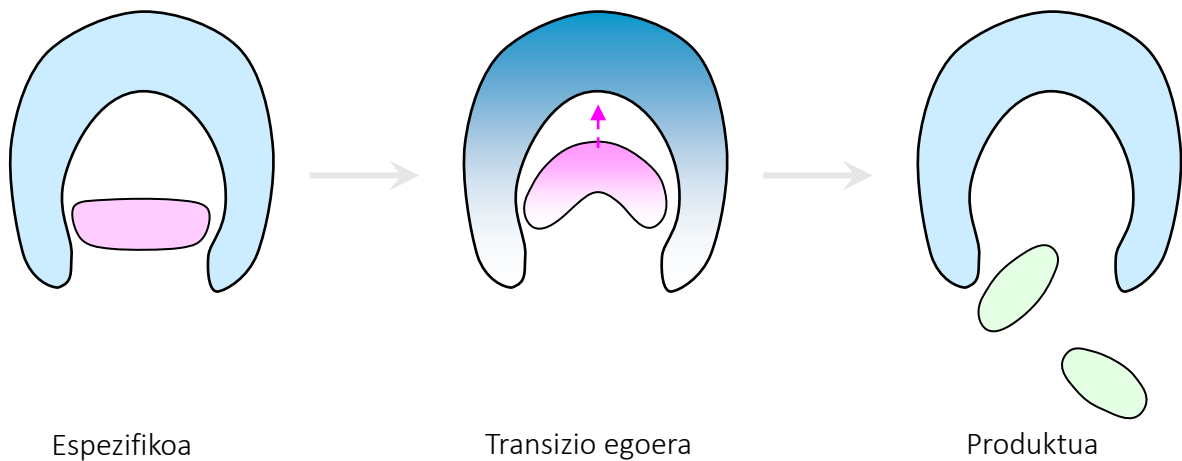


**Katalisi motak**

Entzimak era espezifiko batean lotzen dira substratuarekin, baina substratu gutxi edo espezifiko batzuekin elkartuko da bakarrik.

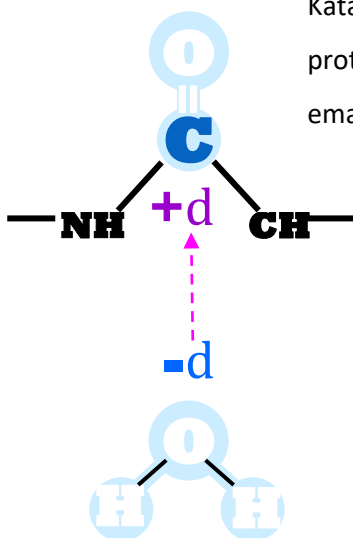
Substratua lotuz gero entzimak katalisi modu gehigarriak erabil ditzakete loturak apurtzen eta eratzten laguntzeko egoki lotutako talde funtzional katalitiko bidez.

Entzimak erreakzio-mota zehatz bat ematea bultzatzen dute, beste erreakzio posibleak baztertuz.



Substratuekin nahiz substratuetara edo substratuetatik transferitutako taldeekin interakzio kobalenteak eratzea eskatzen dute.

- **Azido-base katalisia:**



Katalisi hau ohikoena da. Hau, aa-en R taldeak, entzimaren zati proteikoa osatzen dutenak aa azido zein base ahulez osatuak daudelako ematen da.

Hau posible da beraien izaera horrengatik, sustratoarekin H+ak zein OH- ak trukatu ditzakelako, pH-aren arabera.

Mekanismo hau gauzatzeko gai diren aa-k serina eta zisteina dira.

Azido eta base katalisiak elkartzean, hau da, azido-base katalisia bizkorragoa da bakoitza alde batetik baino, baina elkarrekin zein banaka eman daitezke.

Erreakzioetan bitarteko kargadun ezegonkorak eratzen dira eta hauek oso ezegonkorak izanik apurtu eta osagai erreakzionatzaileak bilakatzen dira, erreakzioa aurrera joan edo eman ordez.

Dena den, askotan egonkoratu eta erreakzioa katalizatzen dute. Ondorioz, produktuak erreaktiboak baino errazago emango dituzten espezieak sortzen dira.

Protoi-garraiatazaileak uraren osagaiak edo beste protoi-emale edo -hartzaile ahulak erabil ditzake.

Uretan dauden  $H^+$  edo  $OH^-$  ioiak soilik erabiltzen dituen katalisiari, katalisi azido-basiko espezifikoa deritzo.

Hala ere, azido-base katalisi orokorrak bestelako molekulak bitarteko izanik gertatzen diran protoi transferentziak ematen dira, azido organiko ahulak ura ordezkatzeko dute protoi emale bezala eta base organiko ahulak hartzaile bezala.

Gainera hainbat aa-en albo-kateak protoi hartzaile edo emale gisa jokatzen dute, entzimaren gune aktiboan modu zehatzetan kokatuz erreakzioaren abiadura handitzeko.

Honetaz gain, katalisi mota gehiago daude; Dena den, hau izango da guk aztertuko duguna.

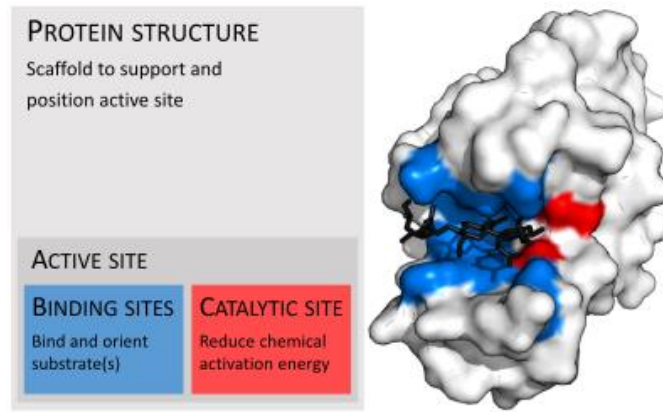
Hala ere, ioi metalikoen katalisiaren adibide bat ondoren azalduko da eta hau katalisi azidoaren parte kontsidera daiteke; Katalisi azidoan erreakzio nukleofilikoan laguntzen duen kargaduna normalean metal bat delako eta honek  $H^+$ ak jasotzen ditu.

### Entzimen katalisi mekanismoak

Hiru dira mekanismo motak:

1. **Lotura tentsioa** (forma aldaketa).  
Entzimak substratuaren forma aldatzea eragiten du, erreakzioa emateko.
2. **Azido-Base** (erreakzio kimikoak).  
Taldea zehatzak kokatzen dira substratuan erreakzioa eman dadin.
3. **Kokapena** (egitura espaziala).  
Egitura espaziala eraldatu erreakzio bakar bideratzeko.

Entzima batzuk espezifikoak dira substratuarekiko. Beste batzuk, aldiz, ez hainbeste. Espezifikotasunaren abantaila abiaduran eta erreakzioaren zehaztasunean datza.



Bi entzima mota, gauzaten duten prozesuaren arabera:

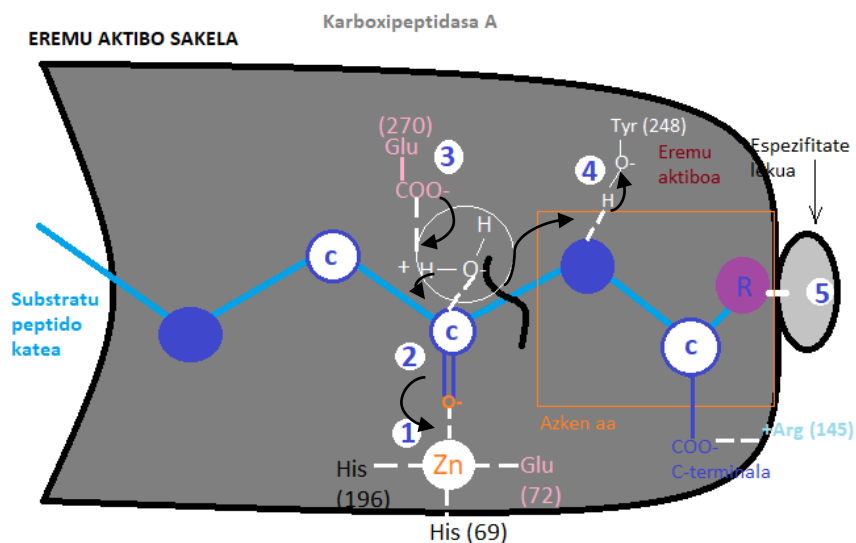
- **Pausu bakarreko entzimak.**

Adbz:

- Karboxipeptidasa A-k mutur apolarra badute, aa apolarra moztu egiten du. Honek metal bat du bere barnean eta exopeptidasa bat da karboxi muturretik moztzen duena azken aa askatuz.
- Karboxipeptidasa Y; edozein aa moztzen du baldin eta azkenekoa bada.
- Karboxipeptidasa B; Honek berriz, Arginina edo Lisina moztuko ditu (RK).

*Karboxipeptidasa A*

Entzimaren barnean eremu aktiboko sakela aurkitzen da eta bertan emango da erreakzioa.



*aa-en ondoan agertzen diren parentesi arteko zenbakiak, sekuentzia adierazten du, hau da, zenbatgarren aa den.*

*R taldea ziklo bat bada, espezifitate lekuan Van der Waals loturen bitartez lotuko da.*

Eremu aktiboan proteinak toki zehaztutan kokatuak daude, honela substratu peptido kateari lotzen dira eta azken aa gainontzeko substratuarengatik askatzen dute.

Mekanismo honetan, katalisi azido eta basikoa gertatzen da, eta kokapenaren mekanismoak eragile katalitikoak bere lekuan jartzen ditu. Ez da lotura tentsiotik gertatzen.

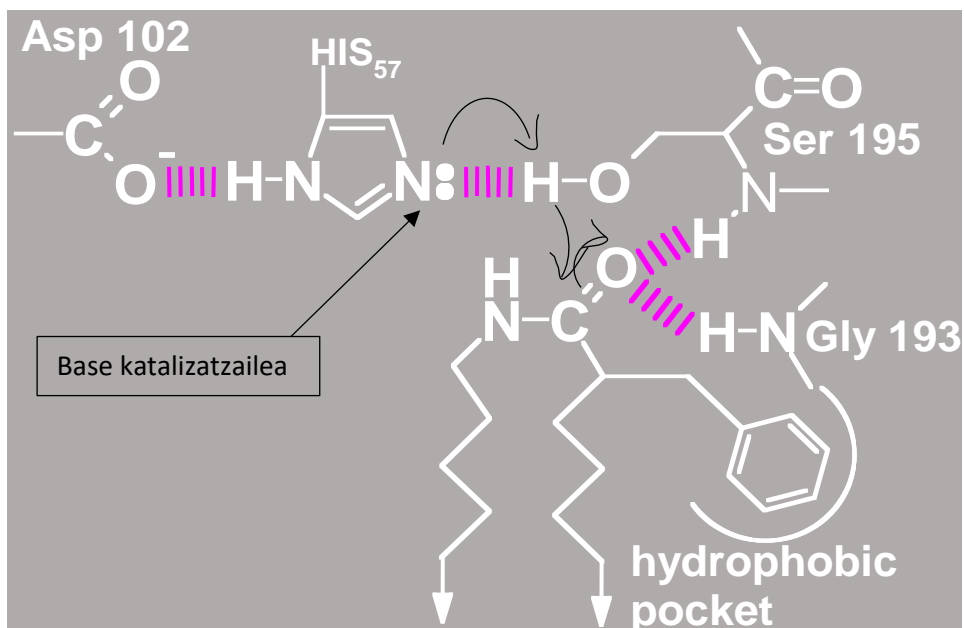
Erasoa egiten duena kasu honetan, tirocina da.

- **Mekanismo sekuentziala.**

Adbz:

- Kimotripsina; Endopeptidasa bat da, hau da, peptidoak barnetik apurtzen ditu. Patrika hidrofobikoa du, aa aromatikoak ezagutzen du: Tirocina, fenilalanina edo triptofanoa mozten ditu (YFW).
- Tripsina; Arginina edo lisina mozten ditu (RK).
- Elastasa; Glizina edo alanina mozten ditu (GA).

*Kimotripsina*

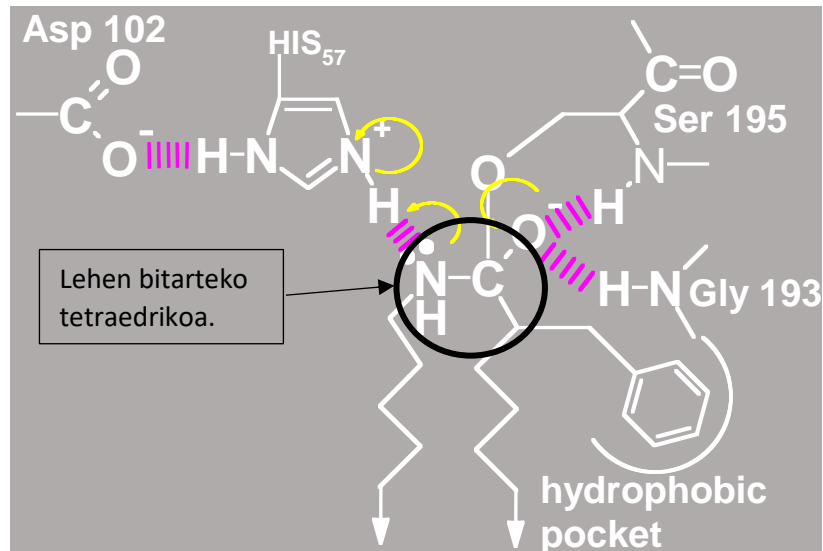


Kimotripsinak, patrika hidrofobiko bat du, zeinek aa aromatikoak identifikatzen dituen.

Ser 195 eta His gertu daude leku aktiboan.

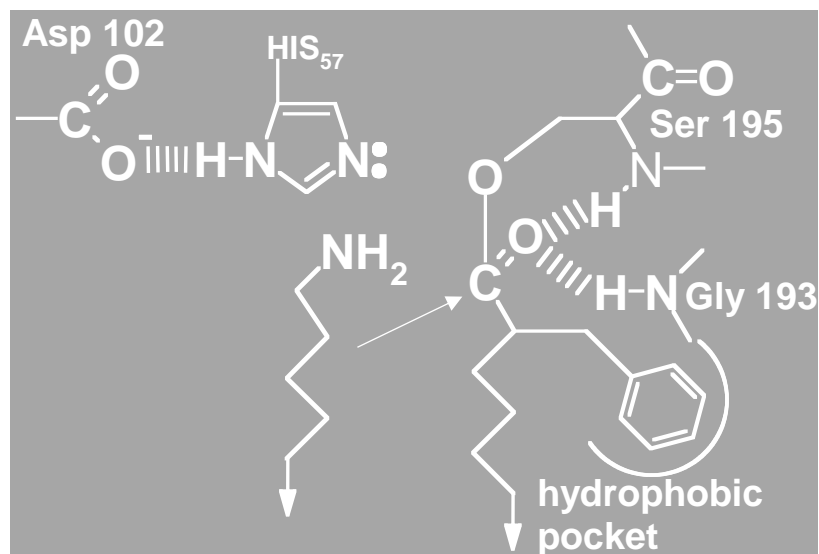
KTaren leku aktiboak, His 57 taldea ere gordetzen du eta honek, katalizatzaile basiko modura eragiten du, Ser anioia bihurtuz (nukleofilo hobea). Era honetan, karboniloaren aurkako eraso hidrolitikoan laguntzen du.

His aurkitzen den zikloan dagoen Nitrogenoetako baten elektroik bikoiteak eragiten du His base katalizatzailea izatea.

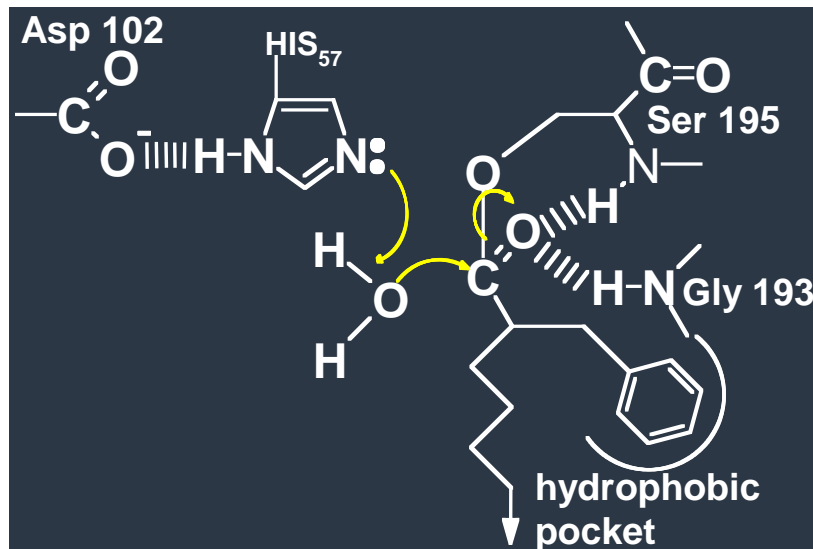


Bitarteko tetraedriko bat sortzen da 4 lotura daudelako. Dena den, egitura hau beharrezkoa izan arren oso ezegonkorra da.

C-N lotura hausten da eta NH-ak base bezala jokatuz, e- bikote desparekatuarekin protoia erasotu eta hau bereganatzen du.

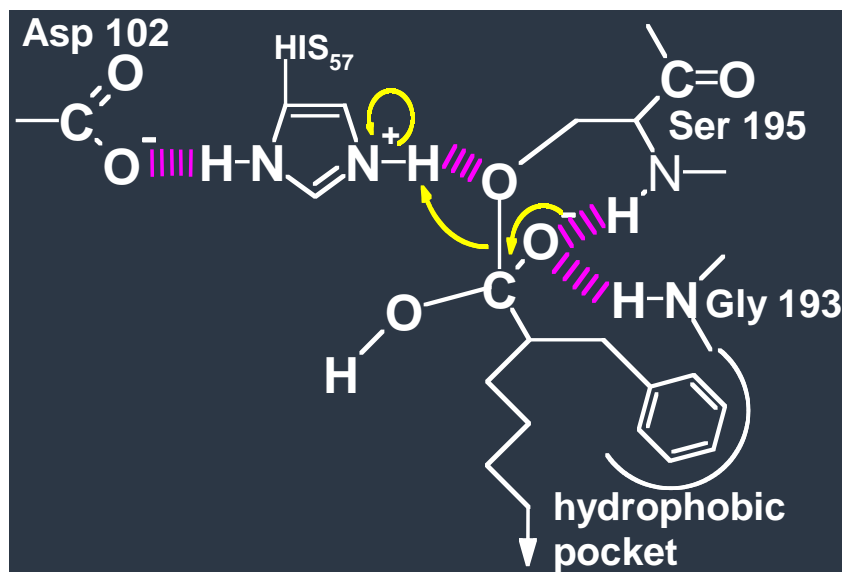


Behin entzimari askatua, substratua; hau da, azilo taldea, lotuta gelditzen zaio.



Horrela erreakzioa gauzatu ezin daitezenez, ura gehitu behar dugu eraso nukleofilikoa ahalbidetu eta substratua askatzeko.

Erreakzio honetan His-57 berriz ere katalizatzaile basiko bezala jokatzeko ari da.



Honela aziloa hautsi egiten da C-mut Phe duen katea emanaz, hau da, proteina bat, eta bigarren bitarteko tetraedrikoa ematen da.

Bi bitarteko tetraedriko behar dira katalisia emateko, baina hauek ez dira aldi berean ematen, horregatik esaten da sekuentziala dela, lehenengo bata ematen delako eta ondoren bestea.