

FORÇA, VALOR I SENY

Estudi dinàmic d'un castell

19/10/2015

TREBALL DE RECERCA

Mireia Seijas

Daniel Cortina

Segon de Batxillerat

INS VILAMAJOR



si no vols veure castells, fes-te casteller!

CONTINGUTS

Agraïments.....	2
1. Introducció.....	3
2. Què és un castell?.....	4
3. Origen dels castells.....	5
4. Tipus de castells.....	8
a) Castells simples.....	8
b) Castells compostos.....	9
5. Estructura dels castells.....	11
5.1 La pinya.....	11
5.2 Funció de cada membre de la pinya.....	12
5.3 Folre i manilles.....	13
5.4 El tronc.....	14
5.5 El pom de dalt.....	15
6. Dinàmica castells.....	16
7. Part experimental.....	18
8. Anàlisi de les freqüències.....	20
9. Correlacions.....	22
10. Conclusió.....	24
11. Bibliografia.....	30
12. Annexos.....	31

AGRAÏMENTS

M'agradaria deixar constància de la meva gratitud als que m'han ajudat a fer possible aquest treball de recerca.

En primer lloc, al científic i professor de la UAB en Xavier Àlvarez, per ser el meu mentor i dirigir-me en tot moment en la recerca i poder tenir l'honor de ser la seva deixeble durant aquets mesos i sobretot deixar-me col·laborar amb la seva hipòtesi.

Als xics de Granollers, per deixar-me participar en els seus castells, poder gravar-los , ja que ha sigut una part imprescindible del treball i sobretot acompanyar-los a totes les actuacions que m'han sigut possible anar.

I per últim però no menys important, el meu tutor del centre en Daniel Cortina, per assessorar-me en el que m'ha fet falta.

Sense ells aquest treball no podria haver sigut redactat.

A tots, moltes gràcies.

1. INTRODUCCIÓ

Amb aquest treball vull demostrar la importància que comporta no estar en simetria amb els teus companys a l'hora de formar un castell ja que si estàs amb molta sincronia el castell perilla.

He escollit fer aquest treball de recerca sobre les correlacions ja que hi ha pocs estudis realitzats, tots estan enfocats a un caire social o a les forces.

També he de remarcar que amb el meu nivell de física m'he pogut entendre amb un científic.

Faré referència a conceptes nous i eines que mai he utilitzat fins a dia d'avui. Tot està clarament explicat i detallat per tal de fer una lectura més senzilla i ràpida.

Aquesta memòria està descomposada en dos grans parts importants per tal de respondre la gran pregunta: Les matemàtiques ens poden servir per saber si un castell està ben fet?

La primera és la teoria bàsica, què és la pinya, els membres que formen el castell, etc.

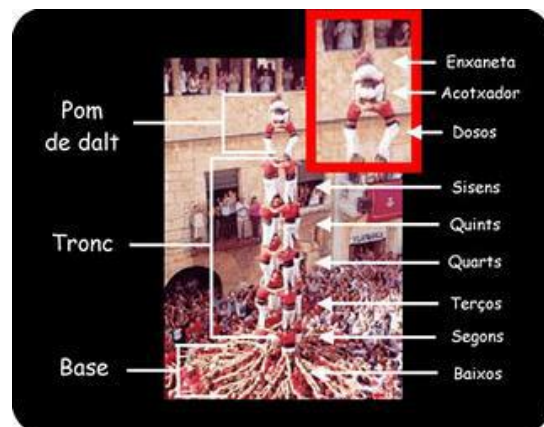
I la segona part és la més important, és on explico de dues maneres les correlacions d'una manera col·loquial i l'altra matemàtica.

Tot el vocabulari està a l'abast de tots vosaltres.

2- QUÈ ÉS UN CASTELL?

Un castell, segons el diccionari enciclopèdic català: “És un conjunt d’homes enfilats els uns damunt les espatlles dels altres fins a aconseguir diversos pisos d’alçada”. Tot i això prefereixo definir-ho a la meua manera : “Un conjunt d’homes, dones, nens, nenes, avis, àvies, amics, amigues i tothom qui us pugueu imaginar; combinant equilibri, força, valor i seny per aconseguir aixecar torres humanes, intentar superar-se i arribar al seu propi límit humà.

Per començar, cal saber de quin castell estem parlant. Hem de familiaritzar-nos amb el vocabulari casteller, per exemple, quan es diu 3 de 7, el primer número (en aquest cas el 3) ens diu quantes persones van per pis, és a dir, que en aquest cas aniran 3 persones per pis. Si agafem el segon número (el 7) ens diu quants pisos té aquest castell, que són 7 pisos. Per tant, si parlem d’un 3 de 7 estem fent referència a un castell de tres persones per pis i set pisos d’alçada. Per la qual cosa fa que els pisos s’estructurin de la següent manera: el primer és la pinya, després ve el tronc, que depenent de l’alçada que tingui el castell tindrà més pisos o menys i finalment ve el pom de dalt que consta sempre de tres pisos, els dosos, l’acotxador i l’enxaneta, el nombre de dosos, acotxadors, enxanetes i aletes pot variar depenent del castell que s’estigui fent. Per exemple, si parlem d’un 4 de 7 hi haurà quatre persones per pis i set pisos d’alçada, que serien la pinya, segons, terços, quarts, dos dosos, un acotxador i una enxaneta. Aquesta enxaneta només haurà de fer una aleta perquè solament tenim un pom de dalt. En canvi, si parlem d’un 5 de 7, estarem parlant d’un castell on hi haurà cinc persones per pis, i set pisos d’alçada, que serien la pinya, segons, terços, quarts, quatre dosos, dos acotxadors, i una enxaneta, que en aquest cas haurà de fer dos aletes perquè tenim dos poms de dalt.



Estructura d'un 4d9 sense folre

3- ORIGEN DELS CASTELLS

Molt sovint quan parlem dels castells, la primera imatge que li ve al cap a la gent, és la dels castells de pedra de l'època medieval, però els castells dels que jo parlaré en aquest treball, no són tan antics tot i que també tenen la seva història.

Els castells i les colles castelleres van néixer ara fa uns dos-cents anys, entre el segle XVIII i el XIX, però no van néixer tal i com els coneixem avui en dia, sinó que eren construccions petites que formaven part d'un acte anomenat "Ball de Valencians". Aquestes petites construccions que apareixien en aquests balls, van ser el motiu de rivalitats entre diverses colles per veure quina era capaç de fer la torre més alta, i va arribar el punt amb el que per poder fer aquestes torres s'havia de parar el ball. Tot plegat va portar a la creació de les primeres colles que feien aquestes construccions de persones sense estar acompanyades del ball. Aquest últim fet es va arrelar molt fort a la zona de Valls, la que està considerada com a ciutat bressol dels castells. Aquestes colles, que ja estaven allunyades del ball, anaven millorant la seva tècnica gradualment per tal de poder fer construccions més altes i més segures.

A la mateixa ciutat de Valls, es van crear dues colles, la dels Pagesos i la dels Menestrals. Aquestes dues colles van protagonitzar i desenvolupar l'activitat castellera durant tot el segle XIX, fent actuacions a les festes populars i oficials del Camps de Tarragona i el Penedès. S'ha de dir que aquestes colles van arribar a fer castells de fins a nou pisos.

Però com totes les èpoques daurades, també arriben al seu final, el 1889 (últim any del que tenim constància del darrer castell de nou pisos), aquesta decadència va ser per l'aparició d'un nou model festiu de caire burgès, el qual va anar més lligat amb els esports, els balls de saló o el teatre de repertori. Aquest fet va portar a que totes les colles castelleres que s'havien anat creant fora de Valls van anar desapareixent i només van quedar la Vella i la Nova dels

Xiquets de Valls. Malgrat tot, van aguantar l'espurna casteller molt durament, ja que moltes vegades no es podien fer ni castells de set pisos (castells tres pisos més baixos del que havien arribat a fer), i moltes actuacions van canviar els castells per les sardanes.

La decadència va ser molt dura, però durant els anys vint del segle XX, es va començar a revitalitzar el fet casteller amb la Renaixença que durarà fins a la guerra de 1936. El 1922 les colles de Valls tornen als castells de 7 pisos i es comencen a formar colles fora d'aquesta ciutat com són: els Xiquets de Tarragona o els Nens del Vendrell. Aquests anys de Renaixença van ser uns anys de molta efervescència en la qual, les colles van separar-se o unir-se. Aquestes unions van ser tan fortes que les dues colles rivals de Valls es van arribar a ajuntar, tot i que aquesta situació només els va durar dos anys. Durant la Renaixença, els castells més importants que es van arribar a fer van ser el 3 de 8 carregat a Torredembarra per la Nova dels Xiquets de Valls.

Però tot i la revitalització dels castells amb la renaixença, el 1936 va esclatar la guerra civil i del 1936 al 1939 no hi va haver actuacions.



La guerra va significar un cop molt fort pel fet casteller perquè molts castellers van morir i van haver de fugir. A més a més, es van haver de fusionar les colles, moltes vegades per obligació municipal. Així doncs, de les sis colles que hi havia entre Valls (la Nova i la Vella), el Vendrell (els Nens i els Xiquets) i les de Tarragona (Vella i Nova), es va passar a tenir només tres agrupacions: els Xiquets de Valls (coneguda com “La barreja”), els Nens del Vendrell, i els Xiquets de Tarragona. Tot i aquestes fusions forçoses, les colles de Valls i de Tarragona es van separar en dos a cada ciutat i en el 1946 es funden dues colles: els Castellers de Vilafranca, i la colla de Gavà (els Xiquets de l'Erampunyà). Aquesta última colla només va durar dos anys però va ser la primera de néixer fora de l'àmbit casteller tradicional.

Durant la segona època d'or es van començar a fer castells que des d'abans de la primera decadència no es veien. Castells com el pilar de sis, el tres i el quatre de vuit i fins a castells amb folre com els pilars de set o la torre de vuit.

A part, el 1980 ja hi havia 17 colles a tot Catalunya. Però també hi va haver un fet que va fer recular una de les colles més grans del moment. Els Nens del Vendrell van patir una gran recessió a partir del 1975 que els va allunyar de fites com el pilar de set amb folre o la torre de vuit amb folre que havien aconseguit als anys 50. Així doncs, la seva rivalitat amb la Colla Vella Xiquets de Valls desapareixia. En aquesta època però, va aparèixer una nova rivalitat entre dues colles de la mateixa ciutat, la Vella i la Joves de Valls (aquesta última s'havia refet el 1971 i era hereva de la Muixerra que havia fet la seva última actuació el 1964).

El 25 d'octubre de 1981, a Valls, la colla Vella dels Xiquets de Valls va intentar fer el primer castell de nou pisos del segle XX i ho va aconseguir! La colla Vella va descarregar el primer quatre de nou amb folre de tot el segle XX. Però en aquella diada de santa Úrsula, la colla Joves va fer el primer cinc de vuit descarregat de tot el segle.

El segle XX va ser un segle majestuós per als castellers ja que s'havien recuperat els castells de nou pisos com el quatre de nou amb folre, el tres de nou amb folre, el quatre de nou net, el cinc de nou amb folre. Per tant, aquest va ser el segle amb més castells de nou pisos i el segle amb més castells de gama extra com el dos de nou amb folre i manilles o el tres de deu amb folre i manilles carregat.

A principis del segle XXI els castellers han aconseguit fites històriques perquè ara mateix ja són coneguts mundialment en part, per haver estat acceptats com a patrimoni universal de la UNESCO. També s'ha de dir que a nivell de castells, aquest segle està essent un període molt bo, ja que a principis de segle ja hi ha una seixantena de colles a Catalunya. A més a més, s'han aconseguit descarregar castells fins ara mai vistos com la torre de vuit neta (la bèstia indomable) o el tres de deu amb folre i manilles.



4-Tipus de castells:

Avui en dia, els diferents castells que es fan es poden classificar segons si són castells simples o castells compostos.

a) Castells simples:

Els castells simples són els castells que tenen una estructura bàsica com el pilar, la torre o dos, el tres i el quatre. Aquets castells són els castells que més sovint es veuen a les places i en tots els casos només fa falta una enxaneta i una sola aleta.

El Pilar: és el castell base de tots els castells. En ell es pot veure una única rengla¹.

La Torre: és un castell constituït per dos membres a cada pis. És un castells de molta dificultat perquè té molta inestabilitat lateral.

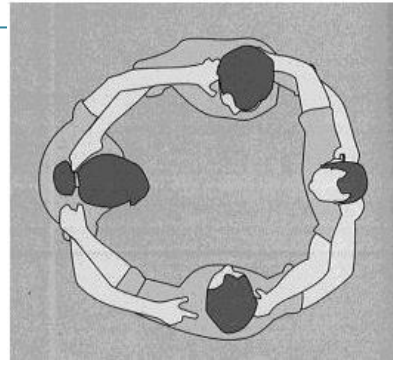
El Tres: és un castell de tres rengles és a dir, de tres persones per pis. El nom de les rengles varia. La primera es diu rengla, en aquesta, el dos posa els dos peus sobre les dues espatlles de la persona que té a sota. La segona s'anomena plena. Per aquesta rengla hi puja l'altre dos, que només posarà un sol peu a sobre l'espatlla del casteller que tingui a sota. També hi puja l'enxaneta. La tercera és la buida, on el dos posarà l'altre peu sobre l'espatlla de l'altre casteller, i per on puja l'acotxador. Normalment l'enxaneta pujarà per la pena i baixarà per la rengla, mentre que l'acotxador pujarà i baixarà per la buida. Els dosos baixaran del castell per la mateixa rengla per la qual han pujat. El sostre d'aquest castell és el tres de deu amb folre i manilles.



Torre de 8.

¹ Per els que no ho sàpiguen la rengla es qualsevol de les columnes que formen part d'un castell.

El Quatre: és l'últim castell d'estructura simple i consta de quatre rengles. La peculiaritat d'aquest castell és que els dosos posen només un peu a cada espatlla del casteller que està al pis inferior.



Il·lustració del quatre.

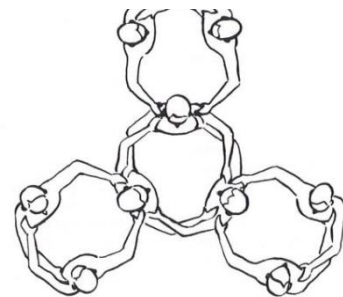
b) Castells compostos:

Un Castell compost és aquell castell que està format per la unió de dos o més castells d'estructura simple. Aquets castells són:

El Cinc: és un castell format per un tres i una torre que està enganxada a la rengla del tres. Aquest castell consta de cinc persones per pis, quatre dosos, dos acotxadors i una enxaneta que ha de coronar dos poms de dalt.

El Set: és un castell de recent creació. Aquest castell consta d'un quatre com a figura central i d'un tres que s'adhereix a una de les rengles del quatre. Consta de set persones per pis, quatre dosos, dos acotxadors i pot ser coronat per una o per dues enxanetes. Tan si és amb una com amb dues s'han de fer dues aletes sinó no es considera carregat.

El Nou: aquest castell, d'estructura composta, és poc freqüent per la quantitat de persones que han d'intervenir. Consta d'un tres central, al qual s'adhereixen tres torres, una a cada rengla del tres. Es considera carregat quan les tres enxanetes han fet les seves respectives aletes.



Esquema a vista d'ocell d'un nou

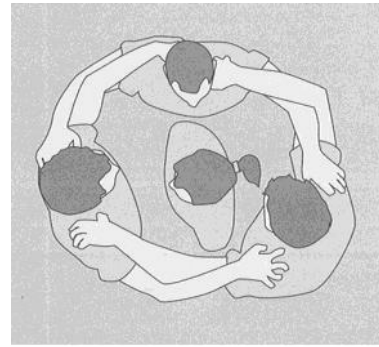
Il·lustració del nou.

El Dotze: aquest castell és una raresa perquè és el castell amb més rengles que s'ha arribat a fer mai. Consta, tal i com indica el seu nom, de dotze rengles. Està format per dotze persones per pis, vuit dosos, quatre acotxadors i quatre enxanetes. Aquestes enxanetes han de realitzar quatre aletes. Només es contarà com a carregat quan les enxanetes hagin fet totes les aletes. El seu sostre és el 12 de 7.

El Tres amb el Pilar o amb Agulla: aquest castell té la mateixa estructura que un tres normal però la diferència és que mentre es

va fent el tres, es va aixecant un pilar a dins del castell. Quan l'enxaneta ha coronat el castell exterior ha de baixar per la rengla i l'acotxador entra dins del pilar a fer d'enxaneta. Mentre el tres es va desmuntant el pilar es comença a

veure i no es carrega el castell fins que el tres exterior ha estat del tot desmuntat. Aleshores el pilar interior s'ha de desmuntar per considerar-lo descarregat. El sostre d'aquest castell és el 3 de 9 amb folre i agulla/pilar.



Il·lustració del tres amb agulla.

El Quatre amb el Pilar o amb Agulla: té el mateix funcionament que el tres amb el pilar, amb la diferència que el castell exterior és un quatre i que per tant, hi ha una rengla més. El seu sostre és el 4 de 9 amb folre i agulla/ pilar.

El Cinc amb el Pilar o amb Agulla: té el mateix funcionament que el tres i que el quatre amb l'agulla, la diferència que al ser un castell compost, hi haurà tres aletes: la que coronarà el tres, la que coronarà la torre i la que ho farà amb el pilar. Cal a dir que aquest castell no estarà carregat fins que desaparegui l'estructura del cinc i només quedi la del pilar.

Els castells aixecats per sota: Aquets castells acostumen a ser castells d'estructura simple però en lloc de pujar els castellers, el castell és aixecat per la pinya. Es podria dir que per fer aquest castell es comença la casa per la teulada perquè els primers pisos en veure's són els últims a pujar en un castell normal. Per exemple: en un pilar l'últim en pujar és l'enxaneta, però en aquest cas l'enxaneta



és el primer casteller que es veu enlairar-se. L'estructura del castell aixecat per sota s'ha fet amb el pilar, la torre i el tres, tot i que en algunes ocasions, s'ha arribat a veure el quatre aixecat per sota. Per poder fer aquest castell s'ha de tenir una pinya molt forta perquè és aquesta la que aixeca tot el castell.

5-Estructura dels castells:

En aquest apartat explicaré més detalladament quina funció té cada part dels castells:

5.1- La pinya:

La pinya normalment acostuma a no estar gaire valorada pel públic i passa força desapercebuda. Això succeeix perquè al quedar arran de terra la gent no la mira sinó que mira el castell que hi puja a sobre. Malgrat tot, la pinya té un paper molt important dins dels castells.

La pinya té múltiples funcions, una d'elles és la d'ajudar al baix a suportar més bé el pes del castell, és a

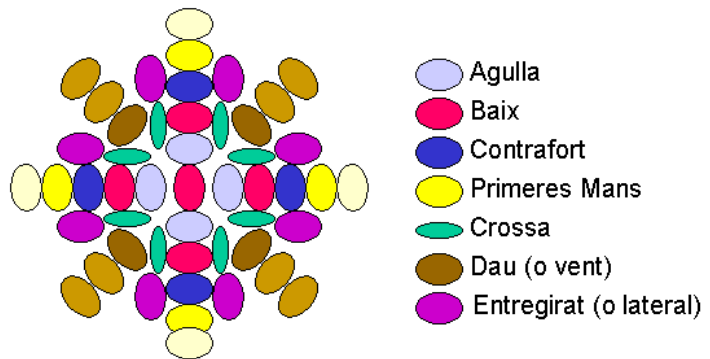
dir, la gent que està a la pinya fa força amunt fent disminuir el pes que el baix ha d'aguantar. Una altra és la de donar estabilitat als castellers que formen part del tronc, ja que a l'haver d'aguantar molt pes, l'estabilitat es redueix i fa que hi hagi més possibilitats de que caigui el castell, d'aquesta manera, els segons queden lligats per la cintura i poden aguantar el moviment (del qual centraré el meu treball) amb molta més facilitat. Una altra funció molt important que fa la pinya és la de parar el cop en cas de caiguda. Quan un castell cau, el que passa si hi ha pinya, és que els castellers es fan algun cop i en cassos molt extrems, alguna lesió més important. Però si a l'hora de fer castells no hi hagués pinya, l'impacte de la caiguda seria directe contra el terra i en aquest cas, les lesions podrien ser molt més greus del que són habitualment en les caigudes.



5.2- Funcions de cada membre de la pinya.

La pinya és el lloc on intervenen la gran majoria de les persones d'una colla i cada una d'elles té una funció assignada depenent de les seves capacitats físiques.

El baix: Tal i com indica el seu nom és una persona no gaire alta i és l'encarregada d'aguantar tota una de les rengles que forma el castell. Depenent dels castell que sigui, hi hauran més baixos o menys. Per exemple, en un 5 de 7 hi haurà cinc baixos.



La crossa: a cada castell hi ha dos crosses per baix. Es col·loquen amb les seves espatlles tocant les aixelles del baix i així l'ajuden a aguantar el castell. Normalment acostumen a ser més baixes que el baix i per això són dones que es poden posar al mig de la pinya sense masses complicacions. A més, aguanten força millor que els homes la sensació d'estar oprimides i sense espai ni per respirar.

El contrafort, cordó o home de darrere el baix: cada baix té un contrafort i la finalitat d'aquest és donar estabilitat al baix per tal que no s'entri, ni s'estiri durant el castell.

Agulla: és el casteller que es situa davant de cada baix amb les mans creuades. Ha d'agafar els genolls del segon i intentar que no vagi massa endavant. Una altra funció que té és la de comunicar les ordres del baix cap al segon o viceversa.

Els primeres mans: aquesta persona acostuma a ser molt alta perquè ha de situar-se darrere del contrafort i ha d'arribar a agafar el segon. També ha de tenir una gran força de canells i d'avantbraços perquè amb els braços enlairats ha d'agafar el segon per darrere el cul. La seva funció principal és intentar que, durant el castell, el segon no s'assegui més del convenient. Hi ha un primeres per cada rengla. El del seu darrere rep el nom de segones mans.

El lateral: aquest casteller té unes característiques molt similars a les dels primers però no cal que sigui tan alt perquè només ha d'aguantar per les cuixes al segon. La seva funció és intentar que el segon tingui més estabilitat lateral. Hi ha dos laterals per rengla, un per cada cuixa del segon.

El vent o mà-i-mà: Ha de ser molt alta perquè, situant-se entre dos laterals de dos rengles diferents, ha d'aconseguir aguantar els dos segons de les rengles que té al costat i intentar que no s'ajuntin entre ells. Hi ha un mà-i-mà per cada baix.

5.3- El folre i les manilles.

Moltes vegades hem vist com, en grans castells, hi ha més d'una pinya; una sobre de l'altra. El folre és la segona pinya que es situa a sobre de la primera. Normalment el folre s'afegeix en castells de la gama de nou pisos, excepte amb la torre, la qual amb vuit pisos ja és necessari posar-hi folre i amb el pilar, el qual amb set pisos també requereix folre. Quan a sobre d'aquest folre, o segona pinya, encara es col·loca una tercera pinya, aquesta agafa el nom de manilles. Les manilles són necessàries en castells de gran dificultat com el 3 de 10, el 2 de 9 o el pilar de 8.

En una única ocasió s'ha arribat a veure com, en un castell, s'ha arribat a posar una quarta pinya sobre les manilles. Aquesta quarta pinya és anomenada puntals.

Però com sabem quan hem de fer un del folre, les manilles o els puntals? Per saber-ho es fa servir el Quocient de Carga.

$$QC = \frac{\text{persones al tronc}}{\text{nombre de baixos}} = \frac{16}{4} = 4$$

Hi han colles que, per la seva gran preparació, han pogut arribar a fer alguns castells que requereixen ajut del folre, sense ell com el 4 de 9 net, la torre de 8 neta o la torre de 9 sense manilles. Aquests castells són de màxima dificultat i cal tenir molta força per aguantar el pes i molt equilibri per tal de poder tindre un mínim d'estabilitat durant el castell.

5.4- El tronc:

El tronc és la part del castell que va des dels segons, on s'acaba la pinya, i arriba fins el pis que hi ha abans dels dosos. Quan més alt sigui un castell més pisos tindrà i quantes més rengles tingui un castell, més castellers pujaran al tronc.

El segon: és la primera persona que agafa la pinya i li dona més estabilitat. El segon ha d'aguantar tot el pes del castell sense ajuda de cintura en amunt. És un pis que apareix en tots els castells ja que el mínim de pisos reconegut per un castell es de 6 pisos i de 4 en els pilars. Quan el castell és de nou pisos o superior, els segon té l'ajut del folre per afrontar el pes del castell.

El terç: aquest ha de tenir molt equilibri per tal de poder aguantar la resta de castellers que té a sobre seu. Al mateix temps, ha de poder aguantar-se a si mateix. Aquest casteller també apareix en tots els castells.

Els quarts: apareixen en castells de set pisos i superiors. Si el castell necessita manilles ells seran el primer pis que es veurà sortir. Si el castell necessita puntals, aquests ajudaran als quarts.

Els quintos: apareixen en castells de 8 pisos i superiors. Necessiten un gran equilibri perquè s'han d'aguantar a sobre dels quarts sense ajuda de ningú.

Els sisens: aquest pis apareix en castells de 9 pisos i superiors. Necessiten un equilibri semblant al del pis de quintos i ser molt lleugers.

Els setens: aquest és el pis màxim que s'ha arribat a col·locar mai en un castell. Només apareix en els castells de 10 pisos que actualment són el sostre de tot el món casteller. Apareixerien en hipotètics castells superiors a aquests

10 pisos. Necessiten un equilibri molt semblant al dels pisos de quints i sisens, ser molt àgils i pesar poc.

5.5- El pom de dalt.

Aquesta part del castell és la que es situa a sobre del tronc. És la més delicada perquè hi pugen nens i nenes ja que són lleugers, elàstics i pesen poc. El pom de dalt està constituït per tres pisos: els dosos, l'acotxador (aixecador o cassoleta depenent de cada colla) i l'enxaneta o anxaneta.

Els dosos: van sempre aparellats de dos en dos. Depenent del castell, s'hauran de col·locar amb les cames juntes o separades per fer que aquest sigui més estable i més fàcil de treballar. Sempre van a sota de l'acotxador i l'enxaneta.

L'acotxador: és el casteller més petit que integra el castell. Això és degut a que, si l'acotxador fos molt gran, l'enxaneta tindria molts problemes per poder fer la travessada i als dosos els costaria molt més aguantar l'estructura. Ha de ser molt hàbil i lleuger per tal de que l'estructura del castell pateixi el mínim possible i no es vegi afectada.

L'enxaneta: és el casteller que puja més amunt de tot el castell i el responsable de dir quan el castell està carregat. L'enxaneta indica que un castell està carregat quan fa una salutació a la plaça des de dalt el castell. Aquesta acció de saludar es diu fer l'aleta. De la mateixa manera que l'acotxador, l'enxaneta ha de ser molt hàbil i lleuger per no fer patir l'estructura del castell al qual puja.

Des de fa uns anys s'ha començat a promoure, des de la Coordinadora de Colles Castellers de Catalunya (CCCC), la utilització dels cascs pels dosos, acotxador i enxaneta per tal que no prenguin mal si hi ha alguna caiguda.

Totes les colles han adaptat aquesta nova mesura de seguretat perquè la seva canalla pugui pujar amb més seguretat i per tal de que no prenguin mal en cas d'una mala caiguda.

6-Dinàmica dels castells

Sempre que ens parlen dels castells humans, tendim a pensar que solament es qüestió força per aguantar tot el pes que hi puja i mantenir l'equilibri, per a la qual cosa hi ha un gran nombre de treballs dedicats a aquesta força com ara el famós programa de TV3 QUÈ QUI COM, on ens explica com han utilitzat els seus coneixements sobre la física per fer castells més estables o la importància de la pinya la qual gràcies a ella els segons aguanten menys pes i són ajudats per els mà-i-mans situats al seu darrere i també es coneixen d'altres treballs que analitzen la força necessària.

Però jo he volgut anar més enllà ja que si observem un castell amb atenció podem veure que no solament es qüestió de estàtica sinó també de dinàmica.

En un castell humà tenim dues classes de moviment:

la vibració, es un moviment ràpid creat per el casteller i està associat al propi esforç que s'anomena esforç isomètric, són contraccions musculars sense moviment aparent, quan aguantem una posició durant un temps determinat. Si aquest moviment es molt ràpid o violent pot ser perillós per l'estabilitat del castell.

El segon moviment es un moviment més lent que es sobreposa. L'anomenarem el barqueig ja que s'assembla al moviment d'una barca que es mou endavant i enrere, aquest moviment és crucial per l'estabilitat del castell, ja que si tots els castellers a l'hora de pujar es van desplaçant tots cap a la mateixa direcció quan arriben a dalt de tot el desplaçament pot ser tan gran que aleshores el castell cauria.

Exemple de Barqueig

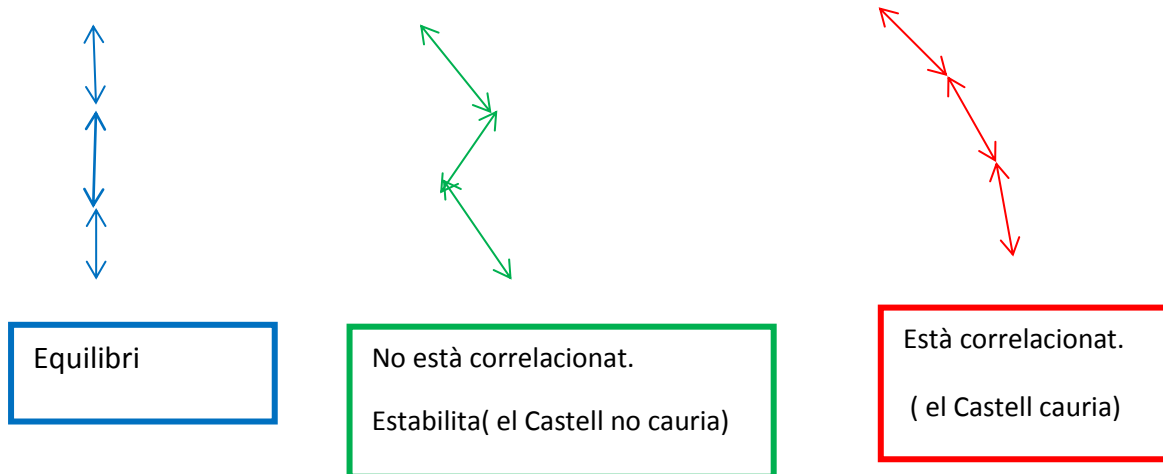


Es veu la punta de l'edifici



No es veu la punta de l'edifici

Així doncs, com hem vist, per saber si un castell està ben realitzat, una de les dades que hem de saber és si el seu centre de masses es despaça de la vertical. Això ho podem obtenir analitzant un castell amb una eina de videoanàlisi. Ho explicarem a continuació :



Nosaltres volem veure si som capaços de descomposar el moviment del castell en aquestes dues parts.



7- PART EXPERIMENTAL

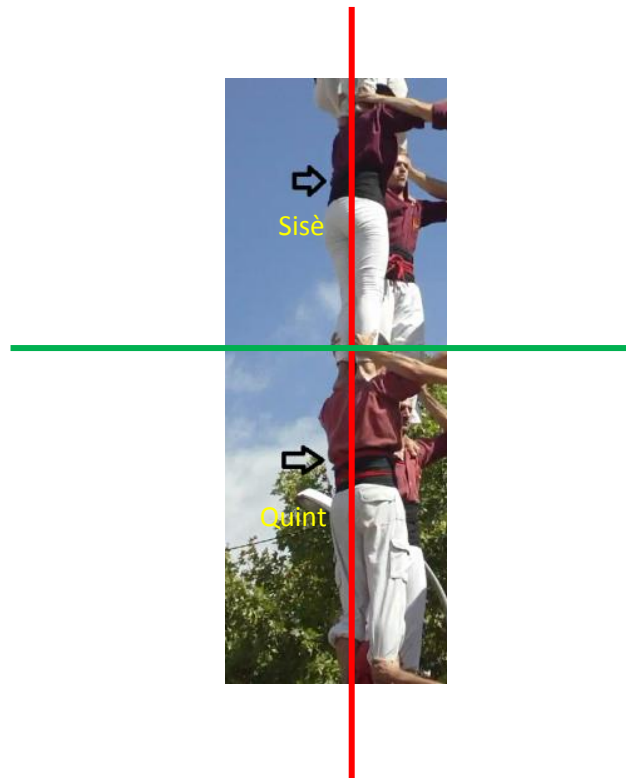
Per començar a estudiar la dinàmica dels castells hem hagut de gravar uns quants castells realitzats en els assajos dels Xics de Granollers, dels quals posteriorment vam haver de passar per un programa de vídeoanàlisi anomenat tracker, aquest programa serveix per analitzar vídeos amb finalitats físiques.



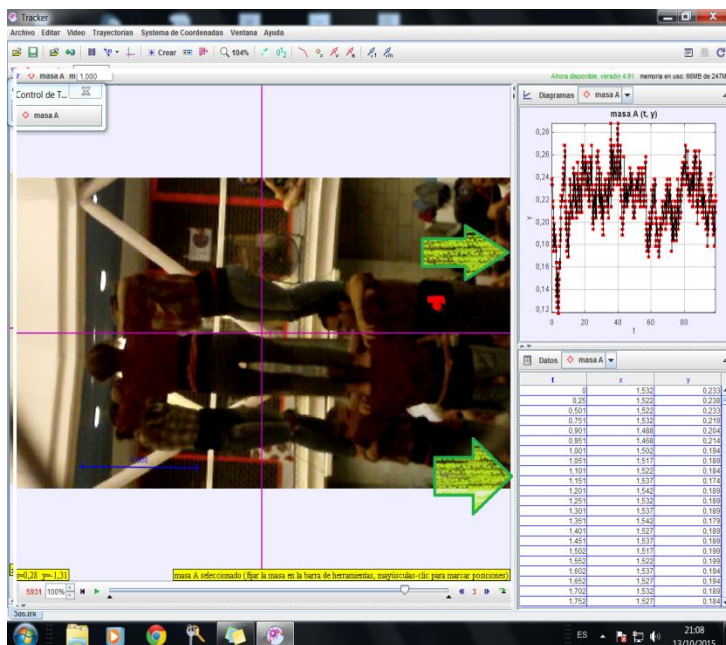
El programa ens va permetre analitzar fotograma per fotograma per poder extreure tota la informació necessària, és a dir, les coordenades dels vídeos.

Un cop realitzada l'anàlisi hem aconseguit el desplaçament horitzontal de dos castellers col·locats simultàniament, és a dir, un a sobre de l'altre.

Desplaçament vertical:	
Desplaçament horitzontal:	

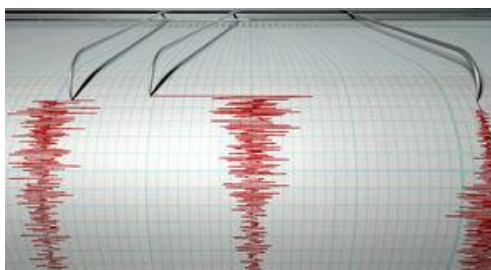


Les dades que hem obtingut són les posicions de cada un d'ells en metres amb funció del temps en segons, amb aquestes dades hem pogut realitzar uns gràfics com el que podem veure a continuació. Aquets gràfics els podem comparar amb les dades obtingudes d'un sismògraf (és un aparell que assenyala la intensitat, la duració i altres dades importants d'un sisme o terratrèmol). Podríem dir que a través d'aquest programa podem obtenir la mateixa informació per a cada punts del castell i així comparar-la.



Gràfic de les coordenades y-t

Taula de les coordenades t-x-y



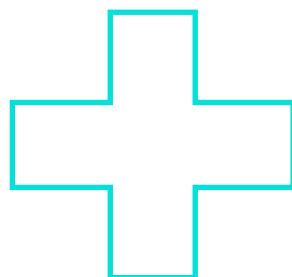
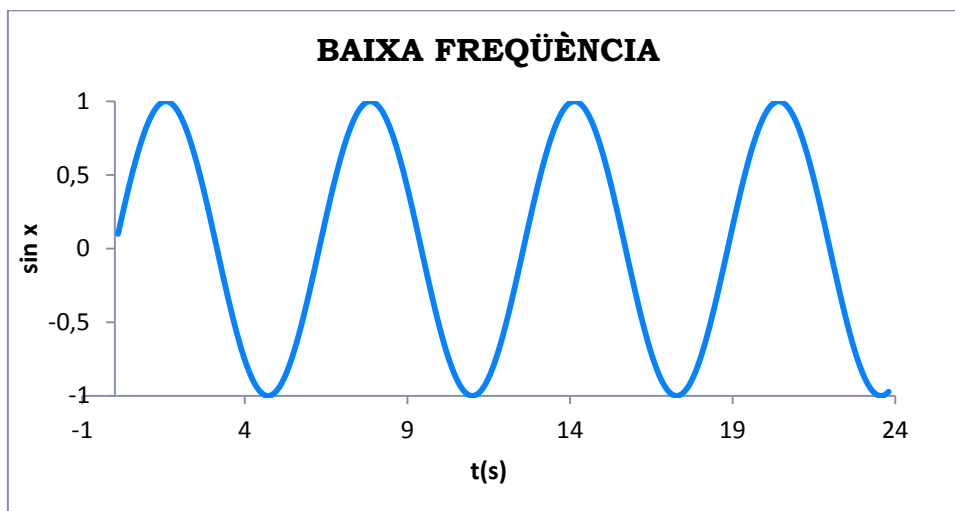
Gràfic d'un sismògraf.

Com es pot veure hi ha petites semblances.

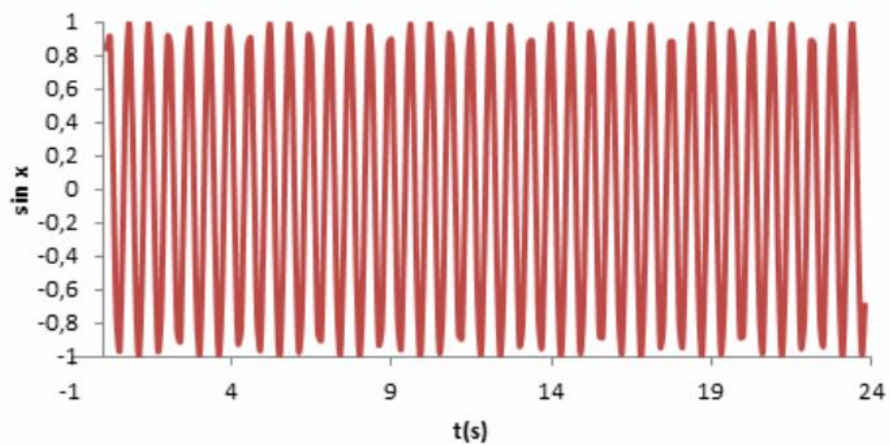
8- Anàlisi de les freqüències

Per tal d'entendre l'anàlisi posterior, convé saber descomposar els moviments en freqüències. Per introduir aquest concepte començarem a fer-ho amb un exemple senzill. Tal i com he explicat anteriorment els castells tenen dues maneres de moure's: la vibració i el barqueig, però amb paraules tècniques s'anomenen alta (vibració) i baixa (barqueig) freqüència.

En el gràfic següent hem utilitzat una funció de sinus i una altre de més gran per tal de sumar-les i veure la qualitat de les dues anteriors:

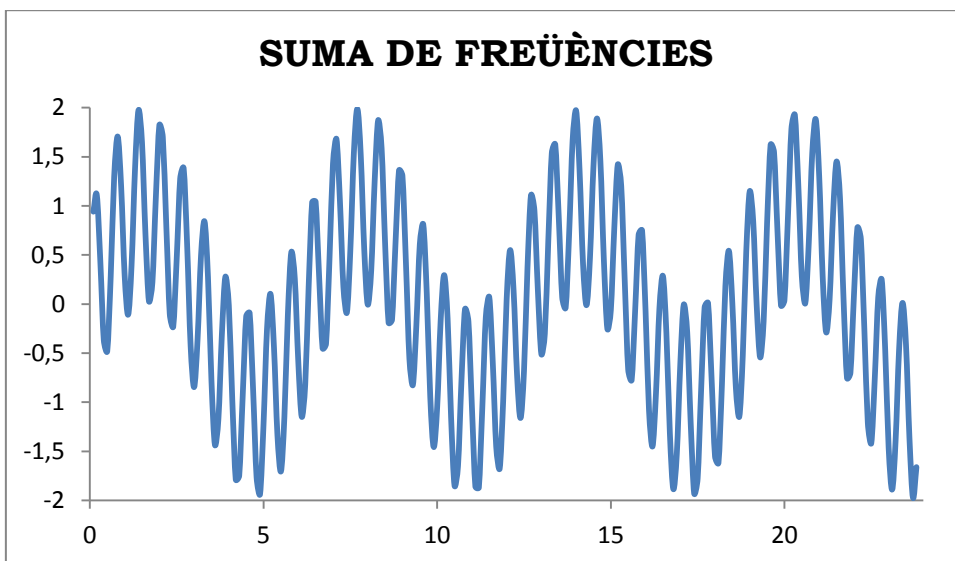


FREQÜÈNCIA ALTA



Two empty rectangular boxes with cyan borders, stacked vertically, intended for user input.

SUMA DE FREÜÈNCIES



9- Correlacions

És la relació lineal entre dues variables. És considera que estan correlacionades quan el valor d'una d'elles varia simètricament pel que fa als valors de l'altre, per exemple si augmentar (A) també ho fa (B).

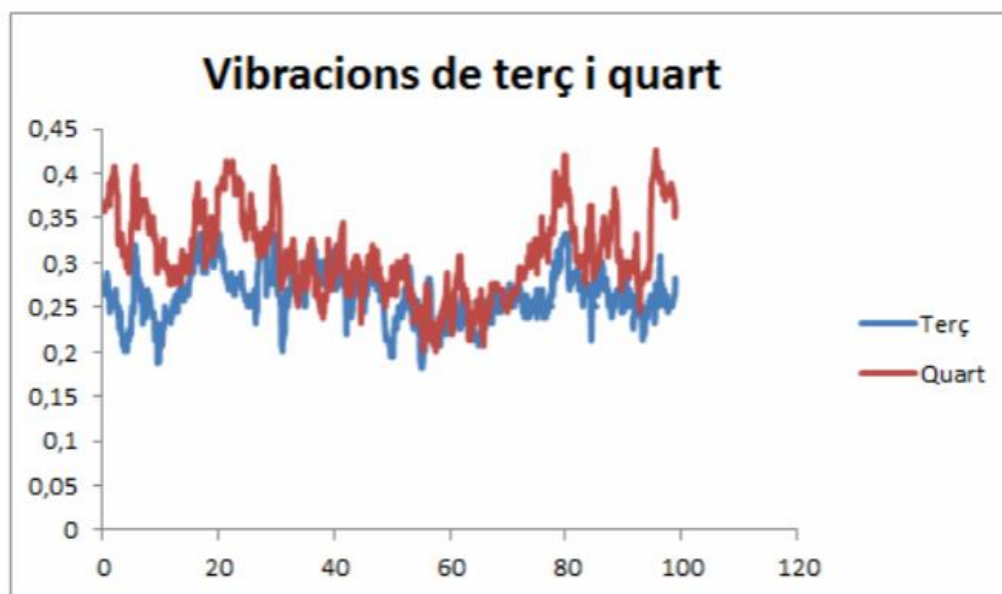
Nosaltres volíem veure si els moviments dels castellers estan correlacionats, ja que en cas de que ho estiguessin, el castell té una alta probabilitat de caure.

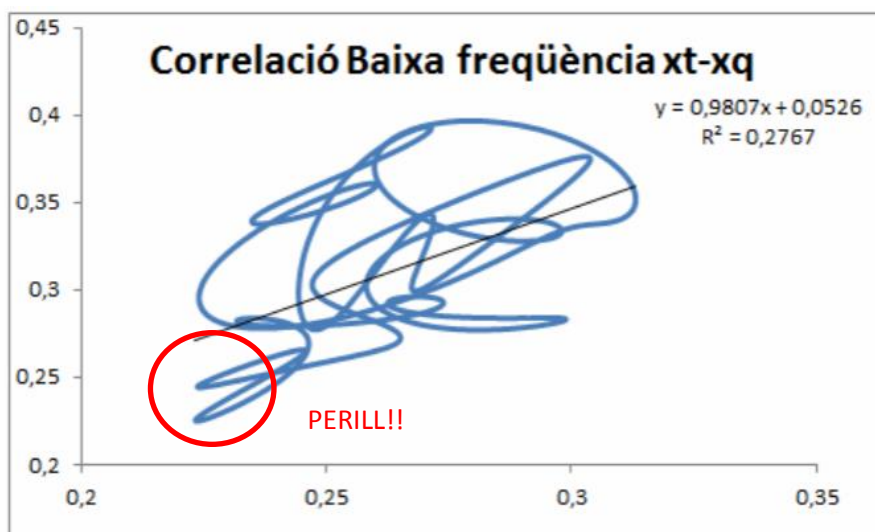
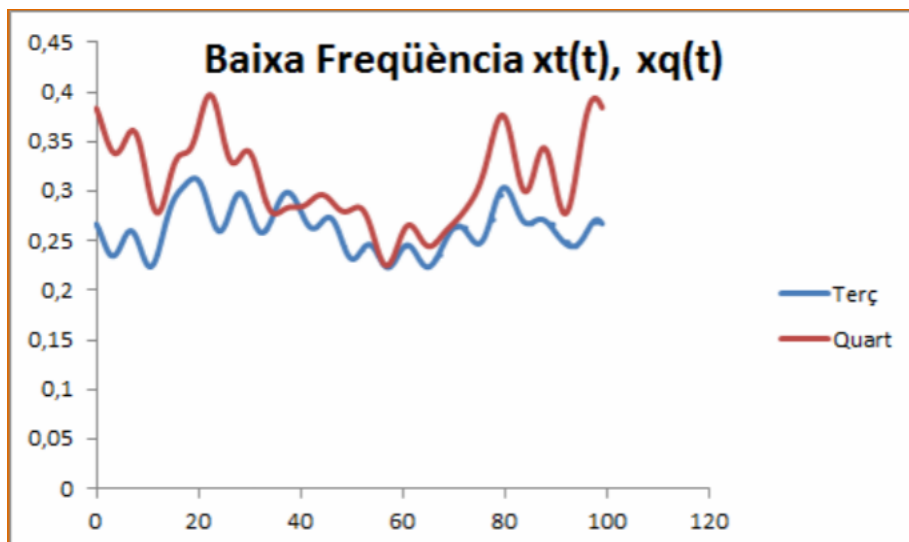
Per això, vam passar les dades del Tracker a l'excel per poder fer les gràfiques i mirar la correlació.

Veiem-ne els resultats de les gràfiques. Primerament veurem el 3de que és un castell de poca dificultat.

Aquí podem observar la vibració del terç (groc) i el quart (blau). Són les dades originàries del Tracker i nosaltres les hem descomposat en altes i baixes freqüències. A continuació analitzarem les freqüències i la correlació.

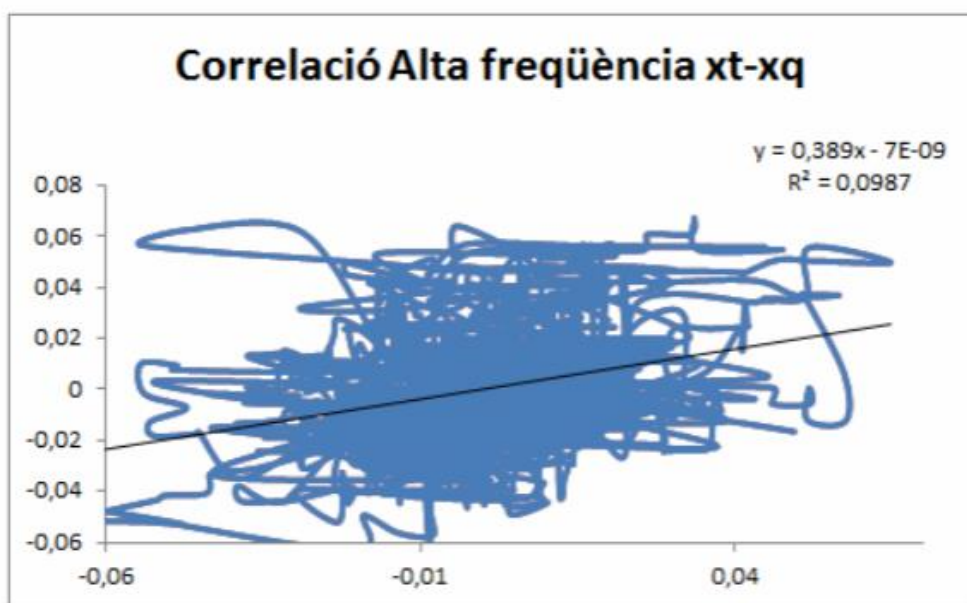
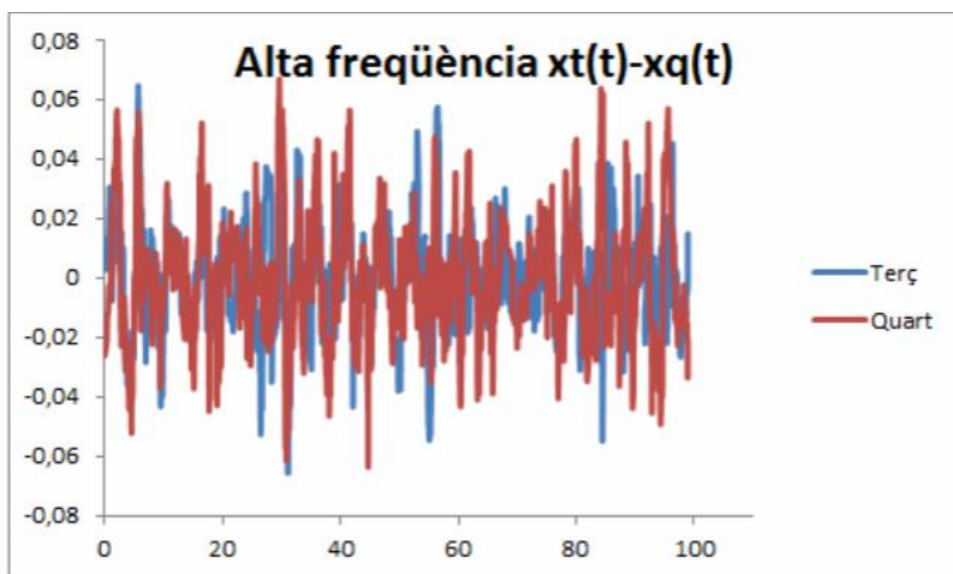
Aquets gràfics són del 3d6:



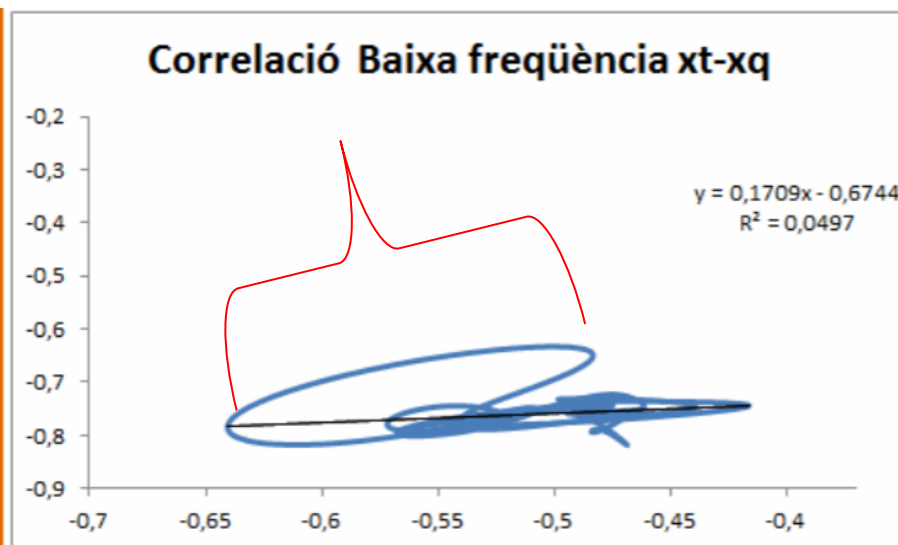
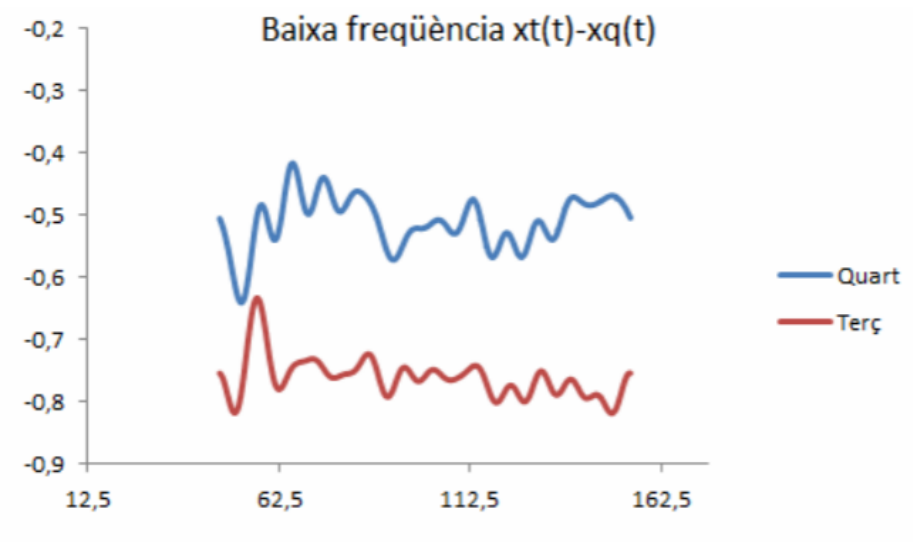
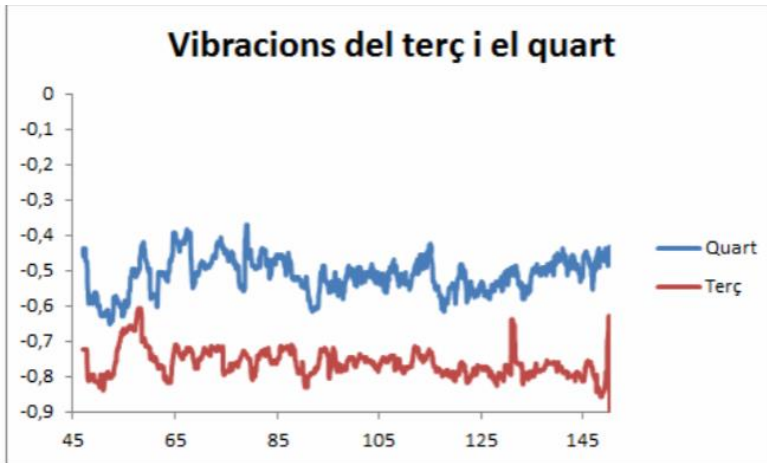


Com hem dit anteriorment la baixa freqüència és força perillosa, podem veure un punt de perillositat(són punts de la gràfica on s'observa clarament que el castell pot arribar a caure). Per saber que es un punt de perillositat hem restat 0,32-0,22 i 0,27-0,22, els resultats els hem sumat i ens ha donat 15cm, és a dir, aquest casteller s'ha mogut 15cm d'on era al principi. Per confirmar-ho hem calculat el coeficient de correlació, quant més alt es el coeficient més correlacionat està.

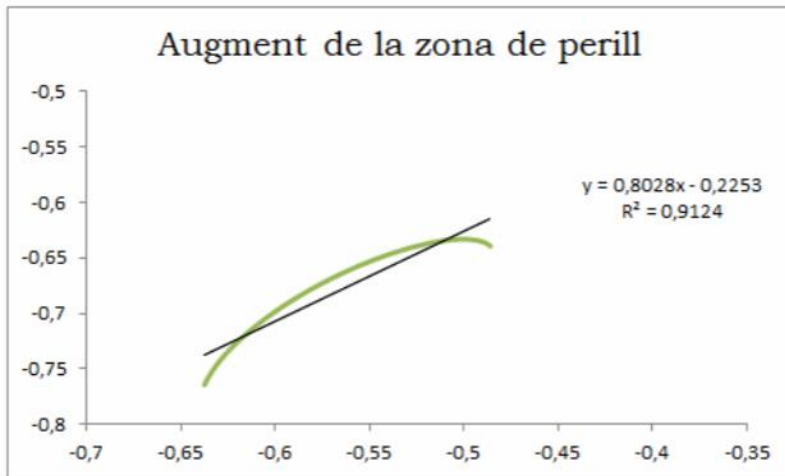
En canvi en l'alta freqüència (vibració) al ser un moviment més individual no afecta tant a l'estabilitat del castell.



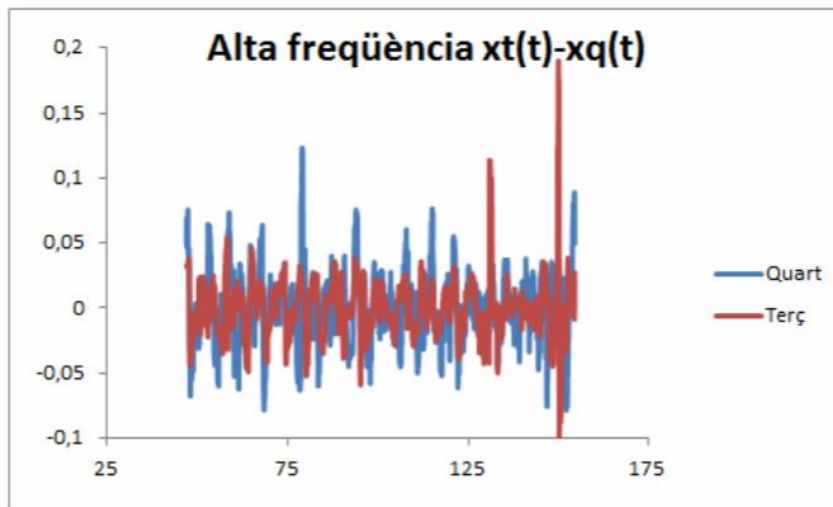
Ara observem el 3de7 (un pis més que el 3de6) i despès el 3de8 (dos pisos més gran que el 3de6).

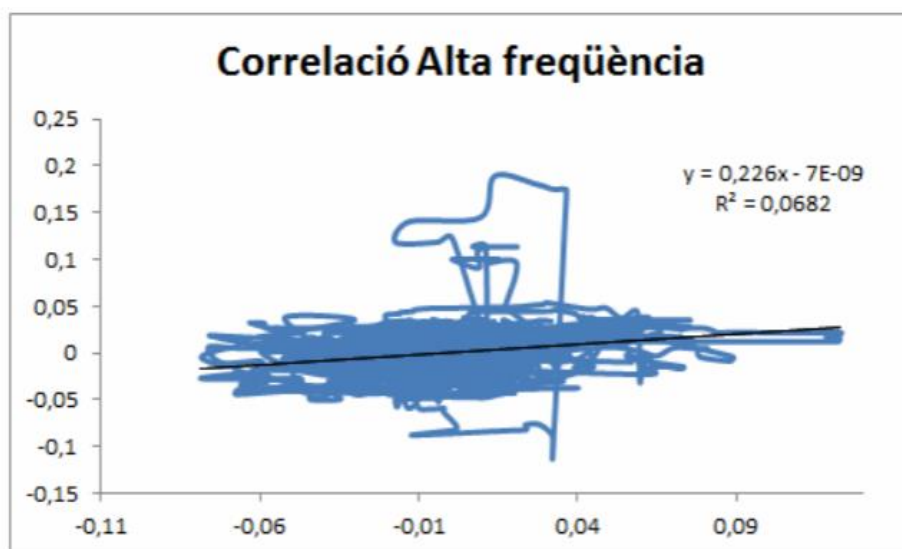


Augmentem la part marcada per mirar si és correcte que en les zones on hi ha aquets cops, és a dir, les línies més marcades està més correlacionat.

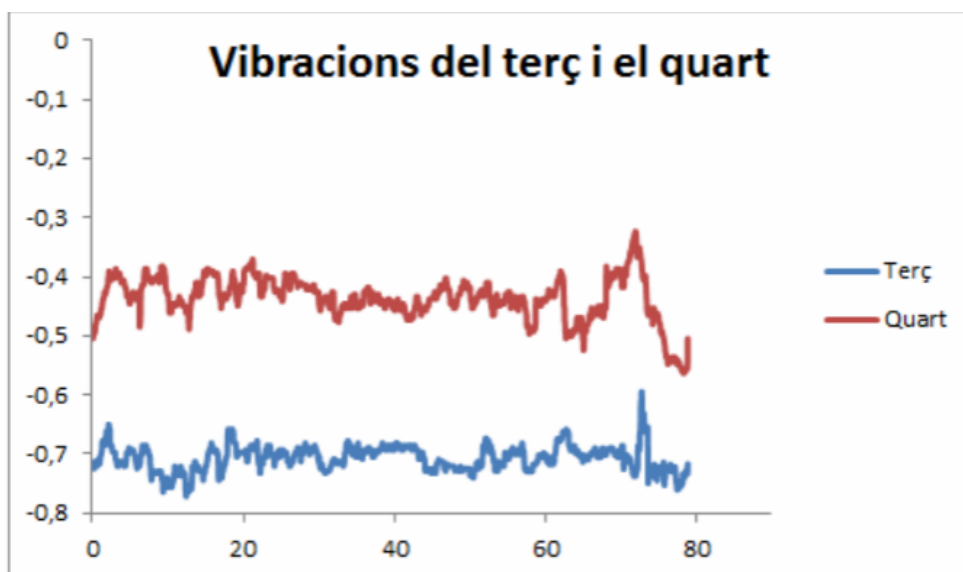


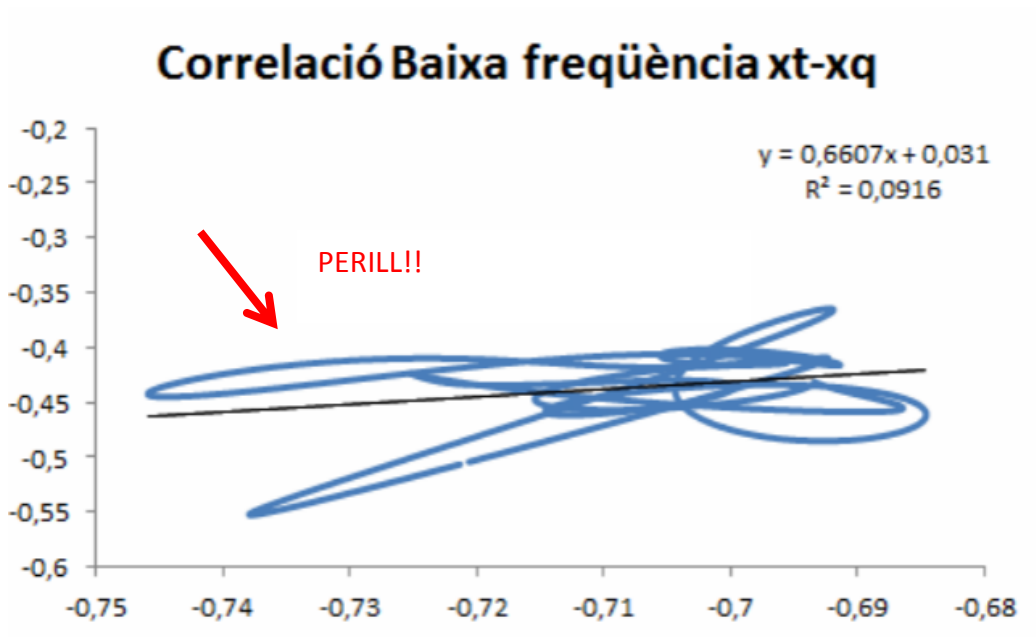
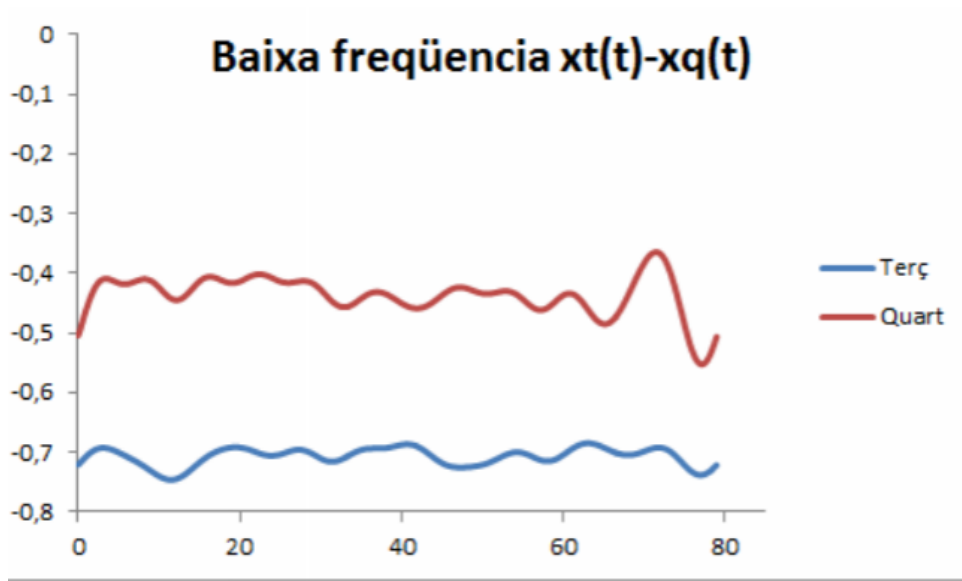
Al calcular-ho ens ha donat un alt coeficient. Confirmem doncs, la nostra afirmació, quan està en awuets instants és quan més vulnerable és el castell.





I per ultim el 3de8:





10-CONCLUSIÓ

Després de tot he pogut confirmar la meua pregunta, explicant com gràcies a la utilització de les matemàtiques i dels programes necessaris podem arribar a saber si un castell es sostenible o no.

Òbviament aquest estudi es posteriori i no podem evitar la caiguda, però el que si podem fer es saber quins castellers són els que s'han mogut més del compte i poder-ho corregir.

He de dir que en un principi volia mirar la relació de coeficient de correlació entre el 3d6,3d7,3d8 ja que són castells cada un més gran que l'anterior i està compostat per les mateixes persones. Però vaig veure que donava igual quants pisos hi hagués, les correlacions depenen totalment dels castellers i del seu limit físic en aquell moment.

1 1-bibliografia

La gran part de la informació extraordinària la he extret dels meus coneixements.

<http://physlets.org/tracker/>

<http://blocs.tinet.cat/actac/el-origens-dels-castells/lema-casteller>

vídeo del programa QUÈ QUI COM

<https://www.youtube.com/watch?v=G-xNn0RfzbM>

<http://www.xics.cat/web/>

<http://www.cccc.cat>

<http://www.castellersdevilafranca.cat/>

<http://www.xtec.cat/escolaelgarrofer/documentacio/castellers.pdf>

<http://www.elcasteller.cat/quesonelscastellshumans.html>

12- ANNEXOS

unió



Coordinació



agilitat



expectativa



pasió



bellesa



valor



Sentiment

