

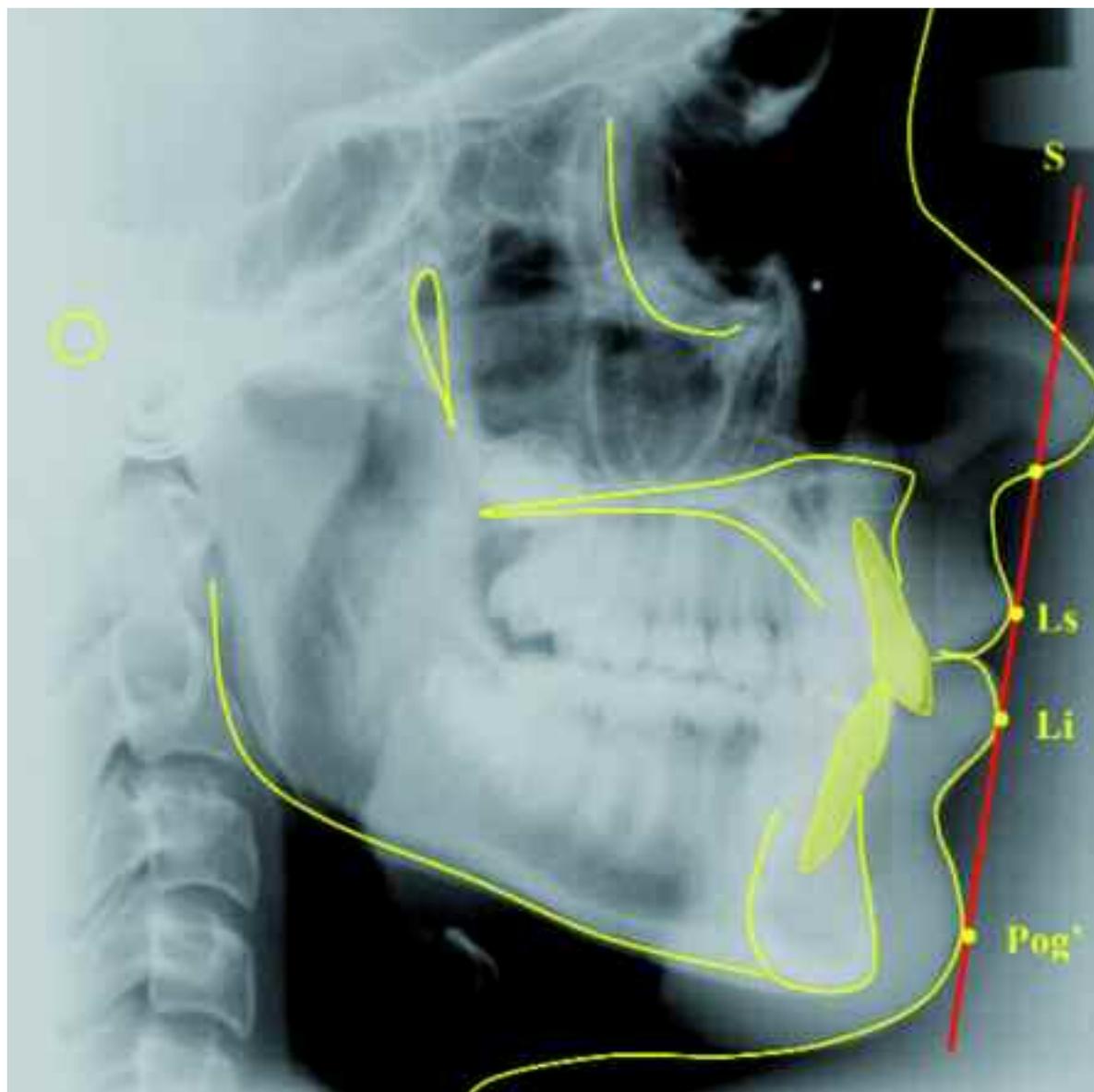
# II

## ANÁLISIS DE STEINER

### 11.1. LA ORIENTACIÓN CLÍNICA DE LOS VALORES CEFALOMÉTRICOS

En 1953, con el artículo titulado "Cephalometrics for you and me", editado en la revista *American Journal of Orthodontics*, 39(10): 729-55, Cecil Steiner inició una serie de publicaciones que marcaron época en los medios ortodóncicos convirtiéndose en uno de los autores más considerados cuando se analiza cefalométricamente un paciente al planificar un tratamiento ortodóncico. En este primer artículo Steiner esquematizó el análisis más utilizado y más completo de toda la historia de la Ortodoncia al considerar la posibilidad de realizar en el tratamiento compensaciones con los dientes. Como clínico preocupado por la aplicación de la cefalometría en la práctica diaria, seleccionó de otros análisis algunas medidas cefalométricas, esqueléticas y dentarias, que pudiesen determinar de una forma simple la naturaleza, extensión y localización de la alteración dento-facial, al mismo tiempo que ayudase a definir una adecuada conducta terapéutica. Su análisis rápidamente se volvió conocido y extensamente utilizado.

Cuatro años más tarde Steiner en su artículo: "Cephalometrics in clinical practice", publicado en la revista *Angle Orthodont.*, 29: 8-29, 1959 presentó algunas modificaciones de sus valores ideales al mismo tiempo que introdujo otras medidas como el punto "D" o el ángulo "SND". Aquí reconoce también que habría que dedicar más atención a los tejidos blandos faciales por su importancia en la evaluación de los problemas ortodóncicos. Preocupado por el tejido blando, en 1962 populariza la utilización de una línea trazada tangente al mentón blando pasando por el punto medio de la nariz (Figura 11.1), y que denominó línea "S".



▲ **Figura 11.1.** Línea S propuesta por Steiner en la evaluación del perfil de tejidos blandos. En una cara equilibrada deberían tocar los bordes de los labios (Ls y Li) en una línea trazada desde el punto medio de la nariz (S) al punto medio de la nariz (S) al punto medio (Pog') del borde inferior del tabique nasal.

Medidas cefalométricas		Valores normales	Medidas cefalométricas		Valores normales
SNA	(ángulo)	82°	$\underline{1}$ -NA	(distancia)	4 mm
SNB	(ángulo)	80°	$\underline{1}$ .NA	(ángulo)	22°
ANB	(ángulo)	2°	$\bar{i}$ -NB	(distancia)	4 mm
SND	(ángulo)	77°	$\bar{i}$ -NB	(ángulo)	25°
SN.GoGn	(ángulo)	32°	$\bar{i}$ .GoGn	(ángulo)	93°
S-E	(distancia)	22 mm	$\underline{1}$ . $\bar{i}$	(ángulo)	131°
S-L	(distancia)	51 mm	P.NB	(distancia)	-
CC'.SN	(ángulo)		dif $\underline{1}$ & P-NB	(diferencia)	-
GnGn'.SN	(ángulo)		$\underline{G}$ -NA	(distancia)	27 mm
SN.PO	(ángulo)	14°	$\bar{G}$ -NB	(distancia)	23 mm
(distancia)	23 mm				
Tejido blando.NB			Discrepancia del modelo		

▲ **Cuadro 11.1.** Representación de medidas y valores cefalométricos originales que Steiner utilizó en su ficha de análisis inicial.

En la actualidad no utilizamos todas las medidas cefalométricas que Steiner preconizó en su ficha cefalométrica original (**Cuadro 11.1**). Al compararla, se puede verificar que algunos valores dejaron de usarse, como por ejem-

plo: CC'.SN, GnGn'.SN, S-E, S-L, I. GoGn, G-NA, G-NB; mientras que otras medidas fueron añadidas al análisis, como: SN.Gn y las magnitudes que valoran el perfil blando.

<p><b>A) PERFIL ESQUELÉTICO Y RELACIÓN DE LAS BASES APICALES</b></p> <p>NAP (Downs)</p> <p>SNA (Riedel)</p> <p>SNB (Riedel)</p> <p>ANB (Riedel)</p> <p>SND (Steiner)</p>	<p><b>B) PATRÓN ESQUELETO CEFÁLICO</b></p> <p>SN.GoGn (Riedel)</p> <p>SN.Gn (Steiner)</p> <p>SN.PO</p>
<p><b>C) ARCOS DENTARIOS &amp; BASES APICALES</b></p> <p><u>1</u>.NA (Steiner)</p> <p><u>1</u>-NA (Steiner)</p> <p><math>\bar{i}</math>.NB (Steiner)</p> <p><math>\bar{i}</math>.NB (Steiner)</p> <p><u>1</u>.1 (Downs)</p> <p>P-NB (Holdaway)</p> <p>Dif <math>\bar{i}</math> &amp; P-NB (Holdaway)</p>	<p><b>D) COMPORTAMIENTO MORFODIFERENCIAL DEL INCISIVO INFERIOR CON RELACIÓN A LAS BASES APICALES</b></p> <p>Línea I (Interlandi)</p> <p><b>E) PATRÓN DEL PERFIL BLANDO</b></p> <p>H-Nariz (Holdaway)</p> <p>H.NB (Holdaway)</p>

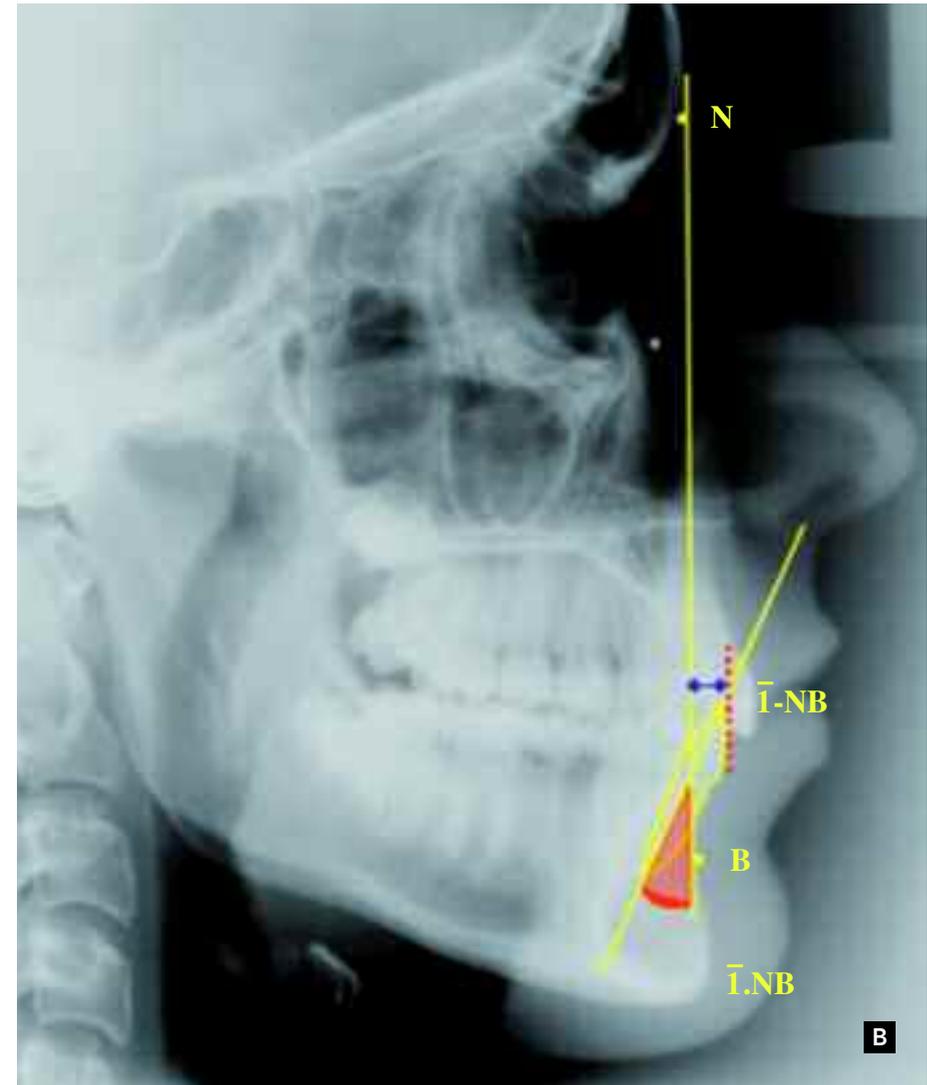
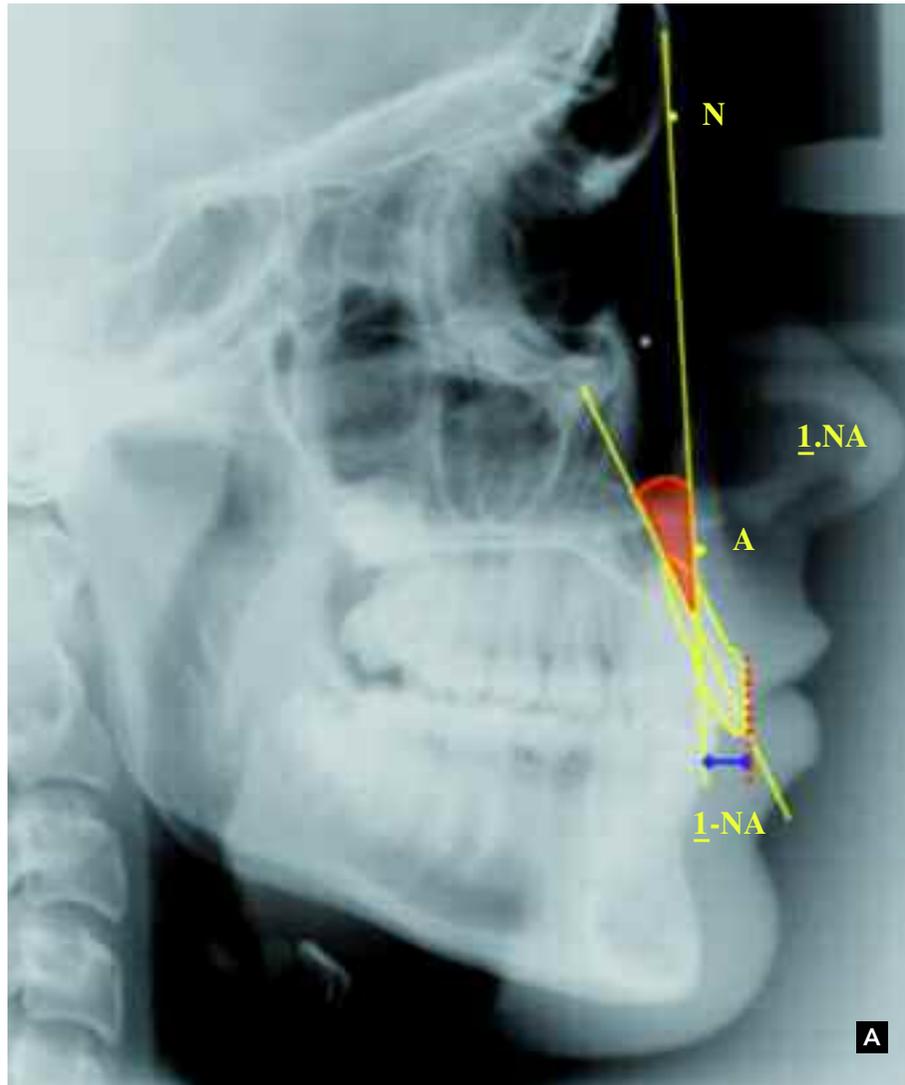
▲ **Cuadro 11.2.** Ficha cefalométrica adaptada a partir del análisis de Steiner y organizada para el sumario y la interpretación de las magnitudes cefalométricas con intención de establecer el plan de tratamiento y pronóstico del caso.

Para facilitar el manejo de las magnitudes y establecer con coherencia un orden de aplicación clínica, Steiner clasificó en 5 grupos (**Cuadro 11.2**) las medidas de su análisis.

El análisis cefalométrico ideado por Steiner se basa fundamentalmente en una simple línea de referencia, la línea SN, que representa la base del cráneo anterior, y que define la posición sagital y rotacional de las bases apicales, sin tener en cuenta las variaciones en su longitud o inclinación. Al utilizar esta línea de referencia conseguimos relacionar estructuras faciales con la base del cráneo por medio de las medidas angulares SNA, SNB, SND, SN.GoGn, SN.Gn. Otra característica de este análisis es la relación lineal y angular de los

incisivos (**Figura 11.2**) que es establecida con sus respectivas bases apicales (líneas NA y NB): 1.NA, 1-NA,  $\bar{i}$ .NB,  $\bar{i}$ -NB.

- Angulo 1.NA – representa la inclinación axial del incisivo superior en relación a su base apical (la línea NA); su valor se expresa en grados.
- Distancia 1-NA – indica la localización anteroposterior del incisivo superior en su base apical cuantificando su valor en milímetros.
- Angulo  $\bar{i}$ .NB – representa la inclinación axial del incisivo inferior en relación a su base ósea apical (línea NB), definida en grados.
- Distancia  $\bar{i}$ -NB – muestra la localización anteroposterior en milímetros del incisivo inferior en su base ósea (**Figura 11.2**).



▲ **Figura 11. 2.** Los valores angulares expresados en grados y lineales expresados en milímetros son representados para los incisivos superiores (A) y para los inferiores (B).

Otras variables que el autor empleó como magnitudes cefalométricas principales para el cálculo de la discrepancia cefalométrica fueron ANB y P-NB.

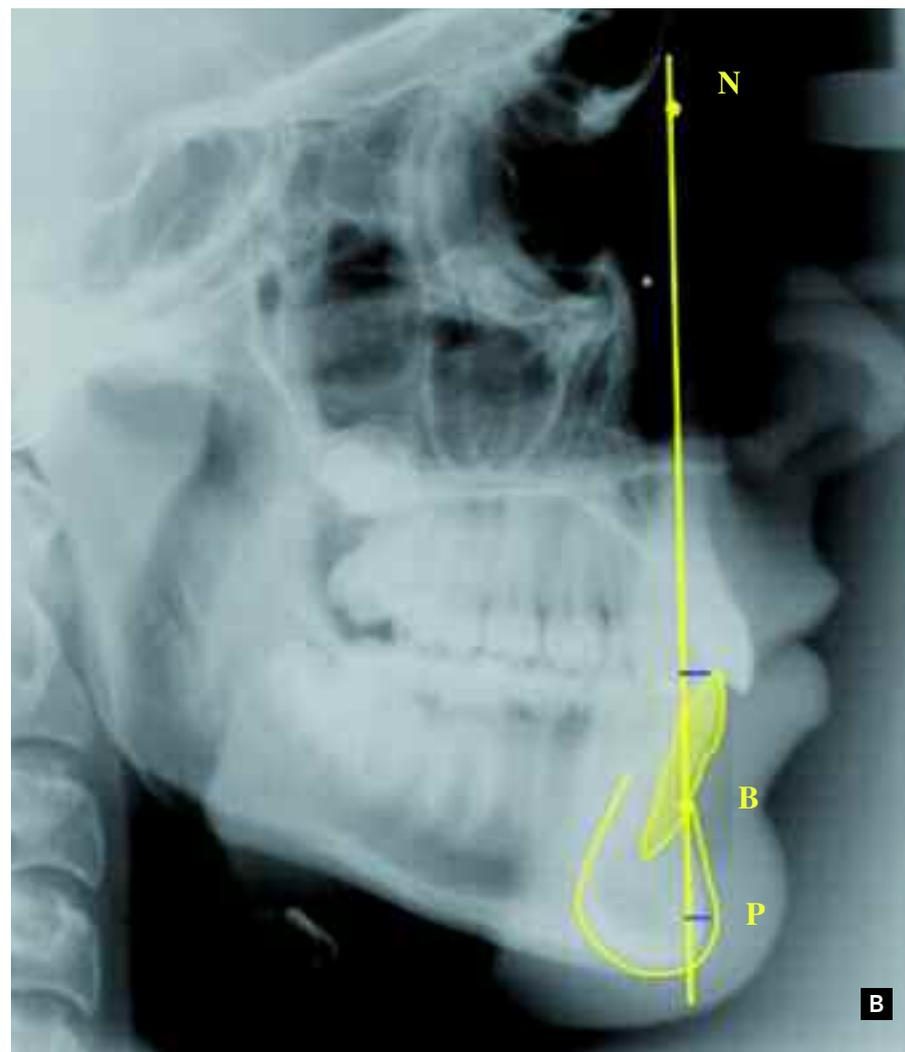
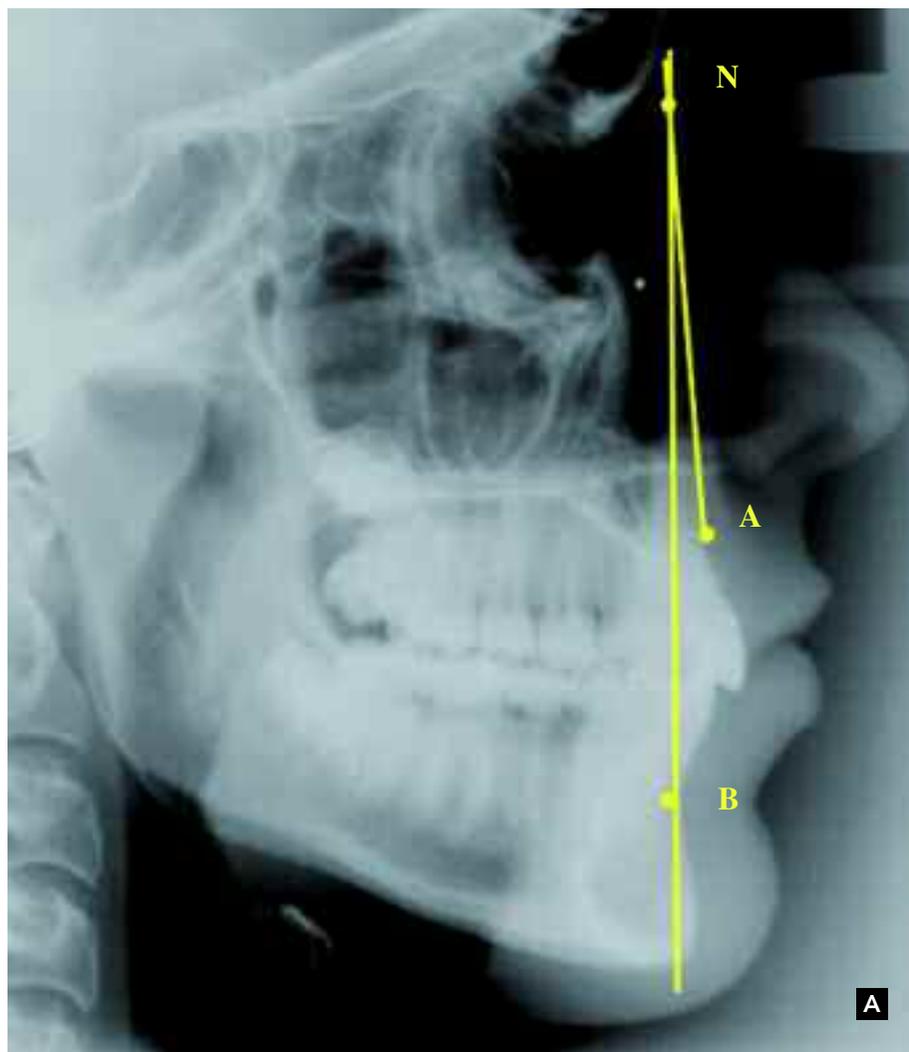
La diferencia entre los ángulos SNA y SNB constituye el ángulo ANB (Figura 11.3) estableciendo la relación anteroposterior entre el maxilar y la

mandíbula por medio del punto N. Conjuntamente con la distancia P-NB, esa medida es considerada un elemento clave en la determinación de la discrepancia cefalométrica de Steiner.

La distancia perpendicular de la línea NB al punto más prominente del mentón óseo representa la medida P-NB. Expresa, por tanto, la distancia

ósea a la altura del mentón; componente de gran importancia en la composición final de la estética facial (Figura 11.3). Steiner realiza el significado de esa distancia cuando considera como verdadera la proporción (dif  $\bar{i}$  & P-NB) propuesta por Holdaway. Este autor asegura que la condición

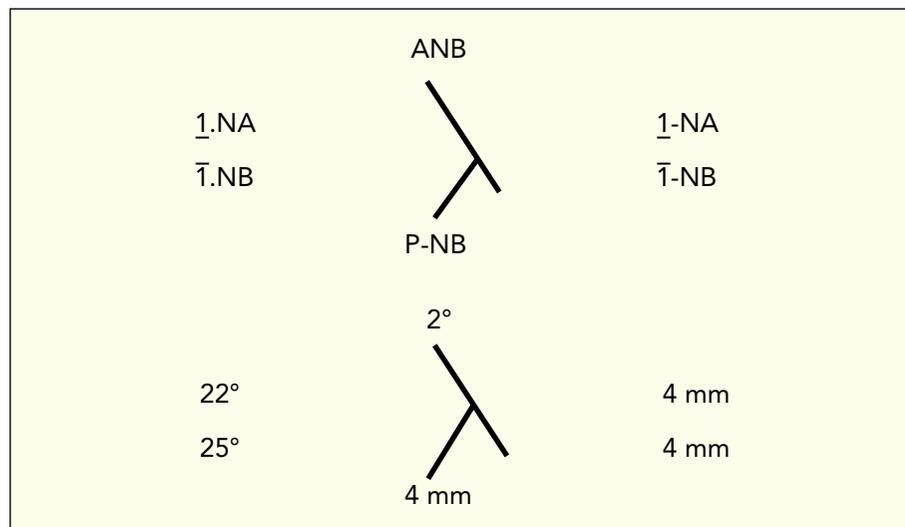
ideal para la localización del incisivo central inferior es aquella en que la corona de ese diente se encuentra por delante de la línea NB en una distancia igual a P-NB. Así, la diferencia entre las medidas  $\bar{i}$ -NB y P-NB debe ser nula (Figura 11.3).



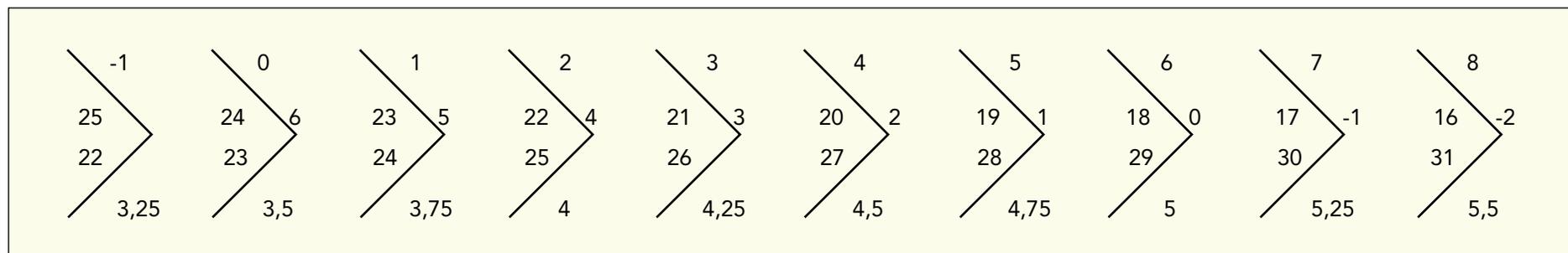
▲ **Figura 11.3.** El ángulo ANB establece la relación anteroposterior entre ambos maxilares (A) definiendo la gravedad de la discrepancia y de cierta forma el pronóstico del tratamiento. Steiner añadió a su análisis inicial la medida que Holdaway (dif  $\bar{i}$  & P-NB) propuso para establecer la localización ideal del incisivo inferior (B).

Esas variables cefalométricas principales (ANB,  $\underline{1}$ -NA,  $\underline{1}$ -NA,  $\bar{1}$ -NB,  $\bar{1}$ -NB, P-NB) son distribuidas en un diagrama de localización de valores (Tabla 11.1), formado por dos líneas que representan el eje longitudinal en la imagen telerradiográfica de los incisivos centrales superior e inferior.

Steiner estableció valores considerados ideales para las medidas que componen dicho diagrama representando bases óseas en una relación correcta y dientes perfectamente situados: ANB=2°,  $\underline{1}$ -NA=22°,  $\underline{1}$ -NA=4 mm,



▲ **Tabla 11.1.** Diagrama de localización de los valores ideales según Steiner, para un ANB equilibrado.



▲ **Tabla 11.2.** En este esquema podemos comprobar la equivalencia de los compromisos aceptables según Steiner para los diferentes valores de ANB.

$\bar{1}$ -NB=25°,  $\bar{1}$ -NB=4 mm, P-NB=4 mm. También el autor añadió a su análisis una tabla de valores considerados "aceptables", de acuerdo a la relación que las bases óseas apicales guardan entre sí (ANB). En base a los diferentes valores del ángulo ANB, las medidas dentarias ( $\underline{1}$ -NA,  $\underline{1}$ -NA,  $\bar{1}$ -NB,  $\bar{1}$ -NB) deberían exhibir una correlación entre ellas. Mientras la proporción del valor de ANB aumenta, disminuyen las medidas en los incisivos superiores y aumentan las medidas de los incisivos inferiores (Tabla 11.2). Lo contrario sucede con las medidas de los incisivos cuando el valor de ANB disminuye.

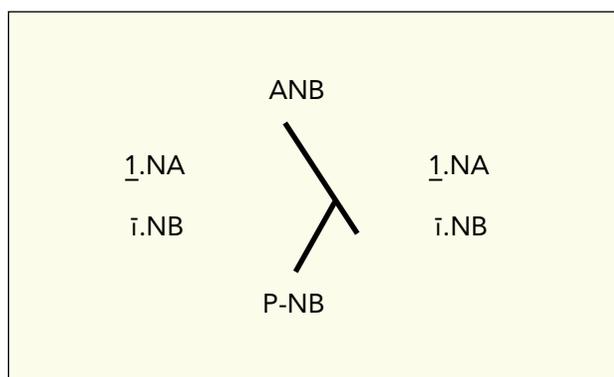
Las variables ANB y PNB son las medidas que van a determinar los demás valores del diagrama ( $\underline{1}$ -NA,  $\underline{1}$ -NA,  $\bar{1}$ -NB,  $\bar{1}$ -NB). Para la ejecución de este análisis el ortodoncista debe utilizar toda la información teórica y experiencia clínica para intentar imaginar el futuro del crecimiento en áreas específicas, y con la mayor aproximación posible precisar cuales serán los valores para ANB y P-NB del paciente al final del tratamiento, como resultado del crecimiento facial y de la mecánica aplicada. Es evidente que la exactitud de esta previsión sería directamente proporcional al conocimiento, experiencia y sentido común del ortodoncista. Conocimiento para analizar y entender los factores de crecimiento capaces de influir en las medidas pronosticadas; experiencia clínica para analizar la mecánica que tendría que ser aplicada y las modificaciones, que unidas al crecimiento, podrían producirse en las estructuras anatómicas; y buen sentido común para calcular con un grado de confianza razonable de las variaciones individuales que pueden limitar o favorecer el final ideal propuesto por el análisis.

## 11.2. APLICACIÓN PRÁCTICA DEL ANÁLISIS DE STEINER

Los pasos que deberemos seguir serán los siguientes:

1. Elaboración del "diagrama problema" (Esquema 11.1). Inicialmente se prepara el diagrama problema con las medidas obtenidas del cefalograma inicial del paciente.

Diagrama problema:



▲ **Esquema 11.1.** Los valores obtenidos en el trazado del cefalograma del paciente se sustituirían en los lugares correspondientes.

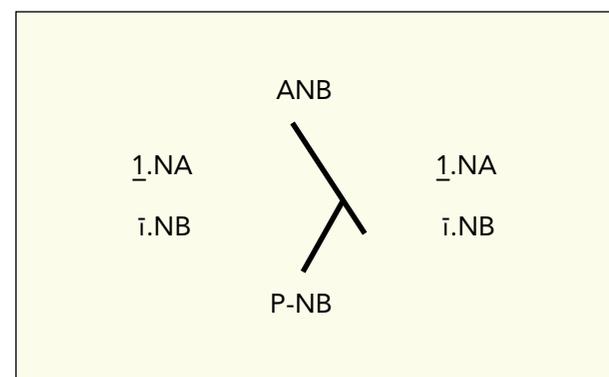
Condiciones de previsión del ANB:

- Edad del paciente
- Potencial del crecimiento
- Tipo de maloclusión
- Habilidad del profesional
- Modificaciones producidas por la mecánica

$$\text{ANB final} = \frac{\text{ANB inicial}}{2} + 1$$

▲ **Esquema 11.2.** La previsión del ANB final puede facilitarse al aplicar la fórmula expuesta teniendo en cuenta los condicionantes individuales para cada paciente.

2. Separar el diagrama problema dividiéndolo en dos "diagramas estimados", uno para el ANB y otro para el P-NB estimado al final del tratamiento. Así el diagrama problema es duplicado en dos diagramas dispuestos verticalmente (Tabla 11.4). En el extremo superior es transferido el ANB estimado al final del tratamiento. Considerándose en la previsión del ANB final la tendencia de crecimiento del paciente y la mecánica aplicada, así como la edad y el sexo del mismo (Esquema 11.2). Hay una regla general para estimar el valor de ANB para los principiantes. Esta regla consiste en dividir el valor del ANB inicial por dos y sumar 1.



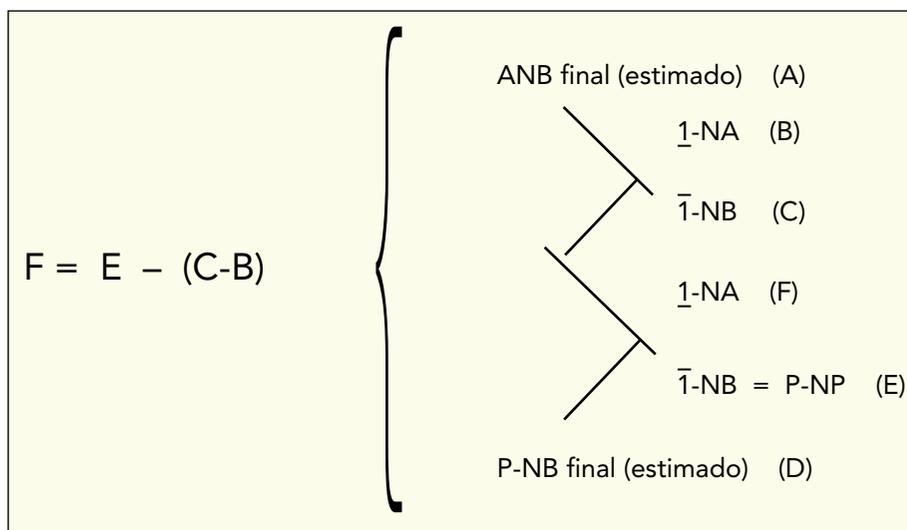
▲ **Esquema 11.3.** Los datos para las magnitudes  $\underline{1.NA}$ ,  $\underline{1.NB}$ ,  $\bar{1.NB}$  y  $\bar{1.NB}$  se obtendrán por la tabla de compromisos aceptables, realizada por Steiner (Tabla 11.2).

Una vez estimado el valor para el ángulo ANB final, se deberán escoger en la tabla de compromisos aceptables (Tabla 11.2) los valores dentarios ( $\underline{1}$ -NA,  $\underline{1}$ -N-A,  $\bar{1}$ -NB,  $\bar{1}$ -NB) en función del ANB elegido.

El extremo inferior del diagrama (Esquema 11.3) recibirá la medida P-NB calculada para el final del tratamiento, teniendo en consideración la edad, sexo del paciente, patrón de crecimiento y cantidad de mentón. Hay una regla en relación al P-NB final que dice: "quien tiene, tendrá más". En función de esta premisa podemos prever que un paciente con un pogonio aceptable contará con un pogonio más acentuado al finalizar el crecimiento.

El próximo paso consiste en calcular la distancia  $\bar{1}$ -NB. De acuerdo con la propuesta de Holdaway para tener un perfil armónico, la distancia  $\bar{1}$ -NB debe ser idéntica a la distancia P-NB. Queda sólo encontrar la distancia  $\bar{1}$ -NB. Para calcularlo, Steiner ideó la siguiente fórmula matemática:  $F = E - (C - B)$

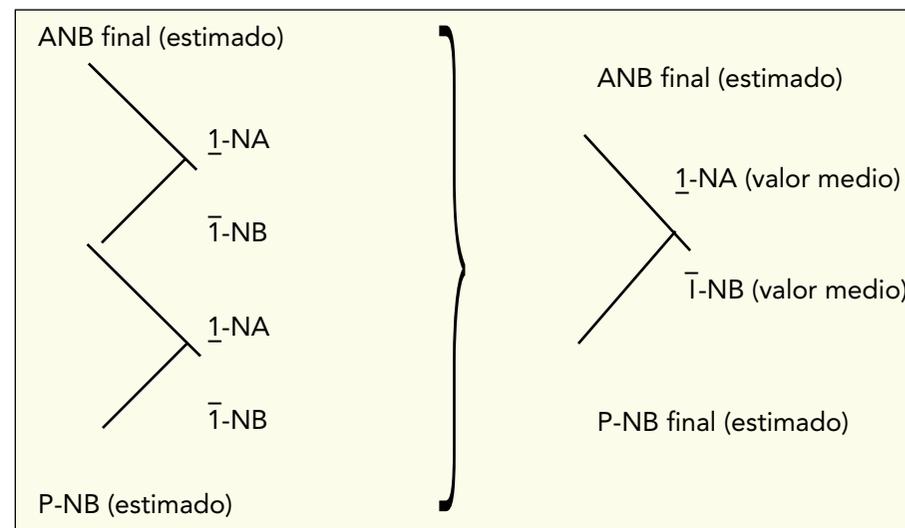
3. Determinación del "diagrama solución" (Esquema 11.5). Calculados todos los valores para las medidas dentarias con base en los valores estimados de ANB y P-NB, el siguiente paso es simplificar los dos diagramas a uno solo. El diagrama solución se obtiene



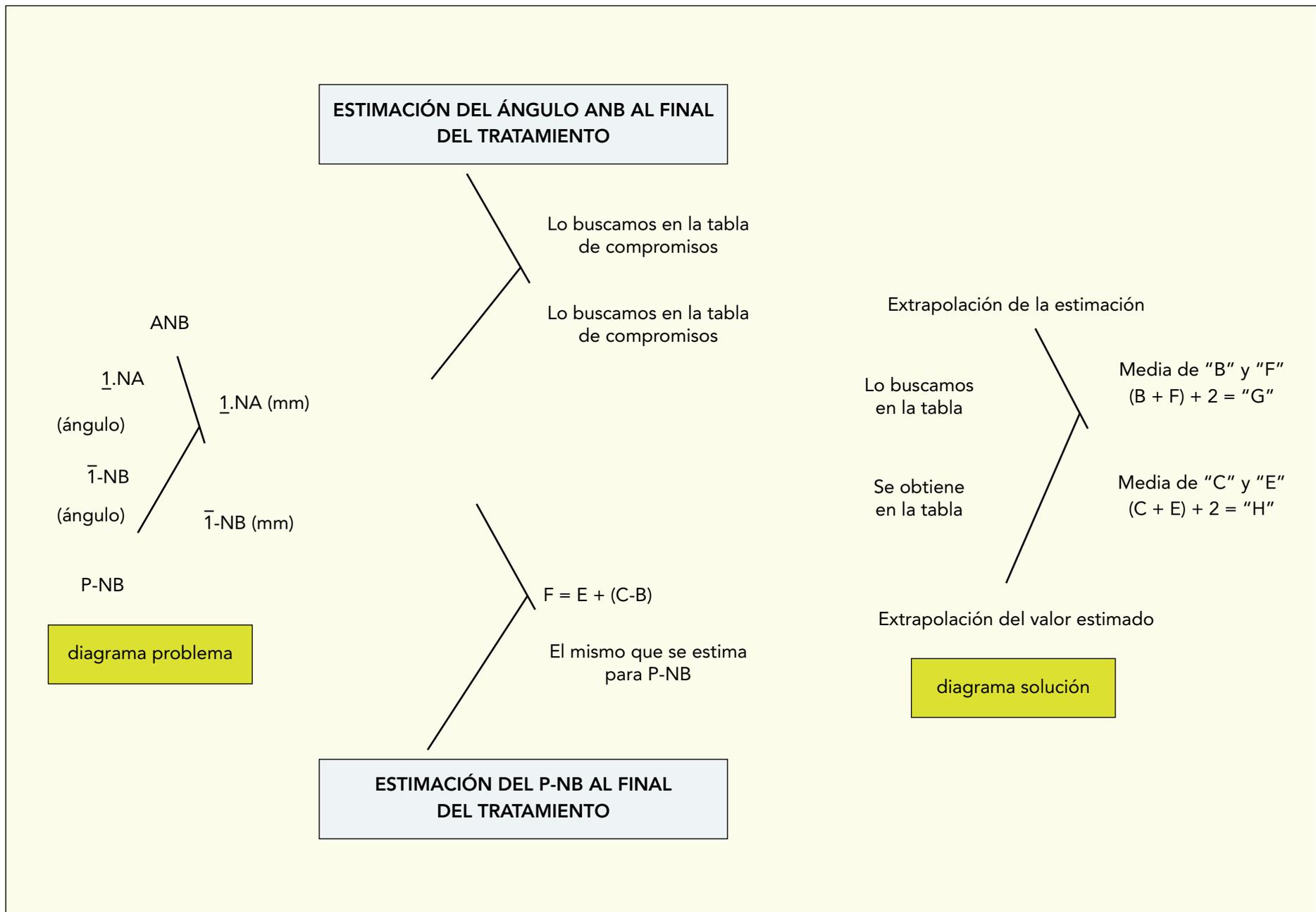
▲ **Esquema 11.4.** Diagrama utilizado para el cálculo del valor final de  $\underline{1}$ -NB.

de la media aritmética entre las medidas de los diagramas superior e inferior.

4. Determinación del "diagrama individualizado". Después de los tres últimos pasos (diagrama problema, diagramas estimados y diagrama solución) el análisis cefalométrico puro de Steiner ha finalizado. Sin embargo, el diagrama solución necesita ser individualizado con las informaciones obtenidas de los modelos de escayola y así poder elaborar el plan de tratamiento. Como es lógico, Steiner utiliza el modelo de estudio de la arcada inferior para individualizar los datos cefalométricos (diagrama individualizado) y completar la planificación del tratamiento ortodóncico. Las medidas obtenidas a partir del modelo de escayola se refieren a la discrepancia de modelo (dientes & base ósea) y al alineamiento de los dientes, imaginando su colocación durante el tratamiento ortodóncico, con los posibles efectos que esta mecánica y la pérdida de anclaje inducirá en el perímetro de la arcada. Con la ayuda de los datos obtenidos y utilizando los modelos de escayola Steiner individualiza el diagrama solución. De este esquema se parte hacia el diagrama individualizado.



▲ **Esquema 11.5.** Esquema que resume la forma de obtención del diagrama solución (derecha) en base a la media aritmética obtenida de los valores anteriores (izquierda).



▲ **Tabla 11.4.** Cuadro resumen del protocolo de Steiner en base al cálculo a realizar para la obtención del diagrama solución. Extraído de Steiner, C. Am. J. Orthod. 1953.

### 11.3. INDIVIDUALIZACIÓN DEL DIAGRAMA Y PLAN DE TRATAMIENTO

La individualización de los valores cefalométricos del diagrama solución, que conducirá al plan de tratamiento final, se basa en el estudio de los modelos, específicamente el inferior, distribuyéndose las características; discrepancia de modelo, expansión, movimiento de incisivo inferior, movimiento de los primeros molares y extracciones en el cuadro de individualización de Steiner (Tabla 11.5).

¿Cómo influyen estas características en la individualización final?

- Discrepancia: Este concepto se fundamenta en la relación entre perímetro óseo y tamaño dentario en la arcada inferior. Steiner utiliza el análisis del modelo preconizado por Nance, donde la discrepancia es obtenida por la diferencia entre el espacio presente (EP) y el espacio requerido (ER). De la diferencia algebraica entre estos dos valores resulta la discrepancia de modelo, que puede ser nula, negativa o positiva.
- Expansión: Este cuadro se rellena en los casos que se observa una gran compresión de la arcada inferior. Cuando se consigue una expansión

Arcada inferior	+	-
Discrepancia de modelo		
Expansión		
Movimiento del incisivo ( $\bar{i}$ )		
Movimiento de molares ( $\bar{6}$ )		
Curva de Spee		
Extracción		

▲ **Tabla 11.5.** Cuadro de celdillas para la individualización en el cuadro de las medidas de Steiner, utilizado en el estudio del modelo inferior.

real, debe ser estimado un valor que será introducido en la columna de los valores positivos, siempre y cuando se produzca un aumento en el perímetro de la arcada inferior.

- Movimiento del  $\bar{i}$ : Se estima en función de las posiciones inicial ( $\bar{i}$ -NB en el *diagrama problema*) y final ( $\bar{i}$ -NB en el *diagrama solución*) de los incisivos inferiores. Si el movimiento a realizar, de la posición inicial a la final, fuese hacia lingual, la diferencia numérica será negativa. Si fuese por vestibular, será positiva. El valor positivo o negativo tendrá que ser multiplicado por 2, debido a que la imagen que observamos en la telerradiografía es el resultado de la sobreposición de las estructuras del lado derecho e izquierdo del paciente.
- Movimiento del  $\bar{6}$ : Se evalúa en función de la inclinación axial de los primeros molares inferiores. En los casos que exista inclinación hacia mesial de estos dientes, puede ganarse algo de espacio en su relocalización, generalmente cerca de 0,5 mm en cada lado. Esto también ocurre cuando el paciente posee una curva de Spee acentuada. Sin embargo, después de la erupción de los segundos molares inferiores, es prácticamente imposible cualquier inclinación a distal de los primeros molares inferiores.
- Curva de Spee: El nivelamiento de la curva de Spee aumenta la longitud de la arcada. En el caso de que ningún esfuerzo contrario sea realizado, los incisivos inferiores serán proyectados hacia delante durante el nivelamiento vestibularizándose. En la realización del plan de tratamiento la rectificación de la curva será favorable (+) si los incisivos son inclinados labialmente, o desfavorable (-), si no es necesario retraer estos dientes.
- Extracción: Lo más importante al final de la interpretación del "Cuadro de medidas de Steiner" es la decisión de si el tratamiento será conducido con o sin extracción de dientes. La necesidad o no de extracciones es definida al sumar los valores: discrepancia de modelo, expansión, movimiento de  $\bar{1}$ , movimiento de  $\bar{6}$ , curva de Spee. Si la extracción de los primeros premolares fuese realizada, se ganarían para ese paciente 15 mm que deberán ser colocados en la columna positiva. Sin embargo, la experiencia también demuestra que un tercio del espacio ganado por medio de las extracciones normalmente se consume en virtud de la mesialización de los molares en la fase de retracción (pérdida de anclaje). Por lo tanto, si ganamos 15 mm con extracciones, 5 mm serán perdidos, por lo que ambas cantidades tendrán que ser anotadas en sus respectivas columnas.