

Simuladors per a l'aprenentatge i l'entrenament de la vela

JORDI RENOM PINSACH*

Professor Titular del Departament de Metodologia de les Ciències del Comportament.

Facultat de Psicologia. Universitat de Barcelona.

Col·laborador de la Federació Catalana de Vela

Correspondència amb autor

* *jrenompinsach@ub.edu*

Resum

L'objectiu d'aquest article és revisar i proporcionar una classificació general dels simuladors utilitzats per a l'ensenyament i l'entrenament de la Vela.

Els simuladors de navegació són una forma útil i interactiva de solucionar molts problemes en el procés d'ensenyament i aprenentatge de la Vela. Ajuden a comprendre els principis de la navegació mitjançant l'ús de diferents materials i de formes de reproduir els efectes tècnics a bord d'un veler o d'una planxa de Vela.

Diversos països i organitzacions de Vela acostumen a aplicar aquests recursos com un important mitjà didàctic en activitats d'interior. No obstant això, aquesta mena de dispositius són menys freqüents a les escoles de vela espanyoles.

Des dels artefactes simples en terra fins als moderns simuladors virtuals de navegació, aquest treball revisa una mostra representativa dels principals tipus de simuladors per tal de destacar-ne les utilitats en entorns d'ensenyament aplicats.

Paraules clau

Simuladors de navegació, Ensenyament de la vela, Mitjans didàctics, Mètodes d'ensenyament.

Abstract

Simulators for sailing tuition and training

The purpose of this article is to review and provide a general classification of simulators employed for sailing tuition and race training.

Sailing simulators are an useful and interactive way to solve many problems in sail teaching and learning process. They help to understand the sailing principles using different materials and ways to reproduce technical effects on board of a sailboat (or sail-board). Several countries and sailing organizations use to apply this resources like an important instructional aid for indoor activities. However, this kind of devices are less frequent in Spanish sailing schools.

From simple dryland artifacts until modern virtual sailing simulators this work revises a representative sample of main simulators types in order to emphasize their utilities in teaching applied settings.

Key words

Sailing simulators, Sailing tuition, Instructional aids, Teaching methods.

Introducció

La Vela és un esport complex, amb un procés d'aprenentatge que involucra un ampli repertori d'habilitats. Tradicionalment, s'ha considerat que la millor escola és la pràctica i la navegació en ella mateixa. Aquest és un fet indiscutible, però que també implica molts condicionaments que interfereixen i frenen el procés d'aprenentatge. Per exemple, en l'etapa d'iniciació és difícil de mantenir el rumb i l'orientació en un entorn amb referències espacials fixes mínimes. Una gran part del públic que comença a navegar manifesta dificultats i frustració en aquest punt. Memoritzen la terminologia, aprenen les regles de passada i els rumbos possibles, però a l'hora de posar-los en pràctica en un vaixell de vela lleugera, escorat, amb vent força 2-3, els esquemes preestablerts no quadren amb la realitat ni guien les seves decisions.

Des de fa dècades, les activitats de formació per a la Vela han anat incorporant un component important de coneixements teòrics que pretenen d'ajudar a comprendre i fonamentar la navegació. Amb aquest objectiu, els tècnics de Vela han fet servir principalment explicacions verbals amb mitjans didàctics molt convencionals, basats en figures, esquemes i esbossos en pissarres o amb apunts. Tanmateix, la Vela és una activitat tridimensional molt visual i una part de la dificultat per comprendre els seus principis prové precisament de la desconexió entre la pràctica i la forma en què es transmeten els coneixements que, suposadament, han d'aportar models i demostracions que ajudin a comprendre les maniobres, els rumbos, la caçada de veles, etc. Si un navegant dubta pel que fa a la direcció del vent tindrà dificultats a l'hora de planejar una

virada. Si tampoc no té clara la seqüència d'accions implícita en aquesta maniobra ben segur que acabarà experimentant una situació que no s'ajusta a les seves expectatives. A més a més, amb vent, tot anirà molt de pressa, augmentarà la pròpia ansietat, perdrà confiança en ell mateix, i en l'embarcació, i retardarà l'elaboració de models cognitius que representin adequadament la realitat.

Els simuladors

Un complement molt útil a l'hora de facilitar l'elaboració d'un model mental de la navegació són els simuladors. Des dels anys 70' el terme "simulador" ha anat associat a dispositius mecànics destinats a facilitar l'aprenentatge de la planxa de vela. Actualment, els simuladors de navegació semblen al·ludir exclusivament als videojocs informàtics, de gran realisme i nivell tècnic i tàctic. No obstant això, entre aquestes dues concepcions hi ha una àmplia gamma de recursos molt útils per a l'ensenyament i entrenament, encara que siguin molt poc coneguts en el nostre entorn. Organitzacions com la US Sailing, la Royal Yachting Association o la mateixa ISAF (Internacional Sailing Federation) han estat promovent des de fa anys l'ús de simuladors com una eina molt potent de demostració en els seus centres associats. Paradoxalment, la constatació sobre la utilitat dels simuladors en l'aprenentatge de la vela ens és propera i antiga (Martínez-Hidalgo, 1984). Diverses escoles de navegació civil (Barcelona, Arenys de Mar, Vilassar de Mar, Mataró, el Masnou) utilitzaven, ja en el segle XVIII, models a escala per a la preparació d'oficials de la marina, en un marc formatiu que a hores d'ara encaixaria amb la Teoria de l'Aprenentatge Social de Bandura (1969, 1982).

En línia amb tot el que acabem de plantejar, l'objectiu d'aquest treball consisteix a proposar una classificació (*fig. 1*) inèdita dels simuladors de navegació existents en l'actualitat, alhora que se'n tracten els avantatges i limitacions. Per fer-ho, es parteix d'una concepció oberta d'aquests recursos i d'una sola condició: que d'alguna manera reproduïxin facetes de la navegació que puguin servir per millorar després l'aprenentatge o el rendiment del practicant a bord de l'embarcació.

Simuladors Reals/Físics

Sota aquesta denominació s'apleguen els dispositius més convencionals que, alhora, es divideixen en funció

de si utilitzen el vent (real o artificial) o no per al funcionament.

Simuladors sense vent

Entrenament físic, fer banda

El tipus més simple, correspon als bancs i reproduccions de bordes o cobertes d'embarcació destinats a l'entrenament físic i especialment a "fer banda" o "penjar-se" o *Hiking*. En el camp comercial va destacar, a final dels 90', el *Hiking Simulator* de la companyia Harken (Rodio i cols., 1999) tot i que la majoria de models són de construcció amateur, com la bancada proposada per Pedreira (1989), el *Sailfitter* de Blackburn (2004) o l'utilitzat actualment en estudis biomecànics amb regatistes per la New Zealand Academy of Sport. En general, aquests bancs serveixen per a entrenar la resistència i les maniobres d'entrada i sortida de la borda, les virades, el trapezi, etc. Solen combinar-se amb alguna altra activitat, com ara la pràctica imaginada (Renom i Violan, 2002), llegint o bé mentre es visualitza una pantalla de televisor que reproduïx una regata filmada.

Construcció de l'espai

Són dispositius molt simples d'iniciació que ajuden a construir mentalment una representació espacial de la superfície de navegació. El Disc Tàctil (*fig. 2*) procedeix d'activitats de vela adaptada amb invidents (BSAD, 1983, Renom, 1992). Es tracta d'un disc amb sectors triangulars, de moqueta de diferents rugositats, que representen els principals rumbos de navegació respecte al vent. El disc es pot girar i es pot inclinar sobre la base en qualsevol direcció de manera que en orientar la fletxa en relleu amb la direcció del vent es poden identificar per rugositat els diversos rumbos. Aquesta acció es combina amb la presència d'una maqueta que ajuda a comprovar la tendència de les veles.

Pla inclinat o diorama (Renom, 1990; 2005): És un dels sistemes utilitzats des de fa anys per la Federació Catalana de Vela. Bàsicament es tracta d'organitzar les sessions de terra o teoria (en cursos de vela) al voltant d'un pla inclinat que reproduïx la caiguda simbòlica entre sobrevent-sotavent. Sobre aquest pla es col·loquen maquetes de velers (*fig. 3*) amb veles articulades.

Un pla rectangular inclinat permet de comprovar l'existència dels eixos del vent (X: través, Y: sobrevent-sotavent) i establir, mitjançant aquestes referències, qualsevol posició en la superfície de navegació. Bà-

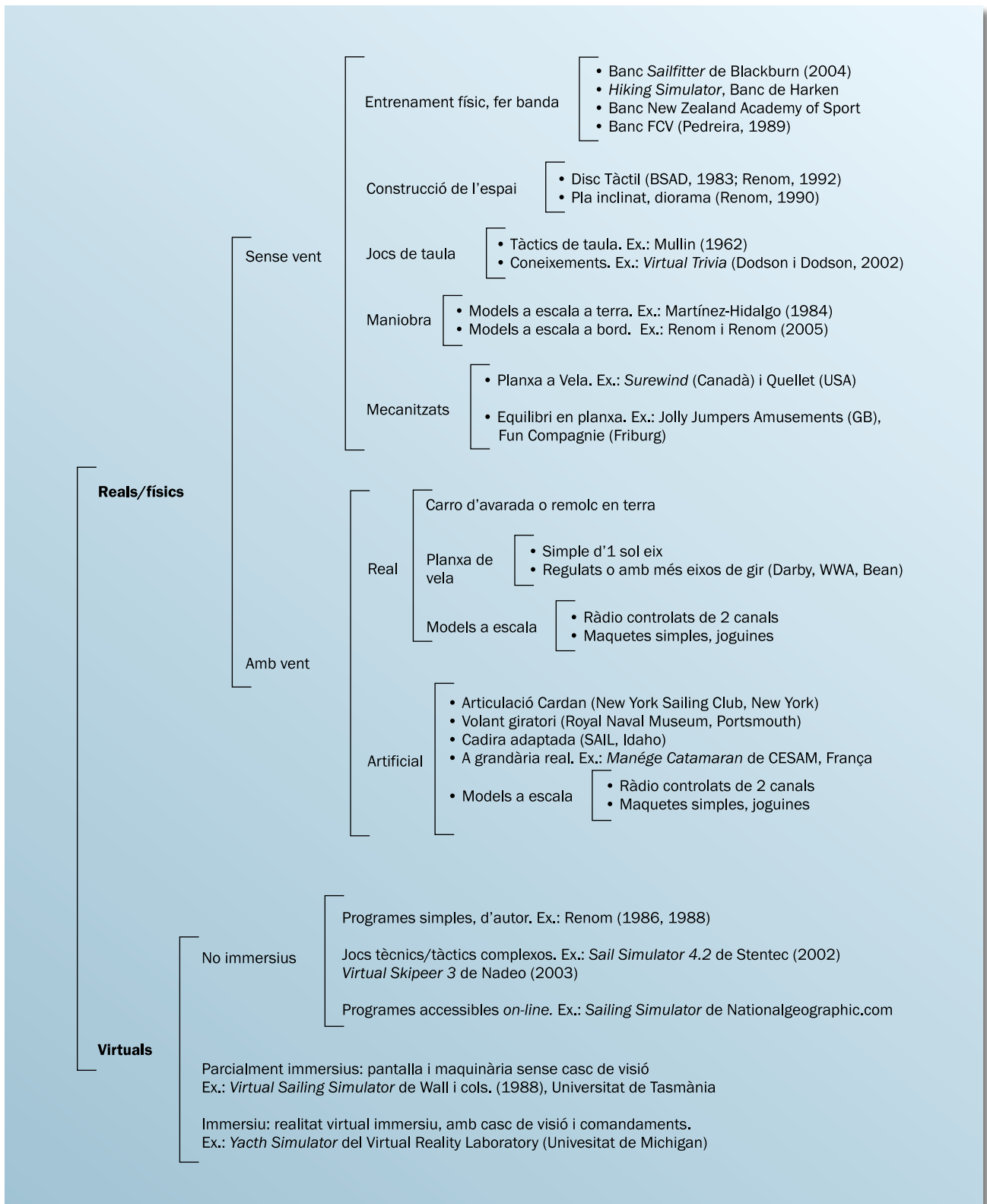


Figura 1
Classificació dels simuladors.

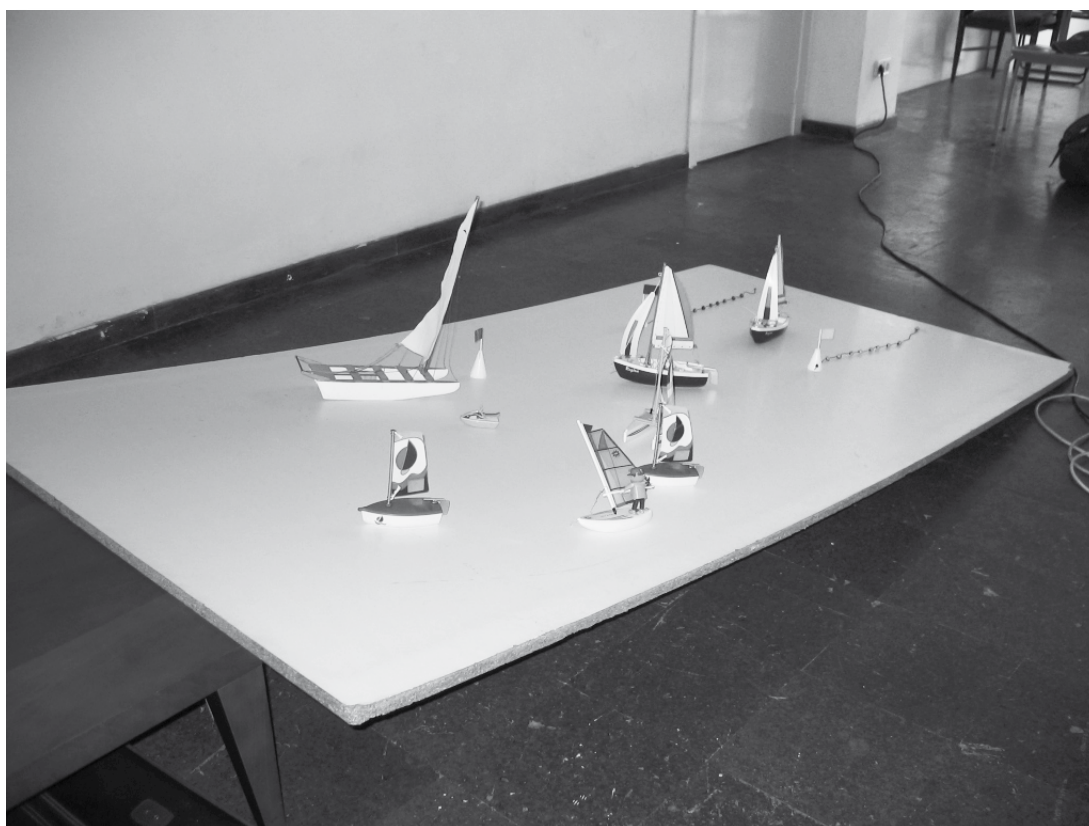
sicament, es tracta de simular la tendència a “caure” experimentada per qualsevol veler, fent servir models a escala (3D) que reproduïen el que s’esdevé a la zona de navegació. El pla pot col·locar-se a terra o al damunt d’una taula i, segons la fidelitat de les maquetes utilitzades, l’efecte de la gravetat (vent) afectarà també les veles i la botavara, ja que tendeixen a orientar-se cap a sotavent bo i emulant el flameig. Aquest recurs facilita la comprensió de dos conceptes fonamentals (sobrevent-sotavent) i ajuda a representar la navegació i també la tendència de les embarcacions a treballar, orsar, arribar, etc. Una versió més elaborada correspon a plans amb diorames de la costa i de la zona de navegació, que poden inclinar-se segons el vent dominant cada dia. En qualsevol d’aquests casos, la interacció es produeix, fonamentalment, per l’analogia vent-gravetat.

Jocs de taula

Abans dels simuladors informàtics van ser un recurs popular més d’activitat en clubs i escoles de vela de l’àmbit anglosaxó. En el nostre àmbit, la seva presència ha estat mínima. A grans trets, hi ha jocs basats en la competició/regata, com ara el *Sail Away* de Mullin



▲
Figura 2
Disc orientable per a Vela Adaptada.



◀
Figura 3
Pla inclinat.



▲
Figura 4

Model a escala per a maniobres a bord.



▲
Figura 5

Carro d'avarada.



▲
Figura 6

Simulador clàssic de planxa.

(1962), els d'ordre més general sobre la navegació, com el *Let's Go Sailing* de Deacove (1998) i els d'estil "trivial" com *Virtual Trivia* de Dodson i Dodson (2002).

Maniobra

Es tracta de la versió actualitzada de l'ús de maquetes per a entrenar maniobres en sec (Martinez-Hidalgo, 1984). No obstant això, també s'utilitzen a bord d'una embarcació real mentre navega (*fig. 4*), com a model que ajuda a representar mentalment la situació de les veles, les virades i les maniobres, especialment amb navegants invidents o amb NEE (Renom i Renom, 2005).

Mecanitzats

Es tracta s'artefactes en sec que reproduïxen a escala real les condicions de la navegació. L'exemple més representatiu és el simulador per a escoles de planxa de vela dissenyat i comercialitzat per l'empresa canadenc Surewind, tot i que ja existeixen prototips més simples, com el de Quillet de 1989 (USA). Aparentment, aquest simulador podria estar en la línia de productes de *surf* mecànic (equilibri) com els de Jolly Jumpers Amusements (Gran Bretanya) o de Fun Compagnie (Alemanya). Tanmateix, el model de Surewind és molt més elaborat i complet, car permet regular variables com ara la intensitat del vent (fins a 50 nusos), les rolades, el tipus d'ona, el pes del practicant, etc., per tal d'ajustar les reaccions de la planxa i de la vela a la realitat. A diferència del simulador virtual de Gales i Walls (2000), el de Surewind no mostra cap pantalla al navegant. Bàsicament, el que fa és reproduir la navegació en sec i sense sensació de desplaçament.

Amb vent real

L'exemple més tradicional consisteix a utilitzar un vaixell real, completament aparellat, sobre un carro d'avarada o remolc en terra (*fig. 5*). Amb aquest dispositiu es reproduïxen les maniobres i es comenten els elements on cal centrar l'atenció una vegada a l'aigua.

No obstant això, el simulador a escala real en sec i amb vent més difós és el de planxa de Vela. Els models més rudimentaris fan servir una planxa, o secció, sobre una base giratòria (*fig. 6*). Aquest simulador permet de manejar la vela i assajar les maniobres bàsiques en sec, encara que també provoca caigudes per les seves reaccions i girs bruscs. En els últims 30 anys han sorgit models alternatius amb flotadors adaptats, com el de Bean

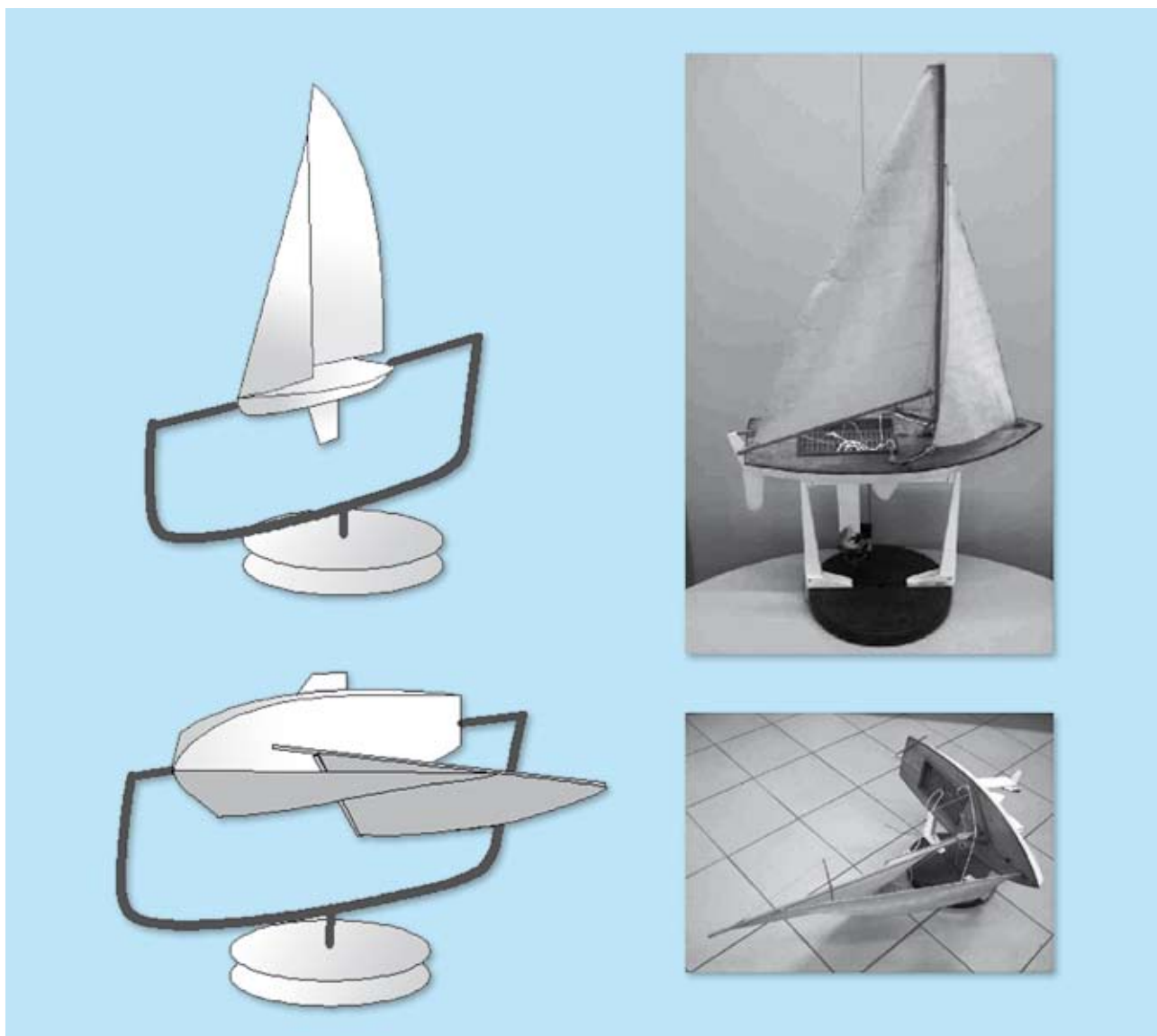


Figura 7

Simulador sobre base Cardan.

(1991), sistemes regulats de gir/rotació com el de Darby (1984) o l'hidràulic promogut per la Wellington Windsurfing Association a Nova Zelanda.

La tercera via de simuladors amb vent real consisteix a utilitzar models a escala, bé sigui ràdio controlats (2 canals) o bé maquetes simples, *kits* i joguines amb els quals es reproduceix la navegació en aigües tancades.

Amb vent artificial

Aquesta modalitat de simuladors utilitza models i vent artificial per facilitar la comprensió de les ma-

niobres. Des de fa anys, l'escola de vela del New York Sailing Club utilitza velers a escala col·locats en una articulació Cardan (*fig. 7 superior*) en les seves classes en sec.

El simulador pot ésser completat amb un rudimentari túnel de vent generat per un ventilador. La doble articulació permet de girar el vaixell sobre l'eix vertical, cosa que porta a constatar la reacció d'escora i flameig de les veles. Aquest dispositiu també reproduceix molt bé la seqüència de la virada i ajuda a comprovar el procediment òptim per a redreçar (*fig. 7 inferior*) i

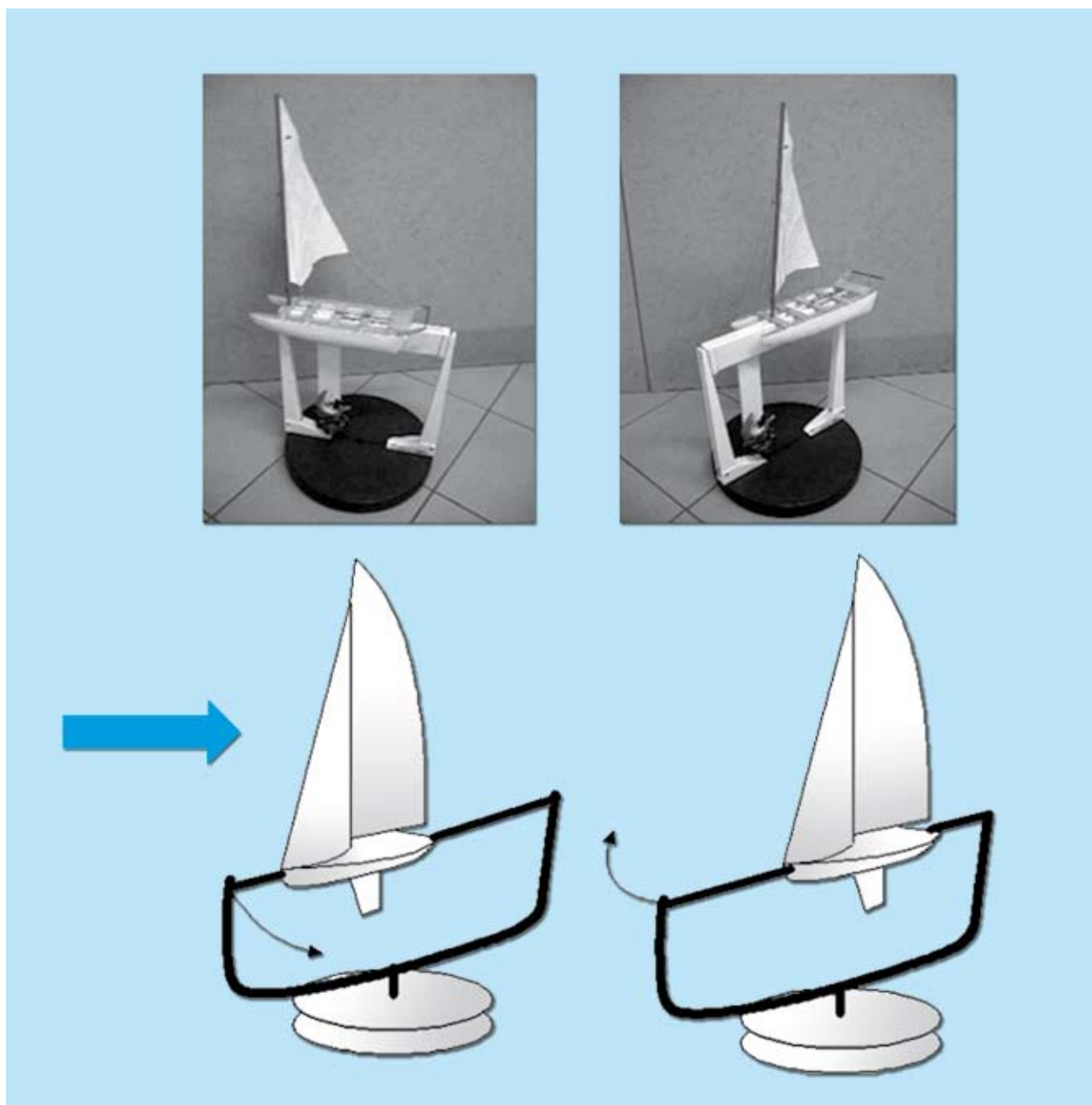


Figura 8

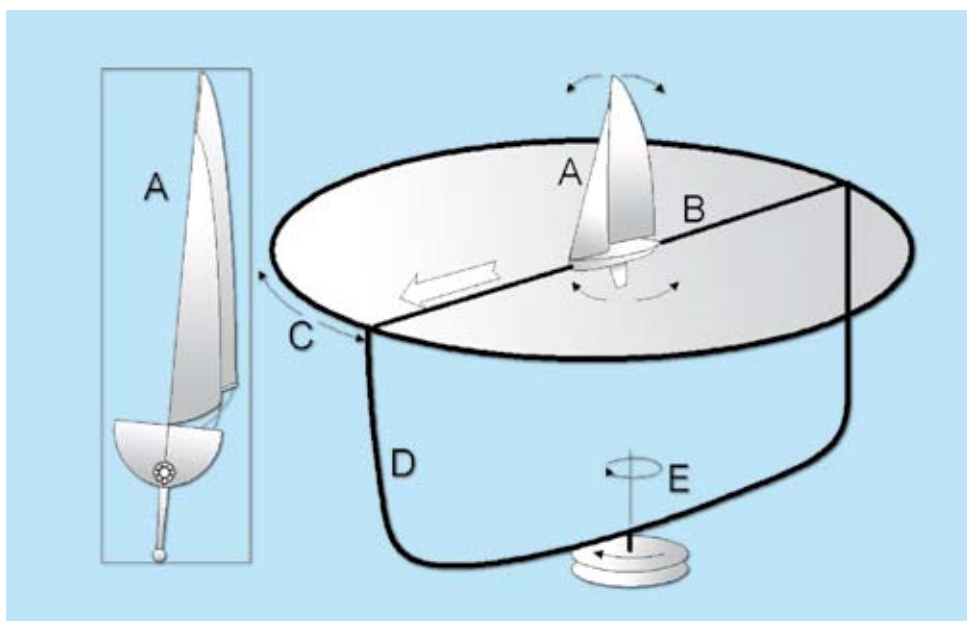
Efecte de vaixell ardent i tou.

comprendre l'efecte d'ala d'avió. També és molt útil per comprovar la tendència natural de la maqueta a orsar/arribar en funció de la ubicació de la vela respecte de l'eix de gir vertical. Per exemple, quan el Patí de Vela de la *figura 8* es col·loca cap a enrere tendeix a girar cap al vent (orsar). En cas d'avançar la seva posició arribarà i el pal caurà cap a proa fins

al límit de les burdes, igual com passaria en la realitat.

Un altre simulador molt enginyós de troba al Royal Naval Museum, de Portsmouth.

Es tracta d'un altre dispositiu format per una maqueta aparellada, dos eixos de gir i una font de vent (*fig. 9*).



◀ **Figura 9**
Simulador de volants.

El vaixell A llisca sobre la barra metàl·lica B mitjançant un rodament lineal col·locat internament en una perforació longitudinal practicada al casc. Aquesta barra queda fixada pels extrems a un volant C i aquest alhora a un arc de suport D, recolzat en una base giratòria E. Al mínim impuls del vent el veler escora i avança per la barra gràcies al rodament. Girant el volant és possible modificar el “rumb” de l'embarcació (barra B) i fins i tot practicar virades de forma molt ràpida i visual. Aquest simulador és molt dinàmic i atractiu per a activitats de vela infantil (fig. 10).

A l'apartat de vela adaptada per a discapacitats

hi ha un altre simulador distribuït per l'empresa Self Awareness in Leisure (SAIL, Idaho), en col·laboració amb el Center for Assistive Recreational Technology. Es tracta d'un artefacte format per una cadira col·locada a popa d'un pal al qual va unida. El conjunt gira a voluntat de l'usuari i s'inclina davant la pressió exercida pel vent d'una bateria de ventiladors sobre una vela Marconi envergada al pal. SAIL ofereix programes i equipament per a col·lectius amb NEE i discapacitats de diversos tipus. Aquest és un dels pocs simuladors en sec existents per a vela adaptada.



◀ **Figura 10**
Virades amb simulador de volants.

Una altra iniciativa francesa peculiar a escala 1:1 és la del Manège Catamaran, de l'empresa CESAM. Consisteix en un catamarà de 5,5 m d'eslora instal·lat en una piscina transportable d'1 m de profunditat. L'objectiu és practicar l'escora i la col·locació de l'arnès fins a força 5. A l'estil d'altres simuladors mecànics de surf el de CESAM està dirigit a provocar sensacions i baptismes de vela.

L'últim grup d'aquest bloc de simuladors tornen a ser els models a escala, tant per ràdio control com les simples maquetes i joguines. En l'àmbit francès i anglosaxó és molt freqüent donar suport a les explicacions sobre la navegació amb maquetes dinàmiques en aigües delimitades. Amb aquesta finalitat, existeixen models d'entrenament a escala reconeguts, de classes internacionals com l'Optimist, el Laser i el Soling.

Virtuals

En els últims anys, les aportacions de la informàtica a l'ensenyament i l'entrenament de la vela afecten totes les facetes d'aquesta activitat (Gouard, 2003). Els simuladors informàtics van ser algunes de les primeres aplicacions sensibles a aquest canvi, fins al punt que a hores d'ara els instructors i entrenadors més joves els identifiquen amb els mateixos termes "simulador" i "virtual". Malgrat tot, la major part són simuladors de pantalla i el seu caràcter virtual és relatiu, atès que no són plenament immersius. En el camp de la realitat virtual es considera que una simulació és immersiva quan l'individu experimenta una representació tridimensional generada per l'ordinador al seu al voltant, per la qual pot desplaçar-se i intervenir-hi mitjançant un casc, guants i altres dispositius especials que captan la posició i el moviment del cos.

No immersius

Inicialment, els primers simuladors eren programes d'autor, rudimentaris, destinats a l'ensenyament, en els quals l'usuari reproduïa mitjançant un teclat les virades i maniobres en relació al vent (Renom, 1986 i 1988). Aquesta línia ha anat evolucionant cap a desenvolupaments molt més complexos (Lepinard, 2000), sempre paral·lels als grans simuladors comercialitzats com a jocs tècnics/tàctics d'elevat realisme. Aquests reproduïen per pantalla les característiques essencials de la navegació en entorns virtuals. Alguns admeten perifèrics (timó o canya similar a la palanca de control de jocs) que do-

nen més realisme al maneig del timó o de les escotes. En qualsevol cas, es tracta d'aplicacions complexes que van més enllà d'un simple joc i que s'han hagut d'enfrontar a la problemàtica d'integrar tant la tècnica de navegació com la tàctica de regates sobre una superfície dinàmica (onades) la textura de les quals és molt difícil de reproduir digitalment. Internacionalment, els simuladors més coneguts són els de Posey (2005ab), Vivid Simulations (2000), 21st Century Publishing, Stentec (2002) i Nadeo (2003). Seguits d'altres desenvolupaments més parcials, com per exemple els d'Haricot Voileux 2.0, La Foret Productions (2003) o Glenans (1999). Curiosament, el perfeccionament d'aquesta línia de productes ha estat paral·lela amb una altra de jocs/simuladors de consola centrats en el surf com el *Mike Steward Pro Bodyboarding*, *Championship Surfer*, *Surf Kelly Slater Pro*, *Surfer H30* o el més recent *Transworld Surf*.

En l'actualitat, els dos simuladors de vela més destacables a efectes didàctics i d'entrenament són el *Sail Simulator 4.2* de la companyia holandesa Stentec Softwares i el *Virtual Skipper3* de Nadeo. *Sail Simulator* permet a l'usuari reproduir i experimentar molts dels efectes causals que es produeixen durant la navegació amb vaixells de vela lleugera i creuer. És un simulador tècnic amb diversitat d'ajustaments, com ara el moviment dels tripulants, escotes, rumb, centre de deriva, tipus d'onada, condicions meteorològiques, corrent, etc., tot i que no posseeix el nivell espectacular de realisme gràfic que caracteritza el *Virtual Skipper3*, molt més orientat a la tàctica i a la regata amb velers de creuer.

A les escoles de vela el *Sail Simulator* sol connectar molt bé amb els usuaris, perquè permet de treballar amb vaixells de vela lleugera molt populars, com l'Optimist i el Laser (figs. 11 i 12). Abans o després de la navegació real l'instructor pot reproduir molt fàcilment el recorregut virtual de la sessió mitjançant balises (vent, onada, corrent). A continuació, es tracta de navegar per aquest entorn virtual i comentar punts d'interès (on es pot viurar, abatiment, risc de bolcada, vaixell ardent o tou, etc.

Un tercer grup de simuladors virtuals correspon a programes de lliure accés a Internet. Encara que són molt més simples que els comercials, n'hi ha prou per constatar els principis bàsics de la navegació. Aquests simuladors es troben en pàgines corresponents a escoles de vela, institucions nàutiques, veleries, etc. Un exemple és el *Sailing Simulator*, a la pàgina web Nationalgeographic.com, que a més a més ofereix altres simuladors molt intuïtius, que permeten de generar onades o de visitar un creuer oceànic.

Parcialment Immersius

Es tracta d'un tipus de simuladors virtuals no totalment immersius, en la línia de productes per a esport, com ara els distribuïts per la Visual Sports Systems del Canadà (Hoquei, futbol, golf, etc.).

El representant més destacat de vela és el *Virtual Sailing Simulator*, desenvolupat per la Universitat de Tasmània (Walls i cols. , 1998; Gale and Walls, 2000; MacKie, Walls i Gale, 2002). Aquest simulador està format per una coberta o buc real dinàmic, d'una embarcació de vela lleugera (Laser, Standard, Radial, 4.7, Byte, Me-gaoctet i Optimist) connectat mitjançant sensors i servos pneumàtics a un ordinador amb la pantalla col·locada a la proa de l'“embarcació”. Un cop “a bord” el tripulant maneja la canya, l'escota i fa banda mentre observa l'evolució del vaixell a la pantalla. El buc físic s'inclina (escora) segons les accions del navegant i la situació de l'entorn virtual pel qual navega. Aquest simulador no és plenament immersiu, perquè el navegant no utilitza un casc de visió ni sensors de moviment del cos. Si es troba en un hangar o en una sala continua veient el seu entorn al marge de la pantalla que apareix a la proa.

Diversos estudis dels autors d'aquest disseny han mostrat ja la utilitat del simulador, tant en l'ensenyament com en l'entrenament en sec, atès que entre les seves possibilitats està la de competir *on-line* amb altres simuladors a través d'Internet, tot compartint un mateix camp de regates virtual.

Immersiu

Aquests simuladors constitueixen el principal exponent de la realitat virtual. Són el màxim exponent com a repte tecnològic i el seu impacte en l'àmbit aplicat de la vela és encara mínim. Com a exemple, podem esmentar el projecte per a la creació d'un prototip de vaixell de creuer de vela virtual desenvolupat pel Virtual Reality Laboratory de la Universitat de Michigan. Tanmateix, en el camp dels jocs virtuals, companyies com ara la Virtual Realities ja comercialitzen (sèrie Xtreme Sports Systems) simuladors virtuals immersius de planxa de surf de neu amb principis extensibles a modalitats aquàtiques.

Avantatges i límits dels simuladors

Al marge del seu nivell tècnic, la utilitat dels simuladors com a mitjà didàctic depèn en bona mesura de la forma com s'utilitzi i s'integri amb la resta de l'activitat

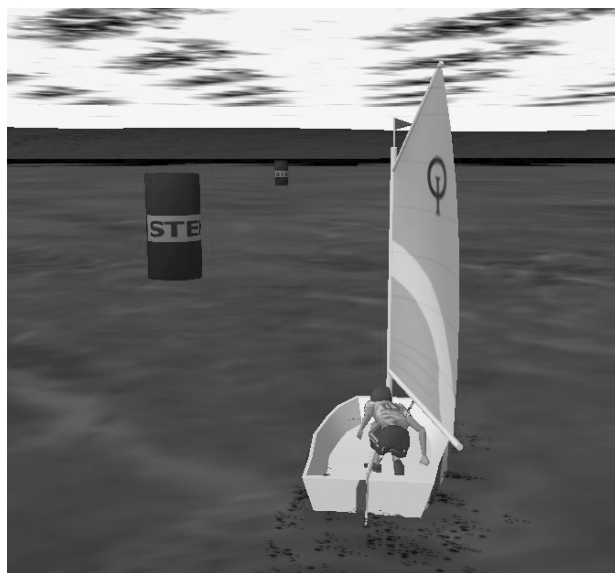


Figura 11

Sail Simulator 4. Optimist navegant en un recorregut de través.

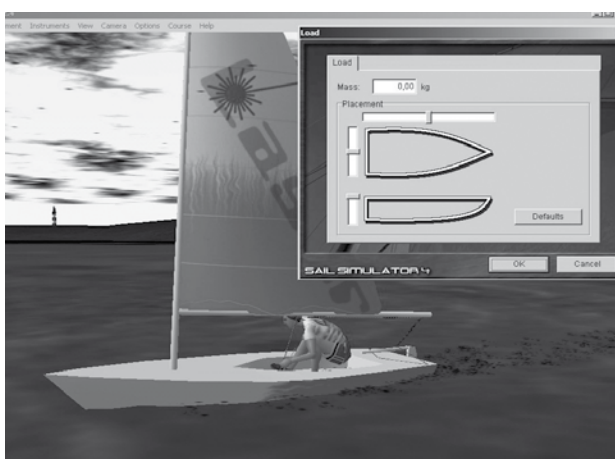


Figura 12

Sail Simulator 4. Modificació del centre de deriva en un Laser.

esportiva. Els simuladors afavoreixen l'aprenentatge mitjançant l'experiència i el descobriment, és a dir, l'assaig de situacions noves. En el món de la vela són autèntics estimuladors de l'aprenentatge que poden descarregar el personal tècnic de moltes explicacions amb un important component de visualització espacial dinàmica.

Els simuladors permeten de reproduir les seqüències d'acció i les maniobres des de diversos angles, sense riscos ni alteracions de la capacitat d'atenció. Són útils en dies amb condicions meteorològiques adverses i com a reforç a terra en les sessions d'aprenentatge i entrena-

ment per a la navegació. En l'aspecte cognitiu permeten de verificar el model causal de la navegació i comprovar les relacions causals directes i indirectes (Renom, 2004) i les conseqüències associades a decisions. Són útils per tal d'experimentar condicions del tipus *Si X llavors Y* (*Si arriba, aleshores escora, si gira, llavors trabuja*). A més a més de didàctics, també són divertits, la majoria es troben en el límit dels jocs i fomenten la motivació i un aprenentatge més participatiu en les sessions de terra, car simplifiquen les explicacions verbals i els esquemes 2D en pissarres verticals, tot passant a models 3D que potencien l'observació dinàmica des de diferents angles i la identificació dels indicadors importants per a manejar l'embarcació. En aquestes situacions es produeix una millora de la comunicació, perquè la proximitat del tècnic facilita la transmissió de la informació/instruccions que durant la navegació sovint són complicades.

Un altre aspecte de fons molt remarcable rau en el fet que la majoria de simuladors faciliten l'orientació i la construcció de l'espai definit per les coordenades del Vent Real. Això reforça la integració de les maniobres en una cartografia mental indispensable per a navegar; amb això incrementem el nivell d'anticipació del navegant (Renom, 2004). Un avantatge afegit d'aquest últim efecte és la seva gran utilitat en activitats per a públic infantil i amb NEE que sovint presenta dificultats en aquest apartat.

En un altre nivell, els simuladors també han demostrat la seva utilitat en la investigació i el laboratori a l'hora d'estudiar el comportament dels regatistes davant de determinades situacions experimentals. Els treballs de Walls i cols. (1998), Araujo i Serpa (1999) i Rodio i cols. (1999) en són una mostra.

Al costat de tots aquests avantatges, els simuladors també tenen limitacions. Al marge del cost econòmic, mai no podran ser substituïts de la pràctica real i la seva funció és sempre parcial, perquè cada tipus de simulador té com a funció l'experimentació d'una faceta de la navegació i en cap cas han d'arribar a esbiaixar l'aprenentatge real. En aquest sentit, tant els dispositius més rudimentaris com els més sofisticats es troben amb la impossibilitat d'emular algunes de les sensacions naturals. Per exemple, molts simuladors virtuals de conducció d'automòbil, aviació, marina mercant, etc., o bé són de cabina o bé fan servir dispositius com ara un casc de visió. En Vela, totes dues opcions passen per alt sensacions fonamentals de l'entorn, com per exemple el vent aparent. Passa el mateix amb els simuladors mecànics de qualsevol mena. Tot plegat torna a plantejar la importàn-

cia de situar aquests recursos en el seu veritable valor i funció, d'una forma integrada amb la resta de l'activitat, tant formativa com d'entrenament, per tal d'aprofitar-ne al màxim les prestacions.

Referències bibliogràfiques

- Araujo, D. i Serpa, S. (1999). Toma de decisión dinámica en diferentes niveles de "expertise" en el deporte de la vela. *Revista de Psicología del Deporte*, 8, 1, 103-116.
- Bandura, A. (1969). *Principios of behavior modification*. New York: Holt Rinehart.
- (1982). *Teoría del aprendizaje social*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Bean, J. A.: Balance board. United States Patent 5048823 [en línia] 17/ 09/1991. <http://www.freepatentsonline.com/5048823.html?highlight=sail,simulator>. [Consulta: 15/05/2005].
- Blackburn, M. (1997). Sailing simulator: stay dry. *Australian Sailing*, Oct, 59-61.
- Blackburn, M. (2004). *Sail fitter*. Parkes St, Manly Vale, Australia: Fitness Books.
- British Sports Association for the Disabled (1983). *Water Sport for the Disabled*. Wakefield: London: E.P Publ.Ltd.
- Cannon-Bowers, J.; Salas, E. i Pruitt, J. (1996). Establishing de boundaries of a paradigm for decision-making research. *Human factors*, 38 (2), 193-205.
- Chartres, J. i Hurndall, H. (eds.) (1981). *They Said we could 'nt do it*. London: Seamanhip Foundation, Royal Yachting Association.
- Darby, K.: Free-sail system sailboard simulator. United States Patent 4436513. [en línia] 13/ 03/1984. <http://www.freepatentsonline.com/4436513.html?highlight=sailing,simulator>. [Consulta: 15/05/2005].
- Dodson, R. i Dodson, C. (2002). Nautical trivia: The sailing board game. Trident UK: Gateshead.
- Deacove, J. (1998). *Let's Go Sailing*. Ontario, Canada: Family Pastimes.
- Gale, T. J. i Walls, J. T. (2000). Development of a sailing dinghy simulator, *Simulation*, 74 (3) 167-179.
- Gouard, P. (2003). L'apport de l'informatique en voile. Comptes Rendus du rassemblement national des Interlocuteurs Académiques EPS-TICE, 35-39, Nov, Montpellier.
- La Foret Productions (2003). *Simulador SkipperRégates des îles*. Le Kremlin-Bicêtre La Foret Productions.
- Les Glenans (1999). *Virtual Sailing*. Paris: Montparnasse Multimedia, Editions Seuil.
- Lepinard. G. (2000). *Haricot Voileux 2.0*. Aurade: Haricot Voileux.
- Mackie, H. Walls, J. T. and Gale, T. (2002). Preliminary assessment of a sailing-specific physical endurance test using a sailing simulator. *Journal of Sports Sciences*, 20 (1), 22.
- Martínez-Hidalgo, J. M.(1984). *El Museu Marítim de Barcelona*. Barcelona: Ed. HMB.
- Mullin, H. J. (1962). *Sail Away*. Saddle River, NJ: Mullin Crafters.
- Nadeo (2003). *Virtual Skipper3*. Madrid: Punto soft interactive.
- Nationalgeographic.com.: Sailing Simulator [en línia], <http://www.nationalgeographic.com/volvoceanrace/interactives/sailing/index.html> [Consulta: 15/05/2005].

- Pedreira, M. (1989). *Nivells d'ensenyament-Estandars Vela Lleugera*. Barcelona: Federació Catalana de Vela.
- Posey (2005a). *Advanced Racing Simulator*. Haddam, CT: Posey Yacht Design
- (2005b). *Sailing Dynamics Instructor*. Haddam, CT: Posey Yacht Design.
- Quellet, G.: *Sailboard simulator*. United States Patent 4848540 [en línia]. 13/06/1989. <http://www.freepatentsonline.com/5048823.html?highlight=sail,simulator> [Consulta: 15/05/2005].
- Renom, J. (1986). La tortuga navegante. *Actas I Congreso Nacional de Psicología de la Actividad Física y del Deporte*, 220, Barcelona.
- Renom, J. (1988). Enseñanza y entrenamiento en Vela a través del Logo. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 2, 5-6.
- (1990). La iniciación al deporte de la Vela. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 4 10-15.
- (1992). Velas en la mente: primer programa de Vela Adaptada a invidentes. VII Jornades de L'Associació Catalana de Psicologia de L'Esport (ACPE) 211-218.
- Renom, J. (2004). *Metodología de la enseñanza de la Vela*. Barcelona: Paidotribo.
- Renom, J. (2005). 1985-2005: formación y asesoramiento psicológico de los técnicos de la FCV. X Congreso Nacional y Andaluz de Psicología de la Actividad Física y el deporte, Málaga, 814-823.
- Renom J. i Renom M. (2005). Aspectos psicológicos en Vela Adaptada. Congreso Nacional y Andaluz de Psicología de la Actividad Física y el deporte, Málaga, 213-224.
- Renom, J. i Violan, J. A. (2002). *Entrenamiento psicológico en Vela*. Barcelona: Paidotribo.
- Rodio, A. i cols. (1999). Impegno energetico e cardiocircolatorio del velista (optimist) in eta evolutiva. *Medicina dello sport*. 52(3), 151-158.
- Stentec (2002). *Sail Simulator 4*. CA Heeg, The Netherlands: Stentec Software.
- Vivid Simulations (2000). *Sail 2000*. Durham, CT: Vivid Simulations
- Walls, J.; Bertrand, L.; Gale, T. i Saunders, N. (1998). Assessment of upwind dinghy sailing performance using a Virtual Reality Dinghy Sailing Simulator. *Journal of Science & Medecine in Sport*, 1 (2), 61-72.