

## 2.1: Herencia

### Naturaleza y crianza

La mayoría de los estudiosos coinciden en que existe una interacción constante entre la naturaleza (herencia) y la crianza (el medio ambiente). Es difícil aislar la raíz de una sola característica como resultado únicamente de la naturaleza o la crianza, y la mayoría de los estudiosos creen que incluso determinar en qué medida la naturaleza o la crianza impacta un rasgo humano es difícil de responder. De hecho, casi todas las características humanas son poligénicas (resultado de muchos genes) y multifactoriales (resultado de muchos factores, tanto genéticos como ambientales). Es como si la composición genética de uno planteara una gama de posibilidades, que pueden o no realizarse dependiendo de las experiencias ambientales de uno. Por ejemplo, una persona puede estar genéticamente predispuesta a desarrollar diabetes, pero el estilo de vida de la persona puede determinar si realmente desarrolla o no la enfermedad.

Esta interacción bidireccional entre la naturaleza y la crianza es el **marco epigenético**, lo que sugiere que el entorno puede afectar la expresión de los genes del mismo modo que las predisposiciones genéticas pueden afectar los potenciales de una persona. Y las circunstancias ambientales pueden desencadenar síntomas de un trastorno genético.<sup>2</sup>

### Correlaciones con el Medio Ambiente

**Las correlaciones ambientales** se refieren a los procesos por los cuales los factores genéticos contribuyen a las variaciones en el ambiente (Plomin, DeFries, Knopik, & Neiderhiser, 2013). Existen tres tipos de correlaciones genotipo-ambiente:

La **correlación genotipo-ambiente pasiva** ocurre cuando los niños heredan pasivamente los genes y los entornos que proporciona su familia. Ciertas características de comportamiento, como tener una inclinación atlética, pueden correr en familias. Los niños han heredado tanto los genes que permitirían el éxito en estas actividades, como dado el estímulo ambiental para involucrarse en estas acciones.



Figura2.1.1: Dos esquiadores. (Imagen de Alexey Ruban en Unsplash)

La **correlación genotipo-ambiente evocadora** se refiere a cómo reacciona el entorno social ante los individuos en función de sus características heredadas. Por ejemplo, si uno tiene un temperamento más extrovertido o tímido afectará cómo es tratado por los demás.

La **correlación genotipo-ambiente activa** ocurre cuando los individuos buscan ambientes que respalden sus tendencias genéticas. Esto también se conoce como picking de nicho. Por ejemplo, los niños con inclinaciones musicales buscan instrucción musical y oportunidades que faciliten su habilidad musical natural.

Por el contrario, **las interacciones genotipo-ambiente** implican susceptibilidad genética al ambiente. Los estudios de adopción proporcionan evidencia de interacciones genotipo-ambiente. Por ejemplo, el Estudio de Crecimiento y Desarrollo Temprano (Leve, Neiderhiser, Scaramella, & Reiss, 2010) siguió a 360 niños adoptados y a sus padres adoptados y biológicos en un estudio longitudinal. Los resultados han demostrado que los niños cuyos padres biológicos exhibieron psicopatología, presentaron significativamente menos problemas de conducta cuando sus padres adoptivos utilizaron una crianza más estructurada que no estructurada. Adicionalmente, la psicopatología elevada en padres adoptivos incrementó el riesgo de que los niños desarrollaran problemas de conducta, pero solo cuando la psicopatología de los padres biológicos era alta. En consecuencia, los resultados muestran cómo los efectos ambientales sobre el comportamiento difieren según el genotipo, especialmente los ambientes estresantes en niños genéticamente en riesgo. <sup>4</sup>

## Genes y Cromosomas

Ahora, veamos más de cerca solo la naturaleza. La naturaleza se refiere a la contribución de la genética al propio desarrollo. El componente básico de la perspectiva de la naturaleza es el gen. Los **genes** son recetas para elaborar proteínas, mientras que las proteínas influyen en la estructura y funciones de las células. Los genes se localizan en los cromosomas y se estima que hay 20.500 genes para humanos, según el Proyecto Genoma Humano (NIH, 2015).

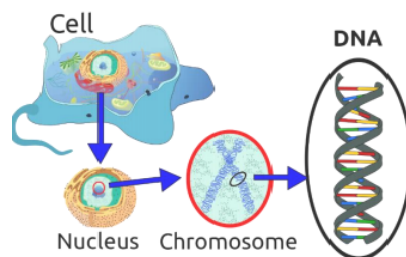


Figure 2.2 – DNA's location in the cell.<sup>5</sup>

Figura2.1.2: Ubicación del ADN en la célula. (La imagen de Radio89 está licenciada bajo CC BY-SA 3.0)

Las células humanas normales contienen 46 cromosomas (o 23 pares; uno de cada progenitor) en el núcleo de las células. Después de la concepción, la mayoría de las células del cuerpo son creadas por un proceso llamado mitosis. **La mitosis** se define como el núcleo de la célula haciendo una copia exacta de todos los cromosomas y dividiéndose en dos nuevas células.

Sin embargo, las células utilizadas en la reproducción sexual, llamadas gametos (espermatozoides u óvulos), se forman en un proceso llamado meiosis. En la meiosis, los cromosomas del gameto se duplican, y luego se dividen dos veces dando como resultado cuatro células que contienen solo la mitad del material genético del gameto original. Así, cada espermatozoide y óvulo posee sólo 23 cromosomas y se combinan para producir los 46 normales.

Cuadro 2.1 - Mitosis y Meiosis 6

Tipo de División Celular	Explicación	Pasos
<b>Mitosis</b>	Todas las células, excepto las utilizadas en la reproducción sexual, son creadas por mitosis	Paso 1. Los cromosomas hacen una copia duplicada Paso 2. Se crean dos celdas idénticas
<b>Meiosis</b>	Las células utilizadas en la reproducción sexual son creadas por la meiosis	Paso 1. Intercambio de genes entre los cromosomas (cruce) Paso 2. Los cromosomas hacen un duplicado Paso 3. Primera división celular Paso 4. Segunda división celular

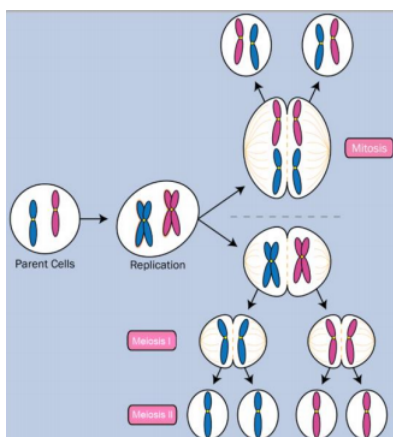


Figura2.1.3: Mitosis y Meiosis. (Imagen de Community College Consortium for Bioscience Credentialences está licenciada bajo CC BY 3.0)

Dada la cantidad de genes presentes y la imprevisibilidad del proceso de meiosis, la probabilidad de tener descendencia genéticamente idéntica (y no gemelos) es de una en billones (Gould y Keeton, 1997).

De los 23 pares de cromosomas creados en la concepción, 22 pares son similares en longitud. Estos se llaman **autosomas**. El par restante, o **cromosomas sexuales**, pueden diferir en longitud. Si un niño recibe la combinación de XY, el niño será genéticamente masculino. Si el niño recibe la combinación XX, el niño será genéticamente femenino.<sup>8</sup>

Aquí hay una imagen (llamada cariograma) de cómo se ven los 23 pares de cromosomas. Observe las diferencias entre los cromosomas sexuales en hembra (XX) y macho (XY).

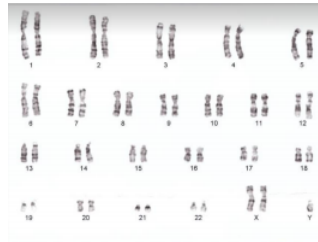


Figura2.1.4: Los 23 pares de cromosomas. (La imagen de Nami-ja es de dominio público)

## Genotipos y fenotipos y patrones sobre la herencia

La palabra **genotipo** se refiere a la suma total de todos los genes que hereda una persona. La palabra **fenotipo** se refiere a las características que realmente se expresan. Mírense en el espejo. ¿Qué ves, tu genotipo o tu fenotipo? ¿Qué determina si los genes se expresan o no? Debido a que los genes se heredan en pares en los cromosomas, podemos recibir ya sea la misma versión de un gen de nuestra madre y nuestro padre, es decir, ser **homocigóticos** por esa característica que influye el gen. Si recibimos una versión diferente del gen de cada progenitor, eso se denomina **heterocigótico**.

En la situación homocigótica mostraremos esa característica. Es en la condición heterocigótica donde queda claro que no todos los genes son creados iguales. Algunos genes son **dominantes**, es decir, se expresan en el fenotipo incluso cuando se emparejan con una versión diferente del gen, mientras que a su pareja silenciosa se le llama recesivo. Los genes **recesivos** se expresan solo cuando se emparejan con un gen de versión similar. Los genetistas se refieren a diferentes versiones de un gen como alelos. Algunos rasgos dominantes incluyen tener hoyuelos faciales, cabello rizado, visión normal y cabello oscuro. Algunos rasgos recesivos incluyen el pelo rojo, el miope y el pelo lacio.

La mayoría de las características no son el resultado de un solo gen; son **poligénicas**, es decir, son el resultado de varios genes. Además, los patrones dominantes y recesivos descritos anteriormente tampoco suelen ser tan simples. A veces el gen dominante no suprime completamente al gen recesivo; esto se llama dominancia incompleta. <sup>10</sup>

## Trastornos Genéticos

La mayoría de los **trastornos genéticos** conocidos están vinculados a genes dominantes; sin embargo, la gran mayoría de los trastornos dominantes vinculados a genes no son graves ni debilitantes. Por ejemplo, la mayoría de las personas con Síndrome de Tourette sufren solo tics menores de vez en cuando y pueden controlar fácilmente sus síntomas. Cuando las enfermedades ligadas a genes dominantes son graves, no tienden a volverse sintomáticas hasta más tarde en la vida. La Enfermedad de Huntington es un trastorno dominante ligado a genes que afecta el sistema nervioso y es fatal, pero que no aparece hasta la mediana edad.

Los trastornos genéticos recesivos, como la fibrosis quística y la anemia falciforme, son menos comunes pero en realidad pueden cobrar más vidas porque es menos probable que se detecten ya que las personas desconocen que son portadoras de la enfermedad.

Algunos trastornos genéticos están vinculados al sexo; el gen defectuoso se encuentra en el cromosoma X. Los machos solo tienen un cromosoma X, por lo que tienen un mayor riesgo de padecer trastornos relacionados con el sexo debido a un gen recesivo como la hemofilia, daltonismo y calvicie. Para que las hembras se vean afectadas por defectos genéticos recesivos, necesitan heredar el gen recesivo en ambos cromosomas X. Pero si el gen defectuoso es dominante, las hembras están igualmente en riesgo.

Aquí hay tablas de algunos trastornos genéticos:

**Trastornos Recesivos (Homocigóticos):** El individuo hereda un cambio genético de ambos padres. Si el gen se hereda de solo uno de los padres, la persona es portadora y no tiene la afección.

Cuadro 2.2 - Trastornos Recesivos (Homocigóticos) <sup>11</sup>

Trastorno	Descripción	Casos por nacimiento
<b>Enfermedad de células falciformes (SCD)</b>	Afección en la que los glóbulos rojos del cuerpo tienen forma de hoz (como la letra C) y afectan la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.	1 de cada 500 nacimientos negros 1 de cada 36 mil nacimientos hispanos
<b>Fibrosis quística</b>	Afección que afecta la respiración y la digestión debido a la acumulación de moco espeso en el cuerpo, especialmente los pulmones y el sistema digestivo. En la CF, el moco es más grueso de lo normal y pegajoso.	1 en 3500
<b>Fenilcetonuria (PKU)</b>	Trastorno metabólico en el que el individuo no puede metabolizar fenilalanina, un aminoácido. Si no se trata, ocurren déficits intelectuales. La PKU se detecta fácilmente y se trata con una dieta especial.	1 en 10,000
<b>Enfermedad de Tay Sachs</b>	Causado por una deficiencia enzimática que resulta en la acumulación de lípidos en las células nerviosas del cerebro. Esta acumulación da como resultado un daño progresivo a las células y una disminución en el desarrollo cognitivo y físico. La muerte suele ocurrir a los cinco años de edad.	1 de cada 4000 1 de cada 30 judíos americanos es un transportista 1 de cada 20 canadienses franceses es un transportista
<b>Albinismo</b>	Cuando el individuo carece de melanina y procesa poco o ningún pigmento en la piel, el cabello y los ojos. También se pueden presentar problemas de visión.	Menos de 20,000 casos estadounidenses por año

**Trastornos Autosómicos Dominantes (Heterocigotos):** Para tener el trastorno, el individuo solo necesita heredar el cambio genético de uno de los padres.

Cuadro 2.3 - Trastornos Autosómicos Dominantes (Heterocigotos) 12

Trastorno	Descripción	Casos por nacimiento

Trastorno	Descripción	Casos por nacimiento
<b>Enfermedad de Huntington</b>	Afección que afecta el sistema nervioso del individuo. Las células nerviosas se dañan, provocando que diversas partes del cerebro se deterioren. La enfermedad afecta el movimiento, el comportamiento y la cognición. Es fatal, y ocurre a la mediana edad.	1 en 10,000
<b>Síndrome de Tourette</b>	Un trastorno de tic que resulta en tics motores y vocales incontrolables, así como sacudidas corporales	1 en 250
<b>Acondroplasia</b>	La forma más común de baja estatura desproporcionada. El individuo tiene un crecimiento óseo anormal que resulta en baja estatura, brazos y piernas desproporcionadamente cortos, dedos cortos, cabeza grande y rasgos faciales específicos.	1 en 15,000-40,000

**Trastornos vinculados al sexo:** Cuando el cromosoma X porta el gen mutado, el trastorno se conoce como un trastorno ligado al X. Los machos son más afectados que las hembras porque poseen solo un cromosoma X sin un cromosoma X adicional para contrarrestar el gen dañino.

Cuadro 2.4 - Trastornos vinculados al sexo<sup>13</sup>

Trastorno	Descripción	Casos por nacimiento
<b>Síndrome X Frágil</b>	Ocurre cuando el cuerpo no puede producir suficiente de una proteína que necesita para que el cerebro crezca y pueden ocurrir problemas con el aprendizaje y el comportamiento. El síndrome X frágil es causado por una anomalía en el cromosoma X, que luego se rompe. Si una hembra tiene una X frágil, su segundo cromosoma X suele estar sano, pero los machos con X frágil no tienen un segundo cromosoma X sano. Es por ello que los síntomas del X Frágil suelen ser más graves en los varones.	1 de cada 4000 machos 1 de cada 8000 hembras
<b>Hemofilia</b>	Ocurre cuando hay problemas en la coagulación de la sangre causando hemorragias tanto internas como externas.	1 de cada 10,000 machos

<b>Distrofia Muscular de Duchenne</b>	Un debilitamiento de los músculos que resulta en una incapacidad para moverse, un desgaste y una posible muerte.	1 de cada 3500 machos
---------------------------------------	--	-----------------------

**Anomalías cromosómicas:** Una anomalía cromosómica ocurre cuando un niño hereda demasiados o dos pocos cromosomas. La causa más común de anomalías cromosómicas es la edad de la madre. A medida que la madre envejece, es más probable que el óvulo sufra anomalías debido a la exposición a factores ambientales a largo plazo. En consecuencia, algunos gametos no se dividen de manera uniforme cuando se están formando. Por lo tanto, algunas células tienen más de 46 cromosomas. De hecho, se cree que cerca de la mitad de todos los cigotos tienen un número impar de cromosomas. La mayoría de estos cigotos no se desarrollan y son abortados espontáneamente por el cuerpo de la madre. 14

Aquí hay una tabla de algunos trastornos cromosómicos autosómicos:

**Trastornos cromosómicos autosómicos:** El individuo hereda demasiados o dos pocos cromosomas.

Cuadro 2.5 - Trastornos Cromosómicos Autosómicos<sup>15</sup>

Trastorno	Descripción
Síndrome de Down/Trisomía 21	Causado por un cromosoma 21 extra e incluye una combinación de defectos congénitos. Los individuos afectados tienen algún grado de discapacidad intelectual, rasgos faciales característicos, a menudo defectos cardíacos y otros problemas de salud. La gravedad varía mucho entre los individuos afectados.
Trisomía 9 Mosaicismo	Causado por tener un cromosoma 9 extra en algunas células. La gravedad de los efectos se relaciona con la proporción de células con cromosomas adicionales. Los efectos incluyen restricción del crecimiento fetal que resulta en bajo peso al nacer y múltiples anomalías, incluyendo anomalías faciales, cardíacas, musculoesqueléticas, genitales, renales y respiratorias.
Trisomía 13	Causado por un cromosoma extra 13. Los individuos afectados tienen múltiples defectos congénitos y generalmente mueren en las primeras semanas o meses de vida.
Trisomía 18	Causado por un cromosoma 18 extra y el individuo afectado también presenta múltiples defectos congénitos y muerte prematura.



Figura2.1.5: Niño con Mosaicismo Trisomía 9. (Imagen de Ashley Onken usada con permiso)



Figura2.1.6: Niña con Síndrome XXX. (La imagen es de dominio público)

Cuando la anomalía está en el par 23, el resultado es una anomalía cromosómica ligada al sexo. Esto sucede cuando una persona tiene menos o más de dos cromosomas sexuales. 18

Aquí hay una tabla de algunos trastornos cromosómicos vinculados al sexo:

Cuadro 2.6 - Trastornos cromosómicos vinculados al sexo19

Trastorno	Descripción
Síndrome de Turner (XO)	Causado cuando la totalidad o parte de uno de los cromosomas X se pierde antes o poco después de la concepción debido a un evento aleatorio. El cigoto resultante tiene una composición de XO. El Síndrome de Turner afecta el funcionamiento cognitivo y la maduración sexual en niñas. Se puede notar infertilidad y baja estatura.
Síndrome de Klinefelter (XXY)	Causado cuando un cromosoma X extra está presente en las células de un macho debido a un evento aleatorio. El cromosoma Y estimula el crecimiento de los genitales masculinos, pero el cromosoma X adicional inhibe este desarrollo. El macho puede tener cierto desarrollo mamario, infertilidad y bajos niveles de testosterona.
Síndrome XYY	Causado cuando un cromosoma Y extra está presente en las células de un varón. Hay pocos síntomas. Pueden incluir ser más altos que el promedio, acné y un mayor riesgo de problemas de aprendizaje. Por lo general, la persona es normal, incluida la fertilidad normal.
Síndrome Triple X (XXX)	Causado cuando un cromosoma X extra está presente en las células de una hembra. Puede resultar en ser más alto que el promedio, dificultades de aprendizaje, disminución del tono muscular, convulsiones y problemas renales.

## Colaboradores y Atribuciones

2. [Desarrollo de Vida - Módulo 3: Desarrollo Prenatal](#) por [Lumen Referencias de aprendizaje Psyc 200 Lifespan Psyc](#) por Laura Overstreet, licenciado bajo [CC BY 4.0](#)

4. [Desarrollo de la vida útil: una perspectiva psicológica](#) (página 40) por Martha Lally y Suzanne Valentine-French está licenciado bajo [CC BY-NC-SA 3.0](#)

6. [Desarrollo de la vida útil: una perspectiva psicológica](#) (página 34) por Martha Lally y Suzanne Valentine-French está licenciado bajo [CC BY-NC-SA 3.0](#) (contenido modificado: imagen hecha en tabla)
8. [Desarrollo de la vida útil: una perspectiva psicológica](#) (página 34-35) por Martha Lally y Suzanne Valentine-French está licenciado bajo [CC BY-NC-SA 3.0](#)
10. [Desarrollo de la vida útil: una perspectiva psicológica](#) (página 35) por Martha Lally y Suzanne Valentine-French está licenciado bajo [CC BY-NC-SA 3.0](#)
14. [Desarrollo de la vida útil: una perspectiva psicológica](#) (página 38) por Martha Lally y Suzanne Valentine-French está licenciado bajo [CC BY-NC-SA 3.0](#)
18. [Desarrollo de la vida útil: una perspectiva psicológica](#) (página 38) por Martha Lally y Suzanne Valentine-French está licenciado bajo [CC BY-NC-SA 3.0](#)

---

This page titled [2.1: Herencia](#) is shared under a [CC BY](#) license and was authored, remixed, and/or curated by [Paris, Ricardo, Raymond, & Johnson](#) (College of the Canyons) .