

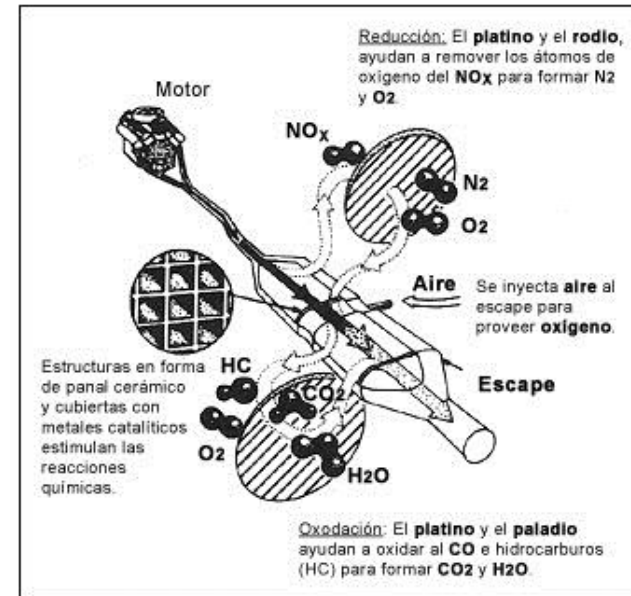
Las enzimas

Interesante:

<http://www.genomasur.com/lecturas/Guia03.htm>

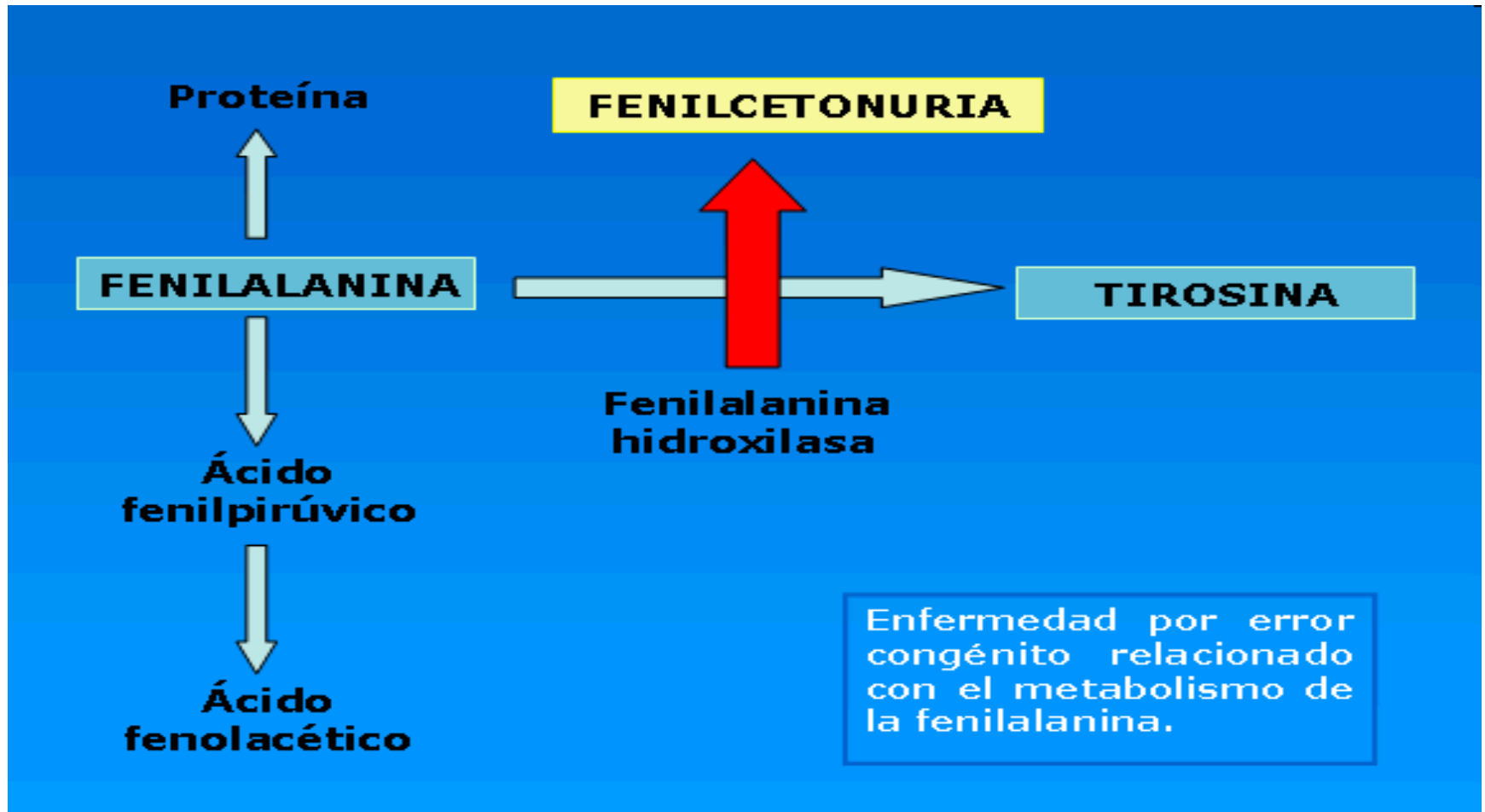
- *Las enzimas son catalizadores biológicos o biocatalizadores. Como tales:*
 - **No se consumen en la reacción.**
 - **No se alteran (sólo durante el proceso de catálisis).**
 - **Elevan enormemente la velocidad de la reacción en la que intervienen.**
 - **Cantidades muy pequeñas de enzima son suficientes para transformar una gran cantidad de sustrato.**

Ejemplo de un catalizador no biológico



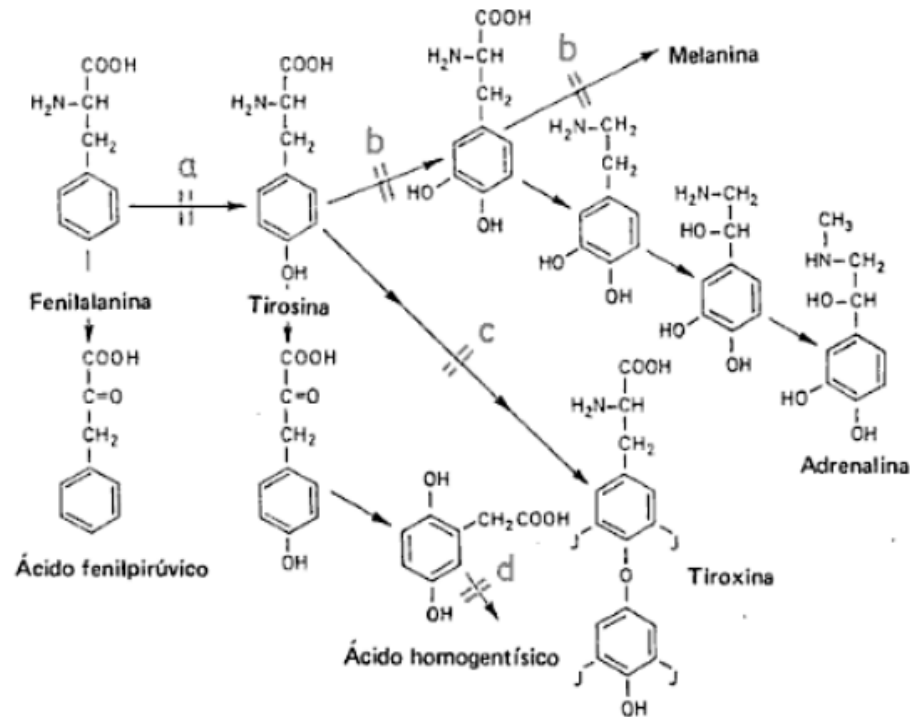
- El convertidor catalítico es capaz de reducir simultáneamente emisiones de **hidrocarburos**, **CO** y **NO_x**. El platino y el rodio, por medio de reacciones de reducción abastecidas por el calor que portan los gases de combustión eliminan los átomos de oxígeno de las moléculas de NO_x para formar nitrógeno y oxígeno; el platino y el paladio, con reacciones de oxidación (al convertidor catalítico se le inyecta aire con este fin) contribuyen a que los hidrocarburos y CO de los gases de escape se transformen en CO₂ y H₂O.

La fenilcetonuria es una enfermedad congénita debida a la falta de una enzima



Fenilcetonuria

- La incidencia de enfermedad es de 1:10.000 a 20.000 personas. Se manifiesta por igual a ambos sexos. Los estudios de la genética de la población revelan claramente una herencia autosómica recesiva. Las concentraciones plasmáticas elevadas de fenilalanina y una menor capacidad para formar tirosina indican a los individuos heterocigóticos para este estado.
- La deficiencia mental es la característica más importante de fenilcetonuria. Los niños fenilcetonúricos parecen normales al nacer y el retraso de su desarrollo intelectual puede pasar inadvertido un tiempo. Una tercera parte de los enfermos no presentan signos neurológicos, mientras que en otra tercera parte de los enfermos, sobre todo los más gravemente afectados pueden sufrir una parálisis cerebral grave. Un 80% de los examinados presentan una electroencefalograma anormal, estas anomalías son múltiples, y alrededor de una cuarta parte de los enfermos sobre todo los más gravemente retrasados, sufren convulsiones.
- Se ha descubierto que la formación de mielina está retrasada en este trastorno, e igualmente hay una menor cantidad de cerebrósidos en el cerebro de los enfermos fenilcetonúricos.
- El olor de un enfermo fenilcetonúrico ha sido descrito como el de un ratón o rancio, y se ha correlacionado con la excreción por la orina de ácido fenilacético.



Metabolismo de la fenilalanina y de la tirosina, simplificado. Los bloqueos genéticos provocan a) **fenilcetonuria**, b) **albinismo**, c) **cretinismo con bocio**, d) **alcaptonuria**.

Si falta la enzima **fenilalanina hidroxilasa** (a), no se produce tirosina a partir de la fenilalanina y ésta se acumula. También se produce en exceso un metabolito, el ácido fenilpirúvico, altamente neurotóxico.

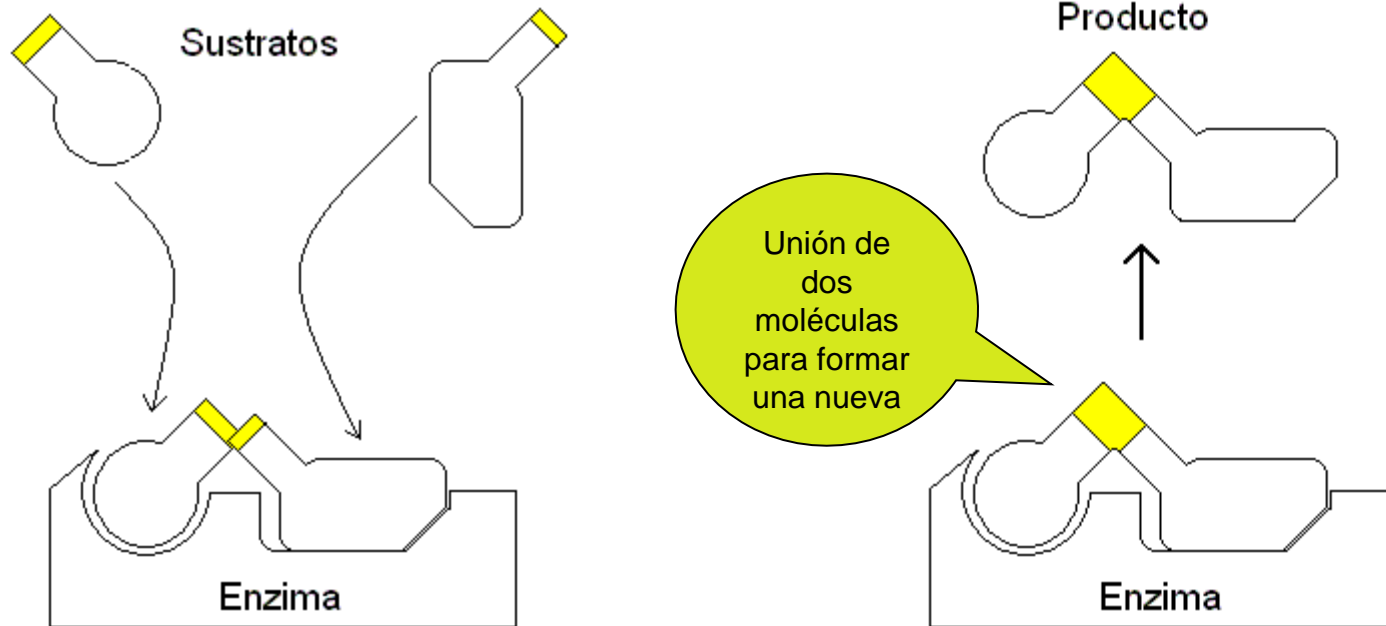
La carencia de la enzima **homogentisato-1,2-dioxigenasa** (d) produce una acumulación de ácido homogentísico, que da color negruzco a la orina y también produce daños en los cartílagos y en las válvulas cardíacas.

Si falta la **tirosinasa** (b) la tirosina no sigue la ruta de formación de melanina, produciéndose el albinismo (Hay varios tipos de albinismo según se carezca de la enzima tirosinasa o de otras que entran dentro de la ruta metabólica de formación de la melanina).

Sin la enzima (c) que transforma la tirosina (aminoácido) en tiroxina (hormona) se produce un tipo de retraso mental grave, el cretinismo.

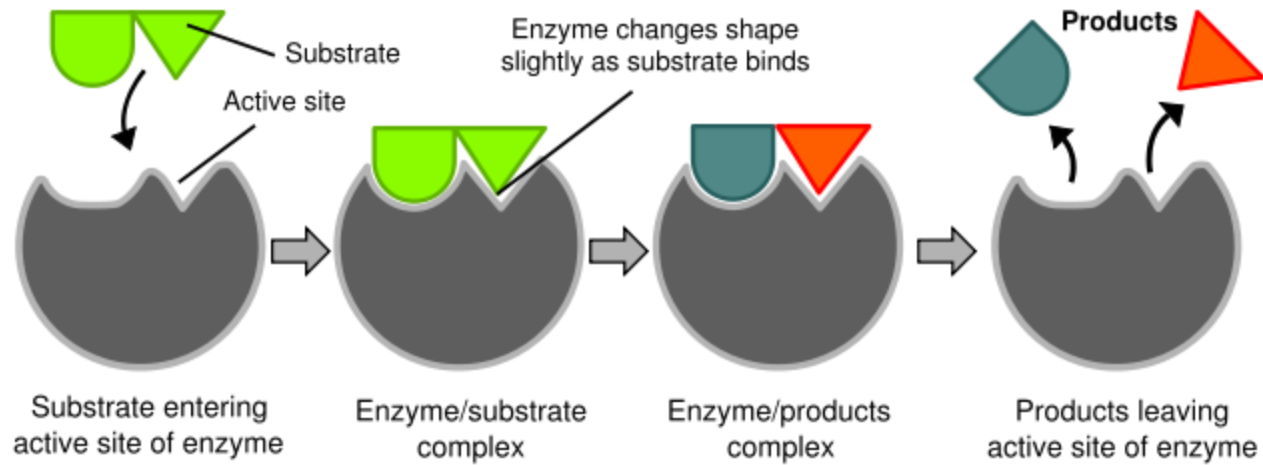
Esquema de actuación de una enzima

Este es uno de los muchos tipos de reacciones que catalizan las enzimas

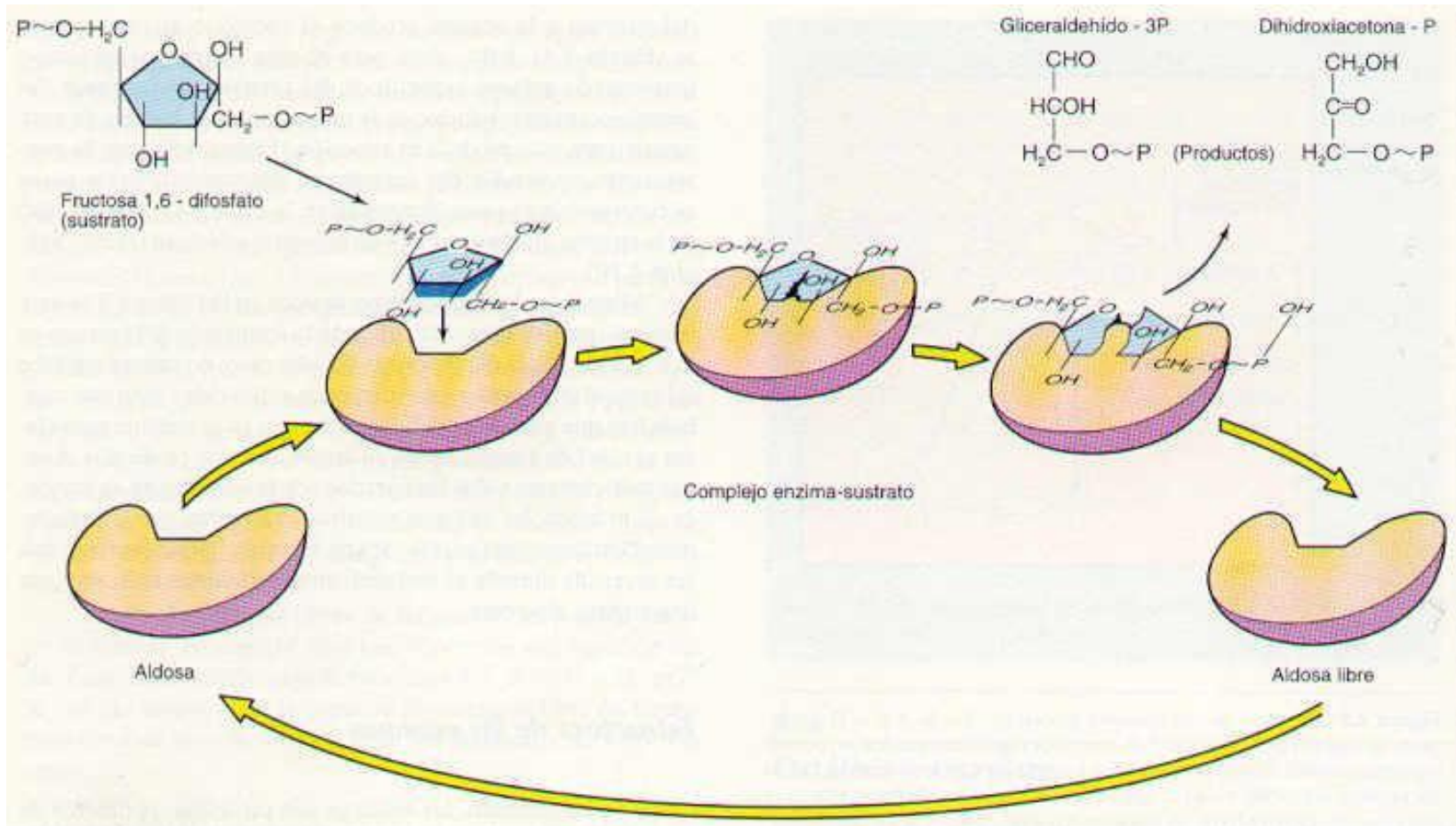


Complejo enzima-sustrato

Esquema de actuación de una enzima

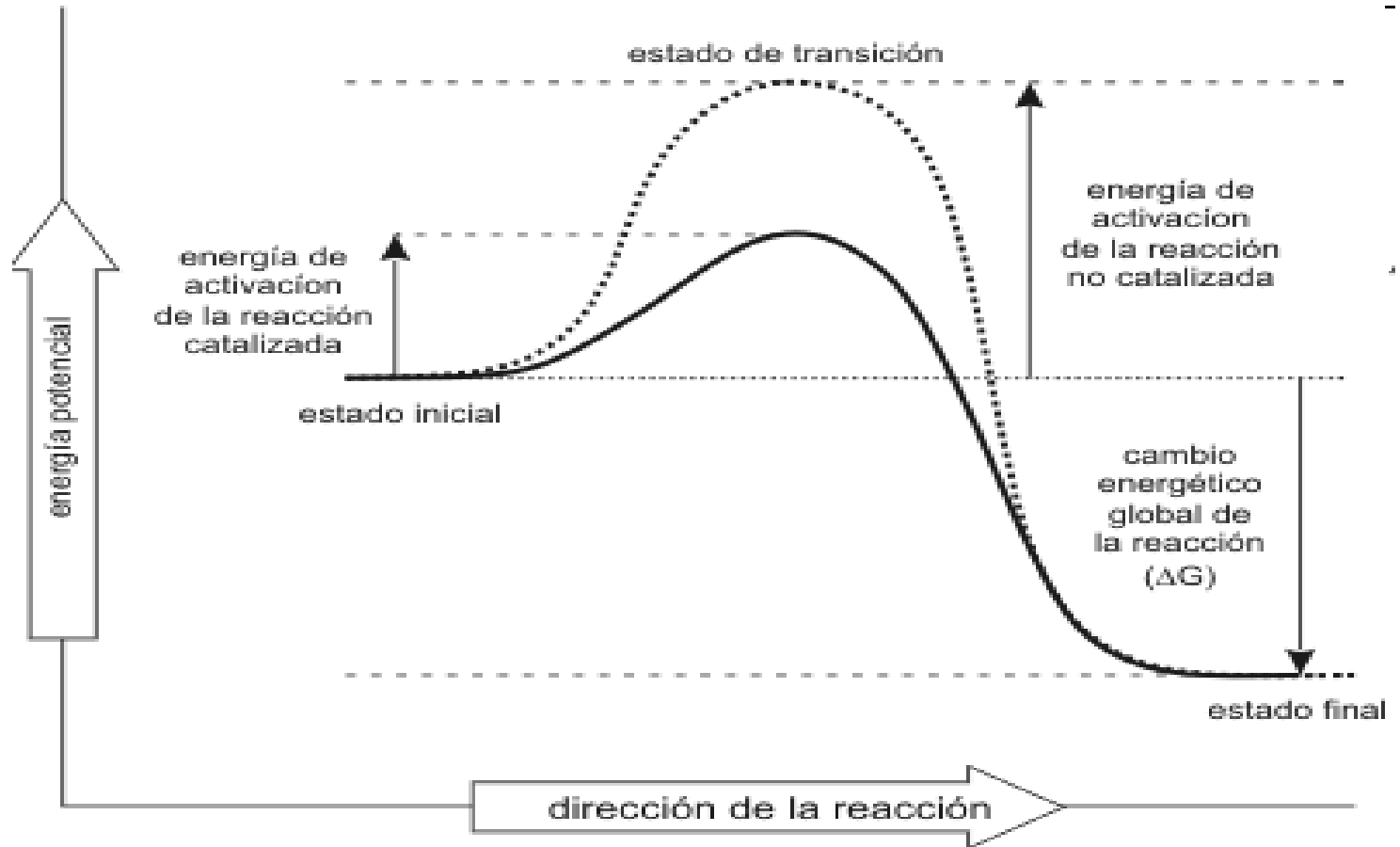


Un esquema más para apreciar el mecanismo de actuación de las enzimas



Ciclo catalítico de la enzima fructosa bifosfato aldolasa. Esta enzima cataliza la siguiente reacción: fructosa 1,6-difosfato \rightarrow gliceraldehído 3-fosfato + dihidroxiacetona fosfato en la glucólisis. Después de la unión de la fructosa 1,6-difosfato y la formación del complejo enzima-sustrato, la conformación de la enzima es alterada, lo que introduce tensión en ciertos enlaces del sustrato, el cual se rompe dando lugar a los dos productos.

Energía de activación: las enzimas disminuyen la energía de activación de una reacción.

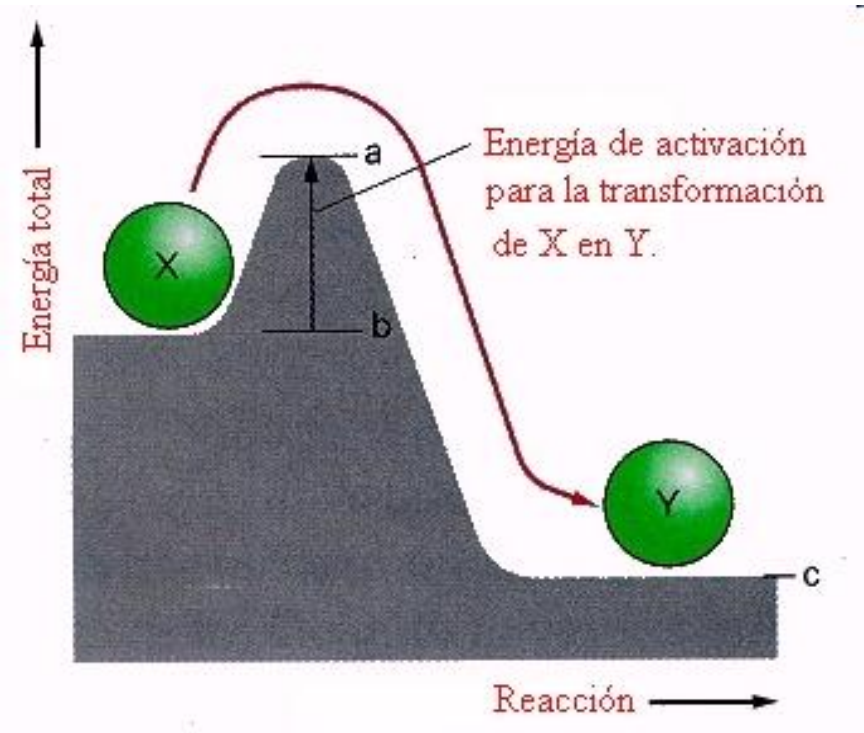


Símil para explicar cómo actúa una enzima

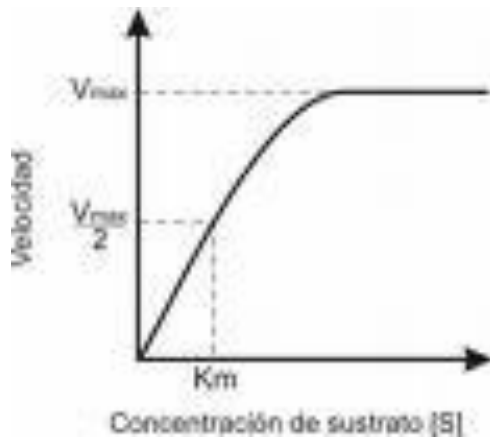
Imagina una pelota en lo alto de la colina: por estar arriba posee una energía potencial, pero imagina también que hay un pequeño escalón que le impide rodar libremente a favor de la gravedad. Ese escalón es la energía de activación. Por mucha energía potencial que se posea, o se sobrepasa el escalón o no hay nada que hacer.

El calor, es energía, puede ayudar a subir a lo alto. A partir de ahí será la gravedad la que actúe.

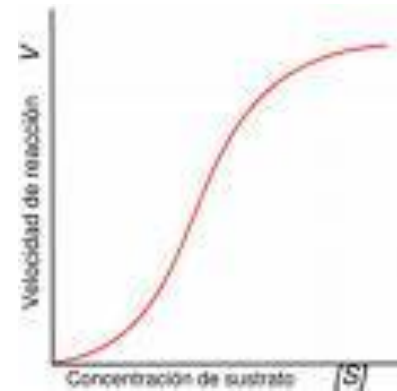
Pero con un catalizador también podemos ayudar: en este caso lo que se hace es disminuir el escalón.



Cinética enzimática



Gráfica de actividad de una enzima “normal”

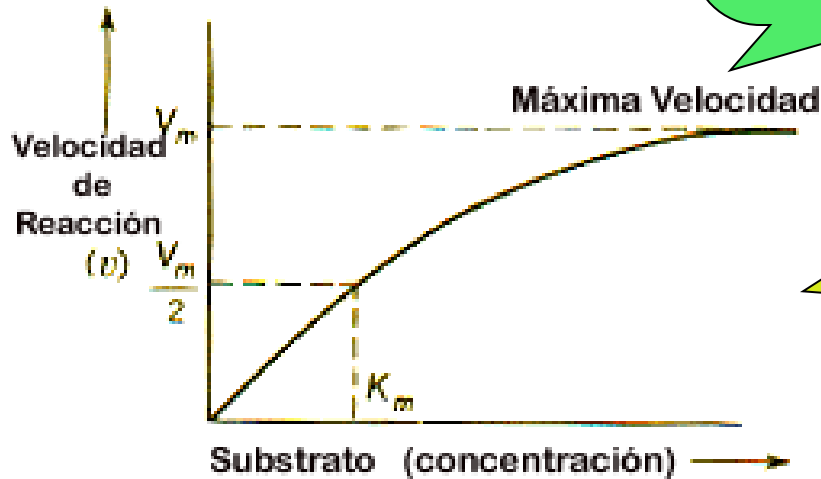


Gráfica de actividad de una Enzima alostérica

Gráfica de velocidad de reacción enzimática con una cantidad de enzima constante

[E]=cte. Esta gráfica corresponde a una reacción con una cantidad de enzima determinada y constante

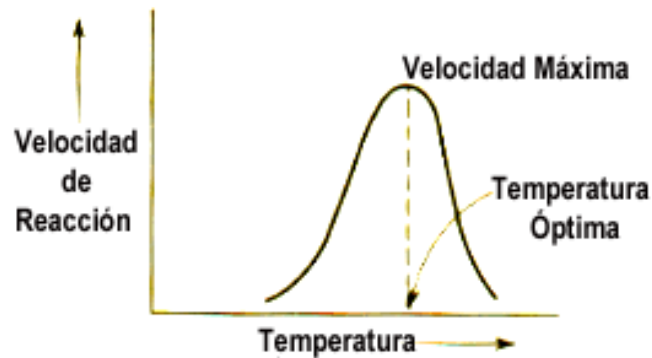
Máxima velocidad cuando se alcanza la saturación: todas las moléculas de enzima están ocupadas todo el tiempo



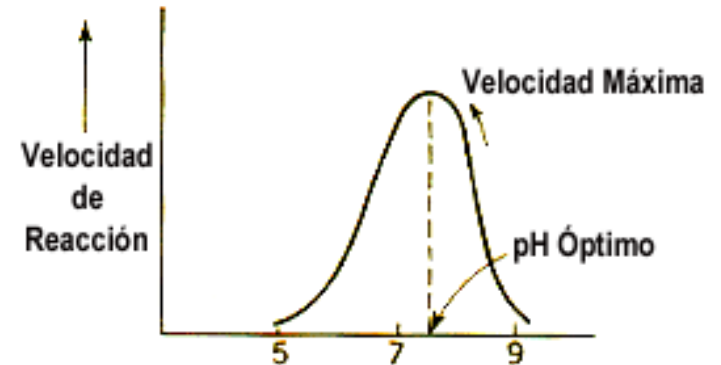
La constante K_m tiene el valor de la concentración de sustrato necesario para que la velocidad de reacción sea la mitad de la velocidad máxima

Efecto de la concentración del sustrato

Efecto de algunos factores sobre la actividad de las enzimas



Efecto de la Temperatura

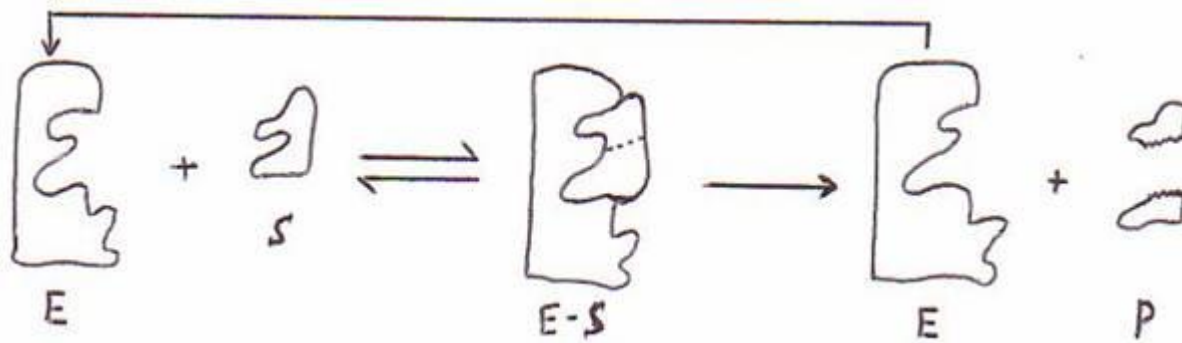


Efecto del pH

Un exceso de temperatura lleva a la desnaturalización de la enzima. Una disminución muy grande tampoco permitirá la reacción porque siempre es necesaria una agitación suficiente de las moléculas de sustrato.

Aumentos o disminuciones del pH con respecto al ideal de cada enzima llevan a la desnaturalización y por lo tanto a la inactivación de la enzima.

Enzimas



- *La enzima debe poseer un "hueco" en el que se pueda alojar la molécula de sustrato. Solo así podrá tener lugar la reacción de catalización. Tras la reacción. La enzima queda libre y dispuesta a captar una nueva molécula de sustrato. Ese hueco tiene una forma tal que sólo la molécula adecuada podrá alojarse el él. Por eso son tan específicas las enzimas.*

Modelos de llave-cerradura y de ajuste inducido



Modelo de la llave-cerradura



La enzima no modifica su forma cuando se une al sustrato

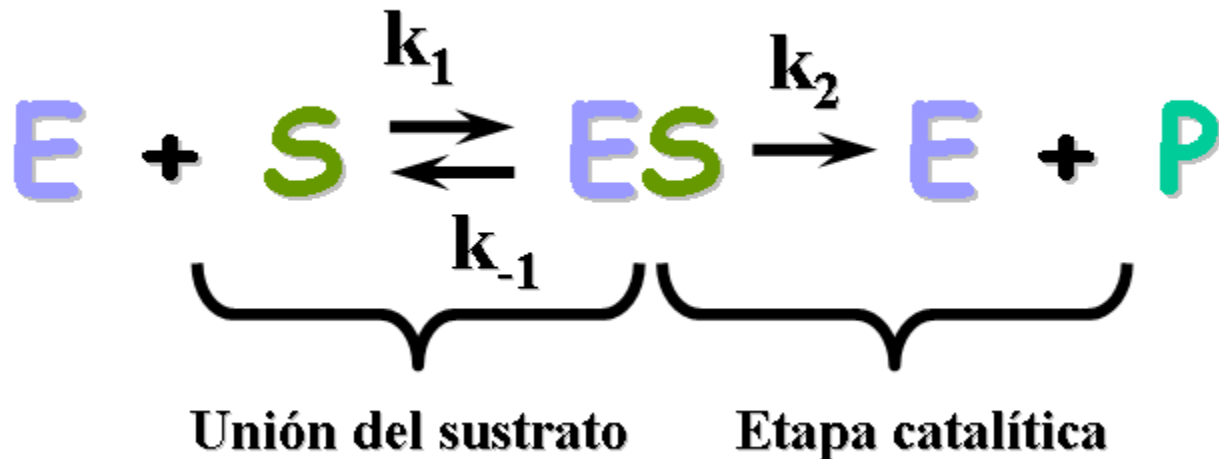


Modelo de ajuste inducido



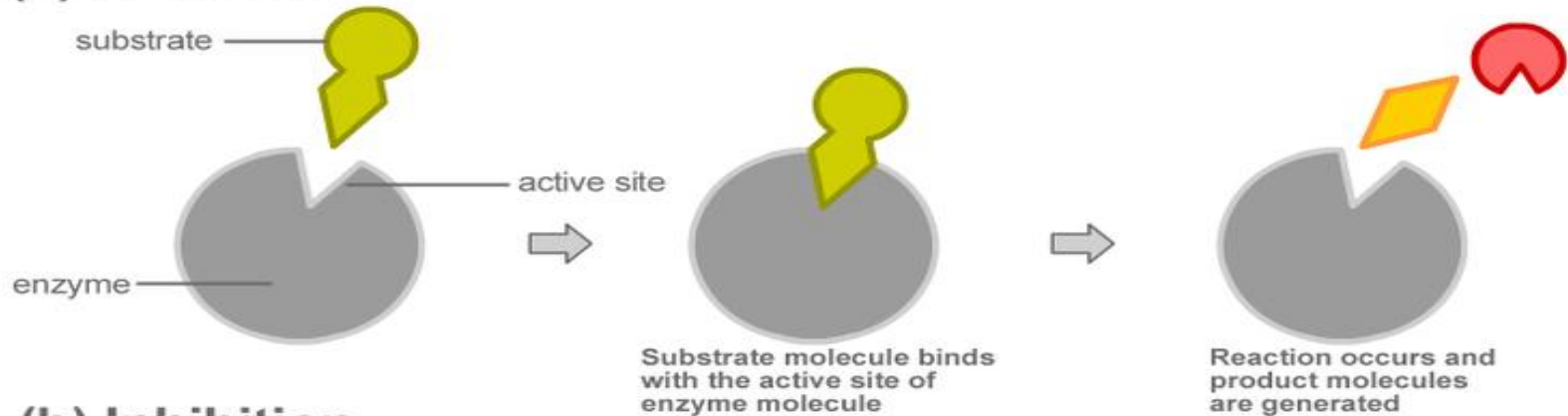
La enzima modifica su forma, transitoriamente, al unirse al sustrato. Éste también cambia

Transitoriamente, la enzima se une al sustrato (o sustratos) para formar un complejo enzima-sustrato. Tras la catálisis, se libera el producto (o los productos) y la enzima vuelve a estar en disposición de captar otra molécula (o moléculas) de sustrato.

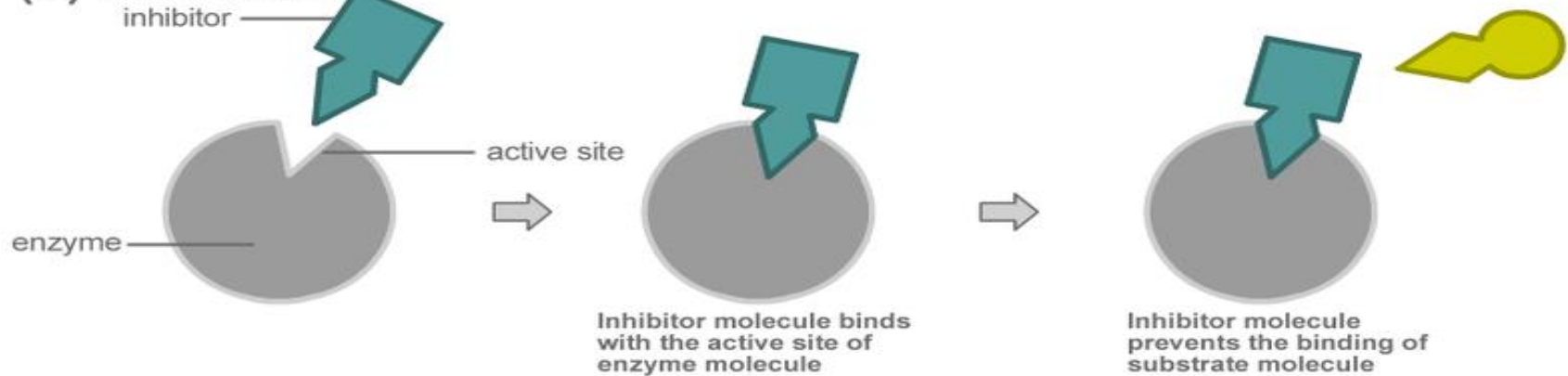


Inhibición enzimática competitiva

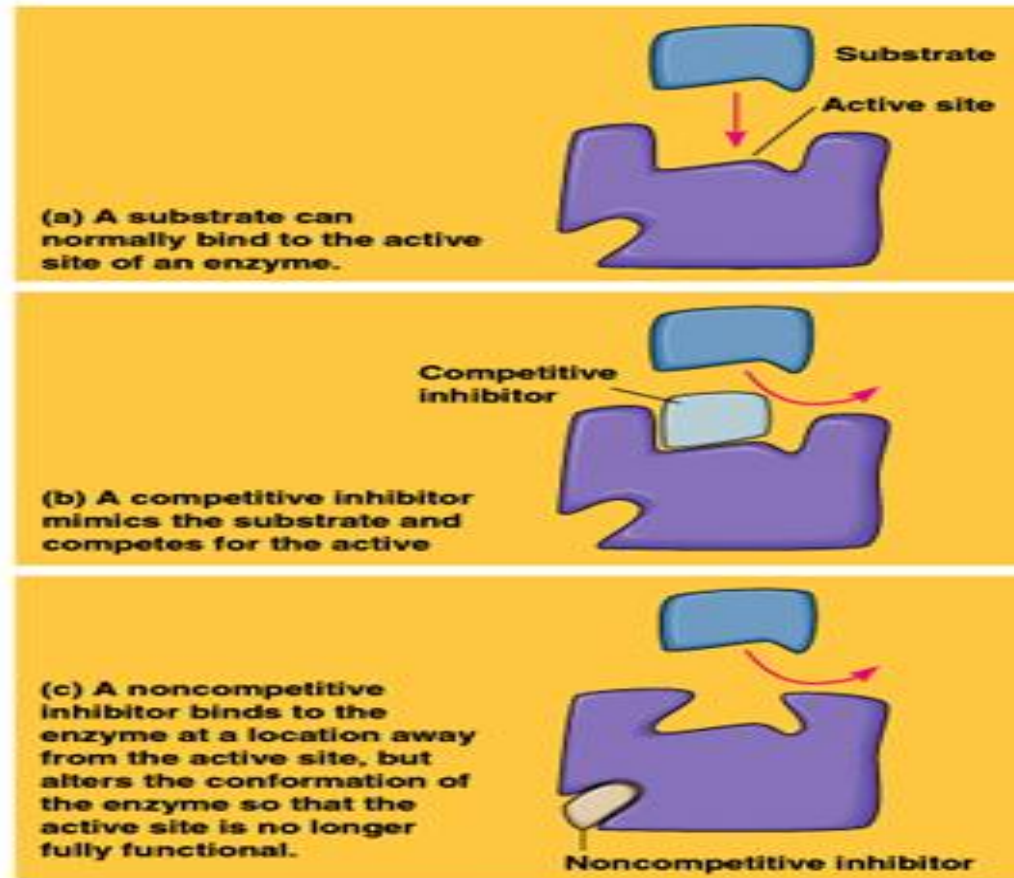
(a) Reaction



(b) Inhibition



Inhibición enzimática: diferencia entre competitiva y no competitiva



Powerpoint sobre enzimas:

http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/proteinas/mis_%20transparencias_proteinas/mis_transparencias_enzimas.htm