

Animació de personatges I

Llogari Casas

PID_00168414



Universitat Oberta
de Catalunya

www.uoc.edu



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

| | |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Bípedes: creació i posada en escena..... | 5 |
| 2. Bípede: relacions entre el bípede i la malla..... | 12 |
| 2.1. Aplicació de la malla | 12 |
| 3. Aprenent a caminar..... | 21 |
| 3.1. Què són les cinemàtiques? | 21 |
| 3.2. Footstep Mode | 21 |
| 4. Ús de bípedes en mode d'animació lliure..... | 31 |
| 4.1. Animació lliure de bípedes | 32 |
| 5. Esquelets i ossos. Estudi d'esquelets..... | 40 |
| 5.1. Anàlisi d'esquelets | 40 |
| 6. Ajustar la pell i l'esquelet d'un quadrúpede..... | 53 |
| 6.1. Ajustar les zones d'afectació | 53 |
| 7. Sistemes d'ossos..... | 62 |
| 7.1. Animar esquelets basats en ossos | 62 |

1. Bípedes: creació i posada en escena

La manera més simple de començar a animar un personatge en MAX és usar bípedes. Un **bípede** és un conjunt d'ossos amb vincles ja predefinitos que permeten alguns moviments mentre que se'n restringeixen uns altres.

El seu mode de comportament és molt semblant al d'un esquelet humà i permet un grau de moviment més gran o més petit en funció de l'os.

Així, doncs, un os que formi part de la columna vertebral permetrà un moviment molt més limitat que un altre que formi part de la cama, com passa en la realitat: una vèrtebra té un moviment molt més limitat que el fèmur de la cama.

En el camp de les restriccions de moviment, els bípedes també es comporten com ho faria un esquelet humà.

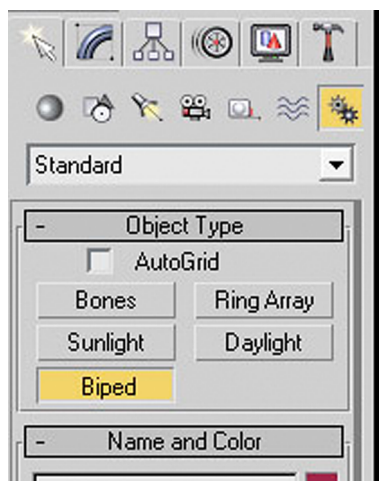
Així, doncs, l'articulació del colze, per exemple, no es pot doblegar cap enrere tal com passa en la realitat.

Per començar a iniciar-nos en l'ús de bípedes obrirem l'arxiu *hombre01.max* que es troba a la carpeta *recursos_MAX*.

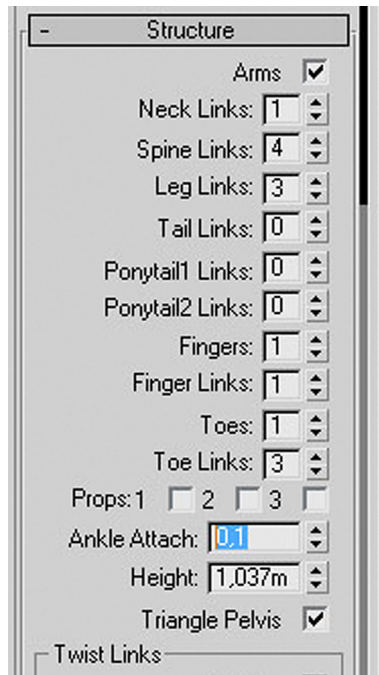
Podem veure que aquest arxiu conté una figura d'un ninot ja completament modelada i llesta per a començar a animar.

Ara crearem un bípede que farà les funcions d'esquelet per a aquest personatge que acabem d'incorporar.

Per a crear un bípede hem d'anar al tauler *Create* i fer clic a *Systems*. Una vegada allà, haurem d'activar la casella *Biped*.



Per a veure les característiques del bípede que crearem, és necessari desplegar el menú *Create Biped* que hi ha en la part inferior d'aquest tauler.

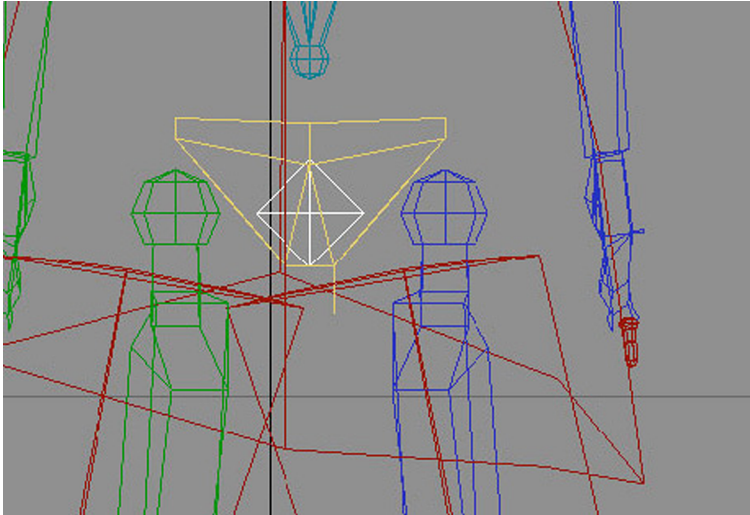


Fet això, col·locarem els peus a l'altura de la base i fent clic arrossegarem el ratolí cap amunt sense deixar de prémer el botó esquerre d'aquest. Això farà que el bípede que apareix en fer clic es faci gran a mesura que ens desplaçem amb el ratolí cap amunt.

Crearem un bípede d'una altura aproximada de 75 cm.



Això farà que el centre de masses d'aquest bípede quedi col·locat a l'altura de la pelvis del nostre personatge.



El centre de masses és el lloc a partir del qual s'organitza tota l'estructura del mateix bípede. És el centre a partir del qual s'organitzen totes les dependències de les altres parts de l'esquelet que acabem de crear.

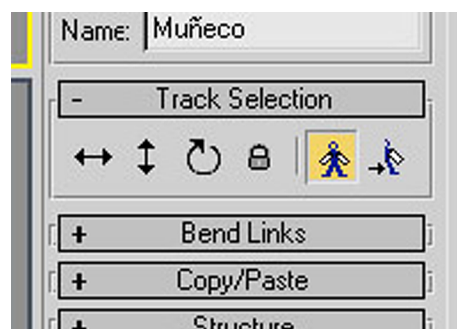
Aquest centre de masses queda identificat per un petit tetràedre blau. Per defecte i, en tant que no entrem a editar o modificar les dependències d'un bípede, aquest centre de masses sempre queda col·locat a l'altura de la pelvis.

Després de crear un bípede, únicament el centre de masses es pot moure lliurement en qualsevol direcció. Aquest moviment afectarà no solament el centre de masses, sinó també tot l'esquelet.

Una vegada hàgim creat el bípede, és convenient assignar-li un nom perquè després puguem identificar-lo fàcilment.

Per defecte, el MAX ha assignat al nostre bípede el nom *Bip01*. El podríem haver canviat abans que el creés des de la finestra **Name and Color** del tauler de creació, però és molt probable que no ho hàgim fet. En aquest cas el podem canviar ara des del tauler **Create Biped** fent clic en la casella **Root Name**.

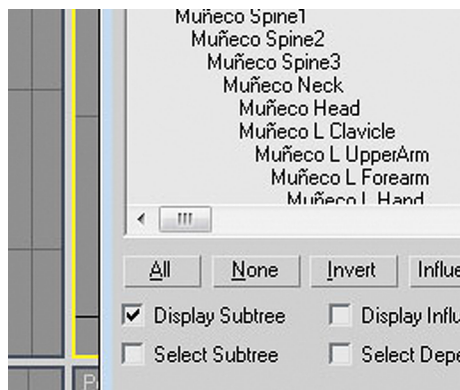
Canviarem el nom que hi ha per defecte i li assignarem *Muñeco* com a nom identificatiu.



Ara fem clic en la icona de selecció per nom que hi ha en la barra principal d'eines.

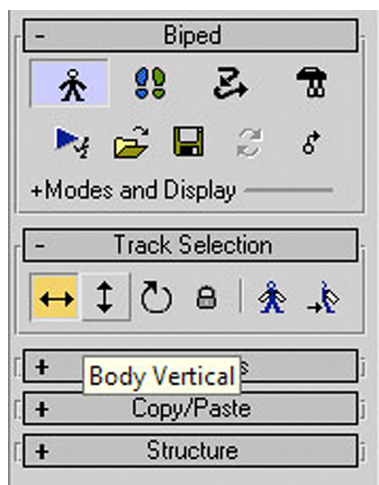


Això ens obrirà un quadre de diàleg emergent amb tots els elements que ara conté la nostra escena. Si en aquest quadre emergent activem la casella **Display Subtree**, podrem veure com estan organitzades les dependències de tots els elements de l'esquelet alhora que també podrem seleccionar el que ens interressi.



Ara que ja tenim el bípede col·locat en l'escena, és necessari ajustar-lo perquè s'adapti a les proporcions de la nostra figura. El primer que hem de fer és ajustar la posició global de l'esquelet a la posició que té el personatge de l'escena.

Per procedir a aquesta operació, farem clic en el tauler **Motion**, i en l'apartat **Biped** d'aquest activarem el botó de mode figura (**Figure Mode**), ja que qualsevol canvi que fem en el bípede creat s'haurà de reflectir en el seu aspecte gràfic.

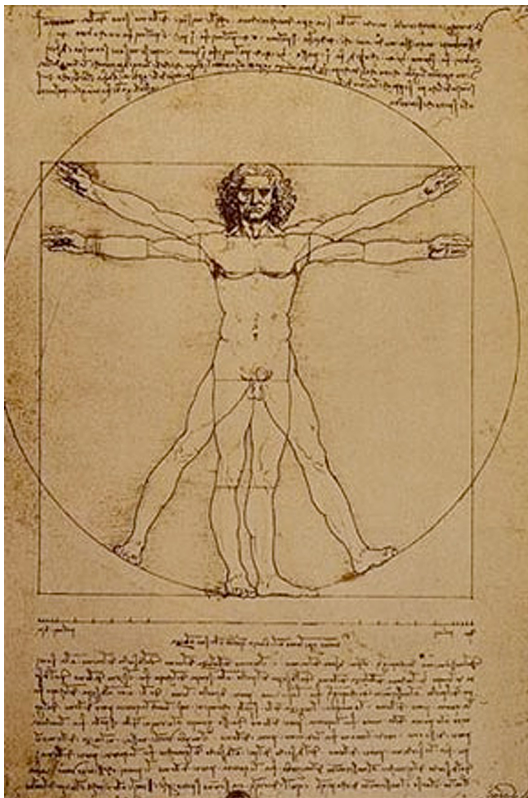


Actuant ara sobre les vistes frontal i lateral, ajustarem el centre de masses de l'esquelet perquè encaixi perfectament dins de la zona de la pelvis.

Atenció: és important recordar que aquest és el punt principal de l'esquelet i, per tant, hem de fer molta atenció a deixar ben col·locat el centre de masses; una mala col·locació d'aquest element podria ocasionar fàcilment deformacions importants en el resultat final.

Una vegada ajustat el centre de masses, serà necessari anar ajustant la longitud, l'altura, la inclinació i la rotació de les diferents parts del cos. Per a això, usarem les eines estàndard del MAX.

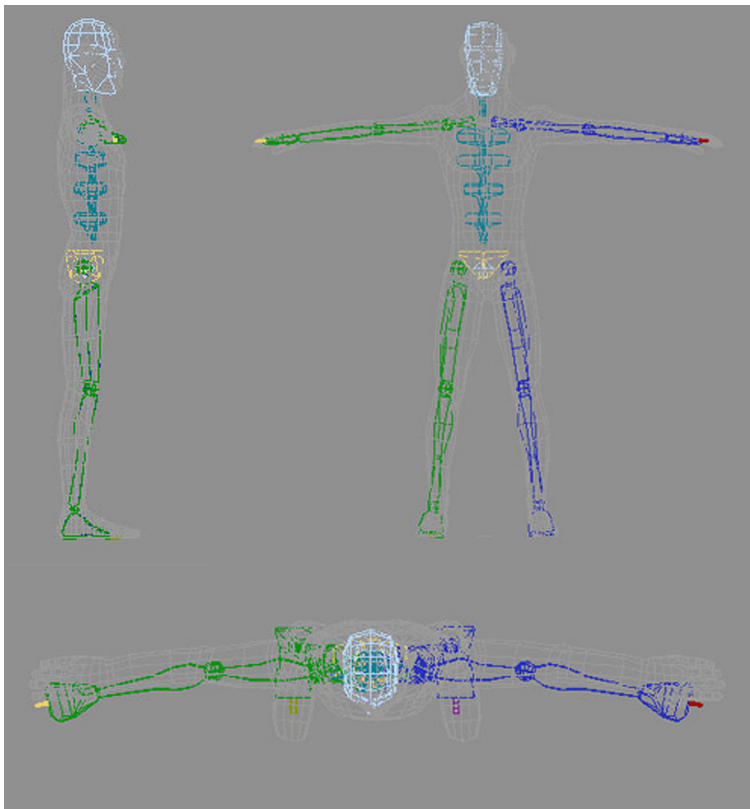
Habitualment, el modelador que ha elaborat la figura ens l'haurà deixada en una posició similar al famós dibuix de Leonardo da Vinci sobre l'estudi de les proporcions segons Vitruvi.



Aquest fet ens facilitarà la feina, ja que ens permetrà activar el botó *Symmetrical* del tauler *Track Selection* i, d'aquesta manera, fer que els canvis, tant de mesures com d'orientacions o rotacions, hàgim d'aplicar-los només a una part de la figura i s'apliquin també de manera correcta a l'altra.



Una vegada hàgim reajustat les diferents parts del nostre bípede desarem l'arxiu.



Suggeriment: amb l'esquelet posat dins de la figura no sempre és fàcil seleccionar l'os que volem ajustar; per a facilitar aquesta selecció, és interessant usar les tecles d'*AvPág* i *RePág*, ja que una vegada seleccionat un os podrem accedir a l'os immediatament superior en la seva jerarquia fent clic a *RePág* i a l'os immediatament inferior fent clic a *AvPág*.

Si això ho combinem amb el fet que fent clic en la barra espaciadora bloquegem o desbloquegem la selecció actual, podrem ajustar l'esquelet amb molta precisió i sense risc de moure altres elements per error.

Consells: quan fem una modificació sobre qualsevol part del bípede és molt convenient fer atenció a com aquests canvis afecten les diferents vistes, ja que és habitual que el que en un visor funciona correctament no estigui ben posicionat en un altre visor; és important recordar que estem treballant sempre en tres dimensions.

És important que, abans de crear qualsevol bípede, tinguem present el grau de definició que necessitarem per al nostre esquelet.

No és el mateix crear un esquelet per a un cos humà d'aspecte completament realista que fer-ho per a un personatge de dibuixos animats que porti, per exemple, unes botes fins a mitja cama. En el primer cas serà molt important no oblidar cap os de les falanges dels peus mentre que en el segon cas probablement podrem deixar els peus amb dos únics ossos, un que conformarà la part del taló i un altre que farà de tota la part davantera del peu.

És molt important recordar que l'esquelet de cada personatge s'inspira, poc o molt, en la realitat.

Així, doncs, una serp només necessitaria una única estructura de columna vertebral. Per contra, una girafa necessitaria molt poca columna a la zona lumbar, poca columna a la dorsal i molta més a la zona cervical per sobre de les clavícules i les escàpules. Aquesta girafa, a més, necessitaria un reajustament de les restriccions de rotació dels genolls, ja que el seu gir es produeix just al contrari que en els humans. Això últim també passa en la resta de quadrúpedes a excepció del cas dels elefants, que, per cert, tenen una trompa enorme que han de poder moure i enroscar i que afectarà directament l'estructura i quantitat d'ossos de la zona del crani.

Un últim consell lligat al paràgraf anterior és simplement que, abans de procedir a crear cap esquelet, és molt important documentar-se respecte a la morfologia anatòmica d'allò que animarem. En el cas de figures fantàstiques, això és encara més important, ja que generalment les figures que provenen de mons fantàstics hereten morfologies de dues o més espècies. És important, doncs, establir d'entrada què és el que hereten de cada espècie i adaptar la zona de l'esquelet a l'espècie en qüestió.

2. Bípede: relacions entre el bípede i la malla

L'ús de determinats modificadors ajuda a facilitar la creació i l'establiment de relacions entre l'esquelet i el cos que volem moure. En aquesta pràctica usarem el modificador *Physique*.

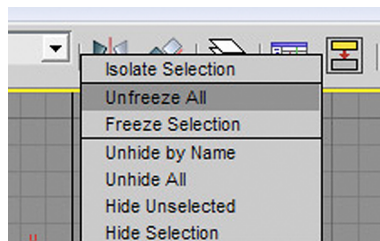
Un consell abans de començar la pràctica. L'ús d'aquest modificador fa que s'alenteixi molt el rendiment de la màquina, per tant, és aconsellable tancar totes les aplicacions que no siguin estrictament necessàries.

2.1. Aplicació de la malla

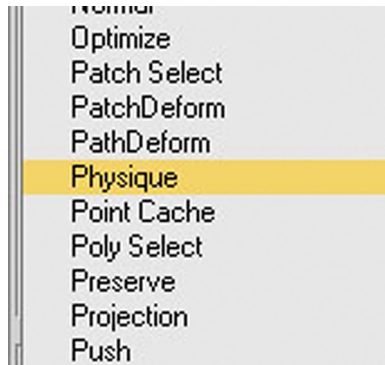
Per a fer aquesta relació entre el bípede i la malla necessitarem usar l'arxiu resultant de l'apartat anterior. En cas de no tenir-lo, podem recuperar l'arxiu *hombre02.max*, que hi ha en la carpeta *recursos_MAX*.

Una vegada obert l'arxiu, el primer que hem de fer és descongelar la malla. El MAX anomena *descongelar* el procés de desbloquejar un objecte perquè pugui ser seleccionat i així poder treballar-hi.

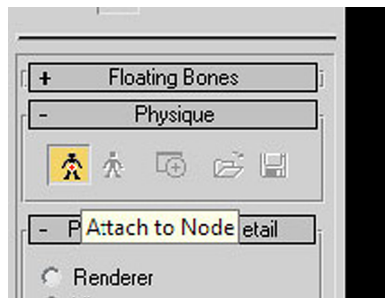
Segur que us heu adonat que fins ara la malla del personatge no es pot seleccionar; això és perquè està congelada. Per a descongelar-la, hem de fer clic sobre la superfície grisa de qualsevol visor i, en el menú emergent, escollir l'opció *Unfreeze All*. Això descongelarà la malla, que ara apareixerà de color gris fosc.



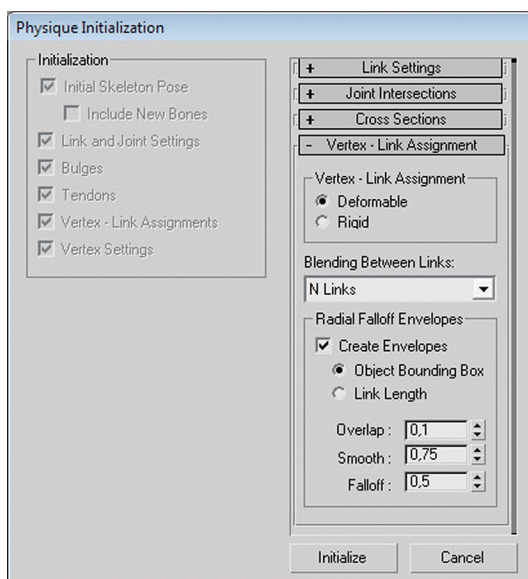
Fet això, aplicarem el modificador *Physique*. Per a això, una vegada que el bípede ja està prou ajustat a la malla, haurem de seleccionar-la i anar al tauler *Modify*. De la llista de modificadors disponibles escollirem *Physique*.



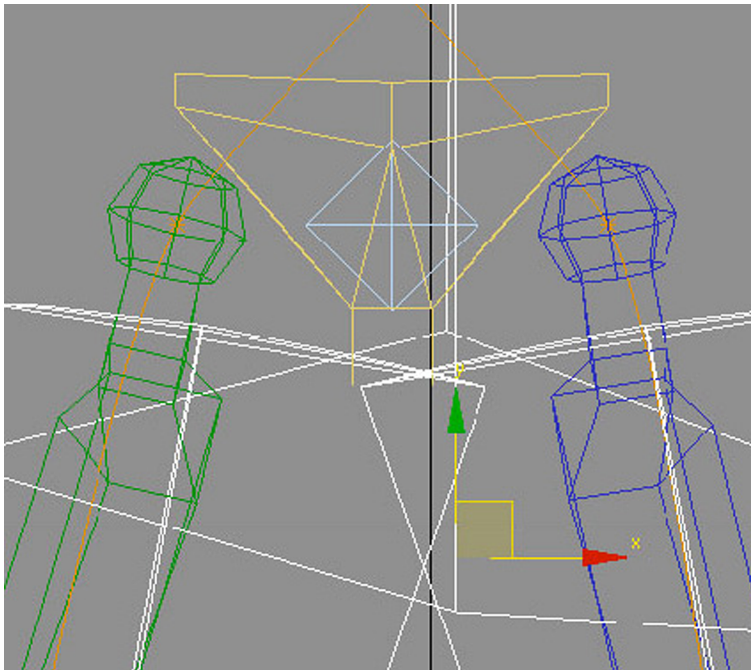
Les opcions de **Physique** apareixeran ara en la part inferior d'aquest tauler. Desplegant la pestanya **Physique** de les opcions del modificador podrem accedir a un grup d'icones. Haurem de fer clic en el botó **Attach to Node**, que ens permetrà agregar un node. A continuació, cal fer clic sobre el centre de masses del bípede.



Això ens obrirà un quadre de diàleg emergent. En aquest quadre hem de fer clic a **Initialize**.

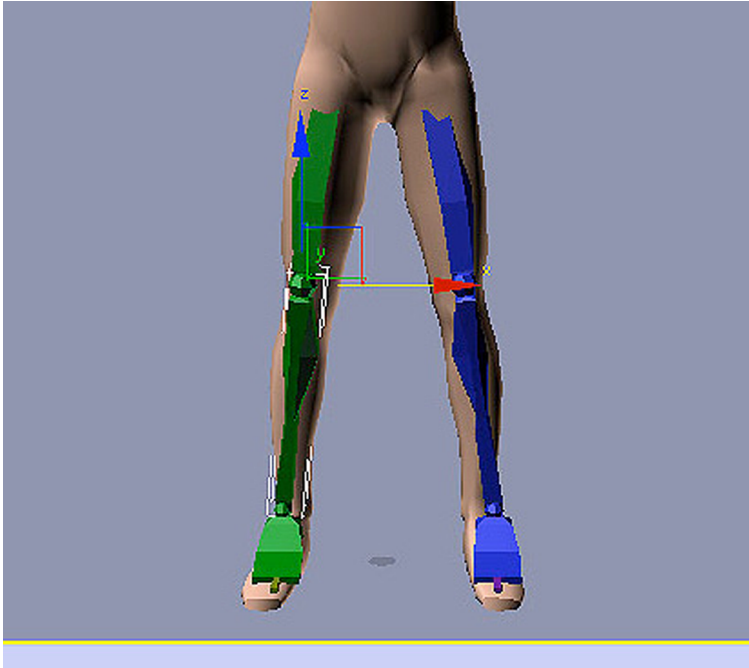


Automàticament, la malla del nostre personatge quedarà associada amb el bípede i, per indicar-nos-ho, el MAX marcarà amb una línia taronja tota l'estructura del bípede.



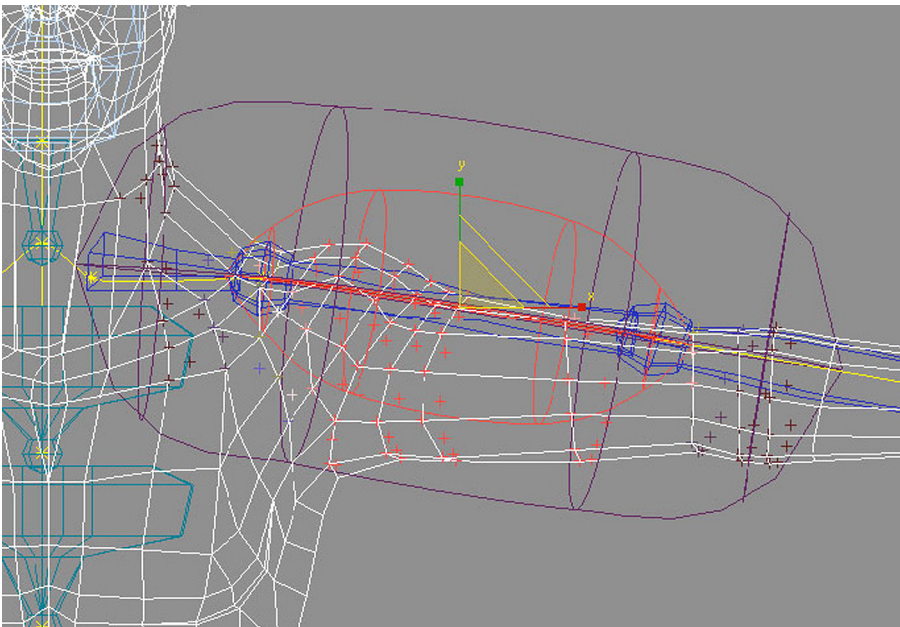
Com a conseqüència d'aquesta associació, si tenim activada la vista de suavitzat i ressaltos, l'esquelet desapareixerà i només serà visible la línia taronja. Si en qualsevol moment el volem tornar a veure, podrem fer-ho seleccionant la malla i prement la combinació de tecles *Alt+X*.

Aquesta és una bona opció per a veure si l'esquelet encaixa bé en el cos o si, al contrari, hi ha zones en les quals sobresurt en excés, i poder valorar així si més endavant això ens pot ocasionar problemes en el moment d'animar.



Una vegada vistos, analitzats i valorats els possibles problemes, podrem tornar a amagar o realçar l'esquelet prement novament la mateixa combinació de tecles.

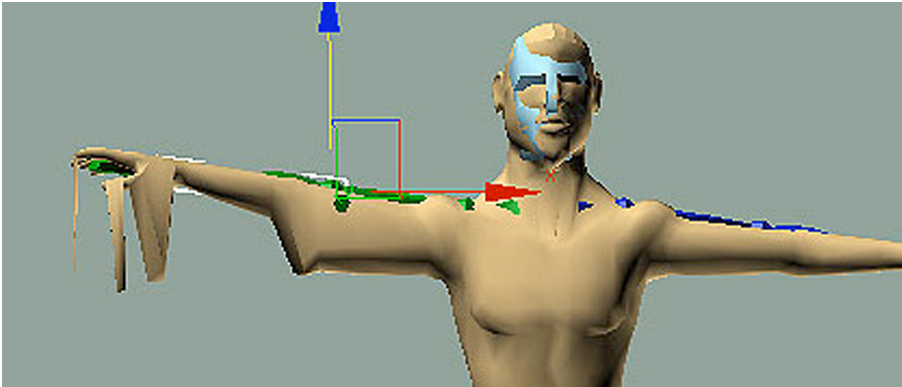
En aplicar *Physique*, aquest crea al voltant de cada os de l'esquelet una àrea d'influència. Els nodes que es troben dins d'aquesta àrea d'influència seran els que es mouran a mesura que es mogui l'os que els afecta.



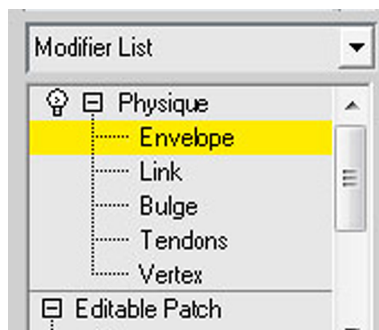
Però *Physique* és un modificador predissenyat per a tenir un comportament excel·lent en bípedes que responen a canons de tipus realista, és a dir, en personatges que no hagin necessitat ajustos en l'esquelet. Aquest no és el nostre

cas, ja que, com segurament recordeu, en l'exercici anterior hem hagut de reajustar longituds, gruixos i rotacions perquè el bípede pugui encaixar correctament en la nostra malla.

Aquest fet fa que si seleccionem el fèmur o l'húmer del nostre ninot i provem de moure'l, la malla que està associada a aquesta part del cos probablement patirà deformacions considerables. Serà, doncs, necessari ajustar ara les zones d'influència de cada os perquè això no passi.

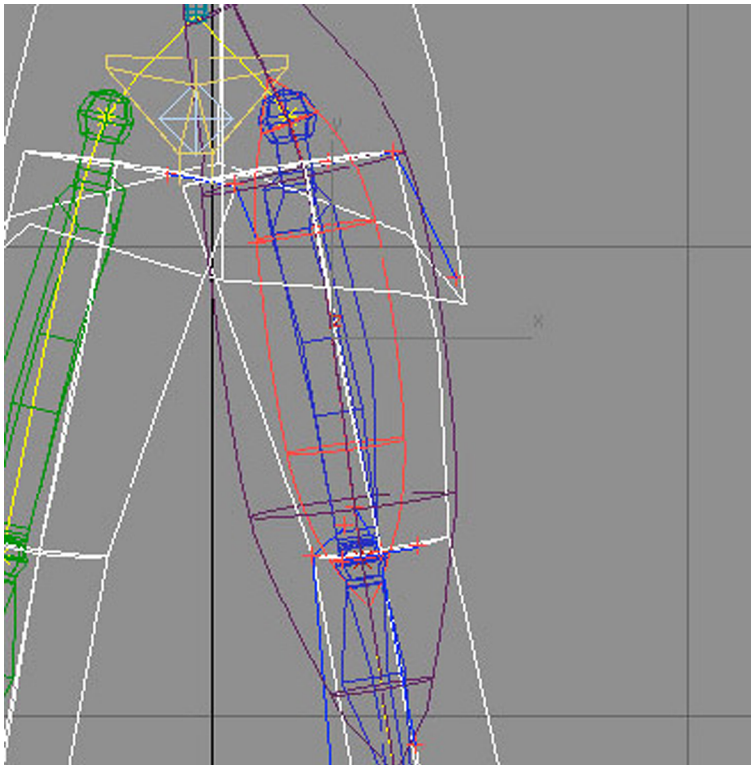


Per a ajustar el nivell d'afectació que patiran els diferents vèrtexs i poder modificar tota la zona d'afectació, és necessari accedir al nivell de subobjecte *Physique*. Per a això, seleccionarem la malla i en el tauler d'ordres farem clic en el signe +, que hi ha al costat del modificador *Physique*. Això ens permetrà accedir al nivell de subobjecte. En aquest nivell escollirem *Envelope*.



Ara les línies taronja que identificaven l'associació bípede-malla s'han convertit en grogues, la qual cosa ens indica que ara podem modificar l'àrea d'afectació.

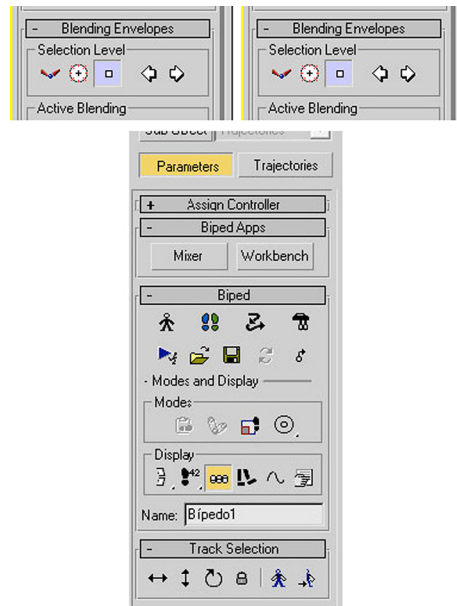
Seleccionarem, per exemple, un dels dos fèmurs. Podrem veure que es creen dues zones diferents d'afectació: una zona vermella i una zona violeta.



La zona vermella indica un grau d'afectació ple, mentre que la zona violeta indica una afectació més suau. Els nodes que es trobin en una o en una altra es veuran afectats en més o menys intensitat segons la zona a la qual pertanyen. Els que es trobin fora de totes dues zones no es veuran afectats per cap moviment d'aquesta part de l'esquelet.

Bàsicament hi ha dues maneres de modificar l'àrea d'influència de l'os, de manera global o de manera individualitzada.

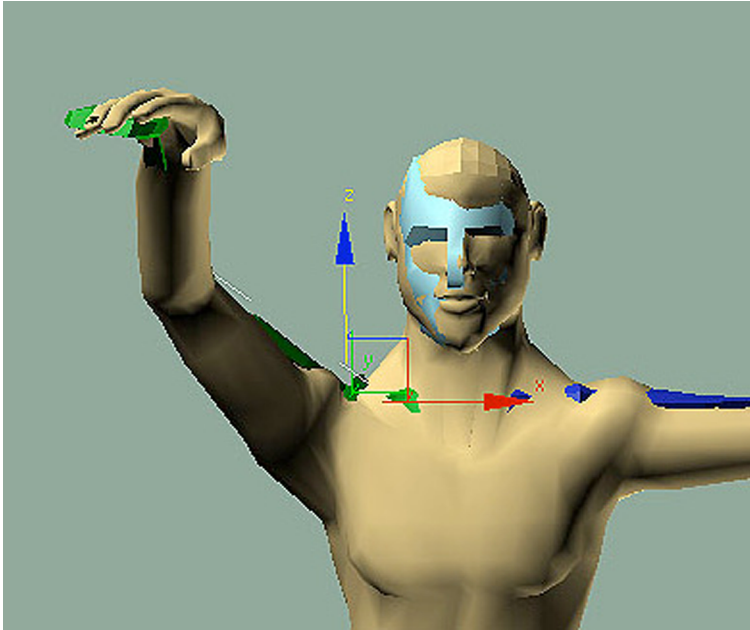
Podem introduir modificacions de manera global anant al tauler **Blending Envelopes**. Si modifiquem algun dels paràmetres aquí indicats, com, per exemple, l'escala radial, veurem, si està activada la casella **Interactive Display**, com afecta directament a la zona d'afectació del modificador.



Si en aquest mateix tauler activem **Control Point** en l'apartat **Selection Level**, podrem manipular de manera individualitzada els nodes d'afectació de l'os. Aquesta manera de treballar, encara que és tediosa, és la més aconsellada quan creem personatges fruit de la imaginació i que no responen en absolut a estàndards de comportament reals.

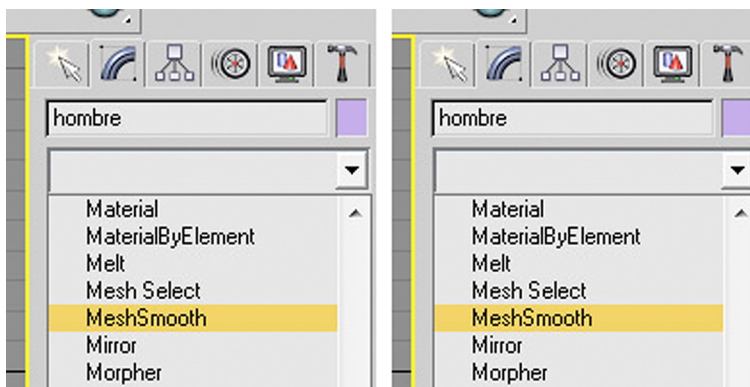
Aquesta part de la feina sol ser poc agraïda visualment, però no per això és menys necessària, ja que en dependrà que el nostre personatge es mogui correctament quan fem l'animació.

Una vegada hàgim acabat de reajustar totes i cada una de les àrees d'influència i hàgim fet totes les proves necessàries per a comprovar que no pateix deformacions indesitjades quan es mou, estarem en condicions de començar a animar el nostre personatge.



Per a acabar aquest exercici, ja només ens queda dotar el nostre personatge, si volem, d'un aspecte més agradable, ja que fins a aquest moment hem estat treballant amb una malla de pocs polígons per a poder manipular-la millor.

Així, doncs, podem anar al tauler *Modify* i aplicar el modificador *MeshSmooth*. Això suavitzarà la malla i farà que el nostre personatge tingui un aspecte més adequat.



Una pregunta que ens podríem fer és la següent: si en realitat el *MeshSmooth* és un modificador més propi de l'etapa de modelatge que de l'etapa d'animació, per què no l'hem aplicat fins ara?

És cert que aquest modificador pertany al món del modelatge, però hem de saber que abans que nosaltres l'hàgim aplicat, el modelador ja l'ha aplicat en el seu moment. Ho ha fet per a poder comprovar els resultats que el modificador esmentat tenia sobre la figura i poder ajustar així el modelatge segons les seves conveniències. Tanmateix, després de veure els resultats esmentats, aquest modificador s'ha eliminat del resultat final.

I quina n'és la raó? No hi ha una única raó, sinó que bàsicament hi ha tres motius:

1) D'una banda cal dir que és molt més fàcil treballar amb pocs polígons que fer-ho amb molts. Si en reajustar els nodes d'afectació haguéssim hagut de treballar amb molts vèrtexs, la tasca hauria estat, a més de tediosa, inacabable.

2) D'altra banda, quan apliquem **MeshSmooth**, el volum del personatge disminueix, amb la qual cosa es fa difícil que passi el que passava anteriorment quan, abans de reajustar la zona d'afectació, intentàvem moure el nostre personatge i descobríem que alguns nodes quedaven fora de la zona d'influència de determinats ossos.

3) I, finalment, encara que tinguem totes les afectacions regulades i el personatge perdi volum, és molt probable que en usar **MeshSmooth** encara hàgim de fer alguna petita modificació en nodes aïllats, especialment de zones com els engonals o les axil·les. El fet que aquest modificador es trobi situat per sobre del de **Physique** permet que el puguem apagar fent clic en el bombeta del tauler de control i puguem introduir així les petites modificacions directament sobre la malla simplificada que teníem originalment.

3. Aprenent a caminar

Encara que podríem fer caminar un bípede establint les **cotes** o **keys** pas a pas directament en la línia de temps, aquesta pot ser una tasca llarga i tediosa. Per a evitar-ho, els bípedes del MAX tenen un conjunt d'eines que permeten establir directament el cicle de caminar i les seves diferents possibilitats: caminar, saltar, córrer, etc.

Usant aquestes eines, el MAX estableix automàticament les **cotes**, tant per al cos com per a les cames, i afecta en el cas d'aquestes tant els moviments de cinemàtica directa com els de cinemàtica inversa.

3.1. Què són les cinemàtiques?

La **cinemàtica directa**, identificada en el MAX com a **FK**, és la que va del vincle principal al secundari. La **cinemàtica inversa**, identificada com a **IK**, és la que actua al contrari, des del secundari cap al principal.

És a dir, en el primer cas seria com el moviment d'una cama afecta el peu, mentre que en el segon seria com ho fa el moviment aplicat a un peu sobre la cama que el sustenta.

Quan un cos es mou, els moviments no solament afecten la zona concreta que fa el moviment, sinó que afecten o poden afectar la resta del cos. Com més exagerat sigui el moviment, més afectarà.

Posem un exemple: imaginem un llançador de pes. En el moment del llançament el seu cos s'arquejarà cap enrere i buscarà poder tenir el màxim impuls al braç. Aquest seria un cas de **cinemàtica directa**: el cos s'arqueja i per a això l'hem de fer girar a partir del centre de masses per a poder mantenir la seva estabilitat.

Paral·lelament a aquest arqueig, el braç s'ha encongit per a subjectar molt més a prop del cos el pes que llançarà. Uns moments després, el braç s'estira i es produeix el llançament. El cos es descompensa, perd l'arqueig i s'abalança cap endavant com a conseqüència del moviment ràpid del braç. Aquest és un cas de **cinemàtica inversa**: el moviment ràpid del braç, la força i la pèrdua de pes han provocat el moviment del cos cap endavant.

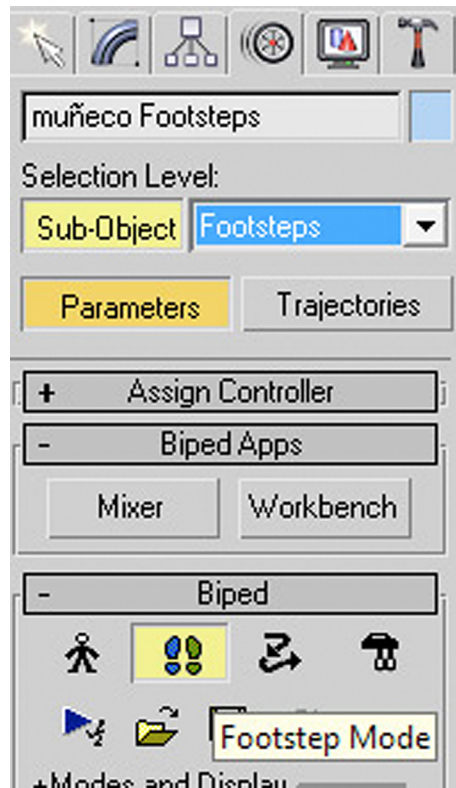
Si analitzem aquest moviment amb més detall, veurem que no solament existeixen aquests dos moviments, sinó que hi ha multitud de cinemàtiques inverses i directes. Quan agafa la bola que llançarà, quan obre els dits per a deixar-la anar, quan fa un parell de passos per agafar embranzida, quan...

El control de les cinemàtiques és bàsic per a fer qualsevol animació, encara més si aquesta té un caràcter realista, ja que sense aquest control és impossible fer creïble allò que estem fent.

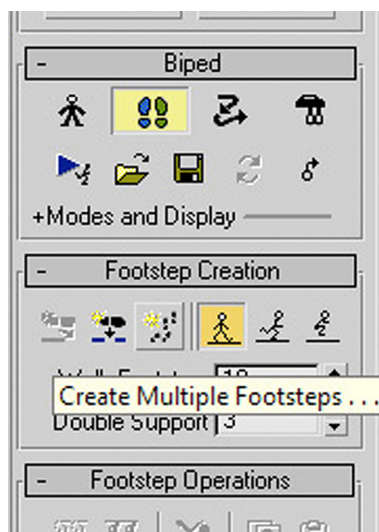
3.2. Footstep Mode

Obriu el MAX i recupereu l'arxiu *hombre2_01.max* que hi ha en la carpeta *recursos_MAX*.

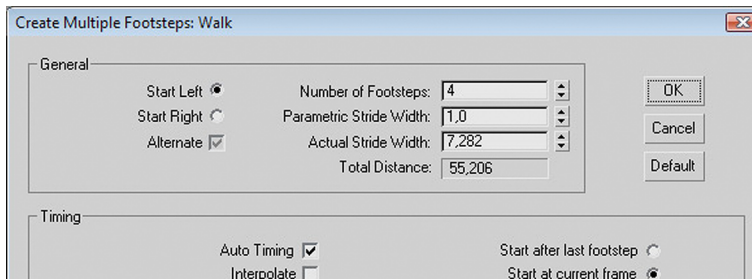
Seleccioneu l'esquelet i aneu al tauler *Motion* i, de la pestanya *Biped*, aquesta vegada escollirem *Footstep Mode*. Això farà que s'activin altres pestanyes que fins ara no apareixien.



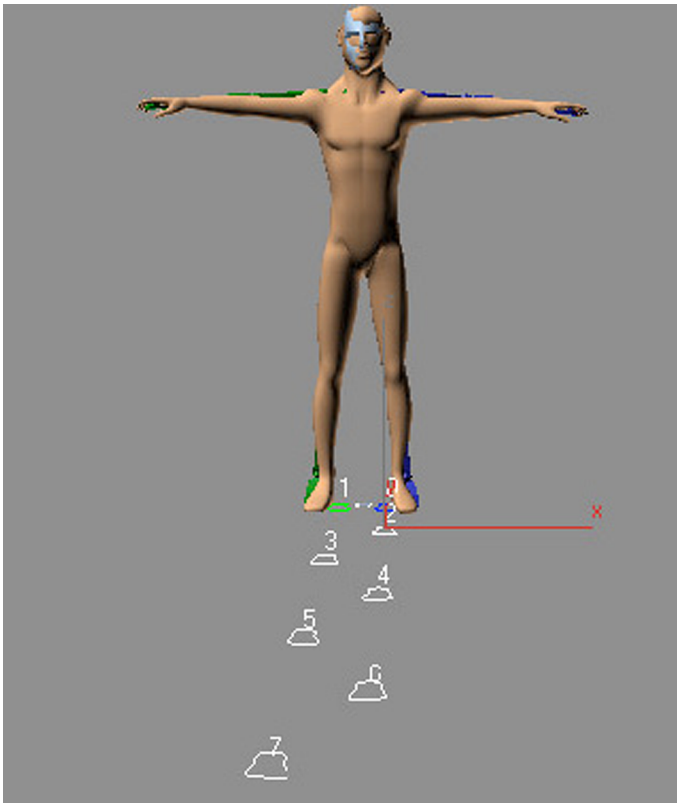
En el quadre *Footstep Creation* farem clic a *Create Multiple Footsteps*, la qual cosa farà aparèixer un quadre de diàleg emergent en el qual podrem escollir tots els passos que volem que tingui el nostre personatge, com també establir les característiques d'aquests passos.



De moment ens limitarem a canviar el nombre de passos i establir-lo en vuit.

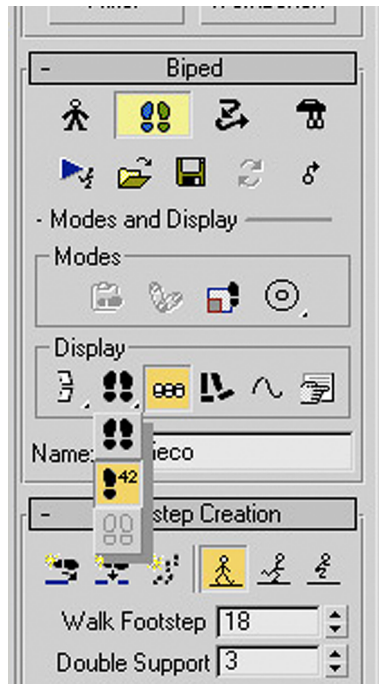


Després de fer-ho i d'acceptar el quadre de diàleg, apareixeran en els diferents visors les empremtes corresponents a aquests passos.

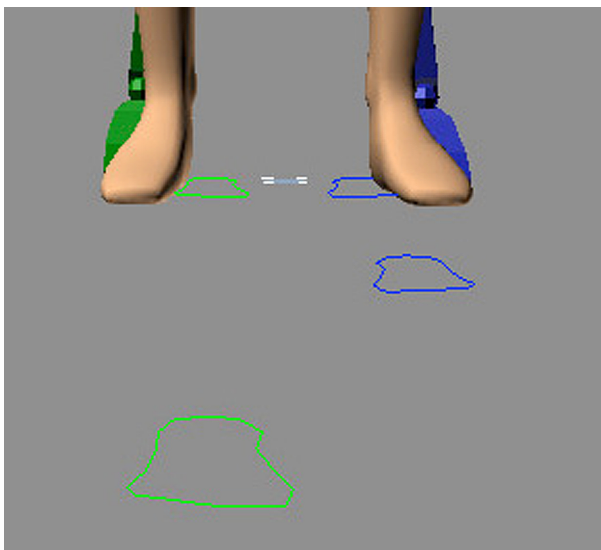


Cada un està identificat amb un nombre que va del zero al set.

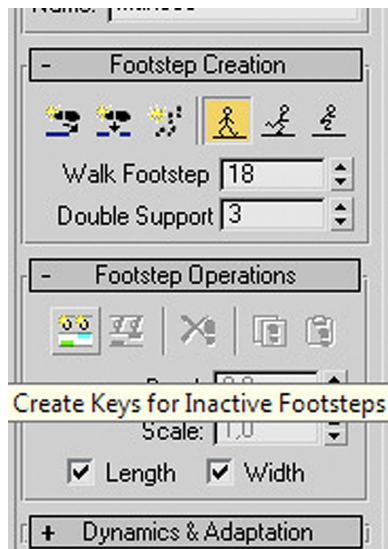
Atenció: és possible que no puguem veure el nombre, perquè el visualitzador o *display* que ho permet no està actiu. Per a fer-lo actiu, en la pestanya *Biped* hem de fer clic en el signe +, que hi ha al costat de *Modes and Display* i, del segon botó de l'apartat *Display*, hem d'escollir *Show Footsteps and Numbers*.



Els passos que han aparegut ara estan seleccionats; per a desseleccionar-los n'hi ha prou de fer clic sobre la superfície de l'escenari. Amb això podrem observar que són de diferent color. Els que afecten el peu dret tenen color verd, mentre que els del peu esquerre estan identificats amb el color blau. Això és molt útil per a saber quin peu estarà fix a terra en cada moment de l'animació.

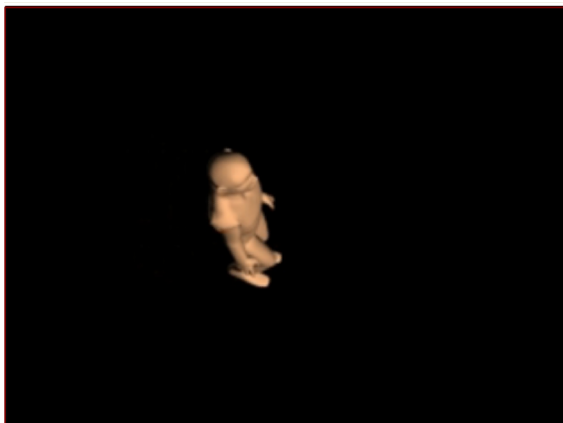


Si, després de seguir tot aquest procés, provem l'animació, podrem veure que el bípede encara no es mou; això és perquè encara no hem creat les cotes necessàries perquè s'efectuï el moviment. Per a fer-ho, hem d'anar a la pestanya *Footstep operations* i fer clic sobre el botó *Create Keys for Inactive Footsteps*.



Això crearà automàticament les cotes per a tot el bípede, no solament per als peus, sinó també per al balanceig dels braços, els arcs del cap i el cos. Els paràmetres de creació que usarà són els que es mostraven a l'inici d'aquesta pràctica quan apareixia el quadre de diàleg emergent *Create Multiple Footsteps: Walk*.

Si ara provem l'animació, veurem que el cos ja es mou d'acord amb els passos que hem posat en l'escena.

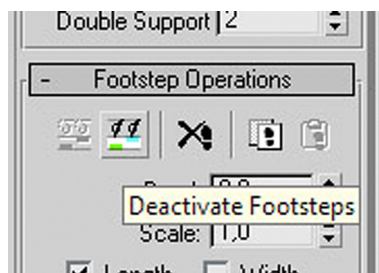


Com hem vist fins ara, una vegada que ja hem après a unir esquelet i malla, crear un cicle de caminar és relativament senzill. Tanmateix, no sempre caminem igual, els diversos estats d'ànim en què ens trobem, l'edat que vol reflectir el personatge o la pressa que tinguem en un moment concret faran que caminem d'una manera molt diferent en cada cas.

El cicle que fins ara hem obtingut, encara que és correcte, és un cicle neutre que no reflecteix cap estat d'ànim ni cap característica especial del nostre protagonista. Només hem modificat el nombre de passos, però fins ara no hem aplicat cap modificació ni en l'obertura, ni en la longitud, ni en la direcció d'aquests. Vegem doncs algunes possibilitats.

Per variar el cicle de caminar, seleccionarem el bípede, obrirem el tauler *Motion* i farem clic a *Footstep Mode*.

Del quadre *Footstep Operations* escollirem *Deactivate Footsteps*. Aquesta acció farà que els quadres *Bend* i *Scale*, fins ara inactius, ara quedin actius i puguem escriure-hi.



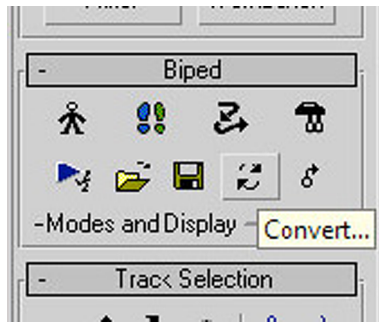
Observem el que passa en variar-ne els paràmetres:

- En modificar *Bend* la direcció dels passos es corba. Si adjudiquem valors negatius ho fa cap a la part interior de l'escena. Si li donem valors positius es corba cap a l'exterior.
- En modificar *Scale* s'escurça o s'allarga la gambada.

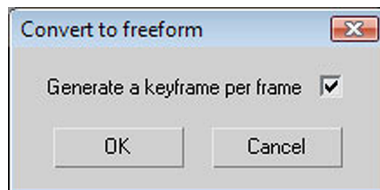
Tots dos paràmetres es poden aplicar, conjuntament o separatament, tant a l'amplada com a la longitud de gambada.

És aconsellable que practiqueu i feu diferents proves amb aquests paràmetres, ja que us permetran donar aspectes molt diferents, tant a la manera de caminar de cada un dels vostres personatges com a la situació espacial d'aquests.

Per a finalitzar l'exercici, ja només ens quedaria fer desaparèixer les empremtes dels passos, ja que algunes vegades poden ser molt molestes. Per a això, en el quadre *Biped* farem clic en el botó *Convert*.

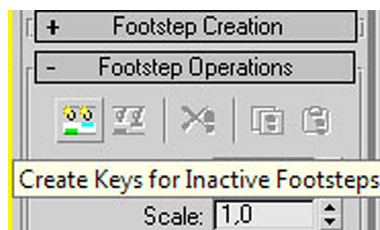


Això farà que aparegui un quadre de diàleg que hem d'acceptar. Podem optar per generar un **fotograma clau** o *keyframe* per cada fotograma o deixar únicament com a **cotes** els fotogrames que s'han generat durant el procés de creació dels passos.

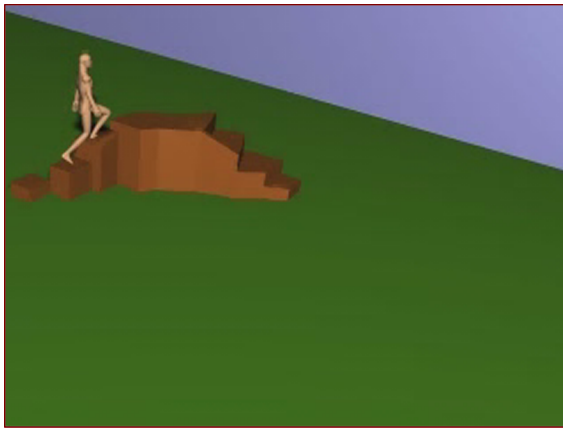
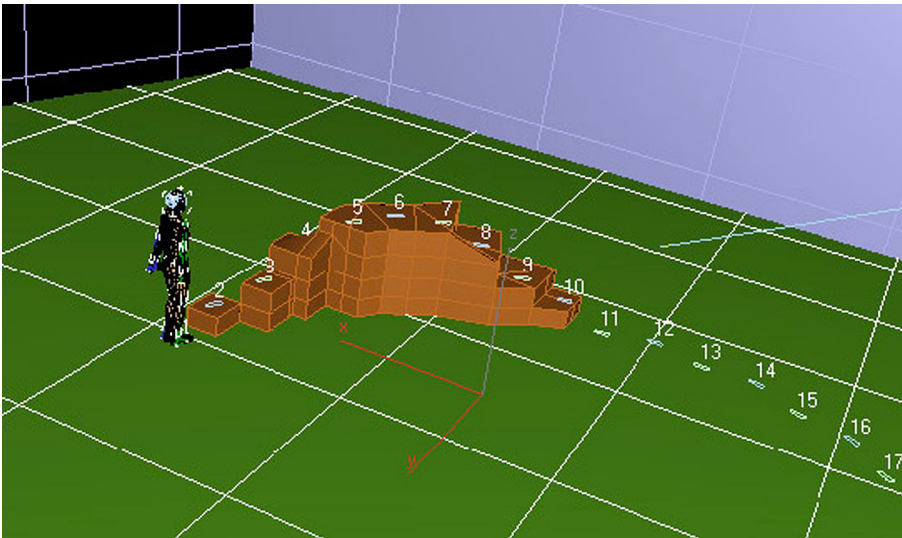


Idea: animar per passos ens pot ajudar a definir l'espai que recorrerà un personatge, com també el nombre de passos que farà; si al final del procés convertim els passos a **cotes**, podrem ajustar manualment la seva manera de caminar i aconseguir així un resultat molt més adequat a les sensacions que vulguem transmetre.

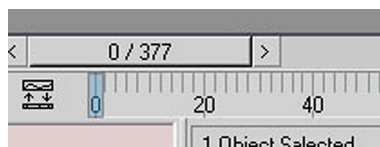
Recordeu: cada vegada que feu una modificació en els passos, heu d'activar el botó *Create Keys for Inactive Footsteps*, ja que, altrament, no podreu veure el resultat de l'animació; per a poder variar el cicle i fer una altra prova, primer heu de fer clic a *Deactivate Footsteps*.



Suggeriment: les empremtes dels passos es poden moure, desplaçar i fer rotar perquè el personatge es mogui de diferents maneres i pugi o baixi pendents i esglaons; n'hi haurà prou a seleccionar el pas o els passos que vulguem moure i seguir el procés descrit en el paràgraf anterior.

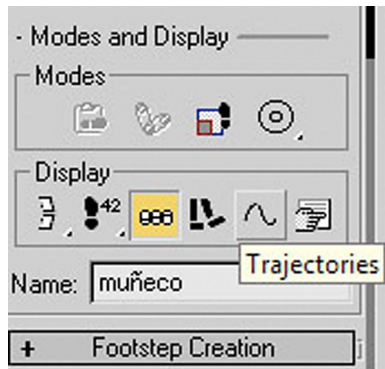


Atenció: és important tenir en compte que, quan la quantitat de fotogrames necessaris per a completar el cicle de caminar és superior a la línia de temps que tenim definida en MAX, aquest amplia directament la quantitat de fotogrames de la línia de temps esmentada perquè hi càpiguen tots els passos creats. Aquest detall pot afectar altres elements que també estiguin continguts en l'escenari i pot provocar resultats no desitjats.

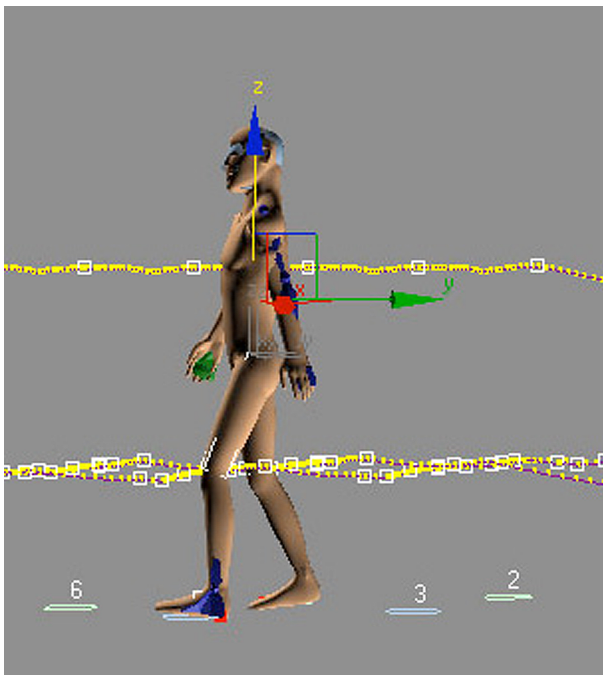


Consells: de vegades és molt útil veure les trajectòries que seguirà el personatge en desplaçar-se. Aquestes trajectòries, denominades *arcs* en l'argot d'animació tradicional, són molt necessàries de controlar, ja que mitjançant aquests arcs podrem adaptar des de la manera de caminar d'un personatge en un terreny abrupte fins a controlar l'animació d'un altre personatge que mostri un estat d'ànim concret.

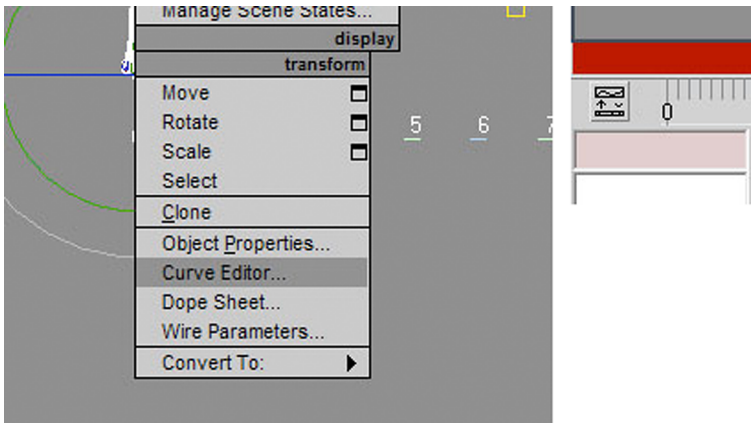
El MAX ofereix la possibilitat de veure les trajectòries que farà cada part del cos durant l'animació. Podem accedir a veure aquestes trajectòries expandint **Modes and Display** en el quadre d'ordres de **Biped**. En l'apartat **Display** hi ha el botó que mostra les trajectòries.



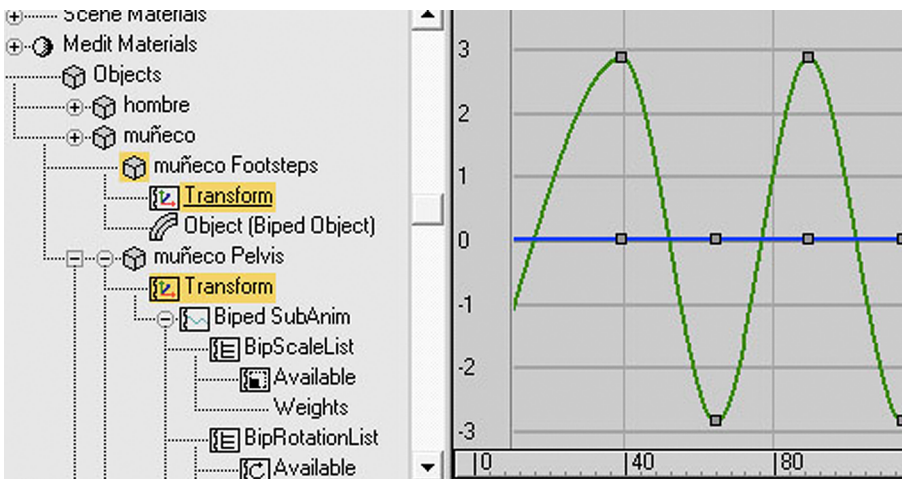
Selecciónt cada part de l'esquelet en podrem anar veient les trajectòries. Encara que hi ha diverses maneres de controlar i modificar aquestes trajectòries, la manera més senzilla és mitjançant l'editor de corbes, **Curve Editor**.



Podem accedir a l'editor de corbes fent clic sobre qualsevol objecte que es trobi en l'escena i escollint **Curve Editor** en el menú secundari o bé fent clic en la icona d'accés a l'editor de corbes que hi ha a l'inici de la línia de temps.



Una vegada oberta l'animació en l'editor de corbes, podrem modificar tot allò que ens convingui.



4. Ús de bípedes en mode d'animació lliure

Com ja hem vist fins ara, una de les peces indispensables en l'animació és el moviment de caminar. En realitat, aquest cicle de moviment, els moviments de mans i les expressions facials són els tres processos clau que constitueixen els punts de referència a l'hora de fer la major part dels altres moviments; d'això la importància de controlar molt bé aquest procediment.

En fer caminar un personatge, ens hem de preguntar coses com, per exemple: tindrà un pas llarg i alegre, serà curt i cansat?, ràpid i nerviós?, pausat i tranquil?, amb els peus molt enganxats a terra?, saltironant?, juganer?

En definitiva, hem de tenir molt clar què és el busquem representar i com ho farem, ja que en dependrà un resultat acceptable.

A més d'això, com en tota obra audiovisual, també és molt important saber a qui ens dirigim, ja que en dependrà que tinguem resposta per a un altre tipus de preguntes, que també ens hem de fer, com les següents: on va?, li donaran una bona notícia?, serà dolenta?, és el bo de la pel·lícula?, és el dolent?

Si ens dirigim a un públic adult, podrem optar per solucions més sorprenents i donar girs inesperats als nostres personatges; si ens dirigim a nens haurem d'optar per solucions molt més previsibles. Així, doncs, si un personatge és "el dolent de la pel·lícula", hem de fer-ho saber al públic, no solament per mitjà dels diàlegs sinó també per mitjà de la seva representació i moviments.

Tots aquests aspectes són elements fonamentals per plasmar en el cicle de caminar de cada un dels nostres personatges.

En el MAX hi ha dues maneres d'animar un bípede:

- L'animació lliure.
- L'animació cíclica o de passos que hem vist en l'exercici anterior.

En aquesta pràctica aprendrem a animar lliurement el bípede i a fer que la seva animació quedi reflectida en el nostre personatge.

Abans de començar, observem el clip següent per tenir una idea del moviment que aplicarem en aquest exercici. Així entendrem millor la raó dels diferents passos que farem al llarg d'aquest.



4.1. Animació lliure de bípedes

Obrirem l'arxiu *hombre05.max* que hi ha en la carpeta *recursos_MAX*.

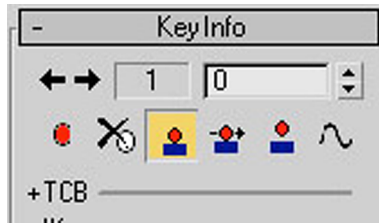
Per començar situarem el cursor de la línia de temps en el fotograma zero. Fet això, farem activa la selecció per llista i seleccionarem el peu esquerre.

Ara anirem al tauler *Motion*. De les característiques de *Motion* desplegarem *Key Info*.

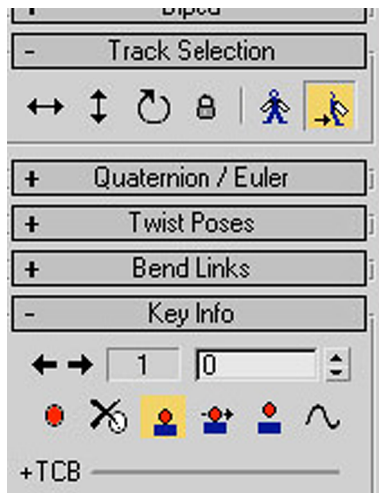


Atenció: si en la pestanya *Biped* el botó *Figure Mode* està actiu, no és possible accedir al tauler de *Key Info*. Això és així perquè el MAX interpreta que encara no animarem, sinó que encara estem reajustant el nostre model.

Un cop desactivat el botó *Figure Mode*, en la pestanya *Key Info* activarem el botó *Set Planted Key* per fer que aquest peu quedi fix a terra i no es mogui del seu lloc amb el moviment de les cames.

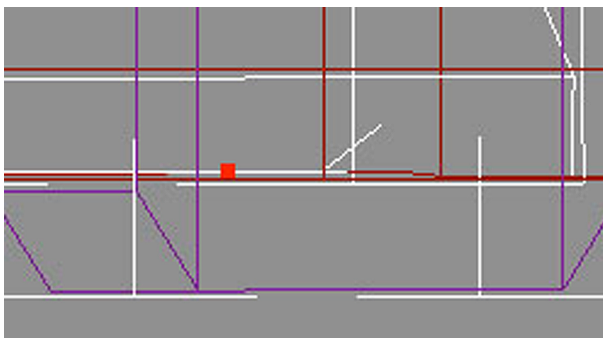


A continuació anirem a la pestanya *Track Selection* que hi ha una mica més amunt del mateix tauler de *Motion* i farem clic sobre el botó *Opposite* per seleccionar l'altre peu.



Una vegada seleccionat aplicarem *Set Planted Key*, també a aquest peu, perquè tingui el mateix comportament que l'anterior.

Un punt vermell a la base de cada peu ens indicarà que hem completat l'operació.



Sense moure'ns d'aquest tauler farem clic en el centre de masses per seleccionar-lo. Fet això, dins del tauler **Key Info** farem clic a **Set Key** per inserir un fotograma clau que reflecteixi la posició actual del bípede.

A continuació farem clic en el botó **Auto Key** de la línia de temps perquè aquest fotograma quedi reflectit correctament en el temps indicat.



Tot seguit, i sense desseleccionar el centre de masses del bípede, ens desplaçarem al fotograma 10 de la línia de temps, i amb l'eina **Body Vertical**, que es troba a **Track Selection**, desplaçarem aquest centre de masses cap a la part inferior, la qual cosa provocarà que els genolls del bípede es flexionin cap endavant.



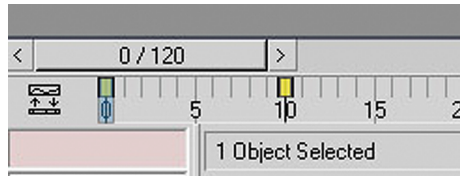
Podrem comprovar aquest moviment si movem el lliscador de la línia de temps. Fet això col·locarem aquest lliscador en el fotograma 0.

A partir d'aquest moment podríem escollir entre fer una animació directament sobre la línia de temps o bé aprofitar les possibilitats que ofereix el MAX per recordar posicions concretes.

El primer cas és el més simple i serveix perfectament per a animacions que no tinguin un excés de complexitat o bé que tinguin moviments no repetitius.

Procediment 1: aplicar el moviment directament sobre la línia de temps del MAX.

Per a aplicar el moviment directament podríem fer clic amb el botó secundari sobre l'indicador de la línia de temps, la qual cosa ens faria aparèixer un quadre de diàleg que ens permetria copiar el fotograma esmentat en un altre lloc concret. En el nostre cas indicarem 20 com a temps de destinació.



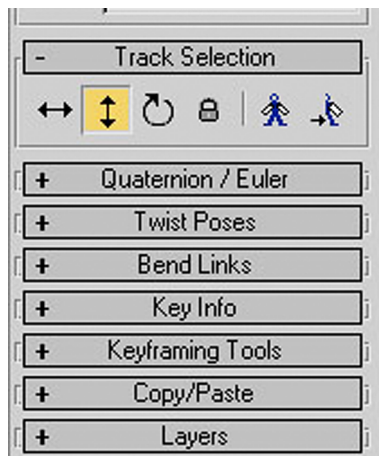
El contingut del fotograma 0 quedarà automàticament copiat en el fotograma 20. Amb això haurem completat un cicle. Podríem repetir l'operació tantes vegades com volguéssim que el nostre personatge es flexionés, amb la qual cosa la nostra animació quedaria resolta.

Atenció: si heu dut a terme aquesta operació per provar el resultat, feu Ctrl+Z fins a deixar l'arxiu tal com el teníeu, amb dos fotogrames clau. El 0 dempeus i el 10 a la gatzoneta.

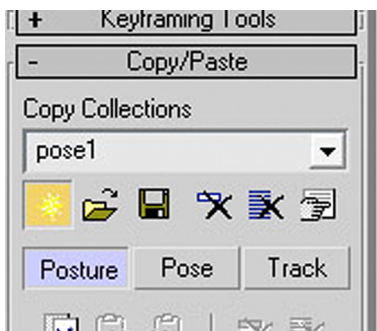
Procediment 2: recordar posicions concretes i crear una col·lecció de posicions.

Si heu mogut el cursor de fotogrames torneu a posar-lo sobre el fotograma 0. Comproveu que aquest fotograma, igual que el número 10, continui marcat en la línia de temps; en cas contrari repetiu les operacions anteriors fins que sigui així.

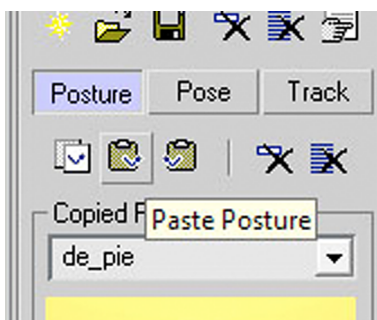
Obriu el tauler *Copy/Paste* que hi ha una mica més avall del tauler *Key Info* que heu utilitzat anteriorment.



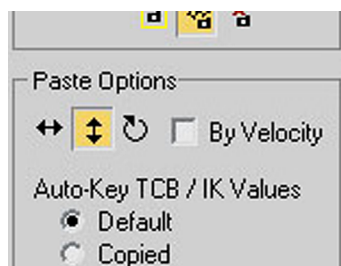
Feu clic per activar el botó *Create Collection*; això us donarà accés a escriure el nom de la vostra nova col·lecció de posicions. Escriviu com a nom de la col·lecció *pose1*.



En activar una nova col·lecció també s'ha activat el botó **Copy Posture** que hi ha una mica més avall. Feu-hi clic per capturar la postura actual i adjudicar a aquesta postura el nom *de_pie*.



Ara desplaceu el cursor fins al fotograma 20. En la casella **Paste Options** activeu un tipus de copiat vertical i, a continuació, feu clic en el botó **Paste**. El contingut del fotograma 1 quedarà enganxat en el fotograma 20.

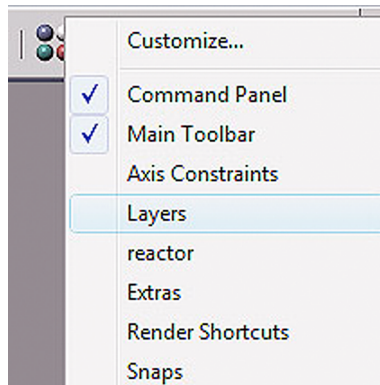


Repetiu la mateixa operació, però en aquest cas amb el contingut del fotograma 10. Enganxeu-lo en el fotograma 30.

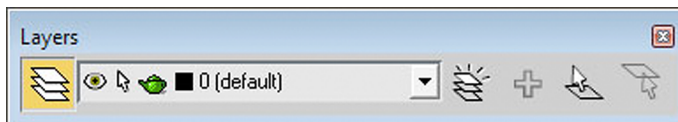
Podríem repetir l'operació enganxant el contingut de *de_pie* en els fotogrames 40, 60, 80, etc. i el contingut de *en_cucullas* en els fotogrames 50, 70, 90, etc. Una altra possibilitat molt més ràpida i que a hores d'ara segur que ja coneixeu és oblidar-se de tot això i crear, des del tauler de corbes, una corba fora de rang.

Per acabar ja només ens queda desar l'arxiu i efectuar la renderització per veure els resultats. Aquest pot ser un punt delicat, ja que segons la configuració inicial del bípede que hàgim incorporat podem tenir la sorpresa desagradable de veure que aquest també forma part de la renderització final.

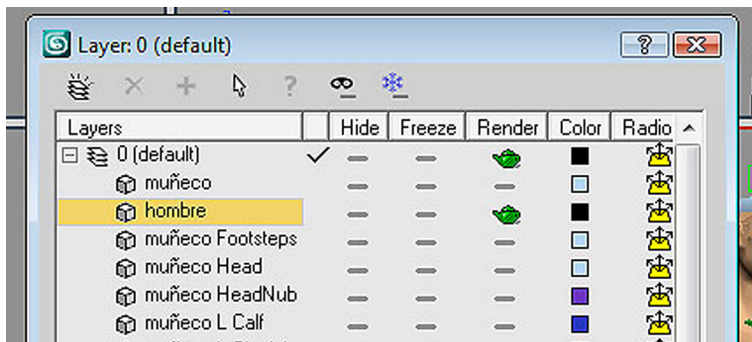
Si aquest és el nostre cas, podem eliminar-lo de la renderització final per mitjà de la finestra de capes. Per a accedir-hi, hem de fer clic amb el botó secundari del ratolí en la part superior de la barra d'eines, en una zona on no hi hagi icones. Apareixerà un menú contextual en el qual haurem d'escollir *Layers*.



Això farà aparèixer la finestra de capes; fent clic en el botó de mostrar capes accedirem a una altra finestra, en què es mostraran tots els elements que conté la nostra escena.



N'hi haurà prou de seleccionar entre ells el primer que forma part de l'esquelet i, mantenint premuda la tecla Shift, prémer l'últim. Aquesta acció farà que tots els elements de l'esquelet quedin seleccionats en la finestra de capes. Ara fent un clic sobre la tetera quedaran desactivades les renderitzacions d'aquests elements i, per tant, ja no apareixeran en el resultat final.



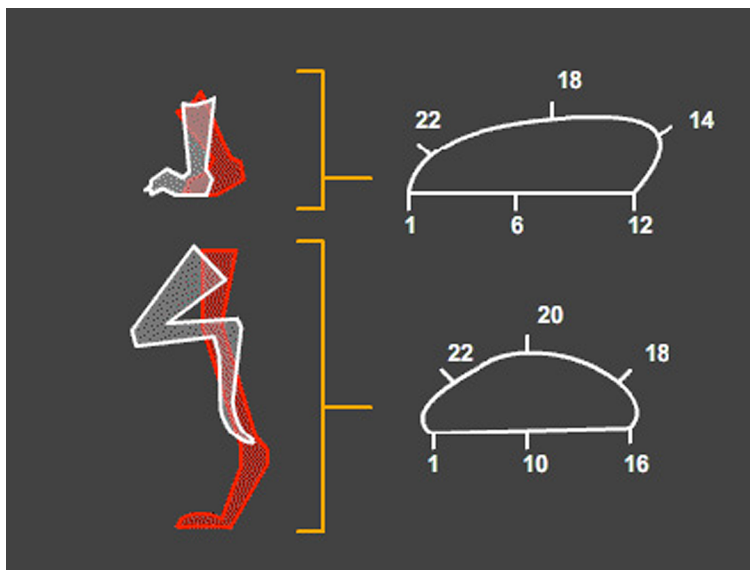
Observació: també podríem incorporar més moviments com els dels braços, que es poden veure en el clip de mostra, o tot allò que la nostra imaginació sigui capaç de fer.

Ara que ja hem après a caminar, el pas següent és ajustar les cadències dels passos. Però, què són les cadències dels passos?

És freqüent que en l'escenari no tinguem un únic personatge, sinó que moltes vegades en tindrem dos o més i cada un tindrà les seves característiques personals. Vist això, com fer que siguin capaços de caminar junts sense que un n'avanci un altre?

Això és justament la **cadència del pas**. Haurem de jugar amb la velocitat dels seus cicles de caminar perquè els passos d'un no siguin ni més llargs ni més curts, ni més ràpids ni més lents que els de la resta de personatges.

En la imatge següent podeu veure un ajust de cadències de dos personatges –un de cames curtes i un altre de cames llargues– que haurien de poder caminar l'un al costat de l'altre. La representació d'aquesta cadència està pensada per a una velocitat de reproducció de cinema –24 fps– i els nombres representats corresponen a la posició que ocupa la cama que avança en un fotograma concret de la sèrie de 24 fotogrames.



Observeu que perquè tots dos puguin caminar junts és necessari que el segon personatge mantingui els peus fixos a terra durant més temps i que això es compensi amb un moviment d'avanç molt més ràpid, ja que d'aquesta manera l'espectador no percep la diferència en el temps de contacte.

Fixeu-vos també que, mentre que en el primer cas, entre els fotogrames 12 i 14, es produeix un moviment cap enrere del peu, en el segon cas l'avanç és continu. D'aquesta manera donem més impuls visual al personatge de cames curtes i permetem que els seus passos siguin una mica més llargs per a compensar els passos més llargs que si no fos així tindria el personatge de cames llargues.

A més de fer que així sigui possible fer caminar dos personatges de característiques diferents, ajustar les cadències és necessari i bàsic en qualsevol situació, ja que amb aquestes transmetrem molts dels sentiments que esmentàvem al principi d'aquest exercici. L'experiència i el treball diari ens ensenyaran què és el que hem de modificar en cada situació concreta.

5. Esquelets i ossos. Estudi d'esquelets

Fins ara hem vist i après com es col·loquen esquelets en un personatge de característiques humanes, però en el món de l'animació el que volem animar no sempre és humà, encara més, ni tan sols ha d'existir en la realitat. Tots hem vist pel·lícules d'animació en les quals, per exemple, un electrodomèstic comença a fer salts o a una casa li surten cara i braços i tot seguit comença a moure's i a cridar.

Aquestes humanitzacions de coses inanimades són freqüents i saber crear i animar els esquelets en casos d'aquest tipus ens pot alleugerir molt la tasca.

Al llarg d'aquest apartat veurem quatre casos de personatges amb característiques diferents i aprendrem a aplicar-los un esquelet que serà diferent en cada cas en funció justament d'aquestes característiques.

Abans d'iniciar el tema és important precisar que, com en tot procés creatiu, l'opció escollida en cada cas no ha de ser necessàriament ni l'única ni la que millor s'adapti a la vostra manera de treballar. Igual que passa amb altres programaris, el MAX té múltiples formes de treball i, amb el pas del temps i l'experiència, cadascú trobarà la manera que millor s'adapti a la seva manera d'entendre les coses.

5.1. Anàlisi d'esquelets

Obriu l'arxiu *personajes.max* que hi ha en la carpeta *recursos_MAX*. Podreu veure que aquest arxiu consta de quatre personatges amb característiques molt diferents entre ells.

Abans de crear els esquelets de cada un, estudiarem les característiques que ofereix *Skeleton* del MAX per entendre molt millor que és el que fem en cada moment.

Anirem al tauler *Create* i en la pestanya *Systems* escollirem *Biped*. Fixeu-vos que en les característiques de *Biped* apareixen els apartats següents:

- **Body Type.** Aquesta vegada escollirem *Skeleton*. Hi ha altres possibilitats com partir del cos d'un home o d'una dona. En cada cas les proporcions dels ossos varien i s'ajusten més a un arquetip predefinit. Una de les grans diferències entre usar *Skeleton* o un cos d'home o de dona és la llibertat de moviments que té l'*Skeleton* al voltant de la pelvis i en el desplaçament de la columna respecte a aquesta. En els casos de *Male* o *Female* els movi-

ments d'aquesta zona són molt més estrictes i restringits. Passa el mateix en altres zones del cos, com els genolls o els colzes.

- **Arms.** Quan està activat inclou en l'esquelet els ossos de les clavícules, els braços, els avantbraços i les mans. Quan està desactivat no inclou aquests ossos.
- **Neck Links.** Correspon a la quantitat de punts de flexió que situarem en la zona de les vèrtebres cervicals. En el cas de la figura blava, ateses les característiques del cos, aquest nombre serà relativament elevat, ja que aquesta serà una de les zones de més moviment d'aquest personatge. Al contrari, en la figura vermella podria no ser necessari cap punt de flexió.
- **Spine Links.** Correspon a la quantitat de punts de flexió de la zona toràcica i abdominal. Vist el que dèiem abans del cos del personatge blau, n'hi haurà prou que tinguem un únic os en aquesta zona. El personatge verd, en canvi, probablement necessitarà més punts de flexió en aquesta part del cos.
- **Leg Links.** Fa referència als punts de flexió de les cames. Permet introduir entre tres i quatre punts.
- **Tail Links.** Conformen els ossos de la cua. Encara que originàriament neix al final de la columna vertebral, la seva posició es pot moure lliurement per a col·locar-la on es necessiti. Així, doncs, per al personatge verd la disposició seria a continuació de la pelvis, mentre que per al personatge blau probablement caldria reubicar-la més amunt d'aquesta.
- **Ponytail1 Links i Ponytails2 Links.** Permeten posar ossos per controlar des d'unes orelles molt sortides, com les d'un elefant, fins a les cues d'una nena petita. En el cas de l'arxiu que teniu obert també podrien ser una bona opció per a controlar els ulls del personatge groc. Tal com ja passava en el cas dels ossos de la cua, neixen enganxats a un altre os, en aquest cas al crani, però es poden desplaçar lliurement al lloc adequat. Encara que en crear **Ponytail1** i **Ponytail2** se superposen, quan els moquem podrem veure que estan identificats amb dos colors diferents, verd i blau, segons corresponguin al costat dret o esquerre de l'esquelet.
- **Fingers.** Quan **Arms** està desactivat, aquesta opció no està disponible, ja que fa referència als dits de les mans. Si **Arms** està actiu podem indicar aquí quants dits volem que tingui el nostre personatge fins a un màxim de cinc.
- **Fingers Links.** Té la seva correspondència en els metacarpians dels dits. Permet introduir fins a tres punts de flexió per dit.

- **Toes.** Es correspon amb els dits dels peus. També en aquest cas podem indicar fins a un màxim de cinc dits.
- **Toe Links.** Té la seva correspondència en els metatarsians dels dits dels peus i, igual que passava en els de les mans, podem incloure fins a un màxim de tres punts de flexió.
- **Props.** Són elements que poden acompanyar el bípede i dependre directament d'aquest. Podrien ser, per exemple, espases, escuts, caps, pilotes, cistelles, etc. El MAX els representa mitjançant caixes unides a les extremitats o al cos. Aquestes caixes es poden moure, escalar o fer rotar segons la necessitat de cada moment. A més del que hem dit, una de les funcions més importants de **Props** és que, a causa de la seva mida i del fet de mantenir relacions cinemàtiques entre ell mateix i l'os que el sustenta, pot servir per a controlar de manera fàcil i precisa els girs i les rotacions de les mans, una cosa sempre difícil i complicada d'ajustar.
- **Ankle Attach.** Especifica l'angle que s'establirà entre la posició de les cames i la dels peus. Els seus valors van des del 0 fins a l'1. Un valor de 0 desplaçarà el peu cap endavant, un valor d'1 el deixarà per darrere dels ossos de les cames. Per a un personatge humà, un valor correcte oscil·laria entorn de 0,2 mentre que per a un cavall el podríem establir en valors pròxims a 0, i per a un pterodàctil el podríem situar en valors pròxims a 0,7.
- **Height.** Marca l'altura del centre de masses del personatge que crearem. Recordem que aquest centre de masses és el punt més important del cos, ja que a partir d'ell es mouen totes les altres coses.
- **Triangle Pelvis.** Encara que aparentment no fa res, el seu ús es pot veure quan apliquem un modificador com **Physique** o **Skin**. Si quan apliquem aquests modificadors **Triangle Pelvis** està actiu, automàticament les *splines* de la malla s'ajusten de manera més suau per produir plecs molt més naturals en la pell. Si no està actiu els plecs de la malla són molt més durs i les clivelles, més profundes.

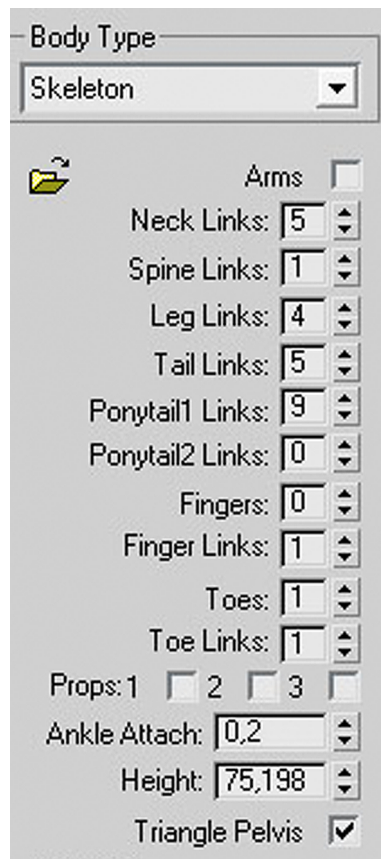
En la part inferior d'aquest mateix tauler trobem un grup d'eines sota el nom de **Twist Links**. Aquest grup serveix per a tenir més control en els girs dels punts de flexió de les extremitats i així evitar fer girs impossibles o que provoquin efectes estranys en l'animació. Perquè **Horse Link** estigui disponible, és necessari que els enllaços de les cames siguin quatre, altrament aquesta eina apareix com a no disponible.

Vistes aquestes característiques podem començar estudiant un possible esquelet que pugui funcionar correctament amb la figura de color blau. Per a això, el primer que haurem de fer és fixar-nos en les seves característiques. En aquest sentit, són notables els aspectes següents:

- No té braços ni mans.
- Té un coll llarg que per la seva forma suggereix que es pot doblegar en diverses direccions.
- Les cames, encara que més curtes, tenen unes característiques similars a les del coll.
- No té dits dels peus.
- Té una cua.
- Els cabells s'enrosquen seguint una secció cilíndrica al voltant del cap i suggereixen que han de poder tenir bastant moviment quan el personatge mogui les manxes que conformen cames i coll.
- El tòrax i l'abdomen són voluminosos i no mostren diferències entre tots dos, la qual cosa suggereix que es mourà tot com si es tractés d'una unitat.

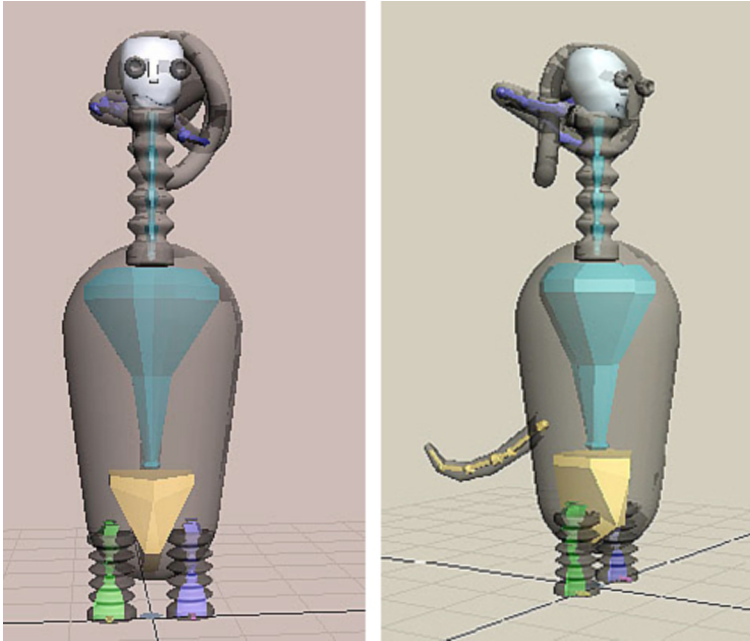
Ara ja estem en disposició de crear l'esquelet que necessitem i adaptar-lo, posteriorment, a la figura.

Procedirem de la mateixa manera que en temes anteriors però, ateses les característiques del nostre personatge, introduïrem les dades de la imatge inferior en les característiques de construcció del bípede.



Una vegada creat el bípede n'ajustarem el centre de masses i el situarem en la part més baixa de l'abdomen, i a partir d'aquí reajustarem les mesures i rotacions de tots els ossos segons el lloc que hagin d'ocupar. Deixarem per al final del procés els ossos que pertanyen a la cua i els que s'encarregaran de moure els cabells del nostre personatge.

En finalitzar el procés, hauríem de tenir una cosa semblant a les imatges següents:



Consell: si voleu veure l'esquelet situat dins del cos de la figura és necessari que en qualsevol visor seleccioneu el personatge amb el qual esteu treballant; del menú emergent que us apareixerà heu d'escollir *Object Properties*; llavors accedireu a una finestra en la qual heu d'activar la casella *See-Through* que hi ha en la zona *Display Properties*; accepteu el quadre de diàleg i podreu veure com la figura es torna semitransparent i us deixa veure l'esquelet situat en el seu interior.

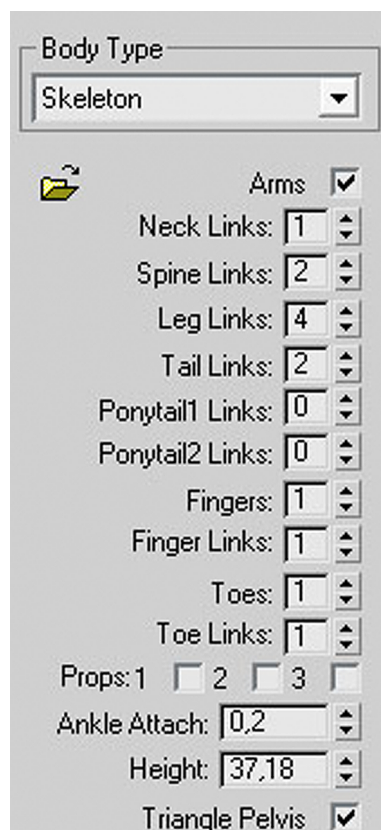
Ara seleccionarem la figura verda. En aquest cas es tracta d'una espècie d'ocell. Si mirem les seves característiques podrem veure el següent:

- Les ales fan de braços en els ocells i, per tant, haurem d'activar la creació dels braços.
- Té un cos rodó i uniforme. Això podria suggerir un moviment semblant al cos de la figura blava que hem fet anteriorment; tanmateix, en aquest cas hem de poder dotar de més moviment aquesta zona especialment quan iniciï el vol i quan s'aturi. Vist això, haurem d'indicar més d'un punt de flexió.
- Encara que aparentment no té cua, una de les coses que dóna més credibilitat al moviment dels ocells és el moviment d'aquesta. Així, doncs, haurem de considerar que sí que en té però que és curta. Vist això podrem definir aquesta part de l'esquelet amb molt pocs ossos, però serà necessari poder-ne controlar la part final de manera independent de la resta de l'abdomen.
- Cap i cos estan junts, la qual cosa provoca que aparentment no existeixi el coll. Això ens podria suggerir d'entrada la necessitat o no que hi hagi ossos

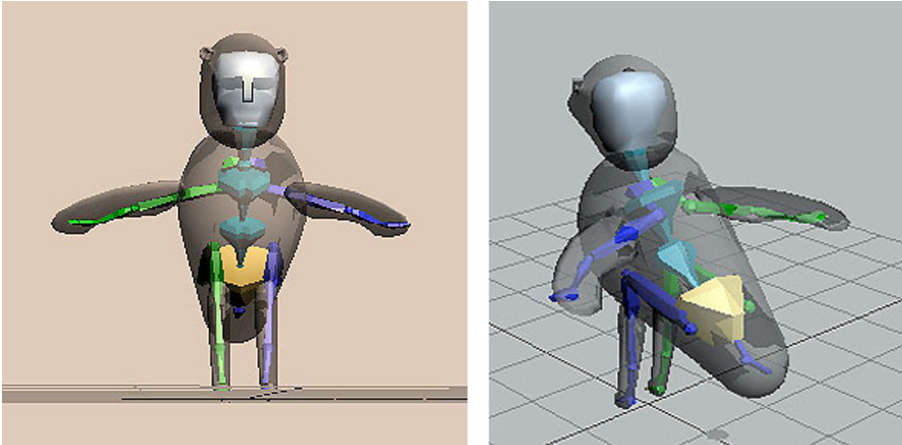
en aquesta zona. Per a obtenir la resposta a aquest dubte, hem de valorar la característica descrita en el paràgraf següent.

- Té dues ales, que a més estan situades relativament lluny del cap. Aquest fet determina la presència de, com a mínim, un os situat entre el cap i el naixement dels braços, les ales en aquest cas.
- Des del final del cos, lloc en el qual situarem el centre de masses i la pelvis, fins a les cames també hi ha una distància força gran. Aquest fet determinarà la presència d'un os per a cada cama que recorrerà el cos en sentit contrari als de la columna. Aquests ossos aniran des de l'os de la pelvis fins a l'inici de les cames.

Tal com ha passat anteriorment, ara ja estem en disposició de crear l'esquelet que necessitem i d'adaptar-lo, posteriorment, a la figura. Indicarem que volem crear un bípede, introduïrem les característiques de la imatge següent i procedirem com en el cas de la figura blava.

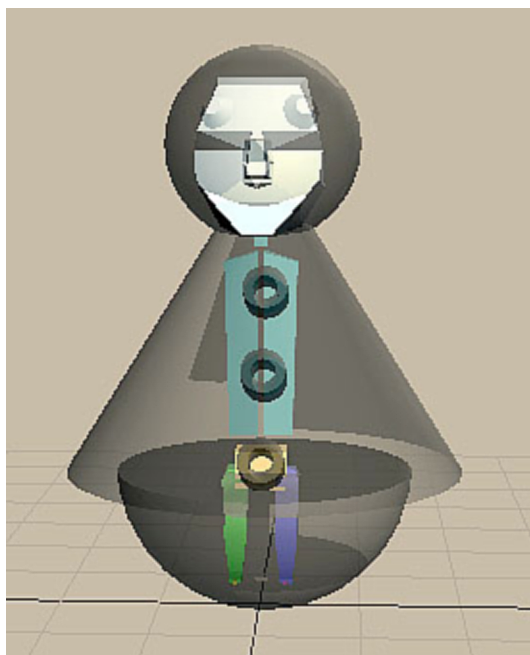


En acabar el procés hauríem de tenir un resultat semblant a les imatges següents:



Ara veurem el personatge de color vermell. Només mirant-lo ens adonarem ràpidament que no té cames, que el seu cos indueix a moure's de manera molt rígida i amb moviments de rotació originats des de la base a tall de refrigeri.

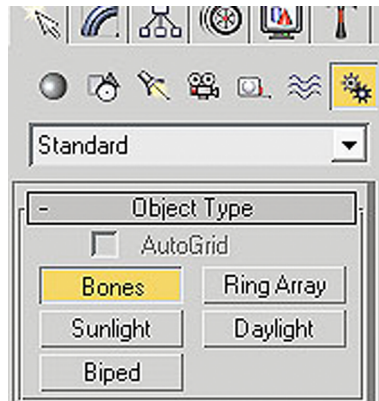
Vist això ens podríem preguntar si és necessari que tingui esquelet o, com a mínim, si és necessari que l'esquelet tingui una complexitat similar a la d'un cos humà. La resposta és afirmativa en el cas de la primera pregunta i negativa en el cas de la segona, ja que amb poc més de dos ossos podríem solucionar els moviments que la figura pugui tenir al voltant del coll. A més d'això, si imaginem un esquelet posat dins d'aquesta figura veurem fàcilment que el fet de tenir dues cames, amb tota probabilitat, generarà problemes de moviment, ja que per a evitar-los haurem de pesar molt bé els vèrtexs d'influència de la malla i moure totes dues cames conjuntament.



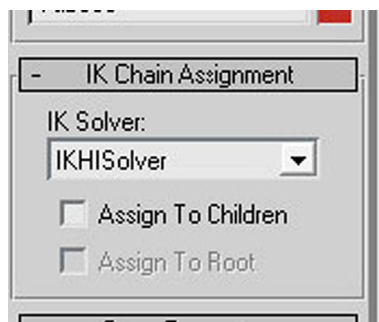
A més dels esquelets amb els quals hem treballat fins ara, el MAX ofereix la possibilitat de treballar amb ossos de manera individualitzada mentre el programa mateix col·loca els vincles de cinemàtiques de manera directa. Aquesta

manera de treballar, a més de ser la més habitual, quan ja fa un quant temps que es treballa en el món de l'animació, és la millor solució en molts casos, especialment quan les figures no responen a cànons establerts sinó que són fruit de la imaginació del creador.

Per a crear els ossos d'aquest personatge, anirem al tauler *Create \ Systems*, però aquesta vegada, en lloc d'escollir *Biped*, escollirem *Bones*.



En fer-ho s'activaran les opcions de *Bones*. En la pestanya *IK Chain Assignment* indicarem que volem que aquest sigui *IKHISolver*, ja que així el MAX crearà directament les dependències entre ossos.

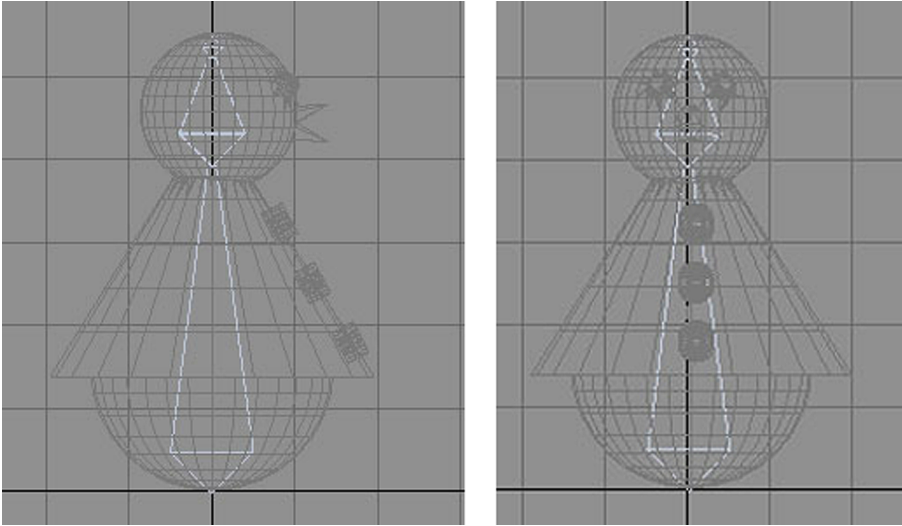


Fet això, ens desplaçarem al visor que mostra la figura frontalment i, fent clic en el centre de l'extrem de la base, just on aquesta toca a terra, desplaçarem el ratolí fins al coll. Arribats a aquest punt deixarem de prémer el botó primari del ratolí.

El MAX haurà creat un os que controlarà tota aquesta zona. Fixeu-vos que si desplaçeu el ratolí es va traçant un altre os que neix just on acaba el primer que heu fet.

Torneu a fer clic amb el ratolí i desplaçeu-vos fins a la zona superior del cap. El MAX haurà col·locat un segon os per a controlar aquesta zona.

Després de crear aquest segon os en naixeria un tercer i així successivament. Feu clic amb el botó secundari del ratolí per deixar de posar ossos en el vostre personatge. Ara l'esquelet hauria de tenir una aparença similar a la de les imatges següents:

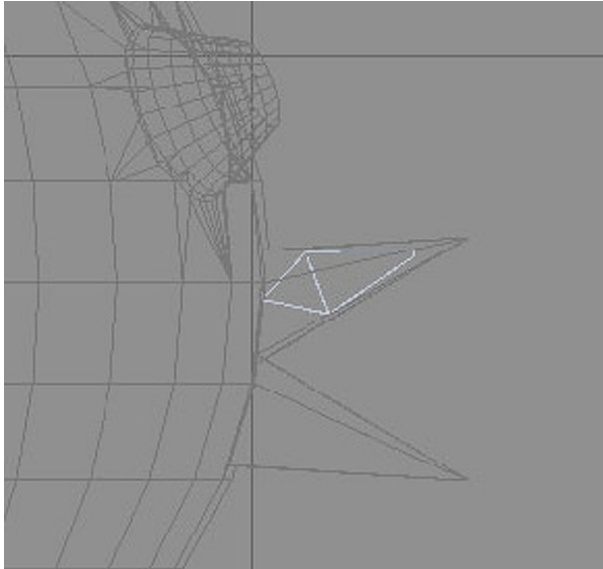


Sortiu de la creació d'ossos fent clic en qualsevol altre lloc del tauler **Create** i observeu que si proveu de decantar l'os inferior, el superior també es decantarà cap al mateix costat sense perdre en cap moment el contacte amb el punt final del primer os, és a dir, amb el seu punt de referència que es va establir en el moment de crear-se.

Si ara tornem a revisar les característiques d'aquest personatge, endevinarem ràpidament que una de les poques gràcies que pot tenir aquest ninot serà la de les expressions facials i els moviments del bec. Vist això, crearem un conjunt d'ossos que dependran directament de l'os del cap, encara que també podran fer moviments de manera autònoma i independent del cap.

Si l'heu mogut, recol·loqueu l'esquelet que acabem de crear perquè quedi en posició vertical i seleccioneu el primer os en el visor **Left**.

Torneu a la creació de **Bones** i feu un clic dins de l'espai que ocupa el primer os. Torneu a fer clic perquè es comenci a crear un os que naixerà entre el final del primer i l'inici del segon. Creeu un os que acabi just al final del bec superior.



Sortiu de la creació d'ossos i preneu l'eina de moure de la barra d'eines principal. Fixeu-vos que ara, quan desplaceu l'os de l'esquelet principal, aquest os que acabeu de crear també es mou. Si proveu de fer-lo rotar, veureu que la rotació és lliure i no afecta l'os principal, amb la qual cosa podrem usar-lo per a, per exemple, animar el bec quan el ninot hagi de parlar.

Torneu a seleccionar el primer os principal i creeu un altre os per al bec inferior; d'aquesta manera haurem completat l'esquelet necessari per a fer que aquest ninot es mogui i parli.

Si volguéssim, per a acabar encara millor l'esquelet, també podríem incloure ossos que permetin controlar els ulls. El seu procés de creació podria seguir els mateixos passos que hem usat per a la creació dels ossos del bec.

Ara veurem com podria ser l'esquelet de la quarta i última figura que conté l'arxiu que tenim obert.

En aquest cas es tracta d'un personatge dividit en dos fragments, de manera que hi ha coll, que té els ulls situats a fora del cap.

Si en mirem les característiques i les comparem amb les maneres de fer esquelets amb què hem treballat fins ara, si usem un bípede podrem veure el següent:

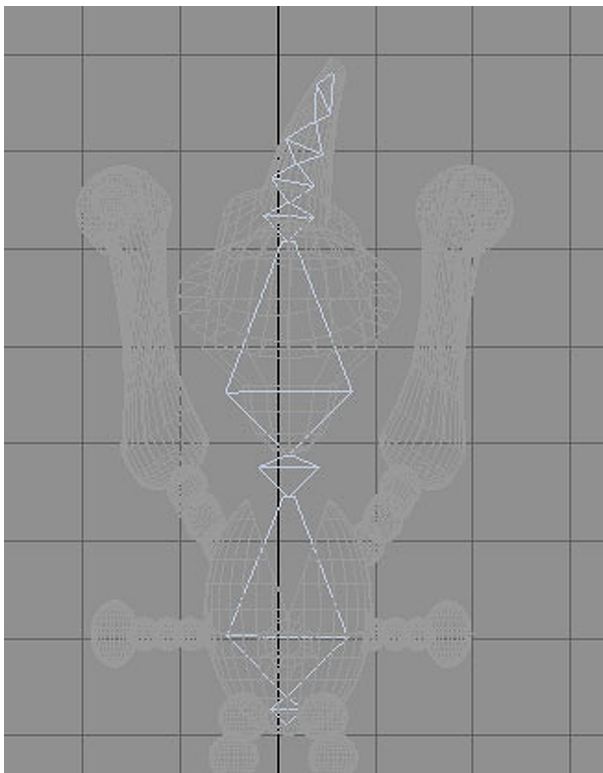
- Podríem solucionar els ulls mitjançant els ossos *Ponytail*, que podem ressituar en qualsevol part de l'esquelet.
- Podríem solucionar la presència de la gorra amb els ossos de la cua, que també podrem ressituar.

- El fet que el cap i el cos estiguin tan separats i que els braços quedin situats en la part inferior i molt enganxats a la zona de la pelvis també es pot solucionar posant més ossos cervicals.

Evidentment, tot té solució, des de la petitesa dels braços fins al control dels ulls externs. Però que tingui solució no vol dir en absolut que sigui el millor. Variar els ossos *Ponytails* i col·locar-los a l'altura de les espatlles ja farà que el control sigui una mica embolicat, però si a més col·loquem la cua al cap el més probable és que no solament nosaltres, sinó el mateix programa, no adjudiquem bé les zones d'influències dels vèrtexs de cada os i, per tant, els reajustaments siguin llargs i complexos.

Vist això, en aquest cas el millor serà crear directament l'esquelet. Encara que per fer-ho seguirem un procés similar al del ninot amb què hem treballat anteriorment. Aquesta vegada, a més de moltes més articulacions, hi ha una cosa molt important a tenir en compte: el centre de masses del cos a què aplicarem l'esquelet. Abans estava situat en la base i per això hem començat per aquest punt, en aquest cas està situat a l'altura de la pelvis; haurem d'iniciar, doncs, la creació d'ossos a partir d'aquesta zona.

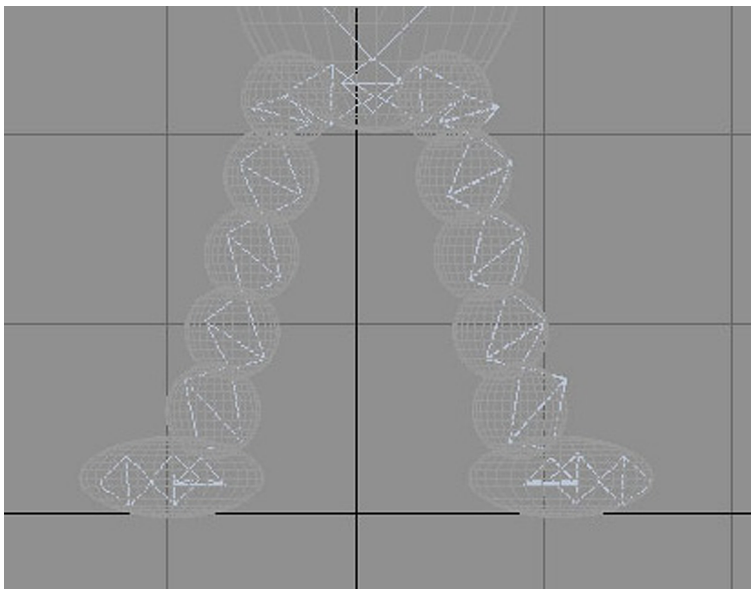
Crearem un conjunt d'ossos similar als de la imatge següent. Si és necessari els podrem reescalar i fer rotar per a situar-los correctament en la figura.



És important observar el tetràedre petit que s'ha creat a l'inici. Aquest cos és el punt de referència de l'esquelet, una cosa similar al que era el centre de masses de l'*Skeleton*. El fet de fer-lo tan petit és perquè això facilita la inserció correcta dels ossos de les cames. Si l'haguéssim fet gran, els ossos haurien de néixer molt lluny d'aquestes.

A més d'això, i atès que els braços són molt a prop d'aquesta zona, farem que els ossos d'aquests també neixin a partir d'aquest tetràedre petit.

Seguint els passos que ja hem fet en la figura anterior, afegirem els ossos de les cames. Posteriorment, podrem afegir els dels braços i els dels ulls. En cada cas els vincularem a l'os que ens sembli més oportú, tant per proximitat com per funció d'aquest en el conjunt de l'esquelet.



6. Ajustar la pell i l'esquelet d'un quadrúpede

Encara que els bípedes funcionen molt bé amb persones, hi ha altres maneres de crear esquelets. Al llarg d'aquest apartat veurem com aplicar pell en cas de treballar amb bípedes. En l'apartat "Sistemes d'ossos" aprendrem a fer-ho en el cas de crear directament un esquelet a partir d'ossos i com finalitzar tot el procés de creació del moviment, incloent-hi la textura, des que tenim la malla fins a obtenir el resultat final.

En el mòdul "Animació de personatges II" també veurem que tant treballar amb bípedes com fer-ho amb carcasses són processos compatibles i es poden adaptar amb certa facilitat a objectes diversos que es vulguin humanitzar com, per exemple, electrodomèstics que tenen cap i parlen, taules que caminen, fruites que es mouen fent salts, etc.

6.1. Ajustar les zones d'afectació

Per iniciar aquest exercici obrirem l'arxiu *cerdito01.max* que hi ha en la carpeta *recursos_MAX*.

Fixeu-vos que es tracta d'un arxiu que conté una malla d'un porquet i l'esquelet corresponent. Si descongeleu la malla, podreu veure que encara no hi ha cap relació entre la malla i l'esquelet que conté.

A diferència d'apartats anteriors, aquesta vegada no treballarem amb el modificador *Physique* sinó que ara ho farem amb el modificador *Skin*.

Encara que és més difícil de manipular, l'*Skin* és un modificador molt més evolucionat i sofisticat que el *Physique*, ja que, a diferència d'aquest, l'*Skin* permet la deformació d'objectes de malla pel fet d'associar els ossos directament als vèrtexs d'aquesta.

Les zones d'afectació de l'*Skin* es desenvolupen en forma de càpsula per a permetre controlar vèrtexs específics i permetre bonys basats en els angles entre els ossos.

L'*Skin* permet a més fer un calc de les assignacions d'un os en un altre de simètric a aquest.

Així, per exemple, una vegada que hàgim fet les afectacions del fèmur esquerre sobre la cuixa corresponent les podrem calcar i aplicar al fèmur dret de la figura.

El modificador ***Skin*** té a més dos complements que el fan encara més potent: ***Skin Morph*** i ***Skin Wrap***.

L'***Skin Morph*** permet l'ajust de la resposta que tindran els vèrtexs de la malla davant d'un moviment determinat. Aquest és un modificador molt adequat per a controlar zones concretes en què els plegaments produeixen clivelles profundes o grans protuberàncies: les axil·les, els colzes o els genolls dels personatges són bons exemples d'on aplicar-lo.

L'***Skin Wrap*** és un modificador una mica especial. La seva funció no és cap altra que la de permetre veure com quedarà afectada la malla d'una animació quan es "renderitzi" a alta resolució, però permetent fer una renderització a baixa resolució, amb la qual cosa es guanya molt temps en l'espera de resultats. En apartats posteriors aprendrem a usar tots dos modificadors.

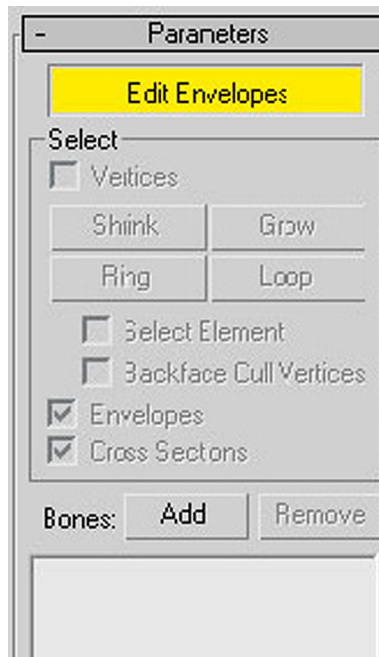
Després d'aquesta descripció breu, és fàcil preguntar-se per què cal continuar usant el ***Physique***. La resposta a aquesta pregunta l'hem de buscar en el grau de fidelitat de forma i moviment que busquem. L'***Skin*** és molt més fidel, però també necessita molt més temps d'ajust i, com a conseqüència d'aquesta fidelitat, els temps d'aplicació són molt més llargs.

Com a norma general podríem dir que si els nostres personatges s'han de veure de prop, és aconsellable usar l'***Skin***, però que si han de formar part d'una multitud, es veuran de lluny o simplement es vestiran amb robes àmplies i poc ajustades al cos, usar el ***Physique*** serà una bona opció, ja que els seus resultats seran prou òptims.

Dit això, tornem a l'arxiu que hem obert en MAX i, si encara no ho heu fet, descongeleu ara la malla i aneu al tauler de modificadors. Actualment, l'objecte de l'escenari té aplicat un modificador, el ***TurboSmooth***, que ara està apagat i té com a funció el suavitzat final de la malla. El seu comportament és semblant al del ***MeshSmooth***.

Recordeu que en aquell moment ja es va justificar el fet de situar el ***MeshSmooth*** per sobre del ***Physique***; ara, doncs, haurem de situar el ***TurboSmooth*** per sobre de l'***Skin*** perquè puguem treballar de manera similar. Així, doncs, desplegueu la llista de modificadors, feu clic sobre el nom del modificador ***Skin*** d'aquesta llista i, sense deixar anar el botó del ratolí, arrossegueu-lo fins a situar-lo per sota del ***TurboSmooth***.

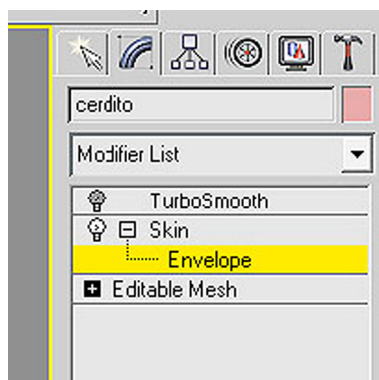
Torneu a fer clic sobre el nom ***Skin*** per activar aquest modificador i actueu de manera que n'apareguin els paràmetres. En la pestanya ***Parameters***, feu clic sobre el botó ***Add***.



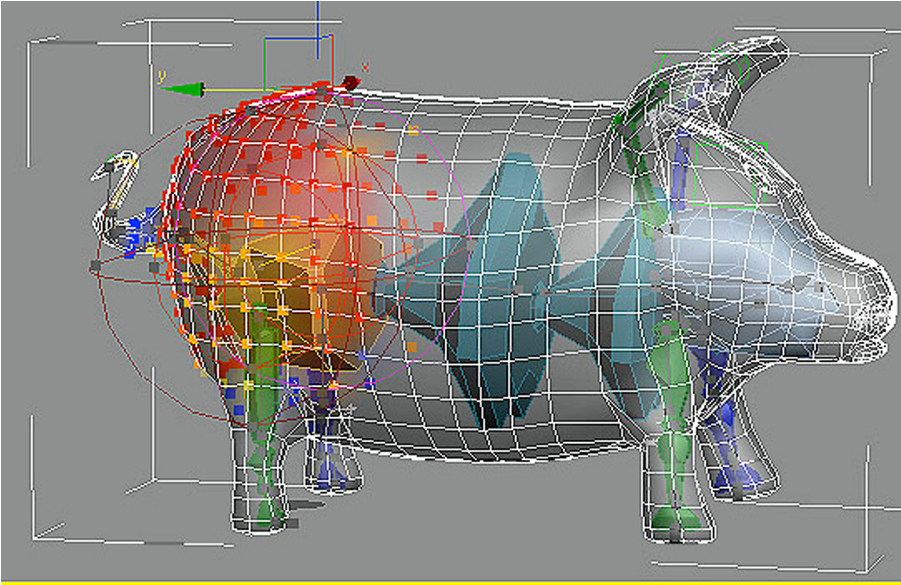
Us apareixerà un quadre de diàleg amb la llista d'ossos, seleccioneu-los tots i accepteu el quadre de diàleg. Ara els ossos estan vinculats a la malla i, amb més o menys encert, el cos ja hauria de respondre al moviment dels ossos. Proveu-ho per poder observar com respon la malla al moviment dels diferents ossos.

És molt probable que us passin coses similars a quan heu aplicat el *Physique*; així, caldrà reajustar les zones d'afectació de cada os perquè la malla respongui correctament al moviment que aplicarem.

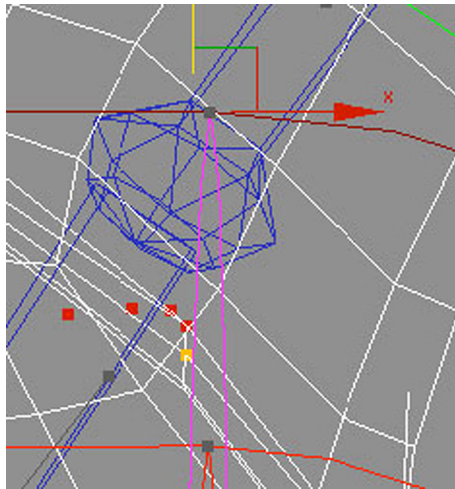
Feu clic en el signe + per desplegar el modificador *Skin* i seleccioneu *Envelope*.



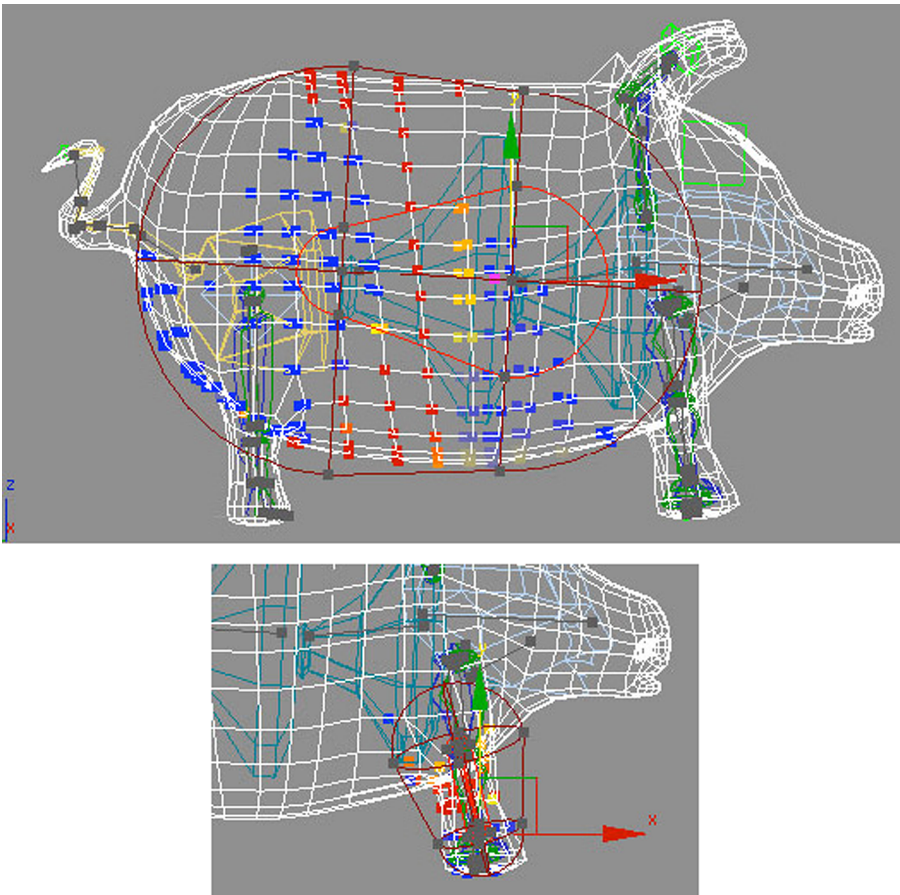
Ara podreu veure com un conjunt de vèrtexs queda seleccionat i al seu voltant apareixen les formes de càpsula que abans hem esmentat.



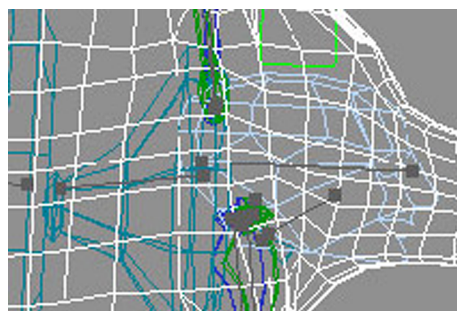
Com ja passava amb el modificador *Physique*, hi ha dues càpsules que es corresponen amb dues zones d'afectació de l'embolcall. Aquestes càpsules estan controlades per uns petits punts de color gris. Movent aquests punts, podrem ajustar directament els vèrtexs d'afectació de moviment.



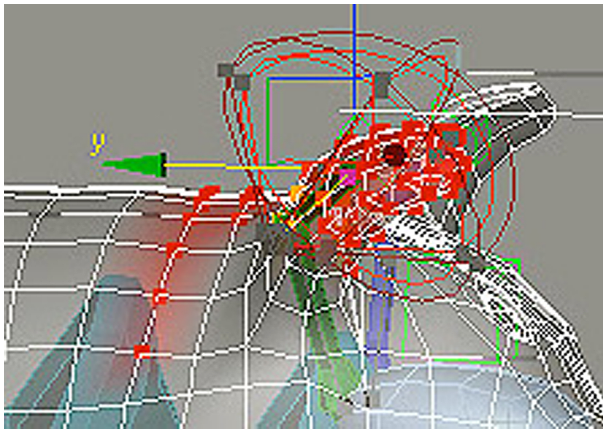
Observació: com més curta sigui la distància entre totes dues càpsules, més dura serà la transició entre la zona afectada pel moviment i la que no es veu afectada. Com més llarga sigui aquesta distància, més suau serà la transició entre zones. Aquesta distància haurà de variar en funció d'allò que afecta. No és el mateix moure la columna vertebral que moure un avantbraç, ja que en un cas probablement afectarem tant el tòrax com l'abdomen, mentre que en l'altre cas ni tan sols cal afectar el braç.



Fixeu-vos que, a més d'aquests punts de color gris, al llarg de la figura es poden veure uns segments d'aquest mateix color que finalitzen amb un punt en cada un dels extrems. Aquests segments indiquen la presència d'una zona d'afectació. I, si feu clic sobre el segment, la zona esmentada quedarà seleccionada perquè la pugueu reajustar.

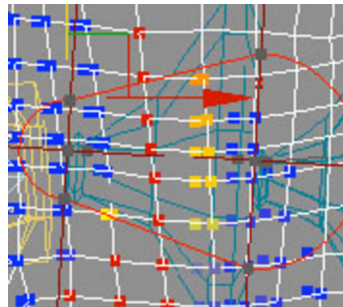


Encara que els ossos del porquet ja estaven preajustats, hi ha algunes zones on encara farien falta petits reajustaments. Un exemple d'això pot ser la base de les orelles. Si feu clic sobre el segment d'afectació corresponent, podreu veure que alguns vèrtexs de l'esquena queden incorporats en la zona d'influència, tot i quedar fora de les càpsules d'afectació.

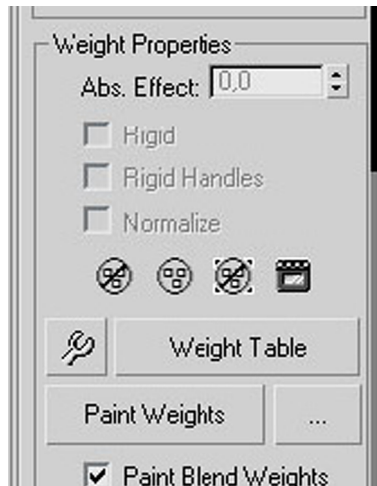


Per a entendre i, per tant, poder solucionar aquest fet, primer hem d'entendre com el MAX calcula la zona d'afectació.

El MAX calcula les zones d'afectació amb referència a un concepte de força, de pes. Un pes igual a 1 significarà una influència del 100% i, per tant, veurem el vèrtex de color vermell. Un pes igual a 0 significarà que no hi ha influència sobre el vèrtex i, per tant, aquest no mostrarà cap canvi de color. Els pesos intermedis impliquen canvis de color que van des del taronja al blau passant pel groc. Com més s'apropa el color al vermell, més pes hi ha, i com més s'apropa al blau, menys afectació tindrà.



Per a ajustar el problema dels pesos indesitjats, sense sortir d'*Envelope*, hem d'anar a la part inferior del tauler i, a *Envelope Properties*, escollir *Weight Table*.



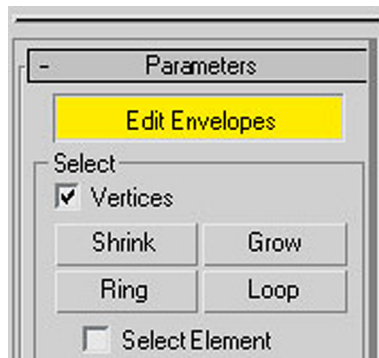
Ara apareixerà una taula amb una relació de tots els vèrtexs que actualment té el porquet i a continuació, encolumnats, apareixen cada un dels ossos. Fent clic en el nom de l'os, aquest quedarà seleccionat en la imatge.

| Vertex ID | S | M | N | R | H | Bip01 Ponytail11 | Bip01 Ponytail2 | p01 Ponytail24 | Bip01 R Clavicle | p01 |
|-----------|---|---|---|---|---|------------------|-----------------|----------------|------------------|-----|
| #0 | | | X | | | - | - | - | - | |
| #1 | | | X | | | - | - | - | - | |
| #2 | | | X | | | - | - | - | - | |
| #3 | | | X | | | - | - | - | - | |
| #4 | | | X | | | - | - | - | - | |
| #5 | | | X | | | - | - | - | - | |

Si movem el lliscador cap avall, podrem anar veient quin pes té assignat cada vèrtex i, fent clic en el nombre que representa el pes dels que ens interessin, podrem modificar-los i fer, així, que la reacció al moviment s'ajusti realment al que volem.

Consell: per a evitar haver de visualitzar tots els vèrtexs i reduir en molt la llista, en el desplegable podem escollir que només es mostrin els vèrtexs corresponents a l'os sobre el qual treballarem o els vèrtexs que tinguem seleccionats.

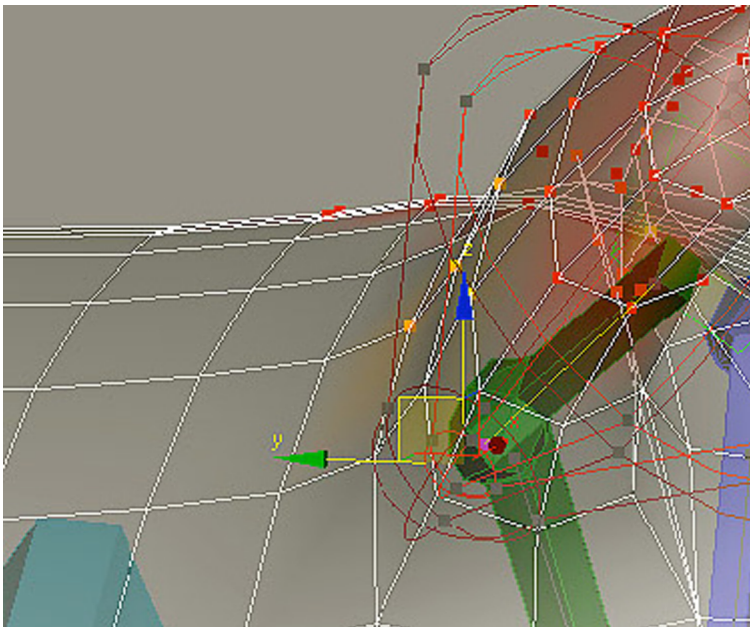
Per a poder treballar millor, és aconsellable seleccionar els vèrtexs que ens interessa modificar. Això ho podem fer en l'apartat *Parameters* de *Skin*, activant la casella *Vertices*.



Per a poder modificar el pes del vèrtex, haurem d'activar el control de pes de la segona columna.

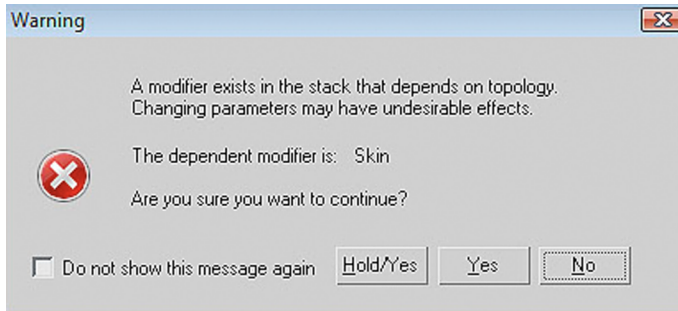
| Skin Weight Table (cerdito) | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|------------------|-----------------|----------------|-----|
| Edit Verex Sets Options | | | | | | | | | |
| Vertex ID | S | M | N | R | H | Bip01 Ponytail11 | Bip01 Ponytail2 | p01 Ponytail24 | Bip |
| #392 | X | X | | | | - | - | - | |
| #1603 | X | X | | | | - | - | - | |
| #1604 | X | X | | | | - | - | - | |

A mesura que adjudiquem un pes igual a 0, podrem veure com desapareix el color vermell del vèrtex afectat.



Atenció: en alguns casos la modificació del pes d'un vèrtex concret pot afectar la malla i fer-hi aparèixer puntes o buits. En aquests casos, és convenient anar a la part superior del tauler de modificadors i sortir de l'*Envelope* de *Skin* fent, per exemple, clic a *Editable Mesh*; això ens llançarà un missatge d'avís com el de la imatge següent, que haurem d'acceptar. Probablement, la malla quedarà ben ressituada de manera automàtica o, en el pitjor dels casos, podrem ressi-

tuar-la manualment des dels subobjectes d'*Editable Mesh*. Fet això, podrem tornar a escollir *Envelope* i continuar reajustant els pesos dels vèrtexs que ens convinguin.



Quan cregueu que l'ajust de tots els vèrtexs és adequat, deseu l'arxiu i proveu com es comporta amb moviments diferents. Si és necessari, torneu a reajustar-lo fins que funcioni de manera correcta.

Consell: per a una visualització correcta de l'animació, és aconsellable que, si la potència de la vostra màquina us ho permet, activeu el modificador *TurboSmooth*. Això farà que veieu com serà el resultat final de l'animació. Passa, però, que en activar el *TurboSmooth* probablement us costarà molt seleccionar l'os que voleu moure i haver de seleccionar-lo per llista és tediós i molt pesat. Vist això, el millor és que, una vegada hàgiu activat el *TurboSmooth* i abans de començar a animar, seleccioneu la malla i la congeleu. Veureu els moviments d'aquesta quan mogueu els ossos, però no correu el risc de moure-la per error.

7. Sistemes d'ossos

Ja hem vist en apartats anteriors com crear esquelets basats en ossos. La seva manera de treballar i el reajustament entre aquest tipus d'esquelets i la malla és semblant a si es treballa amb bípedes en mode d'animació lliure, encara que com veurem en aquest apartat les seves possibilitats de manipulació són més grans i molt més senzilles quan s'entén la manera de treballar dels ossos.

Al llarg d'aquest apartat aprendrem a ajustar els ossos a la mida que ens convingui i podrem comprovar com això arrossega la malla i la remodela per a ajustar-se automàticament a la forma que necessitem.

7.1. Animar esquelets basats en ossos

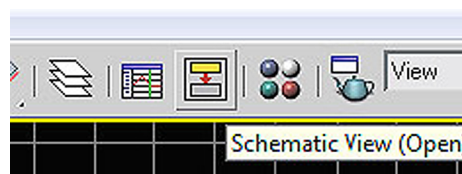
Obriu l'arxiu *delfin_esqueleto.max* que hi ha en la carpeta *recursos_MAX*. Fixeu-vos que es tracta d'un dofí que ja conté un esquelet creat basat en ossos. Si proveu d'animar aquest esquelet, veureu que els vèrtexs de la malla ja estan ajustats de pes perquè funcioni de manera mínimament correcta.

Una vegada comprovat elimineu totes les *cotes* que hàgiu creat i deixeu el dofí en la posició inicial. Si ho preferiu podeu tornar a carregar l'arxiu sense desar prèviament els canvis.

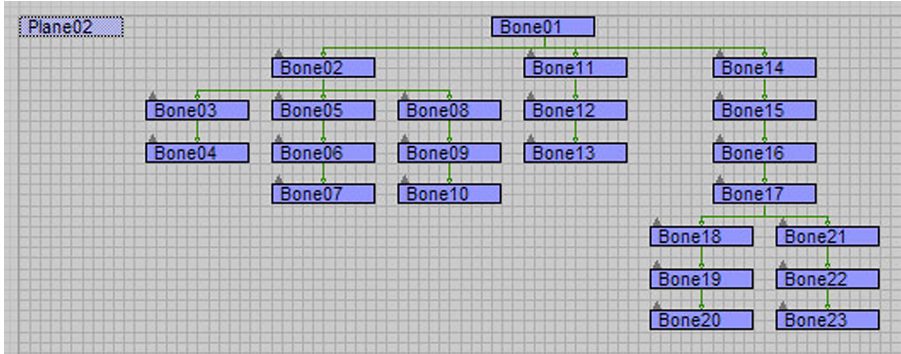
Com probablement ja heu observat, encara que el funcionament és correcte, en alguns aspectes, la malla del dofí té una certa semblança a un tauró. Això és perquè el dofí té la boca més rodona i la cua és més petita i més fina. Ara solucionarem aquest problema ajustant la malla, simplement ajustant els ossos del seu esquelet.

Observació: perquè aquest procés funcioni, és necessari que el modificador *Skin* estigui actiu; si descongeleu un moment la malla, podreu veure que això ja és així en aquest cas.

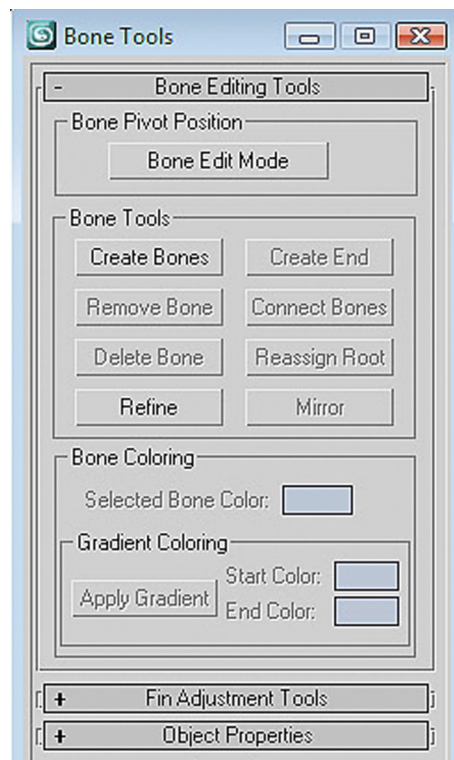
Consell: quan hi ha molts objectes en l'escena no sempre és fàcil descongelar allò que ens interessa. Aquestes vegades va molt bé no haver de descongelar i optar per activar la vista esquemàtica.



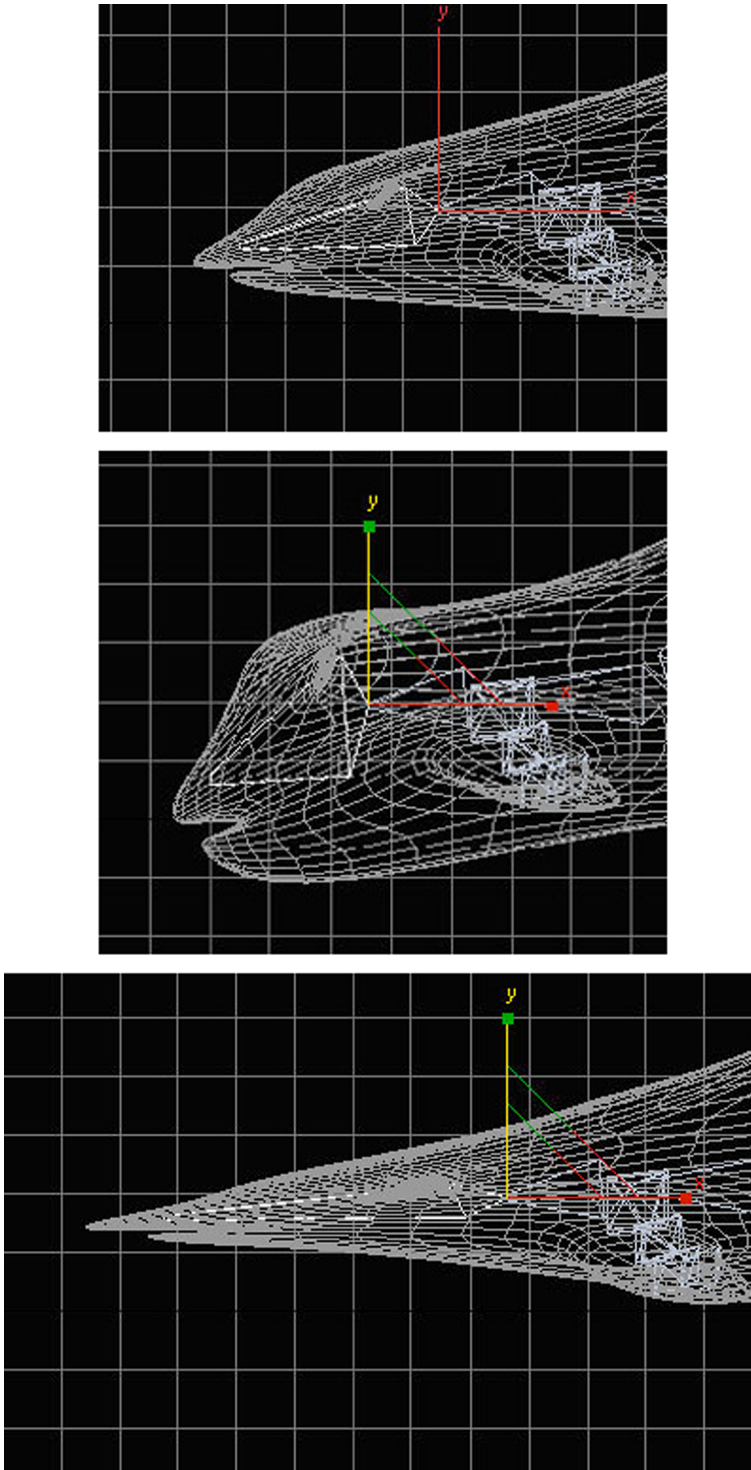
En activar aquesta vista apareix un quadre que mostra tots els elements de l'escena en l'ordre de dependències que tenen. Fent clic sobre l'element que volem, en podem veure les característiques i canviar-les sense cap necessitat de descongelar-lo.



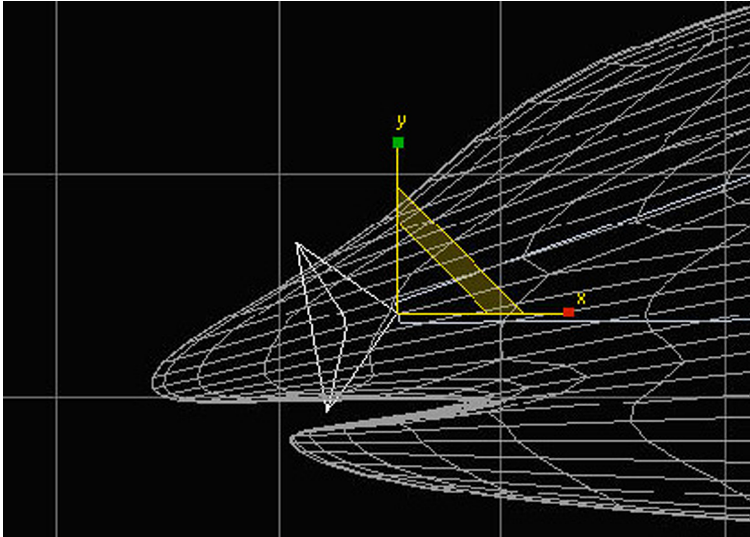
Del menú **Animation** escolliu **Bone Tools**. Del quadre de diàleg emergent activeu **Bone Edit Mode**. Això indicarà al MAX que el que volem és editar els ossos de l'esquelet del dofí.



Seleccioneu l'os del cap i activeu l'eina d'escalat. Podreu comprovar que, si escaleu aquest os, la malla s'adapta a la forma d'aquest i es fa més gran o més petita en funció del que feu.



Quan hàgiu obtingut una forma que us sembli adequada, sense desactivar el mode d'edició d'ossos, activeu el botó **Refine** i feu clic en la punta més exterior de l'os de la boca. Això dividirà aquest os en dos, la qual cosa permetrà que treballeu la boca de manera independent de la resta del cos.



Una vegada hàgiu reajustat l'esquelet de la manera que us sembli correcta, sortiu del mode d'edició d'ossos desactivant el botó **Bone Edit Mode** i tancant el quadre de diàleg.

Ara ja estem llestos per a poder començar a animar el nostre dofí en mode d'animació lliure.

Si proveu de fer-ho, us adonareu que moure os a os tot l'esquelet és una tasca, si no complicada, sí com a mínim tediosa i repetitiva. A més d'això, podreu comprovar que, quan moveu un os, aquest moviment només s'aplica a l'os en qüestió i no afecta gens la resta del cos.

En la realitat, aquest comportament no és així. Si, per exemple, penseu en el vostre propi cos, us adonareu ràpidament que hi ha moviments que, en fer-los, afecten altres parts del cos i, al contrari, n'hi ha d'altres que no afecten. Aquestes situacions s'anomenen *cinemàtiques* i, perquè funcionin correctament, hem d'aplicar **resolutors cinemàtics** al nostre esquelet.

Un exemple de cinemàtica directa

Quan agafem una ampolla amb la mà estem fent un moviment de cinemàtica directa, ja que el mateix moviment de la mà no ha d'afectar necessàriament la resta del cos.

Un exemple de cinemàtica inversa

Quan aixequem el braç per sobre de l'horitzontal de l'espatlla, executem un moviment de cinemàtica inversa, ja que l'húmer, que és l'os del braç, fa límit amb una part de l'omòplat anomenada *espina de l'escàpula*. A partir d'aquí, si continuem aixecant el braç arrosseguem amb aquest moviment tota l'escàpula i, per tant, la clavícula, l'estèrnum i la caixa toràcica, de manera que provocarem que l'espina dorsal es corbi i tot el cos s'arquegi cap a un costat.

Si us fixeu en aquests dos exemples, us adonareu que encara que totes dues cinemàtiques, directa i inversa, són importants per a fer una animació correcta, la cinemàtica inversa és molt més complexa i, per tant, hi hem de prestar molta més atenció.

Per a poder aplicar aquestes característiques a l'esquelet del dofí, necessitem incorporar resolutors cinemàtics. Aquests resolutors tenen la funció d'establir els vincles necessaris perquè tant les cinemàtiques directes com les inverses funcionin correctament.

Des del MAX tenim maneres diferents de manejar aquests resolutors; una de les més efectives és usar ajudants per a controlar els moviments i amb això facilitar l'animació.

Ara crearem un esquelet amb ajudants i cinemàtiques. Per a això seleccioneu tots els ossos de l'esquelet i elimineu-los; la malla quedarà en la mateixa posició en la qual l'heu deixada després d'ajustar els ossos. Si ho preferiu, tanqueu l'arxiu que teniu obert i obriu l'arxiu *delfin.max*, que hi ha en la carpeta *recursos_MAX*. Es tracta d'un arxiu amb la malla originària del dofí però sense cap esquelet.

En l'apartat **Systems** del tauler **Create** activeu l'opció de crear ossos perquè s'obrin les opcions de creació d'aquests.

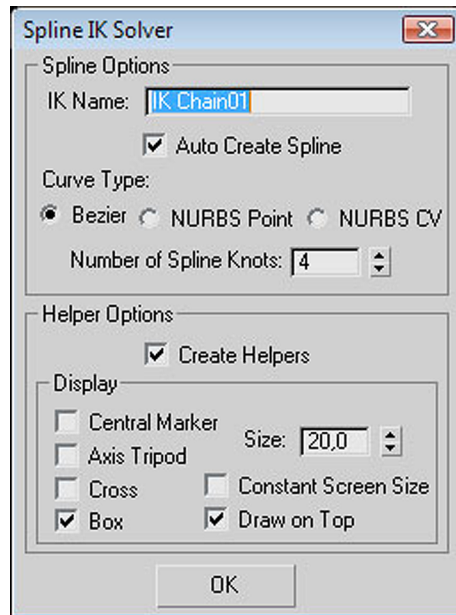
De l'apartat **IK Chain Assignment** escolliu **SplineIKSolver**. Es tracta d'un resolutor de cinemàtica inversa basat en una línia que recorrerà tota la sèrie d'ossos que fem a continuació.



Activeu la casella **Assign To Children**; això també farà activa la casella **Assign To Root**. Deixeu-la activa; d'aquesta manera indiquem al MAX que estem iniciant la cadena principal d'ossos.

Comenceu a crear els ossos corresponents al que seria l'espina dorsal. Indiqueu la creació des d'on comença la zona de la cua i acabeu-la a la boca. De moment deixarem de banda totes les aletes.

Per a acabar la cadena d'ossos, feu clic amb el botó secundari del ratolí. Llavors el MAX obrirà el quadre de diàleg de la creació del resolutor de línia. Poseu el nombre de nodes de la **Spline** en quatre o cinc. Activeu les caselles **Axis Tripod**, **Cros** i **Box**. Finalment, disegneu una mesura de 40 i feu també activa la casella **Constant Screen Size**.

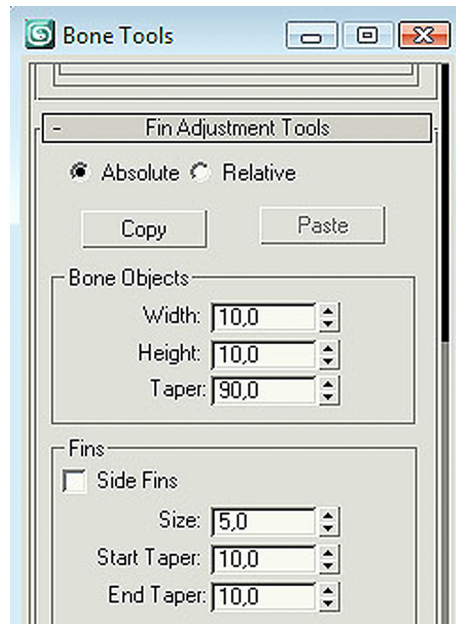


Consell: en animacions amb pocs objectes, com és aquest cas, podríem evitar tenir actives tantes vistes i només amb un visor de caixa **-Box-** en tindríem prou per a visualitzar el que volem moure. En escenes complexes, l'ús d'**Axis** i **Cross** facilita molt la manipulació de l'objecte que volem animar.

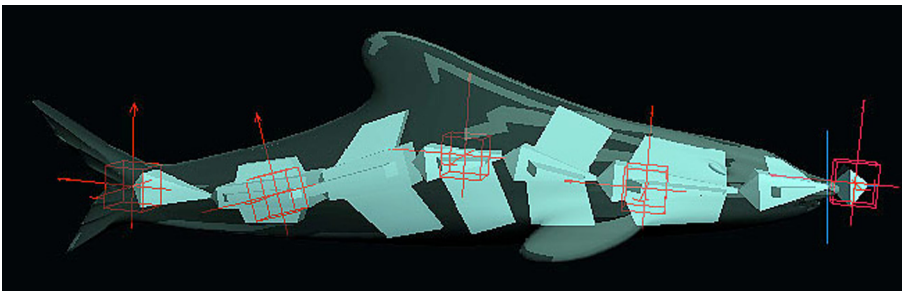
Quan accepteu el quadre de diàleg, podreu comprovar que s'haurà creat una espècie de caixes en l'escena. Si proveu de moure-les, veureu que des d'elles podeu controlar el moviment de l'espina dorsal que havíeu creat anteriorment i, consegüentment, si la malla del dofí estigués vinculada a aquest esquelet, es mouria amb el moviment dels ossos. Tanmateix, aquesta última part la deixarem per al final, ja que encara no tenim l'esquelet completat.

Fins ara sempre que hem usat ossos ho hem fet sense modificar-ne les característiques. Això de vegades és necessari, ja que de vegades un únic os ha de cobrir molt volum i, com a conseqüència, ha de poder tenir més envergadura que un altre que només ha de cobrir uns quants vèrtexs de la malla.

Aneu al menú **Animation** i escolliu **Bone Tools**. En el quadre de diàleg emergent activeu **Bone Edit Mode**. Seleccioneu un os i en el quadre d'edició d'ossos desplaçeu-vos fins a l'apartat **Final Adjustement Tools**.



Activeu les caselles **Side Fins**, **Front Fin** i **Back Fin**. Observeu el que passa en l'os que teniu seleccionat, veureu que hi han sortit uns vorells en diferents parts. Si proveu de variar els paràmetres, podreu anar ajustant cada un dels ossos a la malla de manera més precisa que anteriorment.

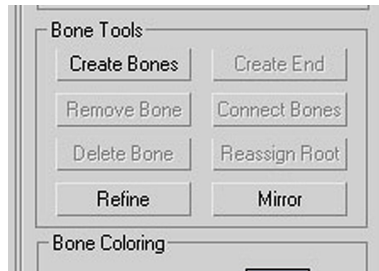


Fins aquí ja hem creat l'espina dorsal amb els ajudants; ara ens queda crear els ossos corresponents a les aletes laterals, a la dorsal i a la caudal. Per a això procedirem de la manera següent.

- 1) Seleccionarem la creació d'ossos del tauler **Create**.
- 2) Activarem l'opció **SplineIKSolver** de l'apartat **IK Chain Assignment**.
- 3) En aquest mateix tauler desactivarem l'opció **Assign To Root** i deixarem activa l'opció **Assign To Children**.
- 4) Farem clic en l'os a partir del qual volem crear la ramificació de l'esquelet i començarem a crear-la.

5) En el tauler *Spline IK Solver* que apareixerà indicarem un valor mínim de tres ajudants, als quals atorgarem les mateixes característiques que hem posat quan hem creat l'espina dorsal.

Consell: no és necessari crear els ossos de les dues aletes laterals com tampoc no ho és crear les dues seqüències corresponents a l'aleta caudal, n'hi ha prou de crear-ne només una. A partir d'aquí, si seleccionem els ossos i anem a *Bone Tools*, en podem crear una rèplica amb l'opció *Mirror*; d'aquesta manera ens podem estalviar molta feina.



Consell: en esquelets de criatures fantàstiques, quan l'animador no és el creador de l'esquelet sol ser necessari tenir una bona imatge mental de l'estructura de dependències d'aquest per a poder actuar millor sobre els ajudants. El MAX ofereix la possibilitat de conèixer aquesta estructura mitjançant la creació d'un gradient de color, que mostra els graus de dependències de cada os respecte a l'os arrel. Per a poder accedir a aquesta informació, és necessari que aneu al menú *Animation* i feu actiu el quadre de diàleg de *Bone Tools*. Seleccioneu a continuació tots els ossos perquè s'activi l'opció *Gradient Coloring*. Feu clic en cada un dels colors i canvieu-los a dos colors visualment diferents. Fixeu-vos que en aplicar el gradient amb els colors escollits l'esquelet mostra la zona d'inici i les zones finals.



Una vegada hàgim finalitzat completament l'esquelet, ja només ens quedarà animar-lo. Recordeu que per a això haurem d'aplicar el modificador *Skin*, afegir tots els ossos i retocar algun pes tal com hem fet altres vegades.

Finalitzat tot el procés d'afegir els ossos a la malla, podem començar a fer l'animació.

Consell: fixeu-vos que alguns ajudants no serveixen de gaire, com és el cas dels que hi ha en els punts d'unió entre l'espina dorsal i les aletes; perquè no molestin, el millor és seleccionar-los i ocultar-los mitjançant l'opció **Hide Selections** que apareix fent clic amb el botó secundari del ratolí una vegada està seleccionat el que volem ocultar; a més d'això, també podem seleccionar la malla i tots els ossos i congelar-los, ja que això no afectarà gens en el moment de fer l'animació i, per contra, podrem treballar molt millor.