

cromosoma acrocéntrico – acrocentric chromosome

Authored by
memjavad

October 18, 2025

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2025). *cromosoma acrocéntrico – acrocentric chromosome*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=674>

Cromosoma Acrocéntrico

Primary Disciplinary Field(s): Genética, Citogenética, Biología Molecular

1. Definición y Morfología Central

El **cromosoma acrocéntrico** es una clasificación morfológica fundamental en citogenética, definida por la posición altamente subterminal de su centrómero. Esta ubicación específica dicta una estructura asimétrica distintiva, diferenciándolo claramente de los cromosomas metacéntricos (centrómero central) y submetacéntricos (centrómero descentrado).

En un cromosoma acrocéntrico, el centrómero se localiza tan cerca del extremo del telómero que divide el cromosoma en dos brazos de longitud extremadamente desigual. El brazo largo, designado como brazo 'q', contiene la vasta mayoría del material genético funcional. Por el contrario, el brazo corto, o brazo 'p', es vestigial o rudimentario, compuesto principalmente por secuencias repetitivas y estructuras especializadas, lo que resulta en una morfología que parece casi telocéntrica, aunque técnicamente no lo es, ya que siempre existe un pequeño brazo 'p' presente.

Esta configuración morfológica es crucial para el análisis cariotípico y la comprensión de la estabilidad genómica. La identificación precisa de los cromosomas acrocéntricos permite a los citogenetistas diagnosticar ciertas anomalías cromosómicas y entender la dinámica de las translocaciones, especialmente aquellas que involucran la pérdida del brazo corto sin consecuencias fenotípicas graves, debido a la redundancia funcional del material genético que este porta.

2. Estructura y Componentes Clave

La estructura del cromosoma acrocéntrico es particularmente compleja en su brazo corto, que alberga elementos genéticos y funcionales únicos. Mientras que el brazo largo (q) sigue la estructura típica de cualquier cromosoma, el brazo corto (p) consta de tres partes esenciales: el tallo, el satélite y las Regiones Organizadoras Nucleolares (NOR).

El **brazo corto (p)** comienza inmediatamente después del centrómero y se extiende hasta el telómero. La mayor parte de este brazo está constituida por secuencias de [ADN satélite](#), que son altamente repetitivas y heterocromáticas. Estas secuencias no codifican proteínas, lo que explica por qué la pérdida o reordenamiento de esta porción del cromosoma es a menudo compatible con la vida, aunque puede tener implicaciones en la fertilidad o la estabilidad meiótica.

Los componentes más distintivos son el **tallo** y el **satélite**. El tallo es una constricción secundaria que conecta el cuerpo principal del brazo p con una estructura bulbosa distal conocida como

satélite. Dentro del tallo se encuentran las [Regiones Organizadoras Nucleolares \(NOR\)](#). Estas regiones son de vital importancia biológica, ya que contienen los múltiples genes que codifican para el ARN ribosómico (ARNr), el componente estructural fundamental para la síntesis de ribosomas. La presencia de múltiples copias de estos genes en los acrocéntricos asegura la producción eficiente de proteínas en la célula.

3. Desarrollo Histórico y Clasificación Citogenética

La necesidad de clasificar los cromosomas surgió con el avance de la microscopía óptica en el siglo XX, permitiendo la visualización detallada de la estructura mitótica. Inicialmente, la clasificación era puramente morfológica, basada en la longitud relativa de los brazos cromosómicos y la posición del centrómero, una clasificación que fue crucial para estandarizar los cariotipos.

El término y la definición formal del cromosoma acrocéntrico se consolidaron a través de la Conferencia de Denver de 1960, donde se estableció un sistema internacional para la nomenclatura de los cromosomas humanos. Este sistema definió los grupos A, B, C, D, E, F y G, donde los cromosomas acrocéntricos humanos fueron asignados a los grupos D y G. Esta estandarización permitió a los investigadores de todo el mundo comunicar hallazgos genéticos de manera uniforme y precisa.

Posteriormente, la introducción de técnicas de bandeo cromosómico (como el bandeo G) en la década de 1970 revolucionó la citogenética. Estas técnicas no solo confirmaron las clasificaciones morfológicas basadas en la posición del centrómero, sino que también permitieron identificar patrones únicos de bandas a lo largo de los brazos cromosómicos. En el caso de los acrocéntricos, el bandeo demostró la naturaleza altamente repetitiva y la falta de bandas G distintivas en el brazo p, reafirmando su composición única y su papel secundario en la codificación proteica.

4. Los Cromosomas Acrocéntricos Humanos

En el cariotipo humano normal, existen diez cromosomas acrocéntricos, que comprenden cinco pares autosómicos distintos. Estos son los cromosomas 13, 14, 15 (pertenecientes al grupo D en la clasificación de Denver), y los cromosomas 21 y 22 (pertenecientes al grupo G). Estos cromosomas son de particular interés clínico debido a su propensión a participar en reordenamientos genómicos que tienen graves consecuencias para la salud humana.

La característica unificadora de estos cinco pares es que sus brazos cortos contienen las regiones NOR funcionales. Es notable que, aunque todas las células requieren una producción masiva de ribosomas, la naturaleza redundante de los genes de ARNr en los diez brazos p permite una gran variabilidad. De hecho, no todas las regiones NOR están activas simultáneamente en una célula

dada, y la pérdida de uno o incluso varios brazos p no afecta significativamente la viabilidad celular o la función ribosómica, siempre y cuando permanezcan copias suficientes.

El estudio de estos cromosomas es esencial en el diagnóstico prenatal y postnatal. Por ejemplo, el cromosoma 21, el más pequeño de los acrocéntricos y del cariotipo humano, es infamemente conocido por estar implicado en la trisomía 21, o [Síndrome de Down](#). Del mismo modo, el cromosoma 13 está asociado con el Síndrome de Patau (Trisomía 13), lo que subraya la importancia clínica de comprender la dinámica de estos cromosomas pequeños pero cruciales.

5. Función de los Satélites y Regiones NOR

La principal función biológica asociada a los brazos cortos de los cromosomas acrocéntricos radica en su papel como centros de organización del nucléolo. El **nucléolo** es el orgánulo dentro del núcleo celular responsable de la biogénesis de los ribosomas, el aparato de síntesis proteica de la célula.

Las [Regiones Organizadoras Nucleolares \(NOR\)](#), situadas en el tallo de los brazos p, contienen los genes que codifican para el ARNr 45S, el precursor de las subunidades ribosómicas mayores. Durante la interfase, estas regiones NOR de los diez cromosomas acrocéntricos tienden a agregarse o asociarse físicamente para formar el nucléolo. Esta asociación física es crítica; la célula utiliza la proximidad de estas regiones para transcribir y procesar de manera eficiente el ARNr necesario.

El satélite, la porción distal al NOR, se compone principalmente de heterocromatina constitutiva y ADN satélite. Aunque se considera genéticamente inerte en términos de codificación proteica, la composición altamente repetitiva de esta región puede influir en la estabilidad cromosómica y la dinámica de la condensación. La variabilidad en el tamaño de los satélites y los tallos es un ejemplo común de polimorfismo genómico en humanos, generalmente sin consecuencias patológicas directas, pero que refleja la naturaleza plástica de estas regiones.

6. Relevancia Clínica y Translocaciones Robertsonianas

La morfología acrocéntrica confiere una predisposición particular a ciertos tipos de reordenamientos cromosómicos, siendo el más significativo la **translocación Robertsoniana (ROB)**. Esta translocación es un tipo de reordenamiento no recíproco que ocurre exclusivamente entre dos cromosomas acrocéntricos.

Una translocación Robertsoniana se produce cuando dos cromosomas acrocéntricos se fusionan cerca de la región centromérica, resultando en un único cromosoma metacéntrico o submetacéntrico grande y la pérdida de los brazos cortos. Dado que los brazos cortos solo contienen material genético redundante (los genes de ARNr), la pérdida de estos segmentos es

generalmente tolerable. El individuo portador de la translocación Robertsoniana es fenotípicamente normal, ya que posee el complemento genético completo, aunque con un número cromosómico reducido (45 en lugar de 46).

La importancia clínica de las ROBs radica en el riesgo reproductivo. Los portadores tienen una alta probabilidad de producir gametos desequilibrados durante la meiosis. Por ejemplo, una translocación t(14;21) es la causa más común del Síndrome de Down familiar. Si el gameto resultante contiene tanto el cromosoma 21 libre como el cromosoma fusionado t(14;21), el cigoto tendrá tres copias funcionales del cromosoma 21, lo que resulta en la trisomía y el desarrollo del síndrome. Por lo tanto, el estudio de los cromosomas acrocéntricos es esencial para el asesoramiento genético en parejas con antecedentes de abortos recurrentes o nacimientos con aneuploidías.

7. Dinámica Evolutiva y Variaciones Genómicas

Los cromosomas acrocéntricos no solo son relevantes en la patología humana, sino que también desempeñan un papel crucial en la dinámica evolutiva del genoma. Se cree que los reordenamientos que involucran cromosomas acrocéntricos, especialmente las fusiones centroméricas, son mecanismos importantes en la especiación y en la variación del número cromosómico entre especies relacionadas.

Un ejemplo clásico es la diferencia entre el cariotipo humano y el de otros primates. Los humanos tienen 46 cromosomas, mientras que los chimpancés, gorilas y orangutanes tienen 48. Esta diferencia se debe a una fusión Robertsoniana ancestral que ocurrió en el linaje humano, donde dos cromosomas acrocéntricos ancestrales (homólogos a los cromosomas 2A y 2B de los simios) se fusionaron para formar el cromosoma 2 humano, un cromosoma metacéntrico. Esta fusión acrocéntrica es considerada uno de los eventos citogenéticos clave que distinguen a la especie *Homo sapiens*.

Además, la alta proporción de secuencias repetitivas en los brazos cortos de los acrocéntricos los convierte en "puntos calientes" para la recombinación meiótica y la inestabilidad. Esta inestabilidad puede generar polimorfismos de tamaño en los satélites y variaciones en el número de copias de los genes de ARNr entre individuos, lo que contribuye a la diversidad genómica poblacional sin necesariamente causar enfermedad, salvo cuando la inestabilidad conduce a translocaciones mayores o aneuploidías.

Further Reading

[ADN satélite \(Wikipedia\)](#)

[Regiones Organizadoras Nucleolares \(Wikipedia\)](#)

[Síndrome de Down \(Wikipedia\)](#)

[ARN ribosómico \(Wikipedia\)](#)

ARABPSYCHOLOGY.COM