamente exhaustivo en cada centro. Se tuvo la precaución metodológica de que la mayor parte de las chicas fuesen medidas en aquellos meses de menor insolación (otoño e invierno), a fin de que los valores de reflectancia no quedasen afectados por el ambiente. No obstante, los resultados de un estudio previo (datos no publicados) de la influencia del mes de medida sobre las variaciones de la reflectancia, a partir de las puntuaciones *z* de siete variables climáticas que cuantifican los meses de la toma de muestras, nos permiten afirmar que el brazo (una de las zonas de medida) se ve libre de dichas influencias.

b) Caracteres estudiados

Pigmentación de la piel

La pigmentación de la piel ha sido evaluada por **reflectometría**. Las medidas han sido efectuadas con un espectrofotómetro de reflectancia, tipo EEL, modelo DS29 Digital Unigalvo, por medio de 9 filtros (601 a 609), cuyas longitudes de onda correspondientes a los centros de intensidad son las siguientes: 425nm (601), 465nm (602), 485nm (603), 515nm (604), 545nm (605), 575nm (606), 595nm (607), 655nm (608) y 685nm (609). Como patrón de referencia se ha utilizado un bloque blanco de Carbonato de Magnesio

(CO₂Mg), color al cual se le ha hecho corresponder el 100% de la reflectancia en cada longitud de onda. El método espectrofotométrico se presta perfectamente a la caracterización de fenotipos, a pesar de todos los factores que influyen en la pigmentación y cualquiera que sea su variabilidad (Leguebe y Montagne, 1971).

Se ha medido en dos zonas del cuerpo:

1) *Cara interna superior del brazo izquierdo*. Es una zona muy accesible, normalmente desprovista de vello y, por ser un lugar habitualmente protegido de la influencia del medio externo, constituye una estima de la llamada pigmentación constitutiva de los individuos.

2) *Parte media de la frente*. Es un lugar normalmente

expuesto al medio y, habitualmente, más pigmentado que el brazo. Resulta una zona adecuada para evaluar influencias ambientales.

Menarquía

La edad de menarquía ha sido recogida por el método **status-quo**, que consiste en preguntar a cada chica si habla tenido ya su primera regla. Mediante un análisis de Probit (maximum likelihood estimation: Finney, 1971) se calculó la edad media de menarquía, su error y la desviación típica, así como los valores del estadístico χ^2 (prueba de heterogeneidad para las discrepancias entre los valores observados y esperados).

MUJERES																				
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	EDAD
m	29,1	31,0	34,0	35,4	36,7	40,2	49,4	57,5	60,2	m	27,8	29,6	32,2	33,1	33,9	37,9	47,5	56,1	61,9	8+-9+
s	5,3	5,5	5,0	4,9	4,1	4,4	4,6	4,5	3,9	s	5,4	5,4	5,6	5,5	5,1	4,8	6,4	6,2	4,7	
es	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	es	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	0,6	
Z _{k-s}	0,5	0,5	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,9	0,5	Z _{k-s}	0,7	0,5	0,6	0,9	0,6	0,7	1,0	0,9	0,9	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	58	58	58	58	58	58	58	58	58	N	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
m	28,9	31,5	34,5	35,8	36,7	40,4	49,5	57,6	60,1	m	29,4	31,8	34,8	35,7	35,8	39,8	50,1	60,3	64,1	10+
s	5,4	5,1	5,2	4,8	4,6	5,0	5,0	5,4	4,5	s	5,0	5,1	5,2	4,6	4,5	4,9	5,7	5,1	3,9	
es	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	es	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	
Z _{k-s}	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1,3	Z _{k-s}	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9	0,7	0,9	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	61	61	61	61	61	61	61	61	61	N	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
m	29,8	33,2	35,8	37,6	37,9	42,0	51,5	59,3	61,6	m	29,3	31,5	34,4	34,8	35,1	39,1	49,5	60,1	63,3	11+
s	5,1	5,2	5,6	4,9	4,1	4,0	4,2	4,2	3,3	s	5,6	5,9	6,0	5,3	5,2	5,5	6,1	5,9	5,7	
es	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	es	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	
Z _{k-s}	1,0	0,9	0,6	0,7	0,6	0,9	0,9	0,8	0,9	Z _{k-s}	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	1,1	1,0	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	66	66	66	66	66	66	66	66	66	N	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
m	30,7	34,1	37,5	38,6	39,1	43,2	52,6	60,8	62,5	m	29,0	31,6	34,8	35,0	34,5	38,5	50,3	60,9	63,9	12+
s	5,7	5,4	5,0	4,9	4,6	4,0	4,2	3,3	3,1	s	5,0	5,3	5,2	4,5	4,2	4,4	4,5	4,5	4,1	
es	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	es	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	
Z _{k-s}	0,6	0,7	0,5	0,8	0,8	1,0	0,7	0,7	1,1	Z _{k-s}	1,0	0,8	0,6	0,8	0,7	0,6	1,0	0,8	1,1	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	61	61	61	61	61	61	61	61	61	N	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
m	32,4	34,5	37,5	39,0	39,5	43,5	52,4	60,4	62,3	m	29,4	31,7	33,9	35,0	34,4	39,0	50,2	60,6	64,2	13+
s	6,0	5,6	5,4	5,0	4,6	4,4	4,5	4,2	3,6	s	5,3	4,4	4,6	4,9	4,6	4,3	4,8	4,7	3,6	
es	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	es	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	
Z _{k-s}	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9	0,7	1,0	0,8	Z _{k-s}	0,8	0,6	0,6	0,7	1,0	0,9	0,8	0,6	1,0	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
m	32,5	34,4	36,7	38,3	39,1	42,9	51,4	59,8	62,7	m	27,8	29,6	31,7	32,1	31,8	35,7	45,9	56,9	61,2	14+
s	6,3	6,3	6,4	6,0	5,5	5,3	5,5	5,0	3,6	s	4,8	5,2	5,1	5,3	4,7	4,8	6,1	6,1	5,1	
es	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	es	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	
Z _{k-s}	0,7	1,0	0,7	0,7	0,9	1,0	0,8	1,1	1,2	Z _{k-s}	0,9	1,0	0,9	0,7	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	186	186	186	186	186	186	186	186	175	N	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
m	35,0	36,7	39,0	40,4	40,7	44,6	53,2	61,6	63,7	m	28,2	29,8	31,6	32,2	32,0	35,5	45,5	56,7	61,7	15+
s	6,9	7,2	7,2	6,7	6,4	5,8	6,2	5,5	4,4	s	5,0	5,7	5,6	5,3	4,9	5,7	6,5	6,8	5,1	
es	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	es	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	
Z _{k-s}	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	1,3	0,9	0,8	0,9	Z _{k-s}	1,1	1,1	0,9	0,8	0,9	1,0	0,7	1,0	1,2	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	121	121	121	121	121	121	121	121	121	N	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
m	31,9	33,6	36,2	37,6	38,4	42,6	51,2	59,6	61,6	m	28,5	30,0	32,4	32,9	32,9	36,8	47,3	58,5	62,6	16+
s	7,5	8,1	7,6	7,2	6,6	6,4	6,6	6,1	5,2	s	5,0	5,1	4,9	4,8	4,5	4,9	5,8	6,2	5,0	
es	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	es	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	
Z _{k-s}	0,8	1,0	1,1	1,0	0,9	0,7	1,0	1,0	1,0	Z _{k-s}	1,0	1,0	0,9	1,1	1,1	1,0	1,2	1,2	0,9	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	165	165	165	165	165	165	165	165	165	N	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
m	33,5	35,7	38,4	39,8	40,2	44,5	53,4	61,2	63,2	m	28,4	30,5	32,8	33,5	33,4	36,2	47,5	59,3	63,5	17+
s	5,8	5,7	6,3	5,6	5,4	4,8	5,3	5,0	4,3	s	5,4	5,8	5,9	6,0	5,4	5,1	5,6	6,1	5,3	
es	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	es	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	
Z _{k-s}	0,4	0,5	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	Z _{k-s}	0,7	0,8	0,5	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	42	42	42	42	42	42	42	42	42	N	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
m	34,4	36,4	38,5	39,5	40,0	43,9	52,6	60,6	62,8	m	26,5	28,5	30,6	30,3	30,5	34,3	44,6	57,0	61,3	18+-19+
s	6,8	7,3	7,2	6,7	6,1	5,3	5,1	5,2	4,2	s	4,4	5,0	4,7	4,3	4,6	4,7	5,7	5,6	4,7	
es	1,2	1,3	1,3	1,2	1,1	0,9	0,9	0,9	0,7	es	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	0,8	
Z _{k-s}	0,7	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	Z _{k-s}	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,8	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Tabla I. Estadísticos descriptivos por grupos de edad, para cada uno de los 9 filtros (Brazo y Frente).

Edad decimal

Se ha calculado, asimismo, la edad decimal de los individuos (IBP, Weiner y Lourie, 1981), como la diferencia entre la fecha en la que se ha realizado el muestreo y la fecha de nacimiento, mediante un programa informático de creación propia en lenguaje DBASEIII. Dicho programa convierte ambas fechas a días, calcula la diferencia entre las dos fechas y da el resultado en años, con dos decimales. Los individuos se han agrupado en intervalos de edad de un año, con la notación 8+, 9+, etc., lo que indica que cada clase de edad comprende a los sujetos de 8,0 a 8,999 años, de 9,0 a 9,999 años, y así sucesivamente. Hay que señalar que la primera clase 8+-9+ y la última, 18+-19+, comprenden dos intervalos completos de un año, con el fin de obtener un mayor tamaño muestral y más homogéneo con respecto al resto de clases de edad.

c) Tratamiento de la información y métodos estadísticos

Todas las variables han sido introducidas en una base de datos DBASE III, e impresas en papel para su posterior lectura y control de errores de mecanografiado. Cada variable ha sido descrita a partir de su media, error típico y desviación típica y sometida a una prueba de bondad de ajuste respecto a la distribución normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Para el estudio de comparación entre medias se ha utilizado el análisis de la varianza de una sola vía (one-way). Si los presupuestos en los que se basa el análisis de la varianza no se cumplían se han realizado análisis de los datos de tipo no paramétrico (U de Mann-Whitney).

RESULTADOS Y DISCUSION

1) Variaciones con la edad de la reflectancia en brazo y frente

En la Tabla I se muestran los valores de las medias, desviaciones típicas, errores típicos de las medias y tamaños muestrales, para cada uno de los filtros estudiados que se simbolizan con una B (brazo) o una F (frente), seguidas del número correspondiente al filtro utilizado. Todas las medidas reflectométricas presentan normalidad, como se puede comprobar por los resultados del test de Kolmogorov-Smirnov (z_{k-s}) al nivel de significación del 1% ($p \leq 0,01$).

En las Figuras 2 y 3 se representa la variación del porcentaje de reflectancia del color de la piel para cada uno de los nueve filtros, con respecto a la edad y lugar topográfico de medida. En general, se aprecia que la reflectancia aumenta conforme se incrementa la longitud de onda (Caro, 1978; Rebato, 1985) y, a cualquier edad considerada, los menores valores recaen sobre el filtro 601.

Tanto en brazo como en frente se observa un agrupamiento de los filtros en tres regiones de la gráfica: i) Filtros 601 a 606; ii) Filtro 607 y iii) Filtros 608 y 609. Este agrupamiento es debido, en parte, a la región del espectro en la que se si-

túan los filtros y a la elevada correlación existente entre ellos, que ha sido comprobada en un estudio previo de los coeficientes de correlación lineal entre filtros (r de Pearson), cuyos máximos superan el valor de 0,9 y los mínimos alcanzan valores superiores al 0,6, siendo todos altamente significativos ($p < 0,001$). Merece la pena destacar el comportamiento diferencial del filtro 605, cuya curva se superpone a la del filtro 604 en el brazo y, en el caso de la frente, también a la del 603. Esta inflexión es propia de las poblaciones poco pigmentadas, y puede ser atribuida a la banda de absorción de la hemoglobina, máxima a esta longitud de onda.

Respecto a la *cara interna del brazo* (Figura 2), entre los 9 y 10,5 años el perfil de la curva es constante en todos los filtros. De 10,5 a 12,5 se aprecia un acusado aumento de la reflectancia en todos los filtros y, a partir de esta edad, la progresión en el aumento de reflectancia es más suave, con un pico máximo de reflectancia a los 15,5 años. Los análisis estadísticos (ANOVA) confirman la tendencia general al aumento de la reflectancia con la edad en esta zona del cuerpo.

En cuanto a la *frente*, los valores de reflectancia son menores que los del brazo (Tabla I) y, aunque se produce un pico de aclaramiento hacia los 17,5 años, (marcado sobre todo en los filtros 607, 608 y 609), desde los 13,5 años en adelante existe una disminución sostenida de los porcentajes de reflectancia, que queda confirmada por el análisis de la varianza (ANOVA). El patrón general de la muestra femenina de Vizcaya confirma lo que parece ser norma frecuente en otras poblaciones extraídas de la bibliografía (Garn et al., 1956; Conway y Baker, 1972; Kahlon, 1976; etc.): aclaramiento con la edad en el brazo y disminución de la reflectancia en la frente.

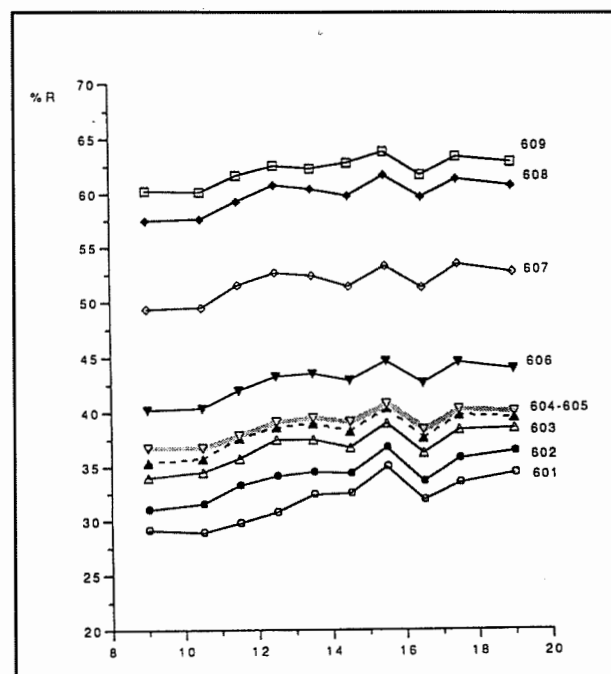


Figura 2: Variaciones del porcentaje de reflectancia del brazo con la edad (Filtros 601 a 609).

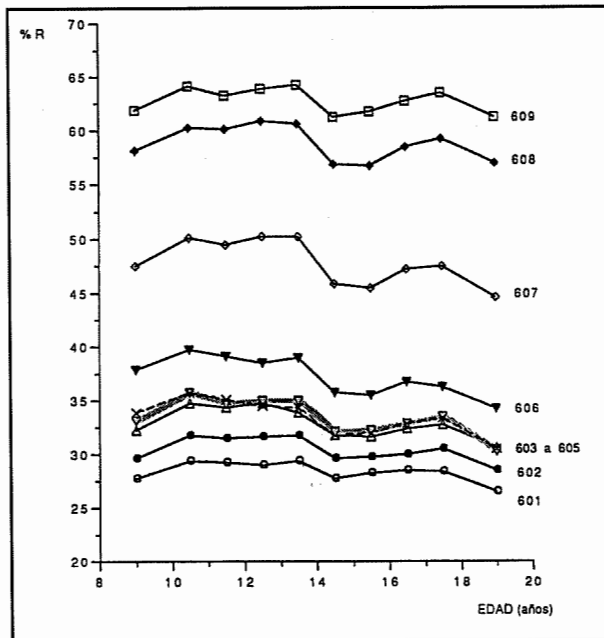


Figura 3: Variaciones del porcentaje de reflectancia de la frente con la edad (Filtros 601 a 609).

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS

(Edad de menarquía, en años)

media	12,75
error de la media	0,04
desviación típica	0,93
Z_{k-s}	0,62
P	0,84
	NS
N	625

Tabla II: Estadísticos descriptivos para la edad de menarquía. Se muestra asimismo el resultado de la prueba de normalidad (Z_{k-s})

Tomando un intervalo pequeño de edad (11+ a 13+), donde la reflectancia prácticamente no varía, según los análisis paramétricos y no paramétricos realizados, hemos intentado evaluar las diferencias de reflectancia entre mujeres regladas y no regladas, a fin de verificar la hipótesis de que la adquisición de la menarquía conduce a un aclaramiento de la pigmentación constitutiva. La distribución de las mujeres con y sin menarquía en estas clases de edad se muestra a continuación:

EDAD	MENARQUIA	SIN MENARQUIA
11+	5	57
12+	22	31
13+	45	12
TOTAL	72	100

2) Influencia de la edad de menarquía

Sea cual sea la tendencia observada a nivel ontogénico, la mayor parte de los autores coinciden en afirmar que las variaciones del color de la piel con la edad se encuentran asociadas al período de la adolescencia, debido a los cambios fisiológicos y hormonales (Tiwari y Kalla, 1968, 1969) de esta etapa del crecimiento y desarrollo humano. Kalla (1973), (en Mehrai y Sunderland, 1990) mantiene que la actividad metabólica diferencial de la melanina durante el período puberal es un factor importante en el determinismo de las diferencias sexuales. Por ello, este apartado trata de la influencia de la edad de la primera regla (menarquía) sobre los cambios ontogénicos que acabamos de señalar.

Del total de mujeres (N= 894), el 69,9% (N= 625) habían desarrollado frente a un 24,3% (N=217) que aún no habían reglado. El 5,8% de las mujeres (N= 52) no respondieron a la encuesta. Como se muestra en la Tabla II la edad media de menarquía estimada por el análisis de Probit ha sido de 12,75 años. El valor de χ^2 ha resultado muy elevado y significativo ($\chi^2= 246,9$, 8 g.l., $P<0,001$), por lo que nuestros datos no se ajustan perfectamente a la distribución teórica. Sin embargo, este hecho no afecta a la edad media estimada. Los resultados del test de Kolmogorov-Smirnov revelan normalidad a un nivel de significación de $\alpha \leq 0,01$, adaptándose al modelo de la curva gaussiana.

Se ha vuelto a aplicar el test de Kolmogorov Smirnov a las medidas de reflectancia dentro del intervalo de edad de 11+ a 13+. La reflectancia se ha distribuido normalmente en todos los filtros al nivel de significación de $\alpha \leq 0,01$, si bien el filtro 609 para la frente se ha situado en el límite de significación.

Al comparar las medias de reflectancia de los grupos de mujeres con menarquía y sin menarquía, las diferencias en la frente, no han resultado relevantes, mientras que en el brazo han sido algo más elevadas, sobre todo en los seis primeros filtros (ver Tabla III).

En la Tabla IV se muestran los resultados del estudio de la significación estadística de las diferencias de reflectancia entre los dos grupos, que se ha abordado mediante el análisis de la varianza de clasificación sencilla (ANOVA, one-way). El ANOVA se ha realizado separando brazos de frentes. Los resultados del análisis han arrojado valores de F no significativos para todos los filtros en la frente, cumpliéndose, asimismo, la condición de homoscedasticidad (no homogeneidad de las varianzas). En el brazo, todas las diferencias se mostraron estadísticamente significativas, salvo con los filtros 607, 608 y 609. La homoscedasticidad se cumple únicamente con los filtros 603, 606, 607 y 608. Debido a la normalidad límite del filtro 609 en la frente y a la no homogeneidad de las varianzas de los filtros 601, 602, 604, 605 y 609 en el brazo, se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Los resultados de dicha prueba confirmaron el análisis de la varianza.

La Figura 4, muestra los valores de las longitudes de onda

CON MENARQUIA			SIN MENARQUIA			CON MENARQUIA			SIN MENARQUIA			CON MENARQUIA			SIN MENARQUIA		
B1	m	32,4			30,1	F1	m	29,5			29,3	D1	m	1,11			1,04
	s	6,3			4,7		s	5,3			5,3		s	0,23			0,15
B2	m	35,0			33,3	F2	m	31,9			31,7	D2	m	1,12			1,06
	s	5,9			4,5		s	5,0			5,4		s	0,24			0,14
B3	m	38,0			36,2	F3	m	34,3			34,5	D3	m	1,13			1,06
	s	5,6			4,8		s	5,1			5,4		s	0,19			0,14
B4	m	39,4			37,8	F4	m	34,9			35,1	D4	m	1,15			1,09
	s	5,2			4,2		s	5,1			4,7		s	0,20			0,12
B5	m	40,0			38,1	F5	m	34,3			34,9	D5	m	1,18			1,10
	s	4,8			3,8		s	4,6			4,6		s	0,19			0,12
B6	m	43,8			42,4	F6	m	38,7			39,2	D6	m	1,14			1,09
	s	4,4			3,6		s	4,6			4,9		s	0,14			0,12
B7	m	52,8			51,8	F7	m	38,7			39,2	D7	m	1,06			1,04
	s	4,4			3,9		s	4,6			4,9		s	0,11			0,09
B8	m	60,8			59,8	F8	m	50,3			50,0	D8	m	1,00			1,00
	s	4,2			3,6		s	4,9			5,3		s	0,09			0,08
B9	m	62,6			61,9	F9	m	61,2			60,1	D9	m	0,98			0,98
	s	3,7			2,8		s	4,8			5,2		s	0,07			0,08

Tabla III. Estadísticos descriptivos para los grupos de chicas regladas y no regladas (intervalo de 11,5 a 13,5 años). B. (Brazo); F (Frente); D (Índice de oscurecimiento).

ANOVA (ONE-WAY)									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
F	7,05	4,24	5,01	4,76	7,84	5,35	2,50	2,67	1,89
g. l.=1,167							NS	NS	NS
Cochran C	0,65	0,63	0,57	0,61	0,61	0,60	0,56	0,58	0,63
Bart-Box	7,77	5,88	1,75	3,75	4,42	3,31	1,08	2,06	5,93
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
F	0,06	0,04	0,12	0,08	0,74	0,51	0,16	1,94	0,90
g. l.=1,167	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Cochran C	0,50	0,53	0,52	0,54	0,50	0,53	0,54	0,54	0,60
Bart-Box	0,0001	0,30	0,19	0,54	0,001	0,32	0,56	0,42	3,52
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
F	5,88	3,46	6,64	6,14	10,77	6,32	0,76	0,05	0,02
g. l.=1,167		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Cochran C	0,68	0,74	0,66	0,73	0,70	0,54	0,60	0,51	0,57
Bart-Box	12,20	22,92	9,49	21,06	14,22	0,61	3,41	0,06	1,61
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tabla IV. Resultados del Análisis de la Varianza para las diferencias de reflectancia entre chicas con y sin menarquía dentro del intervalo de edad 11,5-13,5.

de los filtros en nanómetros (nm) con respecto a los porcentajes de reflectancia para ambos grupos, con y sin menarquía, en los dos lugares topográficos, así como el Índice de oscurecimiento x 10, parámetro que expresa la disminución de reflectancia entre ambas zonas del cuerpo (Ducros, 1975). En el brazo la curva de las mujeres con menarquía siempre se sitúa por encima de las que no la poseen aún, si bien las diferencias se presentan mucho más marcadas entre los filtros 603 a 606. De todo lo dicho se puede inferir que a las longitudes de onda cortas e intermedias del espectro es donde mejor se puede apreciar el efecto de aclaramiento de la de menarquía.

Podemos concluir señalando que la maduración sexual femenina puede ser considerada como un "factor de aclaramiento" de algunas zonas no expuestas. Cuando se examina un intervalo de edad pequeño (de 11+ a 13+), con reflectancia

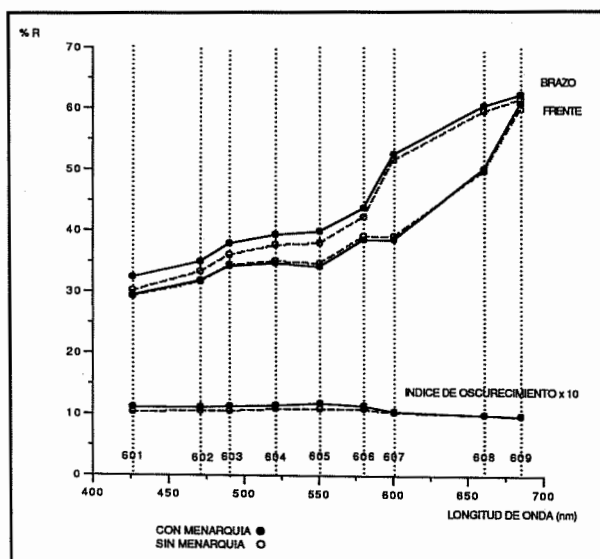


Figura 4: Variaciones de la reflectancia respecto a la longitud de onda para la submuestra femenina de 11,5 a 13,5 años de edad. Se destaca el comportamiento diferencial para el brazo de las chicas regladas respecto a las no regladas.

homogénea para minimizar los efectos de la edad, las mujeres con menarquía poseen una pigmentación algo más clara en la cara interna del brazo, respecto a las mujeres que todavía no han reglado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren hacer patente su agradecimiento a los siguientes Centros de Enseñanza: I.B. de Plencia; I.B. de Guernica; I.B. de Bermeo; Ikastola Eleizalde de Bermeo y Escuelas Públicas Allende-Salazar de Guernica.

BIBLIOGRAFIA

- CARO, L. (1978): Antropología de la población leonesa. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- CONWAY, D.D. Y BAKER, P.T. (1972): Skin reflectance of Quechua Indians: The effects of genetic admixture, sex and age. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 36: 267-282.
- DUCROS, A. (1975): Pigmentation et brunissement comparés d'Eskimo. *L'Anthrop.*, 79(2): 299-316.
- FINNEY, D.J. (1971): "Probit analysis". Cambridge University Press. Cambridge.
- GARN, S.M. (1956a): *Skin reflectance studies in children and adults*. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 14: 101-117.
- KAHLON, D.P.S. (1976): Age variation in skin color: a study in Sikh immigrants in Britain. *Hum. Biol.*, 48: 419-428.
- KALLA, A.K. (1973): Ageing and sex differences in human skin pigmentation. *Z. Morph. Anthropol.*, 65 (1): 29-39.
- LEGUEBE, A. Y MONTAGNE, R. (1971): Génétique des caracteres descriptifs utilisés en Anthropologie. *Bull. et Mém. Soc. d'Anthrop.* París, 10: 225-254.
- LEGUEBE, A. (1983): The statistical treatment of spectrophotometric data relating to skin colour. *Ind. J. Phys. Anthropol. and Hum. Genet.*, 9 (1-3): 57-84.
- LEGUEBE, A. (1986): Variation morphologique: couleur de la peau. En "L'Homme, son évolution, sa diversité". Ferembach et al. (Editeurs). Eds. du CNRS, Paris.
- LOOMIS, W.F. (1967): Skin pigment regulation of Vitamin D biosynthesis in man. *Science*, 157 :501 -507.
- MEHRAI, H. Y SUNDERLAND, E. (1990): Skin colour data from Nowshahr City, Northern Iran. *Ann. of Hum. Biol.*, 17(2): 115-120.
- OJIKUTU, R.O. (1974): Skin pigmentation and pigmentary changes in man. En "Biology of Human populations". W.B. and A. Kandler Eds., pp: 105-107.
- REBATO, E. (1985): Antropología de la complexión, fisiología y somatometría del biotipo vasco. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Bilbao.
- TIWARI, S.C. Y KALLA, A.K. (1968): Dimorphism in the effect of adolescence on skin pigmentation. *The Anthropologist* (special volume): 169-174.
- TIWARI, S.C. Y KALLA, A.K. (1969): A study of the skin colour changes during adolescence among the females. *Acta. Med. Auxol.*, 1-3: 218-222.
- WEINER, J.S. Y LOURIE, J.A. (1981): "Practical Human Biology". Acad. Press, London.

