

DANTZA ETA MATEMATIKA



Izaro Astorkitza Fernandez

AURKIBIDEA

1.- SARRERA

2.- HELBURUAK

- 2.1 Balleta eta matematika erlazionatu.
- 2.2 Euskal dantza ere matematikarekin erlazionatu.
- 2.3 Ballet eta euskal dantzaren arteko konparaketa egin.
- 2.4 Balleta fisikarekin erlazionatu.

3.- HIPOTESIA

4.- MARKO TEORIKOA

- 4.1 Zer da geometria?
- 4.2 Zer da simetria?
- 4.3 Ballet klasikoa / Ballet modernoa

5.- MATEMATIKA ETA DANTZAREN ARTEKO ERLAZIOA

- 5.1 Geometria
- 5.2 Simetria
- 5.3 Ballet klasiko baten eta ballet moderno baten oinarri matematikoak identifikatu

6.- MATEMATIKA ETA EUSKAL DANTZAREN ERLAZIOA

- 6.1 Geometria eta simetriak eszenatokian identifikatu
- 6.2 Geometria eta simetriak airean identifikatu

7.- FISIKA ETA DANTZAREN ARTEKO ERLAZIOA

- 7.1 Newtonen legeak dantzan
- 7.2 Dantzaren elementu bakoitza
 - 7.2.1 Giroak
 - 7.2.2 Saltoak

1. Sarrera

Matematika eta artea bata bestetik pentsatzen duguna baino lotuago dauden bi diziplina dira. Honen adibide nabariak simetria eta proportzioarena dira, arkitekturan, eskulturan edo pinturan argi ikus ditzakegunak, baina baita dantzaren edertasunarekin ere lotu ohi direnak.

Koreografoek dantzarien kokapena eszenatokian eta egingo dituzten urratsak pentsatzen dituztenean, ohikoa da simetria oinarritutako arauak jarraitzea, dantza-lana ikuslearentzat erakargarria izan dadin.

2. Helburuak

Ikerketa honen helburua, nik nire egunerokoan dantza egiterakoan oso baliagarriak egingo zaizkidan gauzak ikasteaz gain, dantzaren alde artistikoa, alde zientifikoago batekin lotzea edo erlazionatzea da; batez ere, balleta eta euskal dantza alde matematikoago batetik aztertzea eta ondoren bien arteko konparaketa egitea. Gainera, balleta “metodikoagoa” denez, fisikako ikuspuntutik ere aztertzea izango da nire helburua, egiten diren birak eta saltoak nola gertatzen diren aztertuz.

3. Hipotesia

Ballet modernoak ez dio ballet klasikoak bezain besteko garrantzirik ematen geometria eta simetriak guztiz zuzen mantentzeari.

4. Marko Teorikoa

Matematikari dagokionez, logikan oinarritzen den zenbaketa, neurketa eta geometriako kontzeptuetatik eratorritako kontzeptu abstraktoak aztertzen dituen zientzia zehatza da.

Geometria, planoan edo espazioan defini daitezkeen irudien ezaugarriak aztertzen dituen matematikaren zatia da. Aritmetika eta geometria izan ziren matematikaren lehen bi adarrak: bata kopuru etena aztertzen zuen, hau da, zenbakiak; besteak, berriz, espazioa eta haren neurria aztertzen dituzte.

Simetria forma geometriko, sistema, ekuazio eta beste objektu material edo abstraktu batzuen ezaugarri berezi bat da, transformazio, mugimendu eta aldaketetan oinarritzen dena. Operazio matematikoan oinarritzen bagara, objektu bat simetrikoa da operazioa aplikatu ondoren objektuak eta bere itxurak aldaketarik gabe jarraitzen dutenean.

Balletari dagokionez, mugimenduak gorputzaren erabateko kontrolean oinarritzen dituen dantza mota da, eta honek, esfortzua egiteko kontzentrazioa eta gaitasuna eskatzen ditu. Beste dantza batzuetan ez bezala, balletean urrats bakoitza kodetuta dago. Hala ere, hauek betetzen diren moduaren arabera, ballet desberdinak aurki ditzakegu:

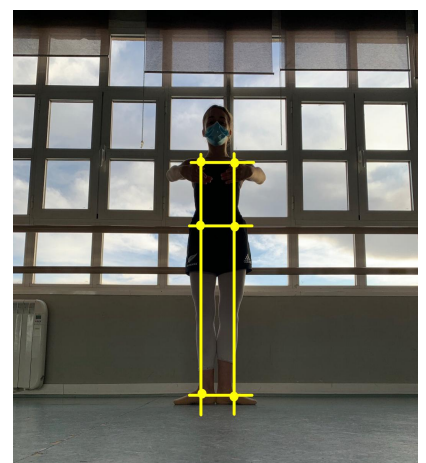
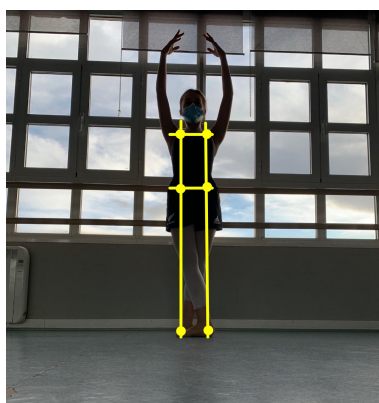
- Ballet klasikoa
- Ballet modernoa

- **BALLET KLASIKOA**

XVII. mendean sortu zen. Balleteko estiloen artean formalena da, eta balleteko teknika tradizionalari atxikitzen zaio. Eskuak, besoak, enborra, burua, oinak, belak eta gorputz osoa aldi berean elkartzen dira, muskulu eta buru-dinamikarekin, eta mugimendua harmonia osoan adierazi behar da. Horretarako, hiru faktore hartu behar ditugu kontuan:

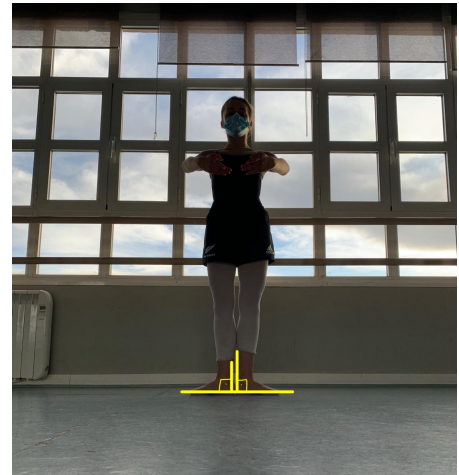
- Lerrokadura

Gorputzaren lerrokadura egokia da balletaren teknika garatzeko funtsezko oinarria. Balleteko dantzariarentzat, lerrokadura horrek etengabe integratzen ditu burua, gorputz-enborra, besoak eta hankak osotasun koherente batean, gorputza espazioan zehar mugitzen den bitartean edo posizio bat mantentzen den bitartean. Lerrokadura printzipio primario eta dinamikoa da, osotasun gisa eraginkortasunez mugitzen dena eta bere zatien mugimenduekiko sentikorra dena.



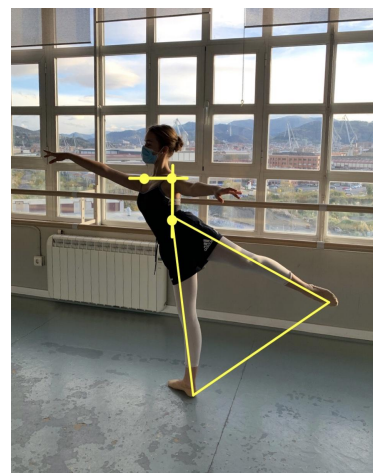
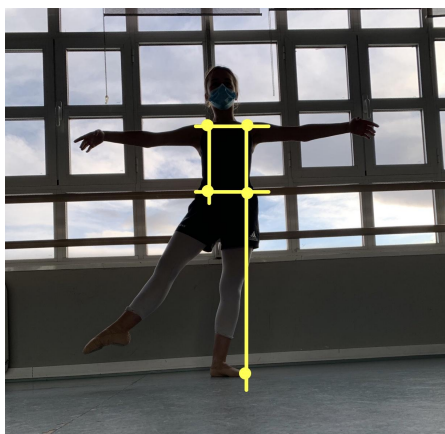
- Biraketa / Errotazioa

Hanken kanpo-errotazioa da balletaren ezaugarri bereizgarriena; errotazio hori aldakatik atera behar da. Pelbiseko, hanketako eta abdomeneko muskulu kontrola funtsezkoa da gorputza behar bezala lerrokatzeko eta biraketa errazteko. Biraketa izterretan, hanketan eta oinetan zehar egiten da, belaunak pelbisarekin eta oinekin lerrokatuz. Errotula oineko bigarren eta hirugarren hatzen gainean egongo da. Orkatila zoruarekiko perpendikularra da, eta oinak ez du ez barrurantz ez ertzetatik kanporantz jotzen. Aldakak, hankak, belaunak, orkatilak eta oinak bertikalki lerrokatzeko, belaunak tolestuta edo luzatuta eduki behar dira.



- Pisuaren banaketa

Gorputzaren banaketa funtsezkoa da dantzariaren oreka eta mugimendu eraginkorra zaintzeko. Lerrokadura oso garrantzitsua da pisua oin batean edo bietan behar bezala banatzeko. Dantzaria mugitu ahala, gorputzaren pisua etengabe sartzen da oin batean edo bietan. Oinplano lauan, bost hatzek eta oinplanoak gorputzaren pisua jasaten dute. Gorputzaren pisua eremu trianguluar batean zentratzen da bertikalki. Hiruki horrek hatz lodiaren metatarsoa, bostgarren metatarsianoa eta orkatila lotzen ditu. Dantzariak metatarsoetara eraman behar du pisua, bi oinetan, oin batean edo erreleboan bermatuta egon (metatarsoen gainean enpatatuta). Txandaka, gorputzaren pisua metatarsianoen eta oinaren bost hatzen gainean egoten da. Pisua bertikalki zentratu behar da bigarren eta hirugarren metatarsianoen artean, oina barrurantz edo kanporantz ez biratzeko; hala, oinaren luzetarako arkuak zoruarekiko perpendikularra da.



- Oinarrizko hiru faktore hauez gain, ballet klasikoak oso era zorrotzean hartzen ditu geometria eta simetriak kontuan, horregaitik horrelako ballet bat dantzatzerakoan, une oro ikus daitezke geometria eta simetriak dantzarietako.

- **BALLET MODERNOA**

Ballet modernoaren jatorria XX. mendearen hasieran dago, Mikhail Fokine maisu eta koreografo errusiarraren agerpenarekin, balleteko estereotipo tradizionalen aurka. Ballet berri honen ezaugarriak hurrengoak dira:

- Lerroakadurak, errotazioak eta pisuaren banaketak oso garrantzitsuak izaten jarraitzen dute.
- Gorputzaren trebetasunean eta malgutasunean oinarritutako mugimenduak daude, gaiaren arabera forma berriak eta adierazkorrak sortuz.
- Keinuek gorputza modu integralean inplikatu behar dute, eta ez eskuak eta aurpegia bakarrik.
- Dantzariak lurra erabiltzen du koreografiaren atal gisa.
- Dantzariaren gorputzaren pisua erabiltzen da mugimendu-dinamika desberdinak sortzeko: lurrera erortzeko eragiten ditu eta saltoak egiten ditu, bai eta buruaren, gorputz-enberraren, eskuen, besoen, hanken eta oinen mugimendu espezifikoak ere.
- Dantzari modernoek beren "hizkuntza" sortzen dute. Era berean, ia beti beharrezkotzat jotzen dute koreografo-lana interprete-lanarekin bateratzea.
- Dantza modernoaren sortzaile gehienek funtsezkotzat hartzen dute mugimendua aztertu eta mugimendua zuzentzen duen dinamikari buruzko teoriak garatzea.
- Askatasuna, sentimenduak eta emozioak adierazten ditu mugimendu arin eta libreen bidez, giza gorputza adierazpen emozionalerako tresna gisa erabiliz.

Balletean funtsezko bi erritmo mota daude: adagioak eta allegroak. Adagioetan mugimenduak oso astiro egiten dira, normalean zortzi edo zortziren multiploak diren

aldiko denbora-tartean. Begiz, mugimendu horiek luzeak eta ia estatikoak dira, eta indarra eta malgutasuna dira garrantzitsuenak.

Allegroak berriz, jauzi handi eta txikiekin irudikatzen dira, denbora-tarte txikiak aprobetxatuz. Mugimendu oso azkarraren sentsazioa eragiten duten, erresistentzia, arintasun eta jauzi-potentzia handian oinarrituta.

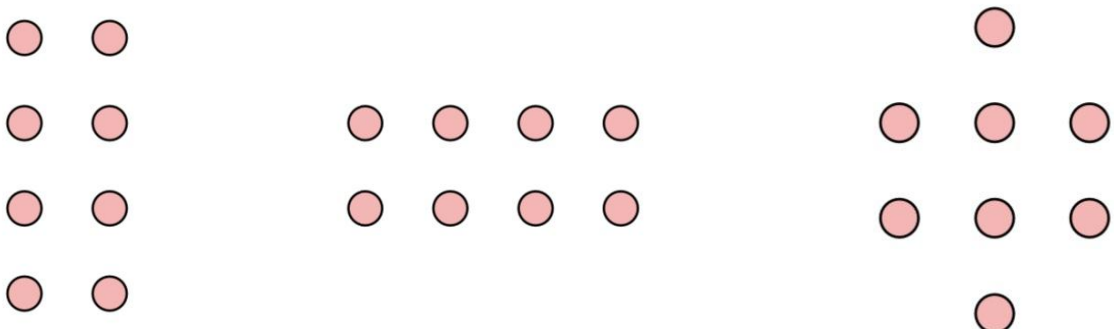
5. Matematika eta dantzaren arteko erlazioa

Balletean (klasikoan zein modernoan), ikuspegia eta irudia funtsezkoak dira, eta, horregatik, geometriak bide ezin hobea eskaintzen du eszenatokiaren gaineko proportzio eta formetan, nahiz eta ballet motaren arabera, hauek zorrotzago mantentzen dituzten.

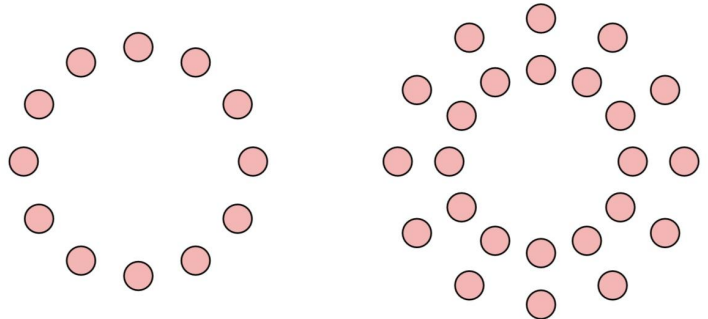
Posizio horien arteko mugimendua simetria-erlazioei jarraituz egiten da, oreka eta orden sentsazioa sortzen baitituzte. Hau lortu ahal izateko, sinu eta kosinuaren funtzio matematikoak aplikatzen dira. Kasu hauetan, ardatz horizontalarekiko dagoen distantzia eta ardatz bertikalarekiko dagoen distantzia berdina denean, isometria bat eratzen dela esaten da.

Irudi geometrikoei dagokienez, bi taldetan sailkatuta daude. Alde batetik, poligono forma desberdinak eginez dantzaten diren koreografiak aurki ditzakegu, eta bestetik biribilean egiten direnak.

Aipaturiko lehenengo irudi geometrikoak ohikoenak dira, dantzariak modu ordenatuan kokatzen dira. Laukizuzenaren itxura duten dantzetan, batzuetan egitura hori mantendu egingo da dantzan zehar, eta beste batzuetan dantza garatzen doan heinean beste poligono desberdinak ager daitezke.



Biribilean egiten diren dantzei dagokienez, agertzen den irudi geometrikoa zirkunferentzia da. Hainbat dantzen kasuan ez dago aldez aurretik partaideen kopuru finkorik, beraz, zirkunferentzia tamaina askotakoa izan daiteke.



<https://www.youtube.com/watch?v=ryFyVpqbqGQ> } *Coppelia*

Ballet klasikoa da, horregaitik ikusi daitezke irudi geometriko desberdinak denbora osoan zehar.

Alde batetik, dantzariak modu ordenatuan kokatzen dira eta lauki zuzen edo poligono desberdinak osatzen dituzte.

Bestalde, tarte batean zehar, beste irudi geometriko mota bat ikus dezakegu, zirkunferentzia.

Gainera, uneoro identifikatu ditzakegu simetria-ardatz ezberdinak.

<https://www.youtube.com/watch?v=o0axUoy4wbQ> } *Mistake Waltz*

Ballet modernoko obra denez, argi ikusten da geometria eta simetriek ez dutela hain paper garrantzitsua jokatzeko, izan ere, beraien espresioa gehiago hartzen da kontuan. Honekin batera, posizio eta forma berri eta gaiarenganako adierazkorrak agertzen dira. Gainera, ballet klasikoan ez bezala, gorputz adierazpena emozioak eta askatasuna isaldatzeko erabiltzen dituzte denbora guztian.

6. Matematika eta euskal dantzaren arteko erlazioa

'BIDEOA_Xabier Aburuzaga'

Alde batetik, geometria azterteko bi kasu ezberdin aurki ditzakegu, eszenatokiaren gaineko geometriak eta besoek airean sortzen dituztenak.

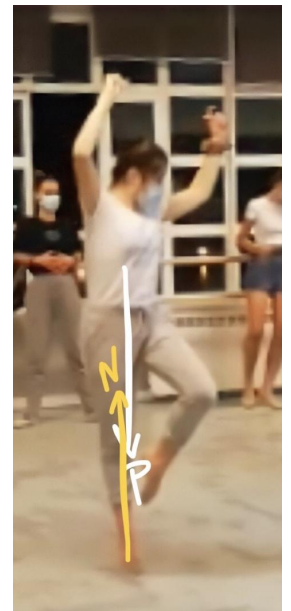
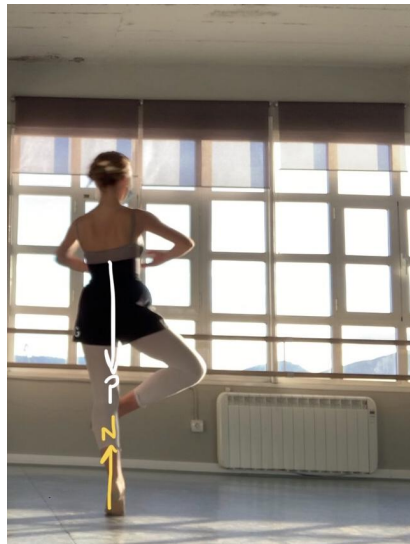
Aipaturiko lehenengoari erreparatuz, denbora guztian zehar lauki zuzen horizontal bat mantentzen dela ikus dezakegu. Baina airean, bestelako geometriak agertzen dira, zirkunferentziak eta elipseak esaterako.

Bestalde, simetria-ardatz desberdinak daude. Eszenatokiaren gainean, erdian, bi aurki ditzakegu, bertikala eta horizontala. Baina airean ere, bikoterekiko beste simetria-ardatz bat eratzen da.

7. Fisika eta dantzaren arteko erlazioa

Newtonen legeak dantzan

Biraketetan inertzia-legea ikus dezakegu (newtonen lehenengo legea), dantzariari eragiten diona. Biraketetan Newtonen bigarren legea ere ikus dezakegu, pertsonaren masarekin zuzeneko erlazioa duen azelerazioa baitago. Azkenik, Newtonen hirugarren legea aurkitzen dugu, akzio eta erreakzioa, saltoetan; izan ere, dantzariak pisuari eragiten dion indarra harantz itzultzen da, eta horrek bultzatzen du gorantz.



Horregatik, hankak indartsuagoak diren bitartean eta pisuari indar handiagoa ematen zaion bitartean, saltoa altuagoa eta luzeagoa izango da.

Dantzaren elementuak

Grabitate-zentroa dantzariaren gorputzaren erdiko puntua da, eta garrantzitsua da biraketetan, saltoetan edo beste edozein mugimenduetan hari eustea, denbora guztian oreka eta egonkortasuna lortzeko.

- Giroak

Birak dantzari baten oinarritzko teknikaren parte dira, eta hainbat modutan erabiltzen dira, estiloaren arabera. Dantzan ere biraketa mota asko daude, baina bira mota desberdinak izan arren, guztiek fisikarekiko lotura bera dute, denek erabiltzen dituzte grabitate-indarra, inertzia, indar zentripeta, grabitatea eta marruskadura zentroa. Biratzeko, grabitate-indarra dago, dantzaria pisuan mantentzen duena eta beherantz bultzatzen duena, mugimendu hori zailduz, haren asmoa gorantz joatea baita. Gorputz bat geldi dago edo higidura zuzen uniforme mantentzen du, indar batek eragiten ez badiu. Dantzari batek inertzia-momentu handiagoa izango du besoak luzatzen baditu, uzkuratzen baditu baino, honen eraginez azkarrago biratuko duelako.

- Saltoak

Jauziak, birak bezala, dantzaren zati garrantzitsua dira. Dantza-teknika eta estilo ia guztietan erabiltzen dira. Saltoak egitean dantzariaren kontra eragiten duten indar nagusiak grabitate-indarra, indar normala eta grabitate-zentroa dira. Grabitateak dantzariari eragiten dio, jauzi egitean eta airean egotean grabitazio-indarrak beherantz bultzatzen duelako eta lurrera itzultzen duelako. Salto bat egitearen helburu bat airean ahalik eta denbora gehien geratzen saiatzea da; horregatik, masak jauziaren altuerari eta denborari ere eragiten dio, masa eta grabitatea zuzenki proportzionalak baitira. Jauzi on bat egiteko, oinarri on batekin hasi behar da, hau da, belaunak ondo tolestuta, hankak luzatzean, pisua bultzatu egiten da salto egiteko, hankak indar handiagoz dituzten bitartean, jauzi handiagoa, luzeagoa eta altuagoa izango da.

BIBLIOGRAFIA

- https://elpais.com/elpais/2017/11/27/ciencia/1511798957_277080.html
- <http://proyectomatematicasyarte.blogspot.com/2019/01/talleres-de-matematicas-y-danza.html>
- <https://espacio.fundaciontelefonica.com/evento/las-matematicas-de-la-danza-bailando-matematicas/>
- <https://fisicaenlosdeportes.weebly.com/fisica-en-la-danza.html>
- <http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/4260/TDAN%20120.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- “El pequeño libro de la teoría de cuerdas”_Steven S. Gubser
- <http://www.madrimasd.org/blogs/matematicas/2016/01/08/140489>
- <https://ladanzaesmaravillosa.blogspot.com/2012/08/ballet-la-danza-clasica-o-ballet-es-una.html>
- https://www.ecured.cu/Ballet_clásico
- <https://www.balletmoderno.com/ballet-moderno.html>