

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona

Tesi doctoral

**El Model Biològic dels Cinc Factors Alternatius de la
Personalitat i els Ritmes Circadianis**

Anna Muro i Rodríguez

Abril 2012

DIRECCIÓ

Dra. Montserrat Gomà i Freixanet
Universitat Autònoma de Barcelona

Dra. Ana Adan Puig
Universitat de Barcelona

Programa de Doctorat en Psiquiatria i Psicologia Clínica
Departament de Psiquiatria i Medicina Legal
Facultat de Medicina
Universitat Autònoma de Barcelona

Dedicada a la meva estimada família, tant a la que m'ha vist néixer i créixer,
com la que està neixent i creixent amb tanta il·lusió i alegria.
Aquest treball és fruit del tot el seu amor i energia inesgotables.

I en agraïment a la Montserrat,
per despertar el talent adormit i mostrar-me
el camí i la màgia de la Ciència.

GRÀCIES A TOTS PER ESTAR AMB MI, AQUÍ, ARA.

Índex de continguts

Sobre l'estructura d'aquest document	3
1. Referències de les publicacions del compendi.....	5
2. Introducció	7
2.1. Breu ressenya històrica.....	11
2.2. Personalitat i models biològics	15
2.3. Els ritmes circadiaris en humans	36
2.4. Ritmes circadiaris i personalitat	47
3. Objectius i hipòtesis	55
4. Resultats.....	57
Article 1- Gomà-i-Freixanet, M., Valero, S., Muro, A. & Albiol, S. (2008). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Psychometric properties in a sample of the general population. <i>Psychological Reports</i> , 103, 845-856.....	57
Article 2- Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., & Adan, A. (2009). Morningness-eveningness, gender and the Alternative Five Factor Model of Personality. <i>Chronobiology International</i> , 26(6), 1235-1248.....	69
Article 3- Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., Adan, A., & Cladellas, R. (2011). Circadian Typology, Age, and the Alternative Five Factor Personality Model in an Adult Women Sample. <i>Chronobiology International</i> , 28(8), 690-696.....	83
5. Conclusions.....	91
5.1. Art-1	91
5.2. Art-2 i Art-3	97
5.3. Implicacions dels resultats obtinguts	106
5.4. Consideracions finals.....	109
5. Referències	113
7. Annexes.....	133
7.1. Qüestionari de Personalitat de Zuckerman-Kuhlman.....	133
7.2. Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad Reducido	137

Sobre l'estructura d'aquest document

Aquesta tesi doctoral està basada en un compendi de 3 articles publicats en revistes internacionals amb factor d'impacte, incloses al *Social Science Citation Index* i al *Journal Citation Reports*, i està estructurada en cinc apartats generals: la introducció, els objectius i hipòtesis, els resultats, la discussió i les referències. Addicionalment, s'afegeix un apartat previ indicant les tres referències específiques del compendi i un últim apartat on s'inclouen com a annexes els qüestionaris utilitzats per a dur a terme la present recerca.

Com a primer gran apartat, la introducció ofereix una visió explicativa que permet seguir el fil conductor de les tres publicacions, situar-les dins del seu marc teòric i explicar amb més precisió i profunditat els conceptes fonamentals per a la comprensió del fenomen que s'estudia. Inclou 4 subapartats per tal d'acotar bé els constructes que es plantegen i que es relacionen en la present tesi doctoral: una breu ressenya històrica de l'estudi de les relacions entre el comportament i els cicles temporals, els models biològics de la personalitat, els ritmes circadials dels humans i la relació entre la personalitat i els ritmes circadials. En aquest apartat s'introdueixen i s'exposen els fonaments teòrics i empírics que justifiquen i sustenten les 3 publicacions presentades, totes elles basades en el model biològic dels Cinc Gran Factors Alternatius de la personalitat, en la seva validació, i en les seves relacions amb el camp específic d'estudi dels ritmes circadials.

En el segon apartat es plantegen els objectius i hipòtesis d'estudi, mentre que en el tercer apartat, els resultats es presenten a través dels tres articles compendiats. La discussió, recull les conclusions i aportacions més rellevants que es desprenen del conjunt d'articles publicats, es contrasten els resultats amb altres estudis i s'indiquen les seves limitacions per tal de millorar les futures línies d'investigació que es deriven del present treball. Tanmateix, en aquest bloc també es suggereixen les aplicacions pràctiques i teòriques que se'n poden derivar.

Es finalitza el document amb l'apartat de referències incloses en la introducció i en la discussió, per tot seguit, presentar l'últim apartat amb els annexes dels dos qüestionaris utilitzats com a instruments de mesura dels comportaments avaluats en la present tesi doctoral.

1. Referències de les publicacions del compendi

Les tres publicacions en les que es basa aquesta tesi doctoral són les següents:

Article 1:

Gomà-i-Freixanet, M., Valero, S., Muro, A., & Albiol, S. (2008). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Psychometric properties in a sample of the general population. *Psychological Reports, 103*, 845-856.
[IF = 0.35; Posició 69/86 (Psicologia, multidisciplinar); quartil 4].

Article 2:

Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., & Adan, A. (2009). Morningness-eveningness, gender and the Alternative Five Factor Model of Personality. *Chronobiology International, 26*(6), 1235-1248.
[IF = 3,987; Posició 11/73 (Biologia), 14/75 (Fisiologia); quartil 1].

Article 3:

Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., Adan, A., & Cladellas, R. (2011). Circadian typology, age, and the Alternative Five Factor Personality Model in an adult women sample. *Chronobiology International, 28*(8), 690-696.
[IF = 5,576; Posició 6/85 (Biologia), 6/77 (Fisiologia); quartil 1].

Al llarg del text, i per tal d'identificar amb més facilitat i brevetat l'article al que es fa referència en cada moment, s'aniran citant els articles amb el seu identificador corresponent entre parèntesi (Art-1, Art-2 i Art-3).

2. Introducció

Fins a quin punt estan relacionats l'entorn natural i el comportament humà? Les característiques cícliques de la Terra estan sincronitzades amb la conducta humana? La llum solar influeix en el desenvolupament cerebral humà? Aquestes preguntes van iniciar la present recerca i trobem les primeres respostes, ja fa segles, als albors de la civilització, en una llarga tradició investigadora entorn els ritmes naturals i la seva influència en el comportament de totes les espècies animals, inclosa l'espècie humana. Malgrat l'amplitud teòrica i la quantitat d'evidències empíriques entorn les qüestions anteriors, la present tesi doctoral es focalitza en la relació entre les diferències individuals en la personalitat i els ritmes circadianis, atès que la personalitat i els ritmes circadianis tenen implicacions importants en la conducta humana, tant en la normal com en la patològica (Cloninger, 2002; Levy & Schibler, 2007; Martínez-Carpio & Corominas, 2004; Zuckerman, 1991). L'estudi de la seva relació i influència en el comportament observable pot contribuir a explicar millor l'origen de les diferències individuals en la personalitat humana, a descriure i predir amb més precisió les seves implicacions en el comportament normal i anormal, i alhora sumar evidències per a poder dissenyar programes terapèutics en salut mental molt més personalitzats i efectius.

El repte actual de la recerca mèdica i clínica tracta de trobar la clau de la medicina individualitzada, fet que col·loca l'estudi de les diferències individuals en la primera plana de la recerca científica mundial dins del projecte del genoma humà (Ebstein, 2006; Ciarleglio, Axley, Strauss, Gamble & McMahon, 2011; Mishima, Tozawa, Satoh, Saitoh & Mishima, 2005; Penke, Denissen & Miller, 2007). La medicina personalitzada, medicina

individualitzada o medicina personalitzada postgenòmica, en relació amb el tractament davant d'una malaltia d'un pacient concret, es basa en administrar el fàrmac o conjunt de fàrmacs més idonis, en les dosis més adequades per a cada pacient concret tenint en compte la seva individualitat química i genètica. La medicina personalitzada es recolza tant en el coneixement de la naturalesa molecular de les malalties com en la individualitat química de cada pacient. L'objectiu no és altre que millorar l'eficàcia del tractament per a cada pacient i eliminar o disminuir els efectes secundaris d'altres teràpies més generalistes (Evans & Relling, 2004; Sabater & Sabater, 2010).

D'altra banda, en el context històric i econòmic actual de l'estat de la sanitat al conjunt de la Unió Europea, i dins del marc del model biopsicosocial de la salut (Engel, 1977; Smith, 2002), una de les estratègies importants en la reducció de costos és la prevenció de la malaltia, una prevenció que hauria d'incloure la promoció d'hàbits saludables, tenint en compte les particularitats i característiques de cada individu (Generalitat de Catalunya, 2010; Organización Mundial de la Salud, 2001). Així doncs, l'estudi de les diferències individuals, tant en la ritmicitat circadiària com en la personalitat, poden contribuir significativament a aquests dos grans objectius per a millorar els programes de salut: sumar noves evidències per a consolidar els fonaments de la medicina personalitzada i dissenyar estratègies de prevenció en salut mental més personalitzades, més eficaces i més econòmiques.

L'estudi de les diferències individuals és part d'una tradició ben fonamentada en Psicologia que s'inicia fa poc més d'un segle amb l'objectiu de conèixer què diferencia a les persones entre si i què fa a cada persona única i diferent, analitzant constructes de forma

integrada en l'individu com la memòria, la intel·ligència, l'estil d'afrontament, la creativitat, la motivació, les preferències horàries, l'obediència a l'autoritat o els estils d'aprenentatge, entre molts altres constructes que, combinats entre si, constitueixen diferencialment la personalitat de cadascú i que determinaran la seva resposta única a les demandes de l'ambient (Chamorro-Premuzic, 2007; Zuckerman, 1991). L'estudi de la personalitat i les diferències individuals s'ha consolidat exponencialment durant l'últim mig segle i, des dels primers treballs de H. J. Eysenck (1967), les perspectives biològiques i evolutives han sumat nombroses evidències biològiques, fisiològiques i genètiques per tal d'establir un model científic complet de la personalitat (Buss, 1991; Cloninger, Svrakic & Przybeck, 1993; Ebstein, 2006; Eysenck, 1967; Gray, 1970; Penke et al., 2007; Zuckerman, 1991). A diferència d'altres models, la perspectiva biològica no només intenta desenvolupar models taxonòmics precisos que descriuen i prediuen la personalitat, sinó que també intenten explicar els seus orígens i desenvolupament evolutiu. Tanmateix, treballa de forma multidisciplinària amb altres grans disciplines i tradicions d'estudi com la biologia i la medicina.

La personalitat, definida com un patró individual organitzat, en part heretat, de comportaments estables i consistents en el temps que determinen l'adaptació única a l'ambient de cada individu, és el fonament del comportament diferencial i és l'expressió fenotípica de la gran variabilitat genòmica humana en interacció amb l'ambient. Gràcies als últims avenços en genètica del comportament (Ebstein, 2006; Penke et al., 2007; Tschirren & Bensch, 2010), s'està evidenciant la complexitat genètica de la personalitat i de les diferències individuals, i es suggereix que un comportament no és el resultat directe d'un

sol gen, sinó que és el resultat de la complexa combinació de varis conjunts de gens en interacció amb l'ambient (Balaban 2002; Benjamin, Ebstein & Belmaker, 2002; Ciarleglio et al., 2011).

Els últims avenços en genètica apunten cap a la possibilitat de que la clau per a l'explicació de les diferències individuals en la resposta davant els estímuls ambientals rau en el polimorfisme de nucleòtids simples (SNP). Aquests són polimorfismes dels gens que ocorren per la variació en un sol nucleòtid de la seqüència d'ADN i contribueixen a les diferències entre els individus, no només en el desenvolupament de la vulnerabilitat genètica a una malaltia, sinó també en el comportament i es suggereix que són les eines clau per a la comprensió del concepte de medicina personalitzada (Evans & Relling, 2004; Penke et al., 2007; The International SNP Map Working Group, 2001). Els SNP de les seqüències d'ADN poden afectar a com els individus emmalalteixen o responen diferencialment als inputs de l'ambient, als patògens, als productes químics, als medicaments, a les vacunes o altres agents, així com als estímuls socials o mediambientals. Aquests avenços en recerca, suposen un gran pas en la suma d'evidències empíriques per a les teories biològiques de la personalitat i de les diferències individuals i malgrat que la complexitat molecular de la genètica del comportament no és suficient per a explicar la formació i manteniment de la personalitat humana, aquestes evidències estan contribuint significativament al disseny de nous models explicatius i descriptius en l'àmbit específic d'estudi de la conducta.

L'estudi de la relació entre els cicles de la naturalesa, els ritmes biològics dels individus i el comportament humà és, precisament, un exemple d'aquesta complexitat i

bidireccionalitat adaptiva i evolutiva de la conducta humana. La seva comprehensibilitat és clau per a conèixer i descriure millor el comportament diferencial humà i per tant, per a dissenyar models de prevenció i d'intervenció en salut més personalitzats i alhora més eficaços i econòmics. A la pregunta inicial de la present recerca es va sumar doncs, la voluntat d'aportar evidències entorn els models biopsicosocials de salut i es va considerar que la contribució aplicada d'aquest estudi podia contribuir significativament en els reptes actuals de salut mental, que apunten, com la resta de branques mèdiques, genètiques i biològiques, cap a la comprensió i predicció de les diferències individuals.

Atesa la llarga tradició investigadora que ha estudiat i constatat, des dels alhors de la civilització, la complexitat de la relació entre els cicles de la naturalesa i les diferències individuals en el comportament, a continuació es presenta una breu ressenya per a situar el lector en el seu context i trajectòria històrica.

2.1. Breu ressenya històrica

La tradició investigadora entorn la relació entre els cicles de la naturalesa i les diferències individuals en el comportament humà es remunta a èpoques molt primitives de la història de la humanitat: els antics astròlegs de Caldea i Babilònia van ser els primers a realitzar i sistematitzar les observacions sobre la influència dels ritmes de la natura en la conducta humana. Aquests, en la seva formulació per a estudiar el comportament, van incloure els factors del temps i l'espai, concloent que per a estudiar un individu, tal com si fos un vi, calia considerar el lloc i el temps del seu desenvolupament (Eysenck & Nias, 1982). Van observar també que molts dels comportaments animals i humans estaven sincronitzats amb fenòmens relacionats amb el ritme de les estacions, i per tant, amb les variacions

lumíniques i de temperatura de l'ambient. Van observar que la llum i la temperatura, anomenades actualment “zeitgebers” (de l'alemany, «donants de temps») actuaven com a estímuls fluctuants al llarg del dia, del mes i de l'any sobre els organismes vius i que molts dels processos conductuals orientats a la supervivència (vigília i descans, activitat, reproducció, ingesta, etc.) estaven sincronitzats amb aquestes fluctuacions ambientals per a facilitar la seva adaptació a les característiques cícliques i canviants del planeta Terra (Nelson, 1996).

Més tard, en el bressol de la civilització occidental de l'antiga Grècia, Hipòcrates i Galè, el pares de la medicina, també van afirmar a partir de les seves observacions sistemàtiques del cos i del comportament humà, que l'entorn natural imposava rutines rítmiques a les quals les persones havien d'adaptar-se per poder sobreviure adequadament i no emmalaltir. Ja al segle XVIII, l'astrònom francès J. d'Ortous de Mairan i el biòleg suec C. von Linné van observar i analitzar sistemàticament els cicles temporals en les plantes, observacions que es consideren les primeres aportacions científiques a la Cronobiologia, la branca de la biologia que estudia la relació entre els éssers vius i el seu entorn temporal – marcat per les fluctuacions de llum i temperatura ambientals- (Madrid, 2006; Martínez-Carpio & Corominas, 2004). Més tard, el pare de l'evolucionisme, C. Darwin va descriure els fototropismes o reaccions de les plantes quan són estimulades per la llum i va proposar que aquests ritmes eren inherents a les propietats de les plantes per a facilitar la seva adaptació a l'entorn natural (Darwin, 1881).

A mitjans del segle passat, es va començar a estudiar sistemàticament no només com i on ocorren determinats processos en els éssers vius, sinó també quan ocorren (Golombek,

2002) i la Cronobiologia inicia un desenvolupament exponencial (DeCoursey, 2004), amb un dels seus punts àlgids el 1994 amb el descobriment de la base genètica dels ritmes circadials en animals de laboratori (Vitaterna et al., 1994).

Des d'aleshores, en mamífers i en humans, s'ha constatat l'existència de trastorns secundaris a les alteracions dels ritmes biològics, ritmes que s'alteren a causa de malalties, fàrmacs i substàncies que modifiquen ritmes, i ritmes que modifiquen el metabolisme d'alguns fàrmacs, diferències individuals en la producció de ritmes o en la resposta a les característiques rítmiques, entre d'altres (Adan, 2012; Madrid 2006; Prat & Adan, 2011). Així doncs, s'estan evidenciant empíricament molts dels supòsits de l'antiguitat sobre la connexió dels éssers vius amb l'entorn natural. Aquesta connexió garanteix la supervivència òptima dels organismes a les fluctuacions de l'ambient i s'ha demostrat des de diferents nivells (genètic, bioquímic, fisiològic o conductual). Per exemple, la manca d'encarrilament dels cicles ambientals externs amb els generats endògenament pels organismes, és un factor important per explicar part de la gènesi i desenvolupament de la simptomatologia d'alguns trastorns físics i psicològics. D'aquesta manera, en l'actualitat es suggereix que la llum solar és un potent estímul extern que encarrila els processos fisiològics vitals i actua com un factor protector per al desenvolupament de diverses patologies, tant físiques com mentals, així com per a la manifestació simptomàtica d'algunes d'elles. Tanmateix, altres estímuls ambientals com l'ambient social i laboral o el menjar, també actuen com a "zeitgebers" que encarrilen aquests ritmes endògens en humans (Adan, 2012; Barnard & Nolan, 2008).

L'alteració d'aquest encarrilament té un efecte negatiu a curt i llarg termini en múltiples sistemes biològics, desorganitza els processos fisiològics i de conducta, altera la funcionalitat bàsica del comportament en la seva adaptació a l'ambient i està associat a la gènesi i manteniment d'alguns trastorns físics i psíquics en humans (Levy & Schibler, 2007; Barnard & Nolan, 2008). Tanmateix, s'ha constatat que les diferències individuals biorítmiques dels individus són un factor que intervé i marca uns patrons de resposta conductuals específics davant de l'encarrilament amb els cicles ambientals externs (Fleig & Randler, 2009; Prat & Adan, 2011; Art-2; Art-3).

Tenint en compte que els patrons de comportament freqüent i la seva temporalitat són la base per a establir i definir les diferències individuals en la personalitat (Eysenck, 1967; Thomas & Chess, 1986; Zuckerman, 1991), la seva relació amb els ritmes biològics resulta un camp d'estudi que ha despertat molt interès en l'àrea de coneixement de la Cronobiologia en les quatre últimes dècades (Adan, Lachica, Caci & Natale, 2010; Caci, Robert & Boyer, 2004; Horne & Östberg, 1976; Larsen, 1985; Tankova, Adan & Buela-Casal, 1994; Art-2; Art-3). Durant aquest període d'estudi, s'ha constatat que les diferències individuals en l'expressió rítmica de la conducta s'estan perfilant de manera robusta en diferents cultures, i es suggereix que aquestes contribueixen a explicar la variabilitat i fluctuacions en el comportament, molt probablement de forma universal.

Els últims estudis entorn la personalitat i els ritmes biològics suggereixen que aquesta associació es produeix, especialment, a través dels components més temperamentals o constitucionals de la personalitat, és a dir, dels components biològics i genètics que expliquen la formació i desenvolupament de la conducta humana (Adan et al., 2010a; Caci

et al., 2004; Art-2; Art-3). Aquesta evidència implica una aproximació investigadora des d'una perspectiva psicobiològica del comportament, ja que els models biològics no només classifiquen i prediuen, sinó que també intenten explicar l'etiologia de la personalitat (Gomà-i-Freixanet, Valero, Puntí & Zuckerman, 2004; Eysenck, 1967; Zuckerman, Kuhlman, Joireman, Teta & Kraft, 1993; Art-1).

2.2. Personalitat i models biològics

A l'hora de definir les disposicions de la conducta i l'origen de les diferències individuals, el focus d'atenció amb més trajectòria i evidències científiques és l'anàlisi de les dimensions bàsiques de personalitat (Larsen & Buss, 2005). Les dimensions bàsiques de personalitat són constructes hipotètics que agrupen un conjunt de trets que, combinats entre ells, defineixen el comportament únic de l'individu en interacció amb l'entorn. El tret és el terme utilitzat per a descriure un grup d'hàbits repetits, consistents en diferents situacions, estables al llarg del temps i correlacionats entre ells, mentre que un hàbit és la suma de cadascuna de les respostes conductuals, específiques i observables, de l'individu davant de les demandes de l'ambient (Eysenck, 1967; Zuckerman, 2005). No obstant, les dimensions bàsiques de personalitat no només són indicadors de com l'individu respon de manera consistent i estable davant les demandes de l'ambient, sinó també de com aquest individu crea o cerca un ambient particular (Larsen & Buss, 2005; Penke et al., 2007). Tanmateix, en la definició actual de dimensió de personalitat i a diferència de les primeres taxonomies categorials dels antics grecs o de les categories proposades per altre teories de la personalitat (p. ex. les teories psicodinàmiques), s'observa una distribució continua dels diferents valors i nivells de la dimensió. En la població sana, les dimensions bàsiques de la

personalitat segueixen una distribució normal, il·lustrada en la corba de la campana de Gauss, amb la majoria de persones situades en valors propers a la mitjana i amb una minoria propera als valors extrems.

Per a l'anàlisi científica de la personalitat, un nombre determinat de criteris han de ser aplicats per a l'estudi de les dimensions bàsiques de personalitat, incloent (a) una identificació fiable i similar d'estructures dimensionals de la personalitat a través de mètodes, gèneres, edats i cultures, i (b) l'estabilitat d'aquestes dimensions, mesurades en els mateixos individus al llarg del temps. Des d'un punt de vista psicobiològic, existeixen quatre criteris addicionals per a acotar aquesta anàlisi científica de la personalitat (Zuckerman, 1991):

- 1- la identificació de tipus similars de trets de comportament en altres espècies animals, especialment en mamífers que conviuen en grups o manades.
- 2- una heretabilitat genètica mínimament moderada de la dimensió.
- 3- la identificació de marcadors biològics específics associats a aquesta dimensió.
- 4- la identificació dels sistemes subjacents que integren el substrat neural de la dimensió.

Per a l'estudi de les dimensions bàsiques de personalitat sota aquests criteris s'inclouen necessàriament models animals i estudis experimentals per tal de demostrar que les variacions en personalitat són degudes als components biològics i genètics del comportament, ja que els models experimentals en humans són complicats i èticament

diffícils d'aplicar. Per aquest motiu, el gruix de recerca en personalitat humana des de la perspectiva biològica, s'ha dut a terme fonamentalment a través d'estudis correlacionals i d'anàlisis factorials d'ítems, escales i puntuacions obtingudes en tests construïts per a la seva descripció, ja sigui de forma empírica o racional (Larsen & Buss, 2005).

Malgrat que els nous paradigmes en genètica del comportament suggereixen que el comportament pot ser estudiat de forma experimental o quasi-experimental (Ebstein, 2006), quan es vol investigar el comportament d'un individu a través d'un ampli ventall de situacions i de forma extensiva en el temps, els autoregistres i els tests, ja siguin auto o hetero informats, ofereixen una aproximació més ampla i detallada que els estudis experimentals (Zuckerman, 1991). En experiments amb humans, en els quals el comportament és observat directament, a part de que suposen una gran dificultat ètica per a ser realitzats, les reaccions dels individus observats poden variar segons la manera en que es construeix la situació experimental, així com en funció de les instruccions verbals i explicacions dels investigadors, que poden generar expectatives i motivacions que modifiquen el resultat final de la conducta observada. En canvi, amb mètodes correlacionals aquest biaix es minimitza, mentre que amb models animals comparats, aquests biaixos desapareixen, ja que els animals no són susceptibles de modificar el seu comportament i ofereixen una informació directa i molt valuosa per a determinar fins a quin punt un comportament està controlat genèticament o biològica. Els mètodes biomètrics utilitzats en humans, es basen fonamentalment en observacions de les variacions naturals del comportament a través de mètodes correlacionals d'anàlisi amb marcadors biològics (Zuckerman, 2005).

Els tests de personalitat permeten mesurar les variacions naturals del comportament al llarg del temps i les diferents situacions. Els tests que han gaudit de més popularitat i que han estat més àmpliament utilitzats en l'avaluació de les dimensions bàsiques de personalitat han tingut els seus fonaments conceptuals en teories temperamentals i psicobiològiques acompanyades d'un gran nombre d'evidències empíriques que associen les dimensions bàsiques de personalitat amb certs marcadors genètics i determinats sistemes psicobiològics i psicofisiològics (Buss & Plomin, 1975; Thomas & Chess, 1986; Cloninger et al., 1993; Gray, 1970; Eysenck, 1967; Strelau, 1983; Zuckerman et al., 1993). La perspectiva biològica inclou diferents teories que s'han aproximat a l'estudi de la personalitat sota els quatre criteris d'anàlisi anteriorment mencionats amb l'objectiu de dilucidar les dimensions bàsiques que la formen. No obstant, aquesta aproximació tradicionalment ha diferenciat dos conceptes relatius a la definició inherent de personalitat: temperament i personalitat.

Per exemple, Strelau (1983) diferencia els conceptes de temperament i personalitat a través de cinc principis clau:

(1) el temperament té una base biològica relativament més forta, mentre que els condicionants socials són determinants per a la formació de la personalitat.

(2) el temperament es manifesta des de la primera infància, mentre que la personalitat es manifesta en l'edat adulta, després de que el llarg període de socialització hagi produït el seu impacte en el comportament de l'individu.

(3) el temperament es pot observar en altres espècies animals, mentre que la personalitat és un fenomen específic dels humans i inclou constructes psicològics no observables, com l' "ego" o el "self" o variables cognitives com les expectatives o el "locus de control".

(4) el temperament descriu les característiques energètiques, temporals i estil de comportament, mentre que la personalitat fa referència al contingut o direcció intencional del comportament, tals com la necessitat d'assoliment o la dominància.

(5) La personalitat es pot modular i és més influenciable que el temperament perquè integra una funció reguladora sobre els trets temperamentals: p. ex., l'activitat o l'emotivitat, trets temperamentals sobre els quals la personalitat determina la direcció i el grau en que s'expressen en funció de les demandes de l'ambient.

Així doncs, el temperament fa referència als trets presents ja des de la infantesa, és aquell component més innat i constitucional de la personalitat, el determinant heretat i de caire més biològic. No obstant, malgrat que la distinció pot semblar clara a priori, l'anàlisi empírica detallada revela que els límits són una mica més borrosos i que els mètodes d'estudi sovint barregen o no inclouen de forma sistemàtica l'observació de la direccionalitat i grau del comportament, així com de la seva expressió fenotípica i estabilitat al llarg d'amplis períodes de temps per tal de diferenciar amb precisió el temperament de la personalitat (Zuckerman, 1991). Alguns autors (Eysenck, 1967; Gray, 1970; Zuckerman, 2005) consideren que aquesta distinció no és tan important i suggereixen que la definició de personalitat adulta necessàriament inclou els components

més temperamentals i innats així com els adquirits de forma més significativa pel procés de socialització al llarg del temps.

Per tots aquests motius, al llarg de la història la personalitat ha rebut diverses definicions proposades per diferents autors. Una de les definicions més acceptades i universals de personalitat és la proposada per H. J. Eysenck (1967) que la defineix com a "organització en part heretada, més o menys estable i duradora del caràcter, temperament, intel·lecte i físic d'una persona, que determina la seva adaptació única a l'entorn". Aquesta definició parteix de la base que la personalitat no és una entitat estàtica, sinó que és un sistema organitzat d'interaccions i processos ambientals i biològics que condicionen les diferències individuals en el comportament. Tanmateix, aquests processos impliquen unicitat, interacció entre biologia i ambient, freqüència d'aparició, i per tant coherència i organització temporal (Chamorro-Premuzic, 2007; Eysenck, 1967; Zuckerman, 2005). El concepte de personalitat doncs, suposa individualitat, atès que la personalitat és sempre concreta i singular, i és la suma de processos (conductuals, emocionals, cognitius i psicofísics) comuns a tots els individus, en tant que espècie, però que caracteritzen a cada persona en particular en funció de la seva intensitat, freqüència d'aparició i direccionalitat.

Malgrat que els models biològics han estat depurats al llarg dels últims vint anys gràcies als avenços en genètica del comportament (Ebstein 2006; Penke et al., 2007), durant la segona meitat del s. XX, l'anàlisi taxonòmica de la personalitat va estar liderada pel model factorial-biològic tridimensional de H. J. Eysenck (1967). Eysenck va ser pioner en la consolidació de la Psicologia de la Personalitat com a disciplina científica i fundador d'un dels models factorials-biològics més vàlids i fiables del s. XX. Aquest model és un dels més

consistents, heurístics i replicats transculturalment en la història de la Psicologia. A diferència d'altres models taxonòmics factorials, la proposta d'Eysenck es va caracteritzar per l'establiment d'un nombre mínim necessari i suficient de 3 dimensions de personalitat basades en una teoria biològica i comparada amb animals que sustentava els seus fonaments racionals (Gomà-i-Freixanet & Tobeña, 1985): *Extraversió-Introversió*, *Neuroticisme* o Estabilitat-Inestabilitat emocional i *Psicoticisme* o duresa-blanesa mental. Aquestes dimensions, com a unitats amples d'organització de la conducta, són bipolars i quantitatives, compostes cadascuna per 9 unitats més específiques de conductes habituals o trets (veure Figura 1). Aquesta estructura jeràrquica i factorial de trets i dimensions va donar lloc a un model descriptiu més parsimoniós que altres models, com el dels 16 factors de R. B. Cattell (1943), i fou emmarcada per unes bases biològiques que van completar el model teòric-racional explicatiu de la personalitat. Des d'aquesta primera aproximació biològica moderna a la personalitat, el supòsit de base fou que les dimensions de personalitat tenien un component genètic més o menys moderat i uns sistemes biològics que regulaven l'expressió d'aquestes dimensions. Aquest supòsit ja fou formulat per Hipòcrates i Galè, els quals van proposar quatre tipus temperamentals en funció dels fluids corporals (colèric, sanguini, flegmàtic i melancòlic) i més tard pel psiquiatra W. Sheldon i la seva teoria sobre el temperament i la constitució corporal (Larsen & Buss, 2005).

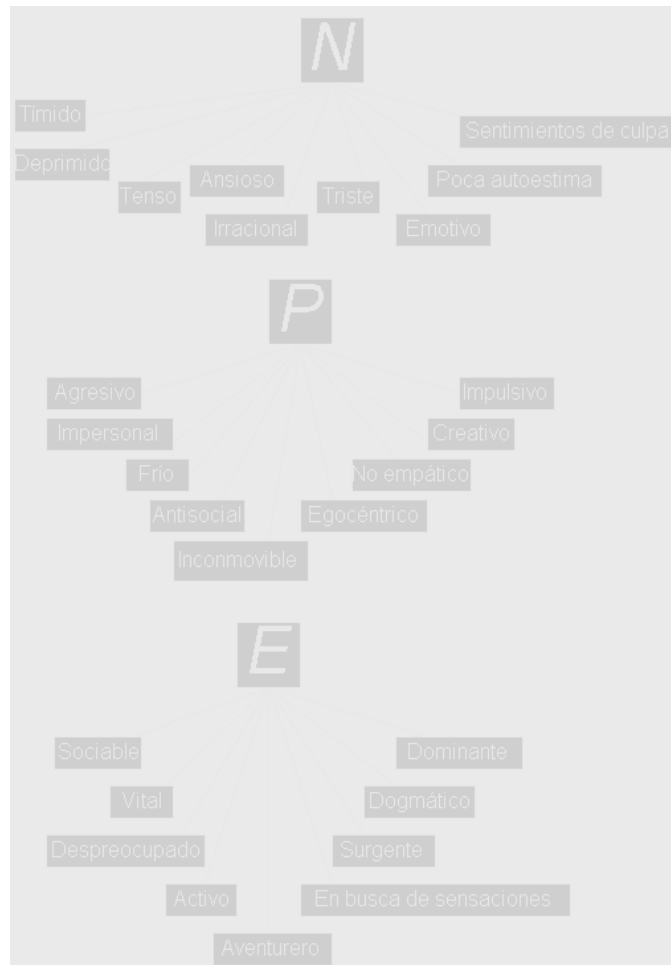


Figura 1. Model tridimensional jeràrquic de H. J. Eysenck. Font: Eysenck & Eysenck, 1975.

Segons el model d'Eysenck, la base biològica de la dimensió Extraversió-Introversió rau en el funcionament del sistema reticular activador ascendent (SARA), el qual activa de manera inespecífica el Sistema Nervios Central (SNC) i l'escorça cerebral, participa en el manteniment de l'estat d'alerta i de la concentració, i en el control del cicle son-vigília (veure Figura 2). Sota aquest supòsit, en situació de repòs els introvertits tenen un SARA més activat, i per tant tendeixen a evitar l'estimulació externa; mentre que els extravertits, en situació de repòs, presenten un SARA menys activat, menys alerta i per tant, necessiten i busquen més estimulació externa per arribar als seus nivells òptims d'activació i

funcionament. D'altra banda, Eysenck va hipotetitzar i evidenciar que la dimensió Neurotisme està relacionada amb l'activació del Sistema Nerviós Autònom (SNA) i del Sistema Límbic, que regulen les respostes fisiològiques i conductuals de supervivència bàsica, i les relacionen amb estímuls i respostes de caire emocionals, en especial amb aquelles conductes inhibidores del comportament relacionades amb la por (Figura 2). D'aquesta manera, les persones que puntuen alt en Neuroticisme presenten més inestabilitat emocional, més tensió i inhibició perquè hi ha una activació més ràpida, més freqüent i més intensa del SNA i del Sistema Límbic enfront els estímuls de l'entorn que són percebuts de forma més intensa com a amenaçadors en comparació amb les persones que puntuen baix en aquesta dimensió. Mentre que aquestes dues dimensions inicials van mostrar validesa de constructe i consistència interna en mostres de diferents edats, gèneres i cultures al llarg del temps, la tercera dimensió Psicoticisme –que estava fonamentada biològicament en els nivells basals d'hormones gonadals i els circuits funcionals de la testosterona- va ser la dimensió més discutida, ja que psicomètricament fou la menys consistent i la més revisada en posteriors models d'anàlisi de les dimensions bàsiques de personalitat.

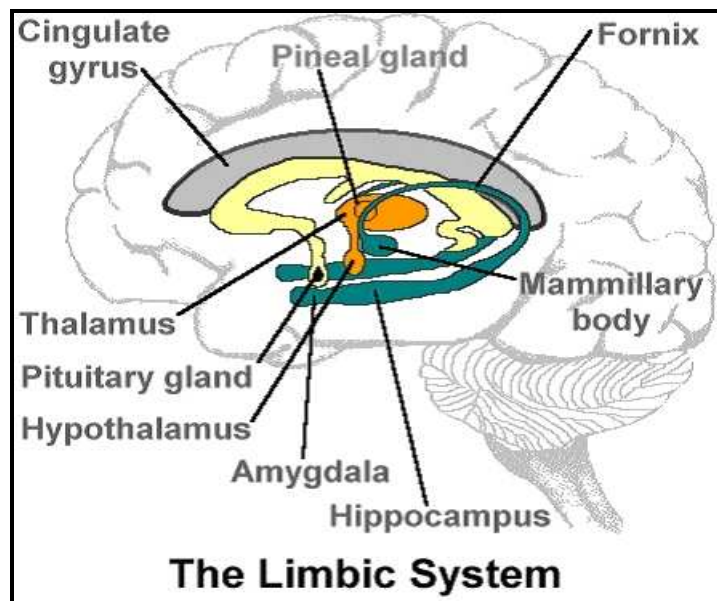
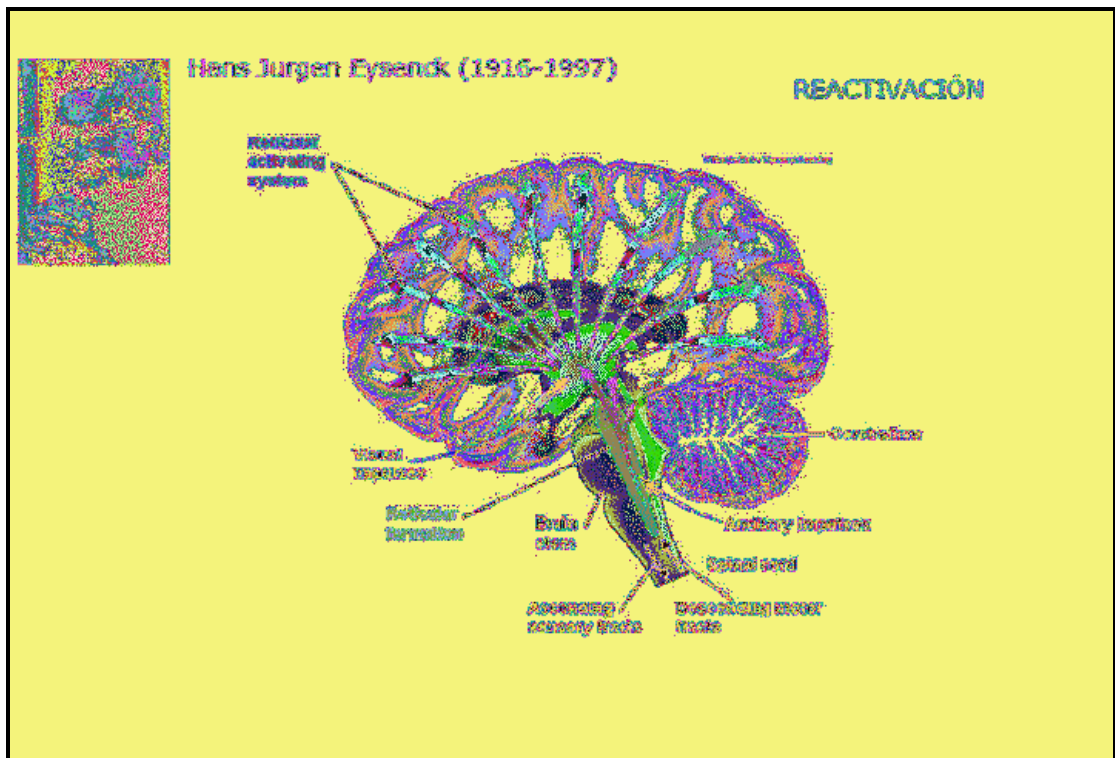


Figura 2. Bases biològiques de l'Extraversió (SARA) i del Neuroticisme (Sistema límbic) segons el model teòric de H. J. Eysenck. Font: Eysenck, 1967.

Un altre model important que va establir les bases biològiques de la personalitat normal fou el de J. A. Gray (Gray, 1970; 1981), sota el supòsit pavlovià que el cervell té

mecanismes excitatoris i inhibitoris i, per tant, un sistema d'aproximació i un sistema d'inhibició conductuals diferenciats davant la sensibilitat al càstig i a la recompensa. Gray proposà dos eixos dimensionals de classificació, alternatius i diferents als d'Eysenck:

(1) *Ansietat*, com a resposta de cada individu davant de senyals que prediuen un possible càstig o absència de recompensa, modulada pel sistema d'inhibició conductual (SIC)

(2) *Impulsivitat*, com a resposta en funció de la sensibilitat a la recompensa, modulada pel sistema d'activació conductual (SAC).

Més tard, va afegir un tercer sistema orientat a la lluita o a la fugida davant de senyals amenaçants de dolor o esdeveniments aversius incondicionats. Segons Gray, els individus difereixen entre si fonamentalment en la sensibilitat relativa als sistemes SIC i SAC davant dels senyals de càstig i recompensa, i tenen el seu equivalent en el model d'Eysenck segons s'il·lustra en el gràfic de la Figura 3.

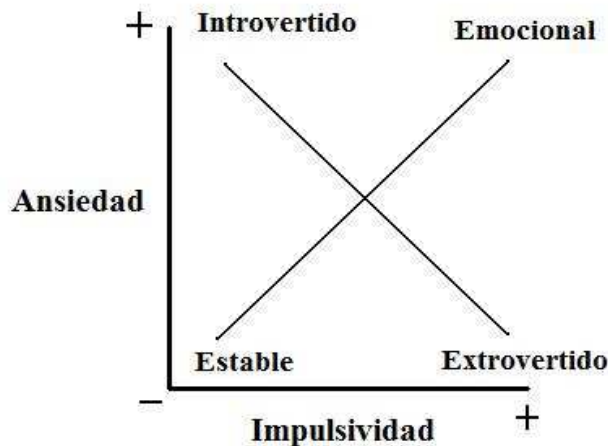


Figura 3. Relació entre les dimensions de Gray (impulsivitat i ansietat) i les dimensions d'Eysenck (extraversió i inestabilitat emocional). Font: Gray, 1981.

Altres autors adscrits a les teories biològiques són A. Buss i R. Plomin (1975) i A. Thomas i S. Chess (1986). Aquests autors es focalitzen en l'anàlisi del temperament i mantenen que les dimensions bàsiques de personalitat són aquelles que es poden observar ja des de la primera infantesa, i es mantenen amb una gran consistència al llarg del cicle vital. Buss i Plomin, considerats els pares de la psicologia evolucionista de la personalitat (Larsen & Buss, 2005; Penke et al., 2007) proposen tres paràmetres o disposicions bàsiques en l'anàlisi de la personalitat: *Emotivitat* (fa referència a la intensitat de les reaccions de les emocions bàsiques), *Activitat* (nivell d'energia general de l'individu i la necessitat de fer coses) i *Sociabilitat* (necessitat d'interactuar amb els altres i de tenir sentit de grup). D'altra banda, Thomas i Chess van proposar inicialment 9 categories d'anàlisi de la personalitat en infants, de les quals només cinc van mostrar-se fiables (Zuckerman, 1991) en les anàlisis factorials posteriors: *Activitat* (nivell d'activitat durant les hores de menjar, banyar-se, jugar, vestir-se, etc.), *Aproximació/Retirada* (reaccions als estímuls nous tals com menjar o persones), *Ritmicitat* (regularitat en el temps d'aparició de funcions fisiològiques bàsiques tals com menjar o dormir), *Adaptabilitat* (respostes a llar plaç davant de situacions diferents, flexibilitat del comportament) i *Distracibilitat* (facilitat per a canviar la direcció de l'atenció d'un estímulo a un altre). Aquestes disposicions generals i heretades interactuen de forma complexa i transaccional amb les variables ambientals al llarg del cicle vital, però anàlisis posteriors indiquen que només les tres primeres categories es mantenen de forma relativament estable des de la infantesa fins a l'etapa adulta (Zuckerman, 2005).

Un altre model sobre el funcionament i reactivitat del SNC davant dels estímuls amb bases pavlovianes, és el model temperamental de J. Strelau (1983). Les dimensions

proposades van ser inicialment definides pels resultats de les diferències individuals observades amb models animals en fenòmens de laboratori tals com processos psicofísics, psicofisiològics o de condicionament. No obstant, la manca d'estudis sobre la validesa del model, fan d'aquest plantejament un dels menys estudiats i validats transculturalment. Les tres dimensions bàsiques de personalitat que Strelau planteja com a resultat dels experiments de laboratori amb models animals i en relació al SNC són: (1) *Força d'excitació*, relacionada amb la capacitat de continuar treballant i actuant sota molta estimulació, condicions intenses, distractores o inquietants. Aquesta dimensió està molt relacionada amb la dimensió Extraversió del model d'Eysenck (Zuckerman, 1991); (2) *Força d'inhibició*, relacionada amb la capacitat d'inhibir comportaments, moderar la resposta cap a la baixa i mantenir la calma sota provocació d'estímuls ambientals; i (3) *Movilitat dels processos nerviosos*, en referència a la facilitat amb la qual un organisme passa de l'excitació a la inhibició i viceversa, és a dir, la rapidesa amb la que un individu s'activa i es desactiva o amb la que passa d'una activitat a una altra. Les persones que són lentes en canviar es considera que tenen una mobilitat feble.

Més endavant, R. Cloninger (Cloninger, 2002; Cloninger et al., 1993) desenvolupa un model de la personalitat des de l'àmbit clínic i psicofarmacològic que tracta d'integrar les bases biològiques de la personalitat en interacció amb l'experiència i el posterior aprenentatge sociocultural. Les observacions sobre la personalitat de R. Cloninger, tenen el seu origen en la pràctica clínic i en la predicció de la vulnerabilitat als trastorns mentals. A la dècada dels 80, va desenvolupar un model general de temperament sobre la base de dades genètiques, neurobiològiques i neurofarmacològiques, en lloc d'utilitzar l'anàlisi de

factors de comportament o d'auto-informes que en general havien estat utilitzats pels psicòlegs de la personalitat normal. Les quatre dimensions de temperament plantejades per Cloninger són *Cerca de novetat* (impulsiu, cercador de sensacions, ràpid vs. rígid, lent, rutinari), *Evitació del dany* (ansiós, pessimista vs. no ansiós, optimista), *Dependència de la Recompensa* (càlid, cerca d'aprovació vs. fred, distant, independent) i *Persistència* (ambiciós, perseverant vs. fàcilment desanimat, baix rendiment), mentre que les tres dimensions de caràcter són *Auto-Direcció*, *Cooperació* i *Trascendència*. Les dimensions de temperament van mostrar-se com a potents predictors dels trastorns de personalitat i de la vulnerabilitat a patir un ampli ventall de trastorns mentals. Aquest model de la personalitat representa un dels primers intents d'integrar les idees actuals sobre els sistemes de neurotransmissors en la investigació de la personalitat i es suggereix que la Cerca de Novetats i la Dependència de Recompensa s'associen amb els circuits de la dopamina, mentre que l'Evitació del Dany s'associa amb els circuits serotoninèrgics i amb els de la noradrenalina. Tanmateix, nombrosos correlats genètics s'han associat posteriorment a les dimensions de temperament, entre ells cal destacar l'associació del gen D4DR amb la Cerca de Novetats i el gen 5-HTTLPR amb l'Evitació del Dany, dimensió estretament relacionada amb l'ansietat (Cloninger, 2002; Ebstein, 2006).

L'any 1991, apareix un nou model psicobiològic de la personalitat proposat pel professor M. Zuckerman: el Model dels Cinc Factors Alternatius, anomenat així en resposta al model dels Cinc Grans Factors lèxics de la personalitat (Costa & McCrae, 1992). Aquest model (Zuckerman, 2005; Zuckerman et al., 1993) va emergir d'una sèrie d'anàlisis factorials fetes amb les 46 escales més utilitzades històricament en recerca psicobiològica, escales

validades transculturalment i utilitzades tradicionalment com a mesura del temperament i de les dimensions bàsiques de personalitat normal (Zuckerman et al., 1993; Joireman & Kuhlman, 2004; Gomà-i-Freixanet et al., 2004). Aquest model teòric dels Cinc Factors Alternatius, influenciat significativament per alguns dels models anteriors i fonamentat en evidències empíriques, es focalitza principalment en les característiques psicobiològiques i les funcions evolutives de les dimensions bàsiques de la personalitat. Eysenck (1992) i Zuckerman (2005) indiquen que els estudis psicobiològics ofereixen valuoses aportacions neurobiològiques i genètiques que ajuden a una millor comprensió i explicació del comportament humà des d'un punt de vista evolutiu. Aquests autors consideren que en els models de personalitat no cal incloure mesures d'interès cultural, caràcter o estils intel·lectuals a causa del principi teòric que els trets bàsics de personalitat han de ser fàcilment comparables amb els trets d'altres espècies animals i s'han de poder identificar al llarg de tot el desenvolupament evolutiu dels individus.

A partir de l'anàlisi factorial, Zuckerman i cols. (1993) es plantegen un model alternatiu de personalitat que inclou (1) l'*Agressivitat-Hostilitat* com a factor únic i diferenciat del (2) *Neuroticisme-Ansietat*, distinció que es va considerar important ja que ambdós constructes tenen diferents bases psicobiològiques, tal com les anàlisis factorials van confirmar. D'altra banda, la dimensió Extraversió d'Eysenck es va dividir en dos factors separats de (3) *Sociabilitat* i (4) *Activitat*, a causa de la identificació i la inclusió de l'activitat com un tret bàsic important en el desenvolupament del temperament en els nens i en altres models psicobiològics (Buss & Plomin, 1975; Thomas & Chess, 1986). Finalment, la (5) *Impulsivitat i Percepció de Sensacions*, el primer tret inclòs en el Psicoticisme i el segon en l'Extraversió

del model final d'Eysenck, van unir-se en un mateix factor independent, mostrant així la seva íntima relació, tant factorial i conductual, com psicobiològica.

Aquest model dels Cinc Factors Alternatius és l'utilitzat en la present tesi doctoral, donades tant les propietats psicomètriques del qüestionari que l'avalua com la seva sòlida base teòrica. El qüestionari de personalitat de Zuckerman-Kuhlman (ZKPQ; Zuckerman et al., 1993) ha demostrat una bona fiabilitat i validesa de les puntuacions que se'n deriven en diferents països (De Pascalis & Russo, 2003; Gutiérrez-Zotes, Ramos & Sáiz, 2001; Ostendorf & Angleitner, 1994; Shiomi et al., 1996; Wu et al., 2000; Valero, 2009). Els primers estudis de replicabilitat de les puntuacions del qüestionari ZKPQ en mostres catalanes i espanyoles es varen dur a terme l'any 2004 i la seva traducció ha estat completada i validada amb èxit gràcies als treballs liderats per la professora M. Gomà-i-Freixanet. El qüestionari ha mostrat bona fiabilitat interna, estabilitat temporal, així com validesa convergent, discriminant i de consens (Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008; Gomà-i-Freixanet, Wismeijer & Valero, 2005; Gomà-i-Freixanet, Soler, Valero, Pascual & Pérez, 2008; Martínez et al., 2010; Pascual et al., 2007).

El primer article d'aquest compendi (Art-1) forma part d'aquest procés d'adaptació i validació de la versió americana original en una àmplia mostra de la població general espanyola (n=1.000), representativa d'un rang d'edat entre 18 i 88 anys, i amb una distribució equilibrada adequadament per sexes i nivells educatius. Tanmateix, és el primer treball sobre la validesa i fiabilitat del ZKPQ en una mostra tan àmplia i representativa de la població a nivell mundial. Malgrat que validar inicialment les propietats psicomètriques dels qüestionaris de personalitat normal en mostres d'estudiants universitaris és una

estratègia freqüent, adequada i senzilla gràcies a la disponibilitat i característiques mostrals dels estudiants, aquesta validació s'ha de continuar en mostres més àmplies i representatives de la població general, com és el cas de l'estudi anteriorment mencionat. Això és el que permet disposar de barems poblacionals adequats, fer inferències científiques més acurades, i contrastar les puntuacions adequadament amb les de poblacions clíniques (Cronbach & Gleser, 1965).

Tot i que en els 3 articles que componen aquest compendi (Art-1; Art-2 i Art-3), s'exposen i s'expliquen tant les característiques del model biològic dels cinc factors alternatius (AFFM), com les del seu qüestionari (ZKPQ), a continuació es resumeixen les cinc dimensions bàsiques de personalitat. Tanmateix, per tal de conèixer de forma més detallada les associacions de l'AFFM amb els marcadors i sistemes biològics, s'inclou un resum il·lustratiu d'aquestes associacions.

El qüestionari, compost per un total de 99 ítems dicotòmics, mesura els següents factors:

Neuroticisme-Ansietat: tendència a estar preocupat, tens, hiperalerta, disgustat, ser poruc i indecís, tenir manca d'auto-confiança i ser molt sensible a les crítiques.

FUNCIÓ EVOLUTIVA: Por, prudència, cautela, alerta, atenció als perills.

Activitat: necessitat de tenir una activitat diària continua i certa incapacitat per a descansar quan no hi ha res a fer, preferència pels treballs desafiadors i difícils, així com un alt grau d'energia per a treballar i fer varies tasques alhora.

FUNCIÓ EVOLUTIVA: Activitat orientada a la supervivència bàsica, buscar menjar, mobilitat, actuar per obtenir recursos, etc.

Sociabilitat: fa referència als amics que es tenen, el temps que es passa amb ells i el gust per anar a les festes i reunions socials, la preferència per la companyia dels altres en contrast a la soledat i fer coses sol.

FUNCIÓ EVOLUTIVA: llaços afectius i de confiança, treball cooperatiu, defensa i protecció de l'espècie.

Impulsivitat i Percaça de Sensacions: la Impulsivitat es refereix a la manca de planificació i a la tendència a actuar sense pensar. La Percaça de Sensacions indica la necessitat general d'aventura i excitació, preferència per situacions i amics impredecibles, i la voluntat d'assumir riscos pel sol fet de viure'ls.

FUNCIÓ EVOLUTIVA: resposta ràpida davant de situacions incertes i urgents, recerca de territoris desconeguts per a obtenir nous recursos, exposició a possibles perills per a garantir la supervivència.

Agressivitat-Hostilitat: agressivitat verbal, dir paraulotes, mostrar un comportament groller i descuidat amb els altres, antisocial, disposat a la venjança, el rencor i a la impaciència amb els altres.

FUNCIÓ EVOLUTIVA: marcar límits, defensar el territori i l'espècie, aconseguir recursos, etc.

S'inclou una escala addicional anomenada **Infreqüència** que permet la detecció i l'eliminació de subjectes amb desitjabilitat social i/o que presenten poca cura a l'hora de respondre el qüestionari. Aquesta escala assegura que cap dels cinc factors avaluats són afectats per aquests biaixos de resposta.

Els correlats psico-fisiològics i les relacions amb els marcadors biològics de l'AFFM es resumeixen en la Figura 4.

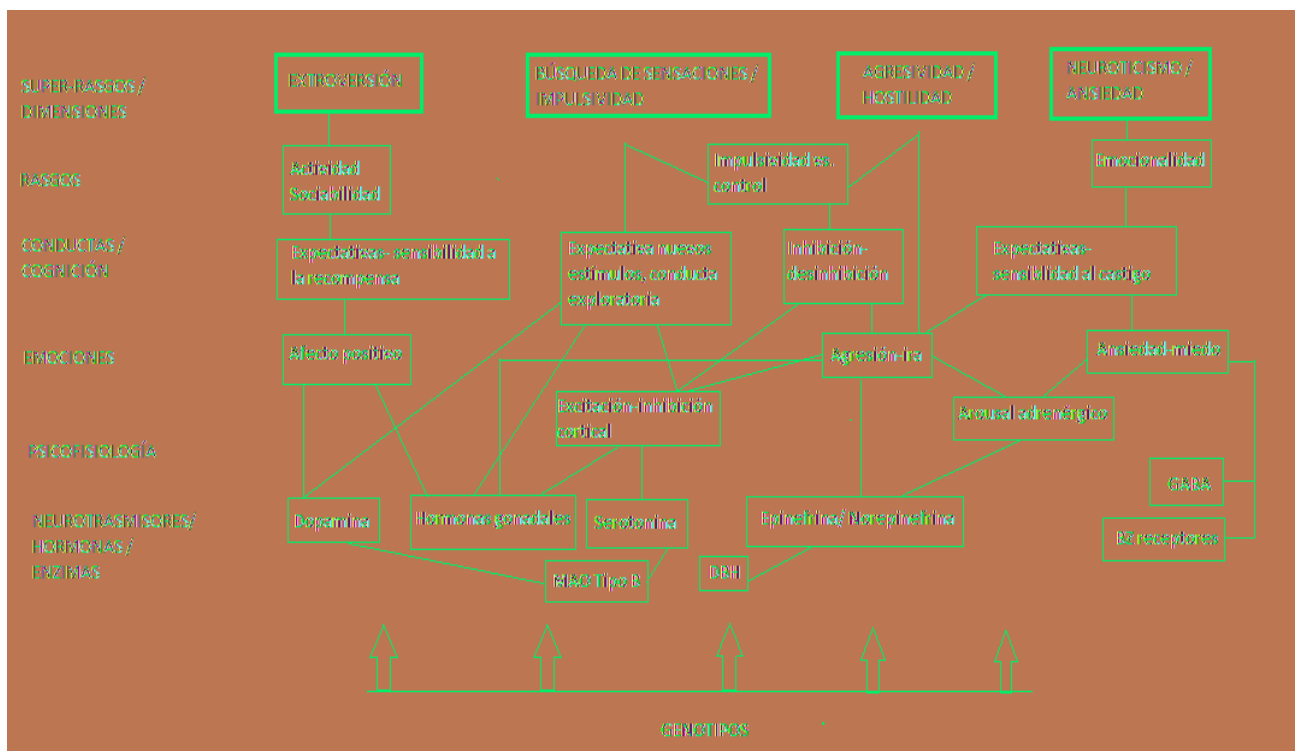


Figura 4. Model biològic dels cinc factors alternatius de personalitat de Zuckerman amb les conductes i cognicions bàsiques derivades de les emocions, els processos psicofisiològics i els processos psicobiològics. Font: Zuckerman, 1991.

Malgrat que en la Figura 4 no s'inclou, estudis neuroendocrins posteriors suggereixen que el paper de les hormones que regulen els processos de neurotransmissió en la formació de la personalitat, no només inclouen les hormones gonadales, sinó també el cortisol (Netter, 2004; Oswald et al., 2006; Sher, 2005; Shoal, Giancola & Kirillova, 2003).

Aquesta hormona, especialment implicada en l'activació de la conducta i en els estats de son i vigília a través de l'activitat de l'eix hipotalàmic-adrenal (HPA), és regulada per mecanismes circadianis i està positivament relacionada amb la resposta a l'estrès i la depressió, i negativament relacionada amb el control dels impulsos o l'agressivitat (Kudielka & Wüst, 2010; Shoal et al., 2003). Malgrat que les relacions entre el cortisol i el Neuroticisme-Ansietat, Agressivitat-Hostilitat i Impulsivitat-Percaça de Sensacions estan més ben fonamentades i contrastades, la relació amb Sociabilitat i Activitat dins del marc teòric i empíric de l'AFFM, encara està per definir amb més precisió. Els estudis previs suggereixen que les diferències individuals en el gènere s'han d'incloure en els models d'anàlisi psicobiològic de la personalitat, així com les diferències de l'activitat de l'eix HPA que marquen els nivells de cortisol de l'organisme (Netter, 2004; Oswald et al., 2006; Zuckerman, 2005). L'activitat de l'eix HPA marca el patró de reactivitat a l'estrès i és un sistema de gran capacitat adaptativa que es caracteritza per una marcada variabilitat inter i intraindividual en la regulació de les respostes de l'individu davant les demandes de l'ambient. Un dels marcadors biològics més estudiats i que indiquen aquesta variabilitat en l'activitat basal de l'eix HPA és la resposta del cortisol al despertar, que presenta també diferències individuals en funció del cronotipus o nivells de matutinitat-vespertinitat (Kudielka & Wüst, 2010).

En l'estudi de les estructures neuroanatòmiques relacionades amb la personalitat, s'ha constatat precisament que l'hipotàlem és una estructura especialment rellevant en la seva formació i desenvolupament. L'hipotàlem és un nucli del sistema nerviós que forma part del diencèfal, se situa anatòmicament per sota del tàlem i regeix l'activitat de la glàndula

pituitària o hipòfisi, la qual regula l'activitat endocrina. Està format per milers de milions de llargues neurones, moltes agrupades en nervis que projecten a altres àrees del cos (Levy & Schibler, 2007; Nelson, 1996; Zuckerman, 1991, 2005) i la seva funció principal és regular l'equilibri biològic de l'organisme i modular el comportament essencial per a la supervivència de l'individu, incloent la nutrició, la sexualitat, l'afrontament i la fugida, així com amb la generació i regulació del comportament emocional (Zuckerman, 1991). També regula i té el control últim de les funcions del sistema nerviós vegetatiu, rep i envia informació des de diverses fonts: del nervi vague, de la pressió sanguínia i la distensió intestinal, del nervi òptic sobre llum i fosc a través de l'eix-hipotalàmic-adrenal i la glandula pineal, responsable de la producció de l'hormona melatonina, de la temperatura de la pell, des d'altres parts del sistema límbic i del nervi olfactori, informació que ajuda en la regulació de la fam i la sexualitat, de sensors propis que lliuren informació sobre el balanç iònic i la temperatura de la sang, i d'altres projeccions del tronc encefàlic que condueixen la informació sensorial de i a la resta del cos.

D'altra banda, també és un dels centres anatòmics i fisiològics que modula intrínsecament les conseqüències de la recompensa i el càstig, pel que, juntament amb el sistema límbic, l'hipotàlem és una estructura fonamental per entendre el substrat biològic de la personalitat (Zuckerman, 1991). És aquí, a l'hipotàlem, més concretament en el nucli supraquiasmàtic, on es troben i s'enllacen els mecanismes dels ritmes biològics circadianis amb els de la personalitat, marcant els patrons temporals de la fisiologia humana i els ritmes de conducta, encarrilant-los amb els ritmes exteriors ambientals (Art-3).

2.3. Els ritmes circadialis en humans

Al llarg de l'evolució, tots els organismes vius han desenvolupat un sistema biològic específic per a adaptar-se a les característiques cícliques del nostre planeta, entre les quals destaca el moviment de rotació de la Terra, que dona lloc als principals canvis ambientals de llum i foscor del dia i la nit. Aquest sistema anomenat "rellotge biològic" es troba en totes les espècies, des de les unicel·lulars fins organismes més complexos com els humans.

Els ritmes endògens dels organismes que anticipen el cicle de dia i nit, s'anomenen ritmes circadialis i tenen una durada aproximada de 24 hores. Existeixen altres tipus de ritmes biològics (veure Taula 1), però els més estudiats en Cronobiologia són els ritmes circadialis degut al seu interès clínic. En mamífers, el nucli supraquiasmàtic de l'hipotàlem (NSQ), un grup de neurones de l'hipotàlem medial, és una de les estructures neuroanatòmiques més rellevants del sistema biològic que regula els ritmes circadialis (Herzog, 2007; Levy & Schibler, 2007) i actua com un marcapassos, anticipant endògenament els canvis externs de llum i temperatura i programant els canvis biològics necessaris en l'organisme per a la seva adaptació (veure Figura 5). El conjunt d'elements que controlen els ritmes biològics de naturalesa circadialis és el que coneixem com a sistema circadiari.

El sistema circadiari està integrat per tres elements bàsics:

* l'oscil·lador endògen (marcapassos o rellotge intern), capaç de generar un senyal circadiari, en el cas dels mamífers, és el NSQ, que està programat genèticament.

Taula 1. Tipus de ritmes biològics.

Tipus de ritme	Cicle mediambiental	Duració del període endògen	Ritme sincronitzat	Paràmetres biològics
Ultradia	-	30 minuts a 20 hores		Freqüència cardíaca Volum pulmonar Taxa respiratòria Electroencefalograma
Circadia	Dia- nit (rotació de la Terra)	25 a 33 hores	24 hores	Vigília-descans Temperatura corporal Secreció de cortisol Secreció de prolactina Secreció de melatonina Pressió arterial Atenció Memòria Execució física
Infradia		28h. a 7 dies		Processos metabòlics Activació subjectiva Variacions en l'humor
Circallunar	Fases de la lluna	26 a 32 dies	29 dies	Cicle menstrual femení
Circanual	Estacions de l'any (translació de la Terra)	330 a 400 dies	365 dies	Temperatura corporal Pes corporal Afectivitat

Font: Adan (2005).

* les vies aferents al NSQ, que permeten l'arribada al mateix de senyals de sincronització procedents del medi extern sobre els nivells de llum i foscors.

* les vies eferents des del NSQ cap a altres estructures que executen la ritmicitat circadiana a través de l'alliberació de diferents hormones i neurotransmissors.

El NSQ es troba situat anatòmicament per sobre de l'encreuament dels nervis òptics i la seva activitat està influenciada per la informació sobre les variacions de llum ambiental que rep a través del tracte retino-hipotalàmic i del tracte geniculo-talàmic. Aquests tractes provenen de la retina, la qual conté no només fotoreceptors que permeten distingir colors i formes, sinó que també té cèl·lules ganglionars amb un pigment anomenat melanopsina que codifica la informació sobre els nivells de llum i foscors que s'envia al NSQ.

Dins del NSQ podem considerar dues zones. Una, l'àrea de les aferències visuals, a la qual arriben els axons de les vies que porten la informació lluminosa (vies retinohipotalàmica i

genículohipotalàmica). Les neurones d'aquesta àrea contenen pèptid intestinal vasoactiu (VIP) com a principal neurotransmissor, encara que hi ha algunes neurones que contenen gastrina. La segona àrea es caracteritza per no rebre aferències visuals, i està integrada per una gran població de neurones productores de vasopressina (AVP), així com algunes petites poblacions de neurones productores de somatostatina, encefalines, pèptid atrial natriurètic i angiotensina.

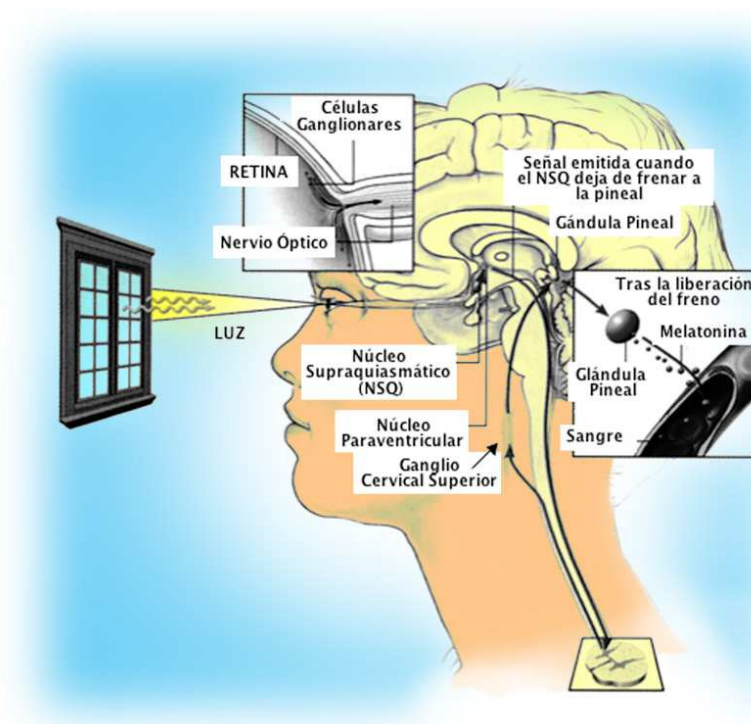


Figura 5. Sistema circadiari en humans. Font: Nelson 1996.

Les neurones de les dues zones, a més de produir pèptids, sintetitzen el neurotransmissor inhibitor GABA. Pel que fa a les aferències no visuals, són aquelles de tipus humoral, entre les quals destaca l'hormona melatonina que prové de la glàndula pineal. S'han descrit receptors per melatonina en el NSQ i l'administració programada

d'aquesta hormona és capaç d'induir la sincronització de determinats ritmes. La melatonina és coneguda com l'"hormona de la foscor" ja que la seva secreció es limita al període de foscor i és inhibida per la llum. Conseqüentment, la melatonina constitueix un senyal químic circulant que "mesura" la durada de la nit. Aquesta via és bidireccional, un cop el NSQ rep la informació visual, la interpreta i l'envia a la glàndula pineal, la qual secreta la hormona melatonina en resposta a l'estimulació del NSQ. La producció de melatonina es pot suprimir total o parcialment per l'exposició a llum natural o artificial. La secreció de melatonina doncs, és baixa durant el dia i augmenta durant la nit i és responsable de la preparació de l'organisme per al son i el descans (Herzog, 2007; Rosenwasser, 2009; Wher, 2001). Els axons que emergeixen del NSQ formen quatre grans grups d'eferències: 1) el major, acaba a la zona subparaventricular de l'hipotàlem i algunes fibres entren al nucli paraventricular; 2) el segon grup projecta al nucli dorsomedial i àrea ventral tuberal; 3) el tercer grup està constituït per fibres que acaben a la zona periventricular i àrea retroquiasmàtiques, i 4) finalment, algunes fibres acaben en l'hipotàlem lateral i àrea preòptica. En conclusió, les eferències del NSQ es dirigeixen principalment a altres àrees de l'hipotàlem, especialment a les adjacents i a la glàndula pineal (Adan, 2005).

L'expressió rítmica endògena encarrilada amb els ritmes naturals de llum és un indicador universal de salut, d'adaptació òptima a l'entorn i de qualitat de vida en totes les fases del cicle vital (Adan, 2012; Wher, 2001). Existeixen marcadors biològics i fisiològics considerats com a mesures de la funcionalitat del sistema circadiari i que aporten una valuosa

informació sobre l'organització dels seus processos fisiològics. Entre aquests marcadors es troben:

(a) la temperatura corporal, tant la central com la perifèrica (Duffy et al., 2011; Kerkhof & van Dongen, 1996; Sarabia, Madrid & Rol, 2009).

(b) la secreció de cortisol (Bailey & Heitkemper, 2001; Kudielka, Bellingrath & Hellhammer, 2007).

(c) la qualitat i les hores de son (Adan, 2004; Buckley & Schatzberg, 2005).

(d) la secreció de melatonina (Duvocovich, 2007; Gibertini, Graham & Cook, 1999; Reiter, 1991).

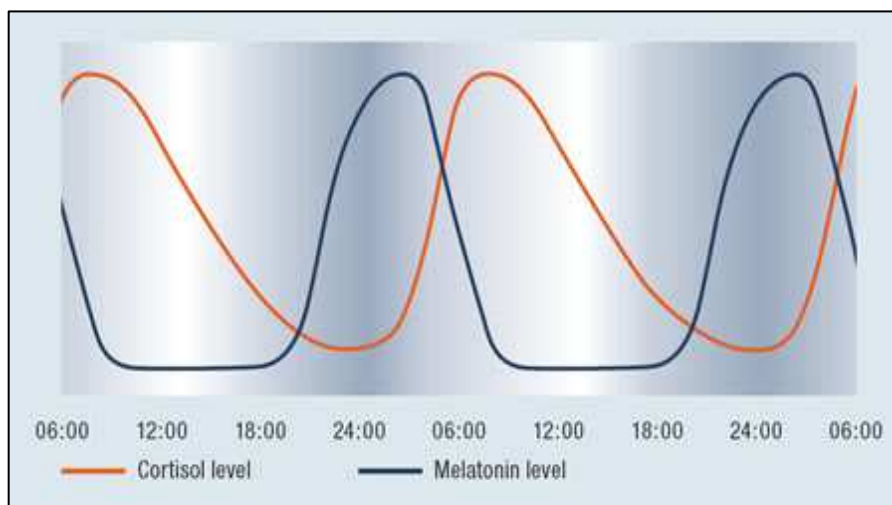


Figura 6. Ritmes circadianis dels nivells de cortisol i melatonina. Font: Reiter, 1991.

Un funcionament adequat d'aquest processos mostra que la secreció de cortisol té els seu pic al matí, indicant l'activació de l'organisme davant de l'inici d'un nou dia i preparant-lo per a fer front a les demandes de l'ambient, mentre que la secreció de melatonina té el seu pic al vespre-nit, indicant la relaxació de l'organisme i preparant-lo per a dormir i

descansar (veure Figura 6). No obstant, en humans existeixen diferències individuals que marquen uns “cronotipus” diferenciats en funció de l’edat, el sexe o en l’acrofase (moment màxim en el decurs de cada cicle d'un ritme biològic) dels marcadors biològics i fisiològics dels ritmes circadianis. A continuació es resumeixen les principals diferències individuals observades en els ritmes circadianis humans.

Diferències individuals en els ritmes circadianis

Com s’ha comentat anteriorment, els ritmes circadianis, duren un període de 24 hores aproximadament. En funció de l’acrofase (o punt en que els marcadors biològics mostren els seus valors màxims) i del moment del dia en que un organisme mostra la seva màxima activitat (l’activitat és un marcador dels ritmes circadianis), els animals es poden classificar en animals nocturns o actius durant la nit (el mussol, el ratpenat, les serps, els ratolins, els gats, alguns depredadors com el puma, etc.) i en diürns o actius durant el dia (el gall, els elefants, les girafes, els esquiroles, etc.). També hi ha animals crepusculars, és a dir, actius durant el capvespre i l'alba com el cérvol de cua blanca. Quan un animal presenta alteracions en els seus ritmes circadianis, es desencadenen una sèrie de problemes que afecten la supervivència i evolució dins del seu ecosistema. En mamífers s'han observat les següents conductes circadianes: activitat, agressió, conducta sexual, aparellament i còpula, conducta maternal, depredació, ingesta de líquids i menjar, emmagatzematge del menjar, rosegat, dormir, immobilitat tònica i muscular o vocalització (Nelson, 1996).

Els humans, encara que som una espècie diürna, mostrem diferències individuals en l’acrofase dels ritmes circadianis, diferències que s’han agrupat en tres diferents tipologies

circadiàries o cronotipus: hi ha tipus *matutins*, *vespertins* i *intermedis*. Els matutins s'aixequen i s'activen més d'hora al matí i van a dormir poc després del vespre, els vespertins s'aixequen i se'n van a dormir tard passada la mitjanit, mentre que els intermedis no presenten tendències extremes i s'acostumen a aixecar-se i anar a dormir després que els matutins però abans que els vespertins (Adan, 2005). De totes maneres, no podem dir que el patró rítmic dels intermedis se situï només entre els dos cronotipus extrems per a tots els paràmetres sinó que presenten un patró més flexible en el seu funcionament circadiari.

La distribució del cronotipus en la població segueix la llei normal, amb la majoria d'individus (60% aprox.) amb puntuacions intermèdies, un 20% aproximat d'individus a l'extrem de matutinitat i l'altre 20% a l'extrem de vespertinitat (Adan & Natale, 2002; Tsaousis, 2010; Art-2; Art-3). Aquesta tipologia circadiària es pot avaluar a partir de qüestionaris d'autoavaluació fàcils i ràpids de completar (Adan & Almirall, 1991; Horne & Östberg, 1976; Smith, Reilly & Midkiff, 1989) que permeten obtenir informació sobre les preferències horàries de l'individu al llarg del dia en paràmetres com el rendiment cognitiu, el rendiment físic, les hores de llevar-se i anar a dormir. Un dels primers qüestionaris, així com un dels més utilitzats i validats transculturalment amb diferents idiomes i a través de diferents marcadors biològics, és el Qüestionari de Matutinitat-Vespertinitat de Horne i Östberg (MEQ; 1976). Quinze anys més tard, es va publicar una versió reduïda amb només cinc ítems, el qüestionari de Matutinitat-Vespertinitat reduït (rMEQ; Adan & Almirall, 1991) amb bones propietats psicomètriques i validat també en diferents països (Chelminski, Petros, Plaud & Ferraro, 2000; Urbán, Magyaródi & Rigó, 2011).

Són nombrosos els treballs que han observat correlats significatius entre els tres cronotipus (especialment entre aquells que es troben en els extrems oposats) i l'acrofase de la temperatura corporal i l'hora de llevar-se, amb una anticipació d'entre 2 i 4 hores per als matutins en comparació amb els vespertins (Duffy et al., 2011). Altres estudis que han analitzat les fluctuacions diàries dels paràmetres entre els diferents cronotipus i les diferències d'acrofase en correlats cognitius i conductuals, indiquen que aquestes diferències poden arribar a variar entre 2 i 12 hores (Adan, Natale & Caci, 2008). Es suggereix que aquestes variacions responen a diferències rítmiques en la secreció diürna de cortisol i la secreció nocturna de melatonina i recentment, s'han aportat evidències sobre la seva herència genètica, indicant que el gen responsable de tot el sistema circadiari en humans és el gen «rellotge» 3111T/C. Aquest gen està relacionat amb la regulació metabòlica i les seves variacions afecten la homeostasi de diferents vies del metabolisme (Garaulet et al., 2011; Hur, 2007; Mishima et al., 2005). Els polimorfismes d'aquest gen s'associen no només amb les diferències individuals en la tipologia circadiana en humans (Lamont, James, Boiven & Carmekian, 2007), sinó també amb el metabolisme basal, el pes o la ingesta (Garaulet et al., 2011). Els individus portadors d'una o dues còpies de l'al·lel 3111T/C del gen rellotge han mostrat un augment en la vespertinitat i una matutinitat reduïda, mentre que els individus amb l'al·lel 3111T/T han mostrat una major puntuació matutina.

No obstant, malgrat que la llum és el principal marcador o *zeitgeber* del rellotge biològic, l'ambient social i laboral, organitzat de forma bàsicament diürna en les societats humanes, i altres senyals com l'alimentació i l'activitat locomotora són factors que també influeixen

en la ritmicitat circadiana dels individus (Barnard & Nolan, 2008; Randler & Díaz-Morales, 2007). Tot i que els nostres ritmes circadianis són endògens i estan programats genèticament, en absència d'un senyal lumínic diari potent com la llum solar, aquests ritmes es poden allargar entre 25 i 33 hores, de manera que s'acabi generant un desequilibri fisiològic general en l'organisme (Adan, 2005; Levy & Schibler, 2007; Wehr, 2001). Aquests desequilibris fisiològics poden provocar desordres en la salut física i mental, i podrien explicar l'augment de determinades psicopatologies en la societat moderna occidental, organitzada laboralment en entorns tancats i majoritàriament amb llum artificial.

Així mateix, s'han trobat diferències individuals en els cronotipus en funció del gènere: les dones són generalment més matutines que els homes. En homes hi ha una freqüència més alta de vespertins i es suggereix que tenen un sistema circadiani més flexible segons indiquen els estudis amb qüestionaris estandaritzats (Adan & Natale, 2002; Randler, 2007; Tonetti, Fabbri & Natale, 2008). De mitjana, les dones van a dormir i es lleven més d'hora que els homes, indicant que es produeix un avançament en l'acrofase dels ritmes i suggerint que el sistema circadiani de les dones és més matutí, amb un període entre acrofases més curt, ja que està més encarrilat amb els senyals externs de llum i fosc (Cain et al., 2010; Duffy et al., 2011).

De la mateixa manera, també s'han evidenciat diferències individuals en funció de l'edat, suggerint que en la infància i en edats més avançades la freqüència de matutins és més alta (Adan et al., 2010a; Di Milia & Bohle, 2009; Paine, Gander & Travier, 2006). En canvi, s'observa una tendència més gran a la vespertinitat en l'adolescència i en el principi

de l'edat adulta (Andershed, 2005; Roenneberg et al., 2007). Tanmateix, s'observen patrons diferents en funció de l'edat entre homes i dones: les dones arriben al seu màxim de vespertinitat al voltant de 19,5 anys d'edat, mentre que els homes segueixen retardant el seu son fins a l'edat de 21 anys i continuen sent significativament més vespertins que les dones al llarg de la seva vida adulta. Però aquestes diferències de sexe desapareixen al voltant dels 50 anys, edat que coincideix amb la mitjana d'edat d'aparició de la menopausa en dones (Greer, Sandridge & Chehabeddine, 2003; Roenneberg et al., 2007). Les persones majors de 60 anys augmenten significativament els seus nivells de matutinitat, fins i tot amb avançaments horaris superiors als que mostraven quan eren nens.

Els canvis sistemàtics dels cronotipus en funció de l'edat, juntament amb les diferències sexuals observades entre la pubertat i la menopausa indiquen que el sistema endocrí i els factors hormonals estan implicats significativament en la regulació del sistema circadiani en humans, i es suggereix que la consideració dels aspectes hormonals en els estudis de la ritmicitat circadiana podrien millorar la seva descripció i comprensió (Randler, 2007; Art-3). Tant la concentració i el moment en el temps de la segregació de moltes hormones depenen de l'edat i el sexe, suggerint que un indicador biològic d'inici de l'edat adulta i final de l'adolescència és precisament, el cronotipus, que deixa de retardar-se i comença a avançar la seva acrofase, augmentant cada cop més els nivells de matutinitat i produint els canvis conductuals pertinents (Roenneberg et al., 2007).

Finalment, diferents estudis han constatat que la tipologia vespertina és un factor de risc en el desenvolupament de trastorns psicopatològics. Entre ells destaquen les addiccions (Adan, 1994, 2012; Prat & Adan, 2011), els trastorns afectius (Grandin, Alloy & Abramson,

2006; McClung, 2007; Selvi et al., 2011), el trastorn per dèficit d'atenció i hiperactivitat (Caci, Bouchez & Baylé, 2009), els trastorns alimentaris i el sobrepès (Fleig & Randler, 2009; Garaulet et al., 2011; Natale, Ballardini, Schumann, Mencarelli & Magelli, 2008; Schmidt & Randler, 2010). Les conclusions en aquest àmbit suggereixen que la tipologia matutina és un factor protector per a la salut mental ja que mostra una millor adaptació a les demandes de l'ambient, mentre que la tipologia vespertina extrema s'està configurant com un factor de risc relacionat amb nombrosos trastorns mentals. Malgrat que la vespertinitat és considerada dins dels paràmetres de la normalitat en els ritmes circadianis, si aquesta és extrema no contribueix en absolut a l'adaptació de l'individu, ja que desincronitza significativament els seus patrons de conducta en relació amb l'ambient, fins al punt de generar trastorns, tan físics com mentals (Levy & Schibler, 2007; Martínez-Carpio & Corominas, 2004; McClung, 2007). Tanmateix, l'abús de substàncies legals o il·legals, pot també modificar l'expressió dels ritmes circadianis i provocar desordres generalitzats en l'encarrilament dels ritmes.

Al llarg dels últims quaranta anys, un important gruix de recerca ha centrat la seva atenció en les relacions entre el cronotipus –o matutinitat-vespertinitat– i la personalitat, per tal de conèixer amb més profunditat el límit de les seves relacions amb el comportament normal i definir millor les seves implicacions amb la conducta patològica. Dos dels tres treballs que componen el compendi d'aquesta tesi doctoral (Art-2; Art-3) tenen aquest objectiu i contribueixen a sumar evidències sobre la relació conductual entre la tipologia circadiana i la personalitat normal. Els principals correlats i conclusions a les que s'ha arribat al llarg d'aquests quaranta anys, es resumeixen a continuació.

2.4. Ritmes circadianis i personalitat

Amb el propòsit d'analitzar les possibles relacions entre els ritmes circadianis i el comportament, la recerca específica en aquest camp d'estudi s'ha dut a terme durant les últimes dècades utilitzant diferents models i qüestionaris de personalitat. Malgrat que la majoria dels qüestionaris auto-informats utilitzats en aquest camp de recerca són vàlids i fiables (Di Milia, Wikman & Smith, 2008; Randler, 2008), alguns autors suggereixen que les diferents conclusions i resultats obtinguts són deguts als diferents models teòrics utilitzats en l'avaluació de la personalitat, i no a les diferents mesures emprades per a avaluar la matutinat-vespertinitat, ja que cap d'elles sembla ser psicomètricament superior. Aquesta conclusió és d'especial rellevància per als investigadors d'aquest camp a l'hora de decidir quin model teòric utilitzar per a l'avaluació de la personalitat. Així doncs, conèixer amb precisió els diferents models des de les seves aproximacions teòriques és cabdal per tal de decidir adequadament el model més addient per a estudiar les relacions entre els ritmes circadianis i la personalitat.

Analitzar bé les implicacions i quines són les bases teòriques de cada model d'estudi de la personalitat és fonamental per tal d'arribar a conclusions vàlides i poder identificar quins mecanismes biològics de base poden relacionar el funcionament dels ritmes circadianis amb els de la personalitat. En l'apartat 2.2 ja s'han exposat els principals models teòrics dins la perspectiva biològica de la personalitat, una de les perspectives científicament més completes i validades universalment en l'aproximació a l'estudi de la personalitat, ja que compleixen amb els tres objectius de qualsevol disciplina científica: explicar, descriure i predir. No obstant, en la recerca dels últims 20 anys en aquest àmbit, no s'han utilitzat

únicament qüestionaris corresponents a teories biològiques, sinó que s'han utilitzat altres models que malgrat han obtingut una gran popularitat, les seves bases teòriques i científiques són poc sòlides. A continuació es resumeixen les principals conclusions i resultats obtinguts en la relació dels ritmes circadianis amb la personalitat en funció del model utilitzat en l'avaluació de la personalitat.

El model tridimensional d'Eysenck

Com ja s'ha comentat en l'apartat 2.2., el model de personalitat de H. J. Eysenck va liderar la recerca en personalitat gràcies a les seves bases racionals, que van emmarcar el model en els fonaments biològics que més tard es van demostrar empíricament. Tankova i cols. (1994) van revisar setze estudis publicats entre 1971 i 1992 que havien utilitzat el Qüestionari de Personalitat d'Eysenck (EPQ; Eysenck & Eysenck, 1975) conclouent que les puntuacions baixes en matutinitat s'associaven a majors puntuacions en Extraversió, encara que només nou dels setze estudis analitzats confirmaven aquesta tendència. Estudis posteriors també van mostrar resultats contradictoris: Langford i Glendon (2002) van trobar correlacions negatives entre matutinat i Extraversió, mentre que Mecacci i Rocchetti (1998) no van trobar que aquesta associació fos significativa. Es suggereix que aquestes diferències són probablement degudes al tret Impulsivitat, component inherent a la dimensió Extraversió en el model inicial d'Eysenck (més tard es va incloure en la dimensió Psicoticisme), i per tant, cal revisar amb més profunditat el seu lloc i definició conceptual en aquesta relació (Baher, Revelle & Eastman, 2000; Tankova et al., 1994).

Mentre que alguns estudis suggereixen que la Impulsivitat és el component responsable de la relació entre l'extraversió i la tendència a la vespertinitat (Caci et al., 2005), altres estudis indiquen que la Sociabilitat, un altre tret de la dimensió, és la responsable d'aquesta relació (Larsen, 1985; Wilson, 1990). Tanmateix, un estudi recent (Adan, Natale, Caci & Prat, 2010), utilitzant el model d'impulsivitat de S. J. Dickman (1990), ha constatat que les puntuacions més altes en impulsivitat disfuncional es troben en homes intermedis i vespertins, mentre que no existeixen diferències significatives entre homes i dones en el grup dels matutins. Aquest últim estudi constata la importància de diferenciar els components disfuncional i funcional de la impulsivitat i d'incloure els efectes del sexe en l'anàlisi dels resultats sobre la impulsivitat.

En referència a les altres dues dimensions del model d'Eysenck, encara que s'han trobat algunes correlacions negatives significatives entre la matutinitat i el Psicoticisme (Mecacci & Rocchetti, 1998), els resultats no són prou concloents per a establir cap relació mínimament robusta entre la matutinitat, el Psicoticisme i el Neuroticisme (Tankova et al., 1994; Mecacci & Rocchetti, 1998).

El model dels Big Five o Cinc Grans factors de la personalitat

En la psicologia més contemporània, el model dels *Cinc Grans* factors (o model dels Cinc Factors) de la personalitat va rellevar l'hegemonia del model tridimensional d'Eysenck a mitjans dels anys 90. Amb sòlides bases empíriques, s'ha convertit en un model robust i parsimoniós per a la descripció de la personalitat a través de cinc factors: *Neuroticisme*, *Extraversió*, *Obertura*, *Amabilitat* i *Responsabilitat*. Els dos primers factors són comuns al

model d'Eysenck i la seva definició és similar; l'Obertura es reflecteix en una gran curiositat intel·lectual i una preferència per la novetat i la varietat; l'Amabilitat en ser útil, cooperatiu i comprensiu cap als altres, mentre que la Responsabilitat es caracteritza per l'auto-disciplina, l'organització i l'orientació cap als èxits.

Aquests cinc grans factors van ser identificats i definits paral·lelament per diversos grups independents d'investigadors (Costa & McCrae, 1992). Aquests grups d'investigació van realitzar anàlisis factorials de centenars de mesures de personalitat provinents de qüestionaris previs, com el 16PF (Cattell, 1943) amb bases lèxiques, i del termes lingüístics referents als trets més utilitzats en el llenguatge per a descriure la personalitat. El seu objectiu era establir un model de personalitat més precís i complet que pogués definir amb detall tot l'espectre de factors rellevants a l'hora de descriure el comportament diferencial de l'individu, incloent estils intel·lectuals i culturals. El qüestionari més àmpliament utilitzat d'aquest model, el NEO-PI-R (Costa & McCrae, 1992) ha estat validat en 36 cultures i idiomes diferents (McCrae, 2002) i és un dels més utilitzats en recerca durant els últims 20 anys. No obstant, malgrat la seva popularitat, cal assenyalar que el model dels Cinc Grans, té un enfocament lèxic-factorial que es basa només en la codificació de trets de personalitat en el llenguatge. Aquesta codificació probablement reflecteix la observabilitat d'aquestes característiques en les interaccions humanes i en la vida social, però no necessàriament reflecteixen la seva rellevància biològica (Eysenck, 1992; Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Zuckerman et al., 1993). Tanmateix, li manca un sòlid punt de partida teòric, fet pel qual, els Cinc Grans són molt útils en la descripció i predicció de la personalitat, però no expliquen els seus orígens. Per tant, resulta un model científic incomplet a l'hora

d'explicar i entendre com i per què es formen les diferències individuals en el comportament.

No obstant, a causa de la seva creixent popularitat, l'ús del model dels Cinc Grans també es va generalitzar en el camp d'estudi de la matutinitat i els ritmes circadials. Des del seu primer ús el 1996 en l'àmbit dels ritmes circadials, les associacions més estables i robustes entre els Cinc Grans i la matutinitat han estat mediades per la Responsabilitat, indicant que els matutins presenten puntuacions significativament més altes en aquest factor en comparació amb els vespertins (DeYoung, Hasher, Djikic, Criger & Peterson, 2007; Hogben, Ellis, Archer & Von Schantz, 2007; Jackson & Gerard, 1996; Randler, 2008; Tonetti, Fabbri & Natale, 2009). Alguns estudis també han trobat algunes correlacions positives amb Amabilitat (DeYoung et al., 2007; Hogben et al., 2007; Randler, 2008), mentre que s'han obtingut correlacions negatives amb Neuroticisme en tres estudis (DeYoung et al., 2007; Randler, 2008; Tonetti et al., 2009) i només un treball ha trobat correlacions negatives amb Extraversió (Jackson & Gerard, 1996). Finalment, un estudi suggereix que la matutinitat està relacionada amb el meta-tret Estabilitat, un super-factor resultat de la varianza compartida entre la Responsabilitat, l'Amabilitat i el Neuroticisme invers (DeYoung et al., 2007).

Entre els resultats anteriors cal destacar les diferències obtingudes respecte la dimensió Extraversió amb el model d'Eysenck. Mentre que la impulsivitat es va incloure inicialment en l'Extraversió i més tard es va considerar més aviat un tret propi del Psicoticisme en el model tridimensional, la impulsivitat està inclosa en el factor Neuroticisme en el model dels Cinc Grans. No obstant, tampoc el neuroticisme sembla ser un bon predictor de la

matutinitat, ja que els estudis són inconcloents. A més, malgrat que alguns autors (Hogben et al., 2007) van trobar correlacions negatives entre impulsivitat i matutinitat, la impulsivitat va deixar de ser un predictor significatiu de matutinitat quan es va realitzar una anàlisi de regressió múltiple.

El model psicobiològic de R. Cloninger

La necessitat d'utilitzar models biològics en la mesura de la personalitat, va conduir a alguns autors a utilitzar el model clínic de Cloninger (Cloninger et al., 1993) en l'estudi de la relació amb la matutinitat-vespertinitat. En el primer estudi amb aquest model, utilitzant una mostra només d'homes adults (Caci et al., 2004) es va concloure que la matutinitat està correlacionada de manera positiva amb la Persistència i de manera negativa amb la Cerca de Novetats, suggerint que la matutinitat està relacionada amb el comportament a través dels components més temperamentals de la personalitat, és a dir, amb els components de base biològica i genètica més rellevants de la conducta. En un altre estudi més recent amb estudiants d'ambdós sexes, els matutins van obtenir puntuacions significativament més altes que els vespertins en Persistència i Auto-Direcció; mentre que només en els homes vespertins es van observar puntuacions significativament més baixes en Evitació del Dany, suggerint que les hormones gonadals poden tenir una influència determinant (Wang, 2004; Zuckerman, 2005). Així doncs, es varen confirmar els resultats del primer estudi, així com també les puntuacions significativament més altes dels vespertins en Cerca de Novetats (Adan et al., 2010a).

El model dels Cinc Factors Alternatius de Zuckerman

Recentment es va publicar un estudi que analitzava les relacions entre el cronotipus i el tret Percaça de Sensacions, un dels trets de personalitat més ben fonamentats biològicament i genètica, avaluat mitjançant l'Escala de Percaça de Sensacions (SSS; Zuckerman, Eysenck & Eysenck, 1978; Zuckerman, 2005) i correlacionat positivament amb la Cerca de Novetats de Cloninger (Zuckerman & Cloninger, 1996). Aquest tret va ser inicialment inclòs en la dimensió Extraversió del model d'Eysenck, fou identificat a través dels estudis de privació sensorial definint-se com la *necessitat de sensacions i d'experiències variades, noves i complexes, i per la disposició a prendre part en activitats físiques i socials arriscades només pel plaer de fer-les* (Gomà-i-Freixanet, 1995, 2004; Gomà-i-Freixanet, Martha & Muro, 2012; Gomà-i-Freixanet & Puyané, 1991; Zuckerman et al., 1978). Es va observar que els vespertins manifesten una tendència accentuada a presentar puntuacions més altes en percaça de sensacions (Tonetti et al., 2010). No obstant, la publicació l'any 2009 del segon article que compona la present tesi doctoral (Art-2), va significar el primer punt de partida per a l'estudi de la matutinitat mitjançant el model complet dels Cinc Factors Alternatius de Zuckerman, amb el seu corresponent qüestionari (ZKPQ; Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Zuckerman et al., 1993). Per a la mesura de la matutinitat i l'avaluació dels cronotipus, es va utilitzar el rMEQ (Adan & Almirall, 1991), qüestionari que tal i com ja s'ha comentat en el punt 2.3. ha mostrat bones propietats psicomètriques, tant en mostres catalanes i espanyoles com en mostres d'altres cultures (Chelminski et al., 2000; Natale, Esposito, Martoni & Fabbri, 2006; Urbán et al., 2011).

L'aportació de l'Art-2, conjuntament amb el tercer i últim article que compona aquesta tesi (Art-3) han suposat l'inici d'una nova aproximació a l'estudi de la matutinitat-vespertinitat a través del model biològic dels Cinc Factors Alternatius de la personalitat ja que la seva relació amb els ritmes circadianis no s'havia explorat mai abans. En aquests dos últims estudis, s'assenyala la importància de triar models teòrics que, com el model dels Cinc Alternatius, sustenten la mesura adequada de la personalitat normal amb bases biològiques per tal d'arribar a conclusions més sòlides en l'estudi de la seva relació amb els ritmes circadianis.

Els resultats obtinguts amb aquest model han confirmat algunes de les conclusions anteriors i s'han afegit de noves. El procediment i mètode de cadascun dels estudis que han analitzat per primera vegada les relacions entre els Cinc Alternatius i la matutinitat-vespertinitat (Art-2; Art-3) es detallen en l'apartat de Resultats, on s'inclouen les publicacions compendiades. Tanmateix, les conclusions més rellevants i les implicacions més destacades dels resultats obtinguts es discuteixen a l'apartat de la Discussió. Prèviament, en el següent apartat, s'exposen les hipòtesis de partida i els objectius amb els que es va iniciar la present recerca.

3. Objectius i hipòtesis

Objectius

1. Replicar les propietats psicomètriques i l'estructura pentafactorial del model biològic dels Cinc Factors Alternatius de la personalitat de M. Zuckerman en una mostra de població general adulta.
2. Estudiar i analitzar la relació entre aquest model i els ritmes circadianis, l'expressió conductual dels quals s'anomena dimensió matutinitat-vespertinitat o cronotipus.
3. Conèixer la direcció i la força d'associació entre els Cinc Factors Alternatius, l'edat, el sexe i la matutinitat-vespertinitat.
4. Definir possibles relacions funcionals entre els mecanismes biològics de la personalitat i de la matutinitat-vespertinitat a partir dels resultats obtinguts.
5. Aportar evidències per a identificar els marcadors biològics de la personalitat a través de l'estudi de les seves relacions amb els ritmes circadianis.

Hipòtesis

Es planteja una hipòtesi general i cinc hipòtesis específiques correlacionals en funció dels resultats en estudis previs en aquest camp.

H1: El model dels Cinc Factors Alternatius de la personalitat estaria relacionat amb els ritmes circadianis i amb les diferències individuals en aquests, la dimensió de matutinitat-vespertinitat o cronotipus.

H 1.1: el Neuroticisme-Ansietat estaria inversament relacionat amb la matutinitat-vespertinitat.

H 1.2: l'Activitat estaria relacionada positivament amb la matutinitat-vespertinitat.

H 1.3: la Sociabilitat estaria inversament relacionada amb la matutinitat-vespertinitat.

H 1.4: la Impulsivitat-Percaça de Sensacions estaria inversament relacionada amb la matutinitat-vespertinitat.

H 1.5: l'Agressivitat-Hostilitat estaria inversament relacionada amb la matutinitat-vespertinitat.

4. Resultats

Article 1- Gomà-i-Freixanet, M., Valero, S., Muro, A. & Albiol, S. (2008). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Psychometric properties in a sample of the general population. *Psychological Reports*, 103, 845-856.

Psychological Reports, 2008, 103, 845-856. © Psychological Reports 2008

ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE: PSYCHOMETRIC PROPERTIES IN A SAMPLE OF THE GENERAL POPULATION¹

MONTSERRAT GOMÀ-I-FREIXANET

SERGI VALERO

*Department of Health Psychology
School of Psychology
Autonomous University of Barcelona*

*Department of Psychiatry
Hospital Universitari Vall d'Hebron de Barcelona
Autonomous University of Barcelona*

ANNA MURO AND SILVIA ALBIOL

*Department of Health Psychology, School of Psychology
Autonomous University of Barcelona*

Summary.—The Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire, a tool designed to measure the alternative five-factor model of personality, was translated and adapted into the Spanish language. Some psychometric results with students have already been reported, but to date, there appears to be no published data on the psychometric properties of the questionnaire in a general population sample in any culture. The aim of the present study was to provide psychometric properties for a large Spanish community sample with a wide representation of adult age-range, a representative distribution of sexes, and a balanced distribution of education within the sample. Participants volunteered and were selected on a random basis. The questionnaire was administered to 1,000 participants of both sexes (51.4% women) with ages ranging from 18 to 88 years ($M=45.4$, $SD=18.7$). Analysis gave a normal distribution of all scales, good internal consistencies, and discriminant validity. Sex differences were in accord with data from tests measuring similar personality traits. Finally, the original five-component structure was also replicated.

The Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire was developed to measure dimensions of an alternative five-factor model. This model (Zuckerman, Kuhlman, Joireman, Teta, & Kraft, 1993; Zuckerman, 2002) emerged from a series of factor analyses of scales believed to measure basic dimensions of personality or temperament, particularly those used in psychobiological research (Zuckerman, Kuhlman, & Camac, 1988; Zuckerman, Kuhlman, Thornquist, & Kiers, 1991). This alternative theoretical model, influenced by previous research on personality by Eysenck (1991) and Gray (1982), is mainly focused on temperamental characteristics of personality, placing great emphasis on the psychobiological aspects of personality dimensions. Eysenck (1992) and Zuckerman (1992) suggested that psychobiological studies of personality provide a better understanding of the neurobiological and genetic

¹Address correspondence to Montserrat Gomà-i-Freixanet, Ph.D., Department of Health Psychology, Autonomous University of Barcelona, E-08193 Bellaterra, Catalonia, Spain or e-mail (montserrat.goma@uab.cat) or (www.zkpq.com).

underpinnings of personality. Relying only on the encoding of personality traits in language may be inaccurate, as this encoding probably reflects the observability of these traits in social interactions and may not necessarily mirror the proportional biological relevance of the traits (Zuckerman, 1992; Zuckerman, *et al.*, 1993). Therefore, in contrast to the lexical approach, using psychobiological data allows researchers to explore the causal, biological origins of personality (Eysenck, 1992).

Since its first publication in 1993, the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire has undergone extensive psychometric testing, demonstrating good internal reliability, temporal stability, validity, and cross-cultural replicability (Zuckerman, 2002; Joireman & Kuhlman, 2004). Concerning validity, the questionnaire has shown adequate consensual validity (Gomà-i-Freixanet, Wismeijer, & Valero, 2005), known as validation of responses by correlating these with ratings made by external assessors who know the rate well. Regarding concurrent validity, some studies have been conducted, e.g., characteristics of drug abusers and prediction of course of therapy (Ball, 1995), characteristics of psychopathology (Thornquist & Zuckerman, 1995; O'Sullivan, Zuckerman, & Kraft, 1996; Gomà-i-Freixanet, Soler, Valero, Pascual, & Pérez Sola, 2008), and risk taking (O'Sullivan, Zuckerman, & Kraft, 1998; Zuckerman & Kuhlman, 2000). Several cross-cultural studies have also been performed using translations into other languages, e.g., German (Ostendorf & Angleitner, 1994), Japanese (Shiomi, Kuhlman, Zuckerman, Joireman, Sato, & Yata, 1996), Chinese (Wu, Wang, Du, Li, Jiang, & Wang, 2000), and Italian (De Pascalis & Russo, 2003), among others.

However, most of the published data on psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire have been obtained from college students. These populations have at least three limitations. Namely, the entire adult age-range is not represented (in general the age range is 19 to 23 years), the distribution of sexes is not always balanced (in general women are overrepresented), and amount of education (college education) is not representative of the general population. Therefore, before examining higher inference with the results obtained with this questionnaire, it is appropriate to test the psychometric properties in a general population sample with a balanced distribution of adults in terms of age, sex, and amount of education.

The aim of the present study was to provide, for the first time, the psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire in a large population sample with a wide representation of adults in terms of age, a representative distribution of sexes, and a balanced distribution of amount of education within the sample.

METHOD

Participants

The general community sample consisted of 1,000 participants, 514

ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE: PSYCHOMETRICS 847

women (51.4%) and 486 men (48.6%). The sample matched the IDESCAT (Statistical Institute of Catalonia) census projections for the year 2000 in distribution of sex and age groups. The mean age of the total sample was 45.4 ($SD=18.7$), with the range being 18 to 88 years. The distribution of education in this sample was 30.3% elementary school, 30.8% high school, and 37.4% college education.

Measure

Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (Zuckerman & Kuhlman, 1993).—This questionnaire has five content scales, plus an Infrequency scale. There are 99 dichotomous items in sentence format and true-false response set. The five scales can be described in terms of their typical content. (1) Neuroticism-Anxiety has 19 items which describe frequent emotional upset, tension, worry, fearfulness, indecision, lack of self-confidence, and sensitivity to criticism. (2) Activity has 17 items which describe the need for general activity, an inability to relax and do nothing when the opportunity arises, and a preference for hard and challenging work, an active busy life, and high energy. (3) Sociability has 17 items which describe the number of friends one has and the amount of time spent with them, outgoingness at parties, and a preference for being with others as opposed to being alone and engaging in solitary activities. (4) Impulsive Sensation Seeking has 19 items which involve a lack of planning and a tendency to act impulsively without thinking, plus seeking excitement, novel experiences, and willingness to take risks for these types of experiences. The items are general in content and do not describe specific activities such as drinking or sex. (5) Aggression-Hostility has 17 items which describe a readiness to express verbal aggression, rude, thoughtless or antisocial behaviour, vengefulness and spitefulness, having a quick temper, and impatience with others.

This questionnaire also includes an Infrequency scale of 10 items. Rather than being regarded as a scale in the normative sense, it should only be used to detect inattention to the task or be used simply as a validity index for the individual test taker. The items are mostly exaggerated, true scored, and socially desirable, but unlikely to be completely true statements about anyone. Responses to this scale are not normally distributed, as most scores are around 0 or 1.

Procedure

To obtain this large sample, participants were contacted from very different sites (classroom, leisure associations, while waiting for a yearly health check, home, etc.), and the snowball technique was used as well. In all situations, the participants were provided written instructions and an introductory letter explaining the overall goal of the study ("the study you will collaborate in attempts to evaluate the functioning of an American question-

naire in our culture"). Most of the questionnaires were administered individually and others in a group situation. In the former situation, participants also received a prepaid envelope which had to be posted. Participants with 10% or more of blank or double answers were rejected. Around 90% of the respondents correctly completed the questionnaire. As this was the first time the psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire were studied in a general population sample, no participant was excluded from scores on the Infrequency scale to avoid introducing *a priori* bias. Special attention was paid to having a representative number of participants across the full adult age-range; that elementary school, high school, and college education were equally represented; and that the distribution of both sexes was representative of the distribution in the general population. The questionnaire was administered anonymously, and only the demographic variables such as age, sex, and amount of education were obtained. Participants participated voluntarily and received no reward for their collaboration.

Statistical Analysis

Means, standard deviations, skewness, kurtosis, and internal consistency for the scales were obtained for the total sample. For women and men, means, standard deviations, internal consistencies, and *t* ratios were also obtained and Cohen *d* reported. The Type I error rate per comparison was set by default to .05. Pearson product-moment correlations were calculated for women and men separately and for the total sample as well. Finally, to investigate the internal structure of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire, an exploratory factor analysis by principal components analysis with a varimax rotation for women and men as well as for the total sample was carried out.

RESULTS

Means, Standard Deviations, Coefficients Alpha, t Ratios for Comparisons of Sex, and Correlation Matrix

The distribution of age is shown in Fig. 1. The histogram illustrates how age is distributed homogeneously along the whole range of ages assessed.

Table 1 shows the means, standard deviations, skewness, and kurtosis of the total sample, and Cronbach coefficients alpha for men and women, as well as for the total sample, as indices of internal consistency. The skewness and kurtosis statistics showed a normal distribution of scales (values between -1 and +1). The magnitude of the coefficients alpha was adequate and similar to that found for the original American version. The mean alpha for the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire scales for the total sample

ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE: PSYCHOMETRICS 849

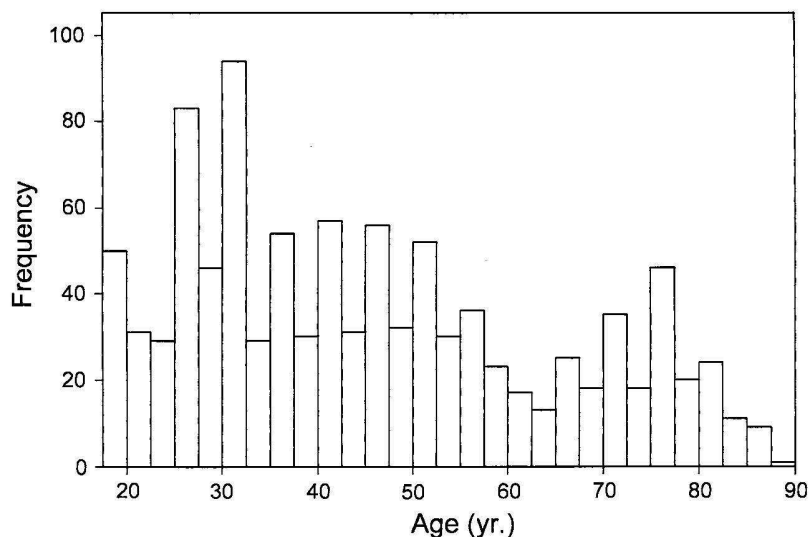


Fig. 1. Age distribution of sample.

was .77, with values ranging from .70 to .85. The Neuroticism-Anxiety scale had the highest reliability (.85) and the Aggression-Hostility scale had the lowest (.70). Activity, Sociability, and Impulsive Sensation Seeking scales had intermediate values (.72-.80), but all were satisfactory.

TABLE 1
MEANS, STANDARD DEVIATIONS, SKEWNESS, KURTOSIS, AND COEFFICIENTS ALPHA FOR
SCALES OF ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE (N = 1,000)

Scale	M	SD	Total Sample		Cronbach Alpha		
			Skewness	Kurtosis	Total (N = 1,000)	Men (n = 486)	Women (n = 514)
Neuroticism-Anxiety	8.14	4.72	.23	-.89	.85	.84	.84
Activity	8.53	3.47	-.09	-.59	.72	.73	.72
Sociability	7.31	3.49	.01	-.65	.76	.75	.76
Impulsive Sensation Seeking	7.76	4.19	.34	-.52	.80	.81	.80
Aggression-Hostility	6.82	3.19	.19	-.49	.70	.72	.69
Infrequency	2.29	1.98	.85	.28	.64	.62	.66

Means and standard deviations for men and women and differences between the sexes are shown in Table 2. The sex groups did not differ significantly on age, although they did differ significantly on the Neuroticism-Anxiety, Sociability, Impulsive Sensation Seeking, and Infrequency scales. Women scored significantly higher on the Neuroticism-Anxiety and Sociability

scales, and men scored higher on the Impulsive Sensation Seeking and Infrequency scales. There were no statistically significant sex differences on Activity and Aggression-Hostility. Cohen *d* showed a moderate effect for the Neuroticism-Anxiety scale, while for the rest of the scales, the effect is low.

TABLE 2
MEANS, STANDARD DEVIATIONS, AND *t* RATIOS FOR MEN AND WOMEN AND COHEN *d*

Variable	Men (<i>n</i> = 486)		Women (<i>n</i> = 514)		<i>t</i>	Cohen <i>d</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Age, yr.	44.46	18.35	46.26	19.07	1.52	.09
Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire						
Neuroticism-Anxiety	6.74	4.41	9.46	4.63	9.49 [†]	.60
Activity	8.53	3.50	8.54	3.44	0.06	.00
Sociability	7.02	3.49	7.57	3.48	2.49*	.16
Impulsive Sensation Seeking	8.03	4.27	7.51	4.09	1.96*	.12
Aggression-Hostility	6.95	3.26	6.69	3.12	1.32	.08
Infrequency	2.43	1.97	2.17	1.99	2.10*	.14

**p* < .05. †*p* < .001.

Table 3 presents the Pearson correlation matrix for the total sample and for men and women separately. In the total sample, correlations among scales ranged from .03 to .28, with an absolute mean interscale correlation of *r* = .10. Although almost all of the correlations were significant given the large sample size, the absolute values were very low.

TABLE 3
CORRELATIONS AMONG SCALES OF ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE
FOR TOTAL SAMPLE (UPPER RIGHT), MEN, AND WOMEN

Scale	1		2		3		4		5		6	
	M	W	M	W	M	W	M	W	M	W	M	W
1			.04		-.06		.14*		.17*		.03	
2	.04	.03			.13*		.26*		.07*		.24*	
3	-.10*	-.07	.07	.20*			.24*		.09*		.05	
4	.27*	.07	.20*	.31*	.21*	.28*			.28*		.05	
5	.28*	.12*	.04	.10*	.04	.15*	.25*	.31*			-.18*	
6	.08	.03	.25*	.24*	.09	.04	.05	.04	-.11*	-.26*		

Note.—1 = Neuroticism-Anxiety, 2 = Activity, 3 = Sociability, 4 = Impulsive Sensation Seeking, 5 = Aggression-Hostility, 6 = Infrequency; M = Men, W = Women. **p* < .05.

Exploratory Factor Analysis

A factor analysis, with principal components analysis followed by normalized varimax rotation of the 89 items remaining after excluding the items of the Infrequency scale, was conducted. The Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy was .85, and the Bartlett Test of Sphericity yielded a chi square approximately equal to 20,928.37 (*df* = 3,916, *p* = .0005), indicating

ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE: PSYCHOMETRICS 851

the appropriateness of the factor analysis. Fig. 2 shows the scree plot of the first 40 eigenvalues used to evaluate more precisely the course of the eigenvalues. Eigenvalues began to level off after five factors, and factors beyond the sixth showed little change. The first seven eigenvalues were 7.35, 5.86, 3.90, 3.30, 2.95, 2.28, and 2.02.

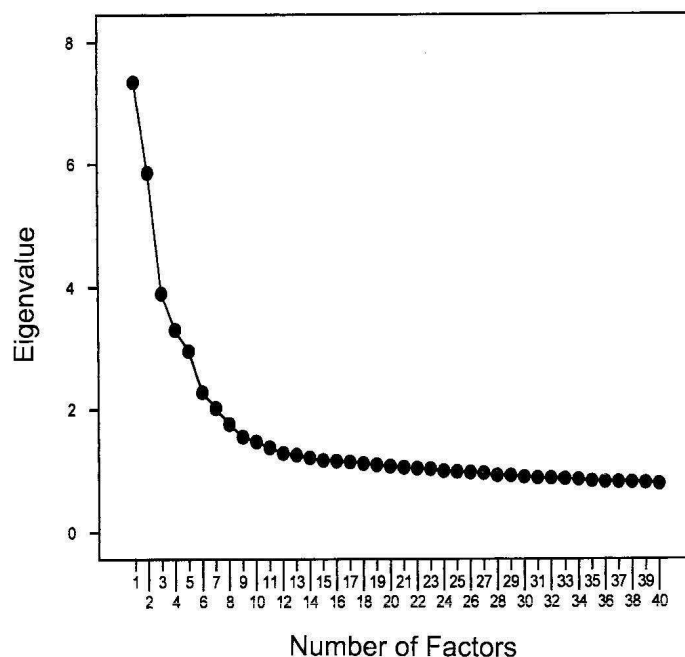


FIG. 2. Scree plot of the first 40 eigenvalues for factor analysis of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire

Table 4 shows the factorial solution for the total sample with five factors extracted and rotated. Factor loadings of each item in the rotated components retained, as well as item communalities and percent of variance explained by each component are also reported. The first two factors were Neuroticism-Anxiety and Impulsive Sensation Seeking, which accounted for 7.24% and 5.95% of the explained variance, respectively. The next three factors were Activity, Sociability, and Aggression-Hostility, which accounted for 4.65%, 4.22%, and 4.19% of the explained variance, respectively. In all, the first five factors of the total sample explained only 26.3% of the variance, leaving about 74% unexplained. For the additional factor analyses conducted separately for men and women, five factors were also extracted and rotated, explaining 26.59% and 26.34% of the variance, respectively.

TABLE 4
 PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS AND VARIMAX ROTATION OF FIVE PRINCIPAL COMPONENTS
 OF ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE FOR TOTAL SAMPLE, *A Priori*
 FACTOR ASSIGNMENT, ITEM COMMUNALITIES, AND PERCENT VARIANCE EXPLAINED

Item	<i>A Priori</i>	Factor*					<i>b</i> ²
		I	II	III	IV	V	
61	+Neuroticism-Anxiety	.68	.00	-.05	-.02	-.04	.46
25	+Neuroticism-Anxiety	.63	.08	.01	-.08	.16	.44
15	+Neuroticism-Anxiety	.63	.07	.06	-.13	.14	.44
30	+Neuroticism-Anxiety	.58	.11	.01	.01	.13	.37
7	+Neuroticism-Anxiety	.55	-.02	-.11	-.02	-.13	.33
46	+Neuroticism-Anxiety	.55	-.02	-.02	.07	.04	.31
80	+Neuroticism-Anxiety	.55	.07	-.01	.04	.05	.31
90	+Neuroticism-Anxiety	.54	.14	-.03	-.18	.17	.37
76	+Neuroticism-Anxiety	.53	.03	.02	-.05	-.03	.29
41	+Neuroticism-Anxiety	.53	-.11	-.04	.13	-.03	.31
35	+Neuroticism-Anxiety	.52	-.02	.18	-.05	.10	.31
96	+Neuroticism-Anxiety	.51	.02	.08	.01	.02	.27
56	+Neuroticism-Anxiety	.51	-.02	.05	.06	.01	.26
51	+Neuroticism-Anxiety	.50	.10	.11	.00	-.13	.29
66	+Neuroticism-Anxiety	.48	.02	.15	-.12	.13	.29
23	-Activity	.46	-.01	-.20	-.07	-.18	.29
71	+Neuroticism-Anxiety	.45	.03	-.01	.06	.02	.21
99	+Activity	.43	.04	.18	.03	.34	.34
20	+Neuroticism-Anxiety	.39	-.04	.04	-.10	.23	.22
88	-Activity	.16	-.13	-.08	-.07	-.09	.06
39	+Impulsive Sensation Seeking	-.08	.63	.08	.06	.04	.42
24	+Impulsive Sensation Seeking	-.12	.60	.05	.09	.12	.39
55	+Impulsive Sensation Seeking	.02	.56	.08	.09	.11	.34
95	+Impulsive Sensation Seeking	-.04	.54	-.12	.24	.10	.38
65	+Impulsive Sensation Seeking	.02	.54	.13	.02	.13	.32
84	+Impulsive Sensation Seeking	.10	.52	.20	-.01	.17	.35
70	+Impulsive Sensation Seeking	.05	.51	-.07	.18	.17	.32
34	+Impulsive Sensation Seeking	-.10	.49	-.09	-.15	.03	.28
75	+Impulsive Sensation Seeking	-.20	.46	.08	-.12	.01	.27
79	+Impulsive Sensation Seeking	.08	.43	.10	.14	-.01	.23
45	+Impulsive Sensation Seeking	.03	.43	.21	.11	-.05	.24
1	+Impulsive Sensation Seeking	.21	.42	-.17	.03	-.07	.25
14	+Impulsive Sensation Seeking	.26	.39	.08	.02	.14	.25
60	+Impulsive Sensation Seeking	.11	.38	.31	.02	-.04	.25
28	+Activity	-.28	.37	.17	.00	.13	.27
29	-Impulsive Sensation Seeking	-.14	-.37	.31	-.03	.06	.26
6	-Impulsive Sensation Seeking	-.12	-.34	.24	-.12	-.03	.20
27	+Sociability	.03	.31	.14	.28	.07	.20
50	+Impulsive Sensation Seeking	.26	.28	.02	.10	.12	.17
64	+Activity	.05	.26	.21	.00	-.02	.12
2	-Neuroticism-Anxiety	-.14	.21	.01	-.01	-.21	.11
36	+Aggression-Hostility	.16	.18	-.03	-.03	.07	.06
16	-Aggression-Hostility	-.07	-.18	.16	-.16	-.13	.10
19	+Impulsive Sensation Seeking	.09	.17	-.08	-.07	-.14	.07
3	+Aggression-Hostility	.13	.16	-.07	.07	-.01	.05

*I = Neuroticism-Anxiety, II = Impulsive Sensation Seeking, III = Activity, IV = Sociability, V = Aggression-Hostility.

ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE: PSYCHOMETRICS 853

TABLE 4 (CONT'D)
 PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS AND VARIMAX ROTATION OF FIVE PRINCIPAL COMPONENTS
 OF ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE FOR TOTAL SAMPLE, *A Priori*
 FACTOR ASSIGNMENT, ITEM COMMUNALITIES, AND PERCENT VARIANCE EXPLAINED

Item	<i>A Priori</i>	Factor*					<i>b</i> ²
		I	II	III	IV	V	
33	+Activity	.04	.03	.66	.07	-.03	.45
83	+Activity	.08	.09	.66	-.01	-.01	.45
5	+Activity	.10	.03	.57	-.01	-.04	.33
74	+Activity	.07	.01	.56	-.04	-.09	.33
44	-Activity	.02	-.09	-.51	-.07	-.04	.27
38	-Activity	-.01	.05	-.50	-.09	.06	.27
94	+Activity	-.12	.01	.49	.08	.16	.28
59	+Activity	-.11	.25	.37	.15	-.07	.23
13	+Activity	.03	.08	.34	-.03	.05	.12
18	+Activity	-.16	.16	.30	-.15	.03	.16
54	+Activity	.23	.06	.28	-.05	.21	.18
49	-Activity	-.03	.09	-.20	.02	.05	.05
58	+Sociability	-.01	.10	.05	.56	-.04	.33
17	-Sociability	-.06	.30	-.04	-.55	.02	.39
63	-Sociability	-.05	.32	.00	-.55	.05	.40
87	-Sociability	.19	.03	.17	-.54	-.05	.36
68	-Sociability	.24	.05	.17	-.53	-.04	.37
12	-Sociability	.04	-.02	.17	-.53	-.05	.31
22	+Sociability	.02	.14	.14	.48	-.05	.28
43	-Sociability	.17	-.15	.13	-.48	-.01	.30
37	-Sociability	.01	-.07	-.04	-.46	-.03	.22
78	+Sociability	-.02	.09	.30	.42	-.02	.27
48	+Sociability	.01	.33	.11	.41	.04	.29
9	+Sociability	-.07	.21	.15	.37	.13	.23
82	+Sociability	.10	.16	.12	.35	.11	.18
98	+Sociability	.11	.19	.26	.26	-.12	.20
92	+Sociability	.15	.21	.07	.25	.00	.13
53	+Sociability	.01	.21	-.04	.22	.02	.09
72	+Aggression-Hostility	.08	.03	.11	.04	.52	.29
77	+Aggression-Hostility	.03	.26	.03	.02	.50	.32
97	+Aggression-Hostility	-.02	.09	.06	.00	.50	.26
86	-Aggression-Hostility	.07	.09	.19	-.01	-.50	.30
11	+Aggression-Hostility	-.04	.15	-.22	.05	.47	.30
57	-Aggression-Hostility	.08	-.12	.22	-.03	-.47	.29
67	+Aggression-Hostility	.08	.05	.14	.06	.47	.25
42	+Aggression-Hostility	-.09	.07	.20	.10	.43	.24
89	+Impulsive Sensation Seeking	.25	.28	.19	.05	.42	.35
62	-Aggression-Hostility	.07	.14	.08	.05	-.40	.19
47	+Aggression-Hostility	-.01	.03	.05	.02	.40	.17
8	+Aggression-Hostility	.25	.09	-.05	-.07	.40	.23
85	-Neuroticism-Anxiety	-.28	.11	.22	-.01	-.39	.30
31	-Aggression-Hostility	-.09	.00	.12	-.08	-.36	.16
91	+Aggression-Hostility	.21	.13	.04	-.00	.35	.19
21	-Aggression-Hostility	-.05	-.07	.02	.05	-.16	.04
% variance		7.24	5.95	4.65	4.22	4.19	

*I=Neuroticism-Anxiety, II=Impulsive Sensation Seeking, III=Activity, IV=Sociability, V=Aggression-Hostility.

DISCUSSION

This study assessed the psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire in a general population sample in Spain. The obtained skewness and kurtosis statistics showed a normal distribution of frequencies, except for the scores on the Infrequency scale, which were highly skewed, as expected. Magnitudes of coefficients alpha found in the general population were adequate and higher than those reported for college student samples (Zuckerman, 2002; Gomà-i-Freixanet, Valero, Puntí, & Zuckerman, 2004). In the present sample, the Neuroticism-Anxiety scale was the most reliable and the Aggression-Hostility scale was the least reliable, being consistent with previously reported data for university students (Gomà-i-Freixanet, *et al.*, 2004). This same general trend for the Aggression-Hostility scale, i.e., having the lowest α reliability, was found for translations of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire into different languages (Wu, *et al.*, 2000; De Pascalis & Russo, 2003), thereby probably suggesting a cultural difference from the USA samples.

The means of the scales in the general population were slightly lower than those obtained in student samples, except for the Infrequency scale, for which the mean increased. These results suggest the necessity of taking age into account in the normative data of personality questionnaires (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008). Regarding sex differences, women scored significantly higher on the Neuroticism-Anxiety and Sociability scales, while men scored significantly higher on the Impulsive Sensation Seeking and Infrequency scales. These differences follow the general trend found in the literature on sex differences (Costa, Terracciano, & McCrae, 2001). But unlike the results obtained with this questionnaire in the original American study with students, there were no significant sex differences on the Activity and on Aggression-Hostility scales. However, the results obtained for these two scales were similar to those of previous studies based on European student samples including Spain (Gutiérrez-Zotes, Ramos, & Saiz, 2001; De Pascalis & Russo, 2003; Gomà-i-Freixanet, *et al.*, 2004). In the Spanish normative data, scores for these two scales seemed to vary with the age of participants (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008). While scores on the Activity scale increased evenly across age groups for both sexes, scores on the Aggression-Hostility scale decreased at a different rate for the two sexes. From 18 to 55 years, the decrease in groups for both sexes was similar in magnitude, but from 56 to 93 years, the decrease was more pronounced in groups of women than men. Thus, while there was a decrease on Aggression-Hostility for both sexes, for women the decrease was more abrupt than for men. This might explain the absence of significant sex differences in early middle ages and the presence of sex differences at later ages.

It is important to mention the statistically significant difference on the Infrequency scale. In the original American student sample, sex differences

ZUCKERMAN-KUHLMAN PERSONALITY QUESTIONNAIRE: PSYCHOMETRICS 855

on this scale were not reported, nor were they in most papers published on the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire. However, in the literature which refers to these data (Gomà-i-Freixanet, *et al.*, 2004, 2005; Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008), a statistically significant difference was found, with men scoring higher than women. It is desirable that scores on this scale be included in the normative data of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire as a measure of the reliability of the obtained scores.

The Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire also has good interval discriminant validity, shown by the low intercorrelations among scales. This empirically replicated the relative independence of scales derived from factor analysis. This pattern was also found when analysing the data for the sexes separately. It is worth commenting on the pattern of correlations for the Infrequency scale, as this scale neither correlates with the more desirable traits, i.e., Activity and Sociability, nor with the less desirable ones, i.e., Neuroticism-Anxiety, Impulsive Sensation Seeking, and Aggression-Hostility, thus seeming to detect careless responding rather than social desirability (Zuckerman & Kuhlman, 1993).

The results of the principal components analysis, using orthogonal varimax rotation, supported the replicability of the original five-component structure of the alternative five-factor model of personality. The percentage of explained variance in the present study (26.3%) was not different from those reported for other samples, which ranged from 20.8% (Wu, *et al.*, 2000) to 28.0% (Shiomi, *et al.*, 1996).

The results obtained for the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire in a general population sample showed good internal consistency of scales, sex differences in the expected directions, independence of the scales derived from factor analysis, and replication of the original five-component structure. This is the first time the psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire in a general community sample with a wide representation of adult ages, a representative distribution of both sexes, and a balanced distribution of amount of education within the sample were reported in any culture.

As a first step, it may be adequate to test the psychometric properties for university students, as this is often more convenient, but before embarking on higher scientific inference using results obtained from a questionnaire, the psychometric properties are necessary for a general population sample with an adequate representation of the adult ages, a representative distribution of both sexes, and an equal distribution of education.

REFERENCES

- BALL, S. A. (1995) The validity of an alternative five-factor measure of personality in cocaine abusers. *Psychological Assessment*, 7, 148-154.
- COSTA, P. T., TERRACCIANO, A., & MCCRAE, R. R. (2001) Gender differences in personality traits across cultures: robust and surprising findings. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 322-331.

- DE PASCALIS, V., & RUSSO, P. (2003) Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: preliminary results of the Italian version. *Psychological Reports*, 92, 965-974.
- EYSENCK, H. J. (1991) Dimensions of personality: 16, 5 or 3? Criteria for a taxonomic paradigm. *Personality and Individual Differences*, 12, 773-790.
- EYSENCK, H. J. (1992) Four ways five factors are not basic. *Personality and Individual Differences*, 13, 667-673.
- GOMÀ-I-FREIXANET, M., SOLER, J., VALERO, S., PASCUAL, J. C., & PÉREZ SOLA, V. (2008) Discriminant validity of the ZKPQ in a sample meeting BPD diagnosis *vs* normal-range controls. *Journal of Personality Disorders*, 22, 178-190.
- GOMÀ-I-FREIXANET, M., & VALERO, S. (2008) Spanish normative data of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ) in a general population sample. *Psicothema*, 20, 318-324.
- GOMÀ-I-FREIXANET, M., VALERO, S., PUNTI, J., & ZUCKERMAN, M. (2004) Psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire in a Spanish sample. *European Journal of Psychological Assessment*, 20, 134-146.
- GOMÀ-I-FREIXANET, M., WISMEIJER, A. J., & VALERO, S. (2005) Consensual validity parameters of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: evidence from self-reports and spouse reports. *Journal of Personality Assessment*, 84, 279-286.
- GRAY, J. A. (1982) *The neuropsychology of anxiety: an enquiry into the functions of the septo-hippocampal system*. New York: Oxford Univer. Press.
- GUTIÉRREZ-ZOTES, J. A., RAMOS, J. A., & SAIZ, J. (2001) Desarrollo de la versión española del cuestionario de personalidad Zuckerman-Kuhlman (ZKPQ-III) y propiedades psicométricas [Development of the Spanish version of the ZKPQ-III and psychometric properties]. *Psiquis*, 22, 239-250.
- JOIREMAN, J., & KUHLMAN, D. M. (2004) The Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: origin, development, and validity of a measure to assess an alternative five-factor model of personality. In R. M. Stelmack (Ed.), *On the psychobiology of personality*. Amsterdam: Elsevier. Pp. 49-64.
- OSTENDORF, F., & ANGLEITNER, A. (1994) A comparison of different instruments proposed to measure the Big Five. *European Review of Applied Psychology*, 44, 45-53.
- O'SULLIVAN, D., ZUCKERMAN, M., & KRAFT, M. (1996) The personalities of prostitutes. *Personality and Individual Differences*, 21, 445-448.
- O'SULLIVAN, D., ZUCKERMAN, M., & KRAFT, M. (1998) Personality characteristics of male and female participants in team sports. *Personality and Individual Differences*, 25, 119-128.
- SHIOMI, K., KUHLMAN, D. M., ZUCKERMAN, M., JOIREMAN, J., SATO, M., & YATA, S. (1996) Examining the validity and reliability of a Japanese version of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ). *Hyogo University of Teacher Education Journal*, 2, 1-13.
- THORNQUIST, M. H., & ZUCKERMAN, M. (1995) Psychopathy, passive-avoidance learning and basic dimensions of personality. *Personality and Individual Differences*, 19, 525-534.
- WU, Y., WANG, W., DU, W., LI, J., JIANG, X., & WANG, Y. (2000) Development of a Chinese version of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: reliabilities and gender/age effects. *Social Behavior and Personality*, 28, 241-250.
- ZUCKERMAN, M. (1992) What is a basic factor and which factors are basic? Turtles all the way down. *Personality and Individual Differences*, 13, 675-681.
- ZUCKERMAN, M. (2002) Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ): an alternative five-factorial model. In B. De Raad & M. Perugini (Eds.), *Big Five assessment*. Seattle, WA: Hogrefe & Huber. Pp. 377-396.
- ZUCKERMAN, M., & KUHLMAN, D. M. (1993) Norms for the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ). (Unpublished manuscript, Univer. of Delaware)
- ZUCKERMAN, M., & KUHLMAN, D. M. (2000) Personality and risk-taking: common biosocial factors. *Journal of Personality*, 68, 999-1029.
- ZUCKERMAN, M., KUHLMAN, D. M., & CAMAC, C. (1988) What lies beyond E and N? Factor analyses of scales believed to measure basic dimensions of personality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 96-107.
- ZUCKERMAN, M., KUHLMAN, D. M., JOIREMAN, J., TETA, P., & KRAFT, M. (1993) A comparison of three structural models for personality: the big three, the big five, and the alternative five. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 757-768.
- ZUCKERMAN, M., KUHLMAN, D. M., THORNQUIST, M., & KIERS, H. (1991) Five (or three): robust questionnaire scale factors of personality without culture. *Personality and Individual Differences*, 12, 929-941.

Accepted December 12, 2008.

Article 2- Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., & Adan, A. (2009). Morningness-eveningness, gender and the Alternative Five Factor Model of Personality. *Chronobiology International*, 26(6), 1235-1248.

Chronobiology International, 26(6): 1235–1248, (2009)
Copyright © Informa Healthcare USA, Inc.
ISSN 0742-0528 print/1525-6073 online
DOI: 10.1080/07420520903240491

informa
healthcare

MORNINGNESS-EVENINGNESS, SEX, AND THE ALTERNATIVE FIVE FACTOR MODEL OF PERSONALITY

Anna Muro,¹ Montserrat Gomà-i-Freixanet,¹ and Ana Adan²

¹Department of Health Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, Catalonia, Spain

²Department of Psychiatry and Clinical Psychobiology, Universitat de Barcelona, Catalonia, Spain

Recent research on personality and circadian typology indicates that evening-type subjects are more extraverted, impulsive, and novelty-seeking, while morning ones tend to be more introverted, conscientious, agreeable, and emotionally stable. The purpose of this study was to examine the differences between circadian typologies on the Zuckerman's Alternative Five Factor Model of personality (AFFM), which has a strong biological basis, controlling for sex and age. A sample of 533 university students (168 men) participated in the study. Results showed that morning-type subjects had significant higher scores than evening-type and neither-type subjects in Activity, and in its subscales General Activity and Work Activity. A significant interaction between circadian typology and sex was found for Neuroticism-Anxiety: morning-type men showed higher scores than evening-type and neither-type, who had the lowest scores. Women presented the opposite pattern: neither-type obtained the highest scores, while morning-type showed the lowest. This is the first time the AFFM has been used in the context of circadian rhythms research. The results suggest that activity is the only trait related to extraversion associated with morningness, while Neuroticism-Anxiety was modulated by sex. These results might help highlight previous results on the association between morningness-eveningness and other models of personality assessment, and they offer new data that calls for further research. (Author correspondence: anna.muro@uab.cat)

Keywords Morningness, ZKPQ, Personality, Sex, Age

INTRODUCTION

In all living species, the circadian system controls the biological activity of daily rhythmic patterns (Dardante & Cermakian, 2007). In mammals, circadian rhythms are expressed in most biological parameters, such as

Submitted November 14, 2008, Returned for revision December 24, 2008, Accepted April 21, 2009

Address correspondence to Anna Muro i Rodríguez, Department of Health Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193, Bellaterra, Catalonia, Spain. E-mail: anna.muro@uab.cat; website: <http://www.zkpq.com>

1235

sleep-awake cycle, body temperature, hormonal secretion, sexual behavior, alertness, activity, and meal times (Silva et al., 2005; Wehr, 2001). In human beings, the relevance of circadian rhythms on successful psychological adaptation partially explains the biological correlates such as performance and mood (Adan et al., 2008) or personality (Caci et al., 2004; DeYoung et al., 2007; Tonetti et al., 2009). It is well established that human beings are mainly diurnal mammals but show individual differences in the regulation of their circadian rhythms. Accordingly, individuals can be classified in a continuum of morningness-eveningness as morning-type (MT), neither-type (NT), and evening-type (ET). MT are more synchronized with sunrise and reach their peak values of activity, temperature, and skin conductance earlier in the day than do ET; thus, MT wake up and go to sleep earlier than ET and NT, with a difference in the phase position that can vary in a range of 1.5 to 4 h (Adan et al., 2008; Tankova et al., 1994).

Findings indicate there is a higher frequency of ET among men and a higher frequency of MT among women (Adan & Natale, 2002; Natale & Danesi, 2002), suggesting that men show a more pronounced eveningness tendency and that their circadian function amplitude is higher than that of women (Adan & Sánchez-Turet, 2001). Sex-related hormonal differences might underlie the fact that women are more morningness-oriented and thus more synchronized with environmental light input (Adan & Natale, 2002).

Age differences have also been found to influence morningness, showing that an increase in age is related to a higher morningness score (Carrier et al., 1997; Paine et al., 2006). In student samples, there is a skewness toward eveningness (Adan & Natale, 2002; Natale et al., 2005), while the distribution of chronotypes of working adults is skewed toward morningness (Taillard et al., 2004). This pattern was obtained both in eastern and western countries, offering more evidence of the genetic basis of the morningness-eveningness trait (Carpen et al., 2006; Hur, 2007; Mishima et al., 2005; Vink et al., 2001). However, it has also been reported that environmental variables, such as climate, longitude, and latitude, also influence morningness-eveningness preferences (Achari & Patti, 2007; Randler, 2008b).

Some psychiatric disorders have also been related to abnormal circadian functioning. In adults, ET have been related to drug consumption and abuse (Adan, 1994), stress (Langford & Glendon, 2002; Mecacci & Rochetti, 1998), sleep disorders (Richardson, 2005), depression and seasonal affective disorders (Lewy et al., 2006), or attention deficit disorder (Adan et al., 2008). In adolescents, eveningness has also been suggested to be an indicator of behavioral and emotional problems and risky behaviors, such as aggressive and delinquent conduct, habitual substance use, and suicidality (Gau et al., 2007; Goldstein et al., 2007).

Morningness and AFFM

1237

Specific research on circadian rhythms and personality has been conducted with different personality and circadian timing assessment methods. Some authors indicate that the observed differences in previous results on the association between morningness and personality might have to do with the different theoretical models used to assess personality (Randler, 2008a), rather than to the different measures used to assess morningness, as none of them seems to be psychometrically superior (DiMilia et al., 2008). Research on this topic initially used the Eysenck's personality model due to its biological basis (Eysenck, 1992). Tankova et al. (1994) reviewed sixteen studies from 1971 to 1992 and concluded that lower morningness scores were associated to higher scores on Extraversion, although only nine studies reported such results. Other research studies showed contradictory results. Langford and Glendon (2002) reported a significant negative correlation between morningness and Extraversion, while Mecacci and Rochetti (1998) failed to find such an association. These authors suggested that these differences were probably due to the impulsive component inherent to the Extraversion dimension in Eysenck's original model. More detailed research showed significant negative correlations between morningness and Eysenck's Impulsivity trait (Caci et al., 2005). Yet, an earlier study by Larsen (1985) found morningness was negatively related to sociability but not impulsivity. Although Hogben et al. (2007) also found significant negative correlations, impulsivity was no longer a significant predictor of diurnal preference when a multiple regression analysis was performed. The results were inconclusive and called for further research for Eysenck's dimensions of Psychoticism and Neuroticism, although some significant negative correlations with morningness were found for Psychoticism (Mecacci & Rochetti, 1998; Tankova et al., 1994).

Some studies using the Big Five Model of personality (Costa & McCrae, 1992; Rammstedt & John, 2007) found that ET are more extraverted than MT (Jackson & Gerard, 1996) and scored higher on Neuroticism (Tonetti et al., 2009). Other studies offered new data showing that MT are more agreeable (DeYoung et al., 2007) and conscientious than ET, suggesting that Conscientiousness is a better predictor than Extraversion or Agreeableness in diurnal preference (Gray & Watson, 2002; Hogben et al., 2007; Jackson & Gerard, 1996; Randler, 2008a; Tonetti et al., 2009). A positive correlation was also reported between morningness and Stability, which is the metatrait resulting from the shared variance of Neuroticism reversed, Agreeableness, and Conscientiousness (DeYoung et al., 2007). Studies using Cloninger's Personality Model with the Temperament and Character Inventory (Cloninger et al., 1993) reported in a male sample that morningness was positively associated with Persistence and negatively related to Novelty Seeking, including negative correlations with Impulsiveness, Extravagance, and Disorderliness (Caci et al., 2004). Accordingly,

it was suggested that morningness is related to temperament but not to character dimensions, indicating a strong association between circadian typology and the biological roots of personality.

Based on these results, the authors of the present study chose a new personality model that is embedded in accumulated biological and genetic data on personality—the Zuckerman's Alternative Five Factor Model (AFFM; Zuckerman et al., 1993) and its corresponding assessment questionnaire, the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ)—in order to disentangle the results found with other models of personality. In this model, no measures of cultural interests or intellectual styles were included because of Zuckerman's (1991) conception that basic traits should be easily comparable to traits in other animal species and found throughout the human lifespan. Accordingly, Aggression-Hostility, which is partially considered as the Big Five's Agreeableness reversed (Zuckerman et al., 1991), was included as a single factor. A distinction between Aggression-Hostility and Neuroticism-Anxiety emerged at the factor analysis level, and it was considered important because both dimensions have different psychobiological bases and should not be confounded within a single factor (Zuckerman et al., 1993). Moreover, the broad dimension of Extraversions was divided into the separated factors of Sociability and Activity, due to the identification of Activity as a basic major developmental trait of temperament in children as well as of personality in adults (Buss & Plomin, 1984; Zuckerman et al., 1991). However, Activity was regarded as a subtrait of Extraversion in the Big Five Model. On the other hand, Impulsivity and Sensation Seeking, which were considered as Conscientiousness reversed, were included together as an independent factor, as they are closely related and have many important and common psychobiological correlates (Zuckerman et al., 1991).

Since its first publication, the ZKPQ has undergone extensive psychometric testing, demonstrating good internal reliability, temporal stability, validity, and cross-cultural replication (Gomà-i-Freixanet et al., 2004, 2005; Zuckerman, 2002). Norms for Spanish samples have recently been published (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008). Some studies have already shown concurrent and discriminant validity in addressing characteristics of drug abusers (Ball, 1995), borderline personality disorder (Gomà-i-Freixanet et al., 2008a), major depression (Wang et al., 2002), and risk taking (Zuckerman & Kuhlman, 2000).

The aim of this study was to assess the personality differences along morningness-eveningness dimension using the biologically anchored Zuckerman's model of personality. This is the first time the AFFM of personality is used in the context of circadian timing. The obtained results will help to contrast the results concerning previous research on this topic.

METHOD

Participants

The initial sample consisted of 548 college students from two public psychology schools of Barcelona (Catalonia, Spain) with similar cultural background. Accordingly, no differences were found in the analysis of variance of socio-economic status. Only those who completed all the questionnaires and did not show inattention and social desirability responding when answering the personality questionnaire were included in the data analyses. Inattention and social desirability were controlled through the *Infrequency* scale of the ZKPQ, with participants scoring ≥ 4 rejected (Gomà-i-Freixanet et al., 2004). The final sample ($n = 533$) consisted of 168 men (31.5%) and 365 women with age ranging from 18 to 33 yrs ($M = 22.31$; $SD = 3.99$). Mean age was significantly different according to sex [$t(1, 532) = 8.836$; $p = 0.0003$], men being older than women (men: 23.03 ± 4.73 yrs; women: 21.96 ± 3.54 yrs).

Measures and Procedures

Subjects completed the questionnaires anonymously in classrooms during morning course sessions between the months of September and February. All participants gave informed consent prior to their inclusion in the study and did not receive any credit for their collaboration. The Ethical Committee of the university approved the protocol, and the study met the international ethical standards of chronobiology research (Portaluppi et al., 2008).

Circadian typology was assessed by the Spanish version of the reduced scale of the Morningness-Eveningness Questionnaire (rMEQ; Adan & Almirall, 1991). The Spanish rMEQ is a reliable measure that shows high sensitivity in classifying subjects (Adan & Almirall, 1991). It consists of five items covering daily physical and sleep/awake preferences. Three circadian typologies can be obtained according to the direct cutoff score, with scores from 4 to 11 classifying individuals as evening-type (ET), ones from 12 to 17 as neither-type (NT), and those from 18 to 25 as morning-type (MT).

To assess personality, the Spanish adaptation of the ZKPQ (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008) was administered. This questionnaire has proved to be reliable in Spanish samples, with internal consistency alpha coefficients ranging from 0.67 to 0.84, and to display convergent, discriminant, and consensual validity (Gomà-i-Freixanet et al., 2004, 2008b). The ZKPQ consists of 99 dichotomous items covering five scales and an additional Infrequency (Infreq, 10 items) scale that allows eliminating subjects with careless responding or social desirability; this scale ensures that

none of the basic traits are affected by this response set bias (i.e., "I have always told the truth", "I have never lost anything").

The five personality dimensions are *Neuroticism-Anxiety*, *Activity*, *Sociability*, *Impulsive Sensation-Seeking*, and *Aggression-Hostility*. Neuroticism-Anxiety (N-Anx, 19 items) describes frequent emotional upset, tension, worry, fearfulness, indecision, lack of self-confidence, and sensitivity to criticism (i.e., "I frequently get emotionally upset", "I often worry about things that other people think are unimportant"). Activity (Act, 17 items) has two sub-scales. The first one, General Activity, describes the need for general activity and impatience or restlessness when there is nothing to do (i.e., "I like to be doing things all of the time"). The second, Work Activity, measures a preference for challenging and hard work, an active busy life, and a high energy level (i.e., "I like a challenging task much more than a routine one"). Sociability (Sy, 17 items) also involves two sub-scales. Parties and Friends describes the number of friends and amount of time spent with them, outgoingness at parties and a preference for being with others (i.e., "At parties, I enjoy mingling with many people whether I already know them or not"), while Isolation Intolerance indicates intolerance for social isolation and for engaging in solitary activities (i.e., "I would not mind being socially isolated in some place for some period of time"). Impulsive Sensation-Seeking (ImpSS, 19 items) is a factor that describes Impulsivity as a lack of planning, the tendency to act impulsively without thinking (i.e., "I usually think about what I am going to do before doing it"), and Sensation Seeking as the seeking of excitement, novel experiences, and the willingness to take risks for these types of experiences (i.e., "I would like the kind of life where one is on the move and travelling a lot, with lots of change and excitement"). Finally, Aggression-Hostility (Agg-Host, 17 items) reflects a readiness to express verbal aggression, rude, thoughtless or antisocial behavior, vengefulness and spitefulness, having a quick temper, and impatience with others (i.e., "When people disagree with me I cannot help getting into an argument with them", "It's natural for me to curse when I am mad").

Statistical Analysis

A Pearson's correlation analysis was performed between age, morningness, and ZKPQ's scales, and reliability coefficients were estimated by the Cronbach's coefficient. A multiple analysis of covariance (MANCOVA) was performed considering the total score of each scale of the ZKPQ as a dependent variable, and taking circadian typology and sex as factors, while age was considered as a covariable to control for possible effects. A second MANCOVA was performed with the subscales of the ZKPQ. The partial eta-squared (η_p^2) was obtained as a measure of size effect, considering that a partial eta-squared of 0.01 was small, 0.04 moderate, and 0.1

large (Huberty, 2002). The observed statistical power for significant effects ranged from 0.5 to 1.0. Data are expressed as mean and standard error of mean. Post-hoc comparisons were performed by Scheffé's tests. Statistical tests were bilateral with Type I error set at 5%. All analyses were carried out with the SPSS 13.0 package.

RESULTS

Age showed a significant positive correlation with rMEQ scores ($r = .188$; $p < .01$) and a significant negative correlation with Neuroticism-Anxiety ($r = -.192$; $p < .01$) and Aggression-Hostility ($r = -.110$; $p < .01$). Activity appeared as the only personality scale significantly correlated with rMEQ ($r = .145$; $p < .01$). The internal reliability of the rMEQ for the present sample was 0.71. Internal consistencies for the ZKPQ scales ranged from 0.69 to 0.86 (see Table 1), being similar to those found in other groups with the same cultural background and similar age ranges (Gomà-i-Freixanet et al., 2004).

Table 1 shows the means and standard error of the means of each ZKPQ scale and subscale for the total sample, by sex and circadian typology. Women scored significantly higher than men on Neuroticism-Anxiety [$F(1,532) = 3.80$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .007$], Sociability [$F(1,532) = 12.47$, $p < .0001$, $\eta_p^2 = .023$], and its Parties [$F(1,532) = 4.57$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .009$] and Isolation Intolerance subscales [$F(1,532) = 13.67$, $p < .0001$, $\eta_p^2 = .025$]. Men obtained significantly higher scores on Sensation Seeking [$F(1,532) = 4.84$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .009$] and Infrequency [$F(1,532) = 25.70$, $p < .0001$, $\eta_p^2 = .047$]. The distribution of subjects was slightly skewed toward eveningness, with 20.1% being ET, 63.7% NT, and 16.2% MT. Moreover, circadian typology groups differed significantly in age [$F(2,532) = 21.55$; $p < 0.0001$; $\eta_p^2 = .073$]. Post-hoc comparisons showed that MT were older (24.76 ± 5.78 yrs) than NT (21.82 ± 3.47 yrs) and ET (21.89 ± 2.95 yrs).

The main effects of circadian typology were obtained for each one of the ZKPQ scales after controlling for age (see Table 1). The three circadian typologies differed significantly in Activity [$F(2,532) = 3.49$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .013$] and its General Activity [$F(2,532) = 3.14$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .012$] and Work Activity subscales [$F(2,532) = 3.13$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .012$]. In all three scales, post-hoc comparisons showed that MT obtained higher scores than NT, and that NT obtained higher scores than ET.

As shown in Figure 1, a significant interaction between sex and circadian typology was obtained for Neuroticism-Anxiety [$F(2,532) = 4.14$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .015$]. MT men showed the highest scores (8.34 ± 0.75) compared to ET (7.31 ± 0.72) and NT (5.94 ± 0.41), who had the lowest scores. The opposite pattern was found in women: lowest scores were

TABLE 1 Cronbach's α for ZKPQ scales, means, standard error of means, *F*-tests, and observed power for the ZKPQ scales for the total sample, by sex and circadian typology groups, controlling for age

ZKPQ	Total sample (<i>n</i> = 533)			Men (<i>n</i> = 168)			Women (<i>n</i> = 365)			Circadian typology							
	α	M SE		M SE		M SE		Observed power		Evening-type (<i>n</i> = 106)		Neither-type (<i>n</i> = 343)		Morning-type (<i>n</i> = 84)		<i>F</i>	Observed power
		<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>		
N-Anx	.86	7.66	.23	7.22	.37	8.11	.27	.49	3.80*	7.73	.44	7.12	.25	8.14	.48	2.09	.43
Act	.75	7.99	.19	8.18	.31	7.81	.23	.16	.90	7.28	.37	7.99	.21	8.72	.40	3.49*	.65
GenAct	—	4.06	.12	4.18	.20	3.95	.14	.15	.81	3.71	.27	3.94	.13	4.55	.26	3.14*	.60
WorkAct	—	3.93	.10	4.00	.16	3.85	.11	.12	.56	3.58	.18	4.05	.10	4.17	.20	3.13*	.60
Sy	.78	8.33	.19	7.68	.30	8.98	.22	.94	12.47†	8.49	.35	8.10	.20	8.41	.39	.61	.15
Parties	—	3.19	.11	2.95	.18	3.43	.13	.57	4.57*	3.35	.22	3.15	.12	3.08	.24	.43	.15
Isol	—	5.14	.11	4.73	.18	5.55	.13	.96	13.67†	5.15	.21	4.95	.12	5.33	.23	1.17	.26
ImpSS	.80	8.32	.23	8.73	.38	7.93	.27	.41	2.99	8.78	.44	8.38	.25	7.83	.49	1.04	.23
Imp	—	2.45	.19	2.51	.19	2.40	.14	.07	.19	2.44	.22	2.50	.13	2.42	.25	.06	.06
SS	—	5.87	.16	6.22	.26	5.52	.19	.59	4.84*	6.33	.30	5.88	.17	5.41	.34	2.06	.43
Agg-Host	.69	7.66	.19	7.51	.31	7.81	.22	.13	.63	7.52	.364	7.91	.21	7.56	.40	.60	.15
Infreq	—	1.43	.06	1.75	.10	1.11	.07	.99	25.70†	1.35	.12	1.47	.07	1.46	.13	.36	.11

Notes: **p* < .05, †*p* < .0001

Abbreviations: ZKPQ = Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire, N-Anx = Neuroticism-Anxiety, Act = Activity, GenAct = General Activity, WorkAct = Work Activity, Sy = Sociability, Parties = Parties and Friends, Isol = Isolation Intolerance, ImpSS = Impulsive Sensation Seeking, Imp = Impulsivity, SS = Sensation Seeking, Agg-Host = Aggression-Hostility, Infreq = Infrequency.

Morningness and AFPM

1243

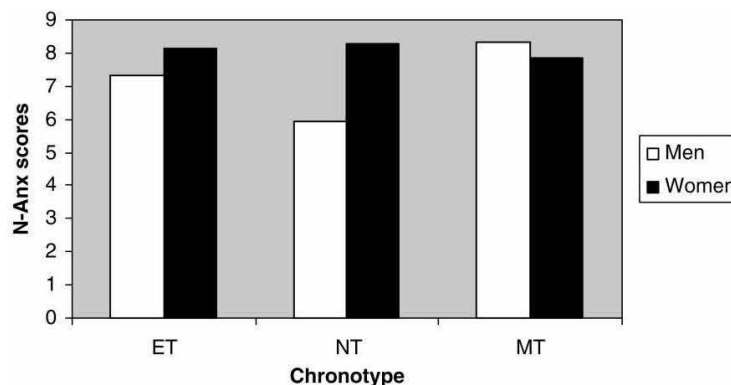


FIGURE 1 Sex \times circadian typology in Neuroticism-Anxiety scores

those for MT (7.87 ± 0.58) compared to ET (8.14 ± 0.49) and NT (8.30 ± 0.27), who obtained the highest scores on Neuroticism-Anxiety.

DISCUSSION

The descriptive statistics of the ZKPQ in this sample are similar to those obtained in student samples. The means of the scales and magnitude of the reliability coefficients are in accordance with those previously found in samples of similar age and cultural background (Gomà-i-Freixanet et al., 2004, 2008b). Our results regarding sex differences in personality are in accordance with those obtained in other Spanish studies using student and adult samples (Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008); that is, women score higher on Neuroticism-Anxiety and Sociability scales, and men score higher on Sensation Seeking and Infrequency scales. This trend follows the one found in the literature; however, sex differences found in the original American sample (Zuckerman et al., 1993), such as men being significantly higher on Activity and on Aggression-Hostility, were not replicated even in other European samples (Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Ostendorf & Angleitner, 1994). These differences may have to do with the sample itself, composed mainly of women with specific demographic characteristics, such as taking college education studies (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008).

The distribution of the sample showed a skewness towards eveningness, and the three typologies differed in age, MT being the oldest. These results are in accordance with other studies involving student samples, showing that an increase in age corresponds to an increase in morningness scores (Natale et al., 2005; Paine et al., 2006; Taillard, 2004). However, according to the findings of previous studies assessing

circadian typology and sex, the general trend of a higher frequency of MT among women or a higher frequency of ET among men was not found (Adan & Natale, 2002; Natale & Danesi, 2002). These results might be because our student sample, comprised of morning classroom groups, shared homogenous schedules, and daily habits.

Regarding morningness-eveningness and personality, the three circadian typologies differed in Activity and its subscales General Activity and Work Activity, showing that MT individuals are more active than NT and ET. These results are relevant because it is the first time that Activity is included in personality analyses of circadian typologies differences, suggesting that the peak value differences of biological activity rhythms (Adan et al., 2008) might be closely related to the activity component of personality differences found in morningness. With the identification of Activity as a basic developmental trait (Buss & Plomin, 1984), it is suggested that future personality development studies take into account the implications of morningness on adult and child personality. However, in spite of the high correlation between Zuckerman's Impulsive Sensation Seeking and Cloninger's Novelty Seeking (Zuckerman & Cloninger, 1996), the results obtained by Caci et al. (2004), which report a negative association between Novelty Seeking and morningness, have not been replicated, although they follow the same trend. On the other hand, results on Impulsivity and Sociability did not follow any previous trend, showing no significant differences among circadian typologies (Caci et al., 2005; Hogben et al., 2007; Larsen, 1985). This is an important point of this study, because it is suggested that previous correlations between morningness and Eysenck's Extraversion were probably due to the Activity component inherent to Extraversion, rather than impulsivity or sociability components (Caci et al., 2005; Larsen, 1985; Tankova et al., 1994). Furthermore, it is also suggested that aggressive behavior is not related to eveningness (DeYoung, 2007; Goldstein et al., 2007), because Aggression-Hostility—the equivalent factor to Agreeableness reversed and part of the negative pole of Conscientiousness (Costa & McCrae, 1992; Zuckerman et al., 1991)—did not show any significant difference among circadian typologies in the present study.

The sex interaction found among the three typologies on Neuroticism-Anxiety shows opposite patterns for men and women: MT men obtained the highest and MT women the lowest scores, while NT women showed the highest and NT men the lowest scores in Neuroticism-Anxiety, keeping ET aside of any extreme association with Neuroticism-Anxiety. These results differ partially from the ones obtained by Tonetti et al. (2009), who also reported that ET scored higher than MT on Neuroticism but without sex interaction. According to Randler (2008a), the different measures that have been used to assess personality might explain the inconsistencies found on this topic. Thus, it is important to choose a

personality model that would also be biologically embedded, such as the AFFM, the roots for which derive from Eysenck's three-dimensional and other genetically based personality models (Zuckerman et al., 1993). It is worth noting that the Big Five model, which is a lexical theoretical approach, relies only on the encoding of personality traits in language. This encoding probably reflects the observability of these traits in social interactions, but it may not necessarily mirror their proportional biological relevance (Eysenck, 1992; Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Zuckerman et al., 1993).

The conclusions of this study are relevant because this is the first time that the AFFM is used in circadian research, and the results highlight a new focus on this topic. Activity and Neuroticism-Anxiety might be associated with the circadian system through the biological clock of the hypothalamus, which plays a central role, not just in circadian regulation but also in the development of personality (Zuckerman, 1991). Hypothalamic monoamine turnover, hormones such as melatonin or cortisol levels, and responsiveness to light cycle synchronization might underlie the observed personality differences between circadian typologies (Caci et al., 2004; Hogben et al., 2007; Netter, 2004).

Although the obtained results are important, some limitations have to be considered: the sample should be larger and more balanced between men and women; it should include a wider age range with different decades; and the sample should include the general population, not just college students. Furthermore, cross-cultural analyses from different samples are also needed to contrast the effects of environmental factors, such as climate, longitude, or latitude (Randler, 2008b).

The present results suggest that future research should control for age and sex and include the NT group in the study of morningness-eveningness, because NT, who represent 60% of the population, do not just show medium positions among the extreme groups of MT and ET, but have a different personality profile (Adan & Natale, 2002; Adan et al., 2008). Finally, according to the biological basis of circadian timing, future studies on this topic should also take into account the relevance of choosing a theoretical personality model that is biologically embedded. Therefore, in contrast to the lexical approach, the use of psychobiological data might help researchers to explore the biological origins of personality (Eysenck, 1992).

DECLARATION OF INTEREST

The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

1246

A. Muro, M. Gomà-i-Freixanet, and A. Adan

REFERENCES

- Achari KV, Pati AK. (2007). Morningness-eveningness preference in Indian school students as function of gender, age and habitat. *Biol. Rhythm. Res.* 38:1–8.
- Adan A. (1994). Chronotype and personality factors in the daily consumption of alcohol and psychostimulants. *Addiction* 89:455–462.
- Adan A, Almirall H. (1991). Horne & Östberg morningness-eveningness questionnaire: A reduced scale. *Pers. Individ. Differ.* 12:241–253.
- Adan A, Natale V. (2002). Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiol. Int.* 19:709–720.
- Adan A, Sánchez-Turet M. (2001). Gender differences on diurnal variations of subjective activation and mood. *Chronobiol. Int.* 18:491–502.
- Adan A, Natale V, Caci H. (2008). Cognitive strategies and circadian typology. In Léglise AL (ed.) *Progress in circadian rhythm research*. New York: Nova Science Publisher Inc., pp. 141–161.
- Ball SA. (1995). The validity of an alternative five factor measure of personality in cocaine abusers. *Psychol. Assessment* 7:148–154.
- Buss AH, Plomin R (ed.). (1984). *Temperament: Early developing personality traits*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 185.
- Caci H, Robert P, Boyer P. (2004). Novelty seekers and impulsive subjects are low in morningness. *Eur. Psychiatr.* 19:79–84.
- Caci H, Mattei V, Baylé FJ, Nadalet L, Dossios C, Robert P, Boyer P. (2005). Impulsivity but not venturesomeness is related to morningness. *Psychiatr. Res.* 134:259–265.
- Carpen JD, von Schantz M, Smits M, Skene DJ, Archer SN. (2006). A silent polymorphism in the PER1 gene associates with extreme diurnal preference in humans. *J. Hum. Genet.* 51:1122–1125.
- Carrier J, Monk TH, Buysse DJ, Kupfer DJ. (1997). Sleep and morningness-eveningness in the middle years of life (20–59 yrs). *J. Sleep Res.* 6:230–237.
- Cloninger CR, Svrakic DM, Przybeck TR. (1993). A psychobiological model of temperament and character. *Arch. Gen. Psychiatr.* 50:975–990.
- Costa PT, McCrae RR. (1992). Four ways five factors are basic. *Pers. Individ. Differ.* 13:653–665.
- Dardente H, Cermakian N. (2007). Review: Molecular circadian rhythms in central and peripheral clocks in mammals. *Chronobiol. Int.* 24:195–213.
- DeYoung C, Hasher L, Djikic M, Criger B, Peterson JB. (2007). Morning people are stable people: Circadian rhythm and the higher-order factors of the Big Five. *Pers. Individ. Differ.* 43:267–276.
- DiMilia L, Wikman R, Smith P. (2008). Additional psychometric evidence and construct validity for a revised Preferences Scale of Morningness. *Chronobiol. Int.* 25:776–787.
- Eysenck HJ. (1992). Four ways five factors are not basic. *Pers. Individ. Differ.* 13:667–673.
- Gau SS, Shang CY, Merikangas KR, Chiu YN, Soong WT, Cheng AT. (2007). Association between morningness-eveningness and behavioral/emotional problems among adolescents. *J. Biol. Rhythms* 22:268–274.
- Goldstein D, Hahn C, Hasher L, Wiprzycka UJ, Zelazo PD. (2007). Time of day, intellectual performance and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: Is there a synchrony effect? *Pers. Individ. Differ.* 42:431–440.
- Gomà-i-Freixanet M, Valero S. (2008). Spanish normative data of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ) in a general population sample. *Psicothema* 20:324–330.
- Gomà-i-Freixanet M, Valero S, Puntí J, Zuckerman M. (2004). Psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire in a Spanish sample. *Eur. J. Psychol. Assess.* 20:134–146.
- Gomà-i-Freixanet M, Wismeijer AAJ, Valero S. (2005). Consensual validity parameters of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Evidence from self-reports and spouse reports. *J. Pers. Assess* 84:279–286.
- Gomà-i-Freixanet M, Soler J, Valero S, Pascual JC, Pérez V. (2008a). Discriminant validity of the ZKPQ in a sample meeting BPD diagnosis vs. normal-range controls. *J. Pers. Disord.* 22:178–190.
- Gomà-i-Freixanet M, Valero S, Muro A, Albiol S. (2008b). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Psychometric properties in a general population sample. *Psychol. Rep.* 103:845–856.
- Gray EK, Watson D. (2002). General and specific traits of personality and their relation to sleep and academic performance. *J. Pers.* 70:177–206.

Morningness and AFFM

1247

- Hogben AL, Ellis J, Archer SN, von Schantz M. (2007). Conscientiousness is a predictor of diurnal preference. *Chronobiol. Int.* 24:1249-1254.
- Huberty CJ. (2002). A history of effect sizes indices. *Ed. Psy. Meas.* 62:227-240.
- Hur Y. (2007). Stability of genetic influence on morningness-eveningness: A cross-sectional examination of South Korean twins from preadolescence to young adulthood. *J. Sleep Res.* 16:17-23.
- Jackson LA, Gerard DA. (1996). Diurnal types, the "Big Five" personality factors, and other personal characteristics. *J. Soc. Behav. Pers.* 11:273-283.
- Langford C, Glendon AI. (2002). Effects of neuroticism, extraversion, circadian type and age on reported driver stress. *Work Stress* 16:316-334.
- Larsen RJ. (1985). Individual differences in circadian activity rhythm and personality. *Pers. Individ. Differ.* 6:305-311.
- Lewy AJ, Lefler BJ, Emens JS, Bauer VK. (2006). The circadian basis of winter depression. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 103:7414-7419.
- Mecacci L, Rochetti G. (1998). Morning and evening types: Stress-related personality aspects. *Pers. Individ. Differ.* 25:537-542.
- Mishima K, Tozawa T, Satoh K, Saitoh H, Mishima Y. (2005). The 3111T/C polymorphism of hClock is associated with evening preference and delayed sleep timing in a Japanese population sample. *Am. J. Med. Genet. B.* 133:101-104.
- Natale V, Danesi E. (2002). Gender and circadian typology. *Biol. Rhythm. Res.* 33:261-269.
- Natale V, Adan A, Scapellato P. (2005). Are seasonality of mood and eveningness closely associated? *Psychiat. Res.* 136:51-60.
- Netter P. (2004). Personality and hormones. In Stelmack RM (ed.) *On the psychobiology of personality: Essays in honour of Marvin Zuckerman*. Oxford: Elsevier Ltd., pp. 353-378.
- Ostendorf F, Angleitner A. (1994). A comparison of different instruments proposed to measure the big five. *Eur. Rev. Appl. Psychol.* 44:45-53.
- Paine SJ, Gander PH, Travier N. (2006). The epidemiology of morningness-eveningness: Influence of age, gender, ethnicity and socioeconomic factors in adults (30-49 years). *J. Biol. Rhythm.* 21:68-76.
- Portaluppi F, Touitou Y, Smolensky MH. (2008). Ethical and methodological standards for laboratory and medical biological rhythm research. *Chronobiol. Int.* 25:999-1016.
- Rammstedt B, John OP. (2007). Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the big five inventory in English and German. *J. Res. Pers.* 41:203-212.
- Randler C. (2008a). Morningness-eveningness, sleep-wake variables and big five personality factors. *Pers. Individ. Differ.* 45:191-196.
- Randler C. (2008b). Morningness-eveningness comparison in adolescents from different countries around the world. *Chronobiol. Int.* 25:1017-1018.
- Richardson GS. (2005). The human circadian system in normal and disordered sleep. *J. Clin. Psychiatr.* 66:3-9.
- Silva MMA, Albuquerque AM, Araujo JF. (2005). Light-dark cycle synchronization of circadian rhythm in blind primates. *J. Circadian Rhythms* 3:10-15.
- Taillard J, Philip P, Chastang JF, Bioulac B. (2004). Validation of Horne and Östberg Morningness-Eveningness Questionnaire in a middle-aged population of French workers. *J. Biol. Rhythms* 19:76-86.
- Tankova I, Adan A, Buela-Casal G. (1994). Circadian typology and individual differences: A review. *Pers. Individ. Differ.* 16:671-684.
- Tonetti M, Fabbri M, Natale V. (2009). Relationship between circadian typology and big five personality domains. *Chronobiol. Int.* 26:337-347.
- Vink JM, Groot AS, Kerkhof GA, Boomsma DI. (2001). Genetic analysis of morningness and eveningness. *Chronobiol. Int.* 18:809-822.
- Wang W, Cao M, Zhu S, Gu J, Liu J, Wang Y. (2002). Zuckerman-Kuhlman's Personality Questionnaire in patients with major depression. *Soc. Behav. Pers.* 30:757-764.
- Wehr TA. (2001). Photoperiodism in humans and other primates: Evidence and implications. *J. Biol. Rhythms* 16:348-364.
- Zuckerman M. (1991). *Psychobiology of personality*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 336.
- Zuckerman M. (2002). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPO): An alternative five-factorial model. In De Raad B, Perugini M (ed). *Big five assessment*. Seattle, Wash: Hogrefe & Huber Publishers, pp. 377-396.

1248

A. Muro, M. Gomà-i-Freixanet, and A. Adan

- Zuckerman M, Cloninger CR. (1996). Relationships between Cloninger's, Zuckerman's and Eysenck's dimensions of personality. *Pers. Individ. Differ.* 21:283-285.
- Zuckerman M, Kuhlman DM. (2000). Personality and risk taking: Common biosocial factors. *J. Pers.* 68:999-1029.
- Zuckerman M, Kuhlman DM, Thornkist M, Kiers H. (1991). Five (or three) robust questionnaire scale factors of personality without culture. *Pers. Individ. Differ.* 12:929-941.
- Zuckerman M, Kuhlman DM, Joireman J, Teta P, Kraft M. (1993). A comparison of three structural models for personality: The big three, the big five, and the alternative five. *J. Pers. Soc. Psychol.* 65:757-768.

Article 3- Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., Adan, A., & Cladellas, R. (2011). Circadian Typology, Age, and the Alternative Five Factor Personality Model in an Adult Women Sample. *Chronobiology International*, 28(8), 690-696.

Chronobiology International, 28(8): 690–696, (2011)
Copyright © Informa Healthcare USA, Inc.
ISSN 0742-0528 print/1525-6073 online
DOI: 10.3109/07420528.2011.590262

informa
healthcare

Circadian Typology, Age, and the Alternative Five-Factor Personality Model in an Adult Women Sample

Anna Muro,¹ Montserrat Gomà-i-Freixanet,¹ Ana Adan,^{2,3} and Ramon Cladellas⁴

¹Department of Health Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain, ²Department of Psychiatry and Clinical Psychobiology, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain, ³Institute for Brain, Cognition and Behavior (IR3C), Barcelona, Spain, ⁴Department of Basic Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain

Research on personality and circadian typology indicates evening-type women are more impulsive and novelty seeking, neither types are more anxious, and morning types tend to be more active, conscientious, and persistent. The purpose of this study is to examine the differences between circadian typologies in the light of the Zuckerman's Alternative Five-Factor Model (AFFM) of personality, which has a strong biological basis, in an adult sample of 412 women 18 to 55 yrs of age. The authors found morning-type women had significant higher scores than evening-type and neither-type women on Activity, and its subscales General Activity and Work Activity. In contrast, evening-type women scored significantly higher than morning-type women on Aggression-Hostility, Impulsive Sensation Seeking, and its subscale Sensation Seeking. In all groups, results were independent of age. These findings are in accordance with those previously obtained in female student samples and add new data on the AFFM. The need of using personality models that are biologically based in the study of circadian rhythms is discussed. (Author correspondence: anna.muro@uab.cat)

Keywords: Age, Circadian typology, Personality, Women, Zuckerman's Alternative Five-Factor Model, Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire

INTRODUCTION

Individual differences in circadian rhythms have been observed during the past few decades through a continuum of the morningness-eveningness dimension. This dimension is thought to follow a normal distribution, and individuals can be generally classified into three types: morning types (MT), neither types (NT), and evening types (ET). MT prefer to wake up early in the morning and reach peak activity level, body temperature, and skin conductance earlier in the day than do NT and ET. ET prefer to stay awake past midnight, feel more energetic just before they go to sleep at night, have the habit of staying up late, and staying up to work the night shift. NT wake up and fall asleep later than MT but before ET. Along this continuum, there is a difference in the phase of biological and behavioral patterns, with a delay in ET that can vary in range from 2 to 12 h (Adan et al., 2010a; Tsaousis, 2010). This delay is associated with individual differences of circadian system functioning, the main task of which is to optimize metabolism and energy in order to regulate life processes in the organism (Levy & Schibler, 2007). The circadian system has a hierarchical

structure, where the suprachiasmatic nucleus (SCN) of the hypothalamus orchestrates the activity rhythms in most peripheral cell types. This organization influences circadian manifestations in behavior as a result of cyclic neuronal and hormonal signals regulated by the SCN, by rhythms in gene expressions, or enzymatic activities governed by local circadian clocks in peripheral cells.

Previous studies using self-report questionnaires found sex differences in chronotype, with men having a more pronounced eveningness tendency than women (Adan & Natale, 2002; Tonetti et al., 2008). Age has also been found to be associated with morningness, with older people having higher scores on morningness (Adan et al., 2010a; Di Milia & Bohle, 2009). In student samples, there is a skewing toward eveningness (Adan et al., 2010b; Díaz-Morales, 2007; Randler, 2008), whereas the distribution of chronotypes in working adult samples skews toward morningness (Randler, 2008; Taillard et al., 2004). The obtained pattern in relation to sex and age has been found both in eastern and western countries, offering more evidence of the genetic basis of the morningness-eveningness chronotypes (Hur, 2007; Mishima et al., 2005). Nevertheless,

Submitted March 1, 2011, Returned for revision March 31, 2011, Accepted May 2, 2011

Address correspondence to Anna Muro, Department of Health Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Catalonia, Spain. Tel.: +34 93-5868279; Fax: +34 93-5812125; Email: anna.muro@uab.cat

690

some authors suggest cultural and environmental factors may also modulate circadian typology (Randler & Díaz-Morales, 2007). Morningness has also been found to be associated with cortisol awakening response, the response being larger in individuals waking up earlier in the morning (Fries et al., 2009; Kudielka et al., 2007; Randler & Schaal, 2010), suggesting it only emerges when the organism must confront the activity of the daily upcoming demands. Studies on psychiatric disorders and circadian typology suggest ET is a risk factor for attention-deficit and hyperactivity disorder (Caci et al., 2009a), bulimia nervosa and hiperphagia (Fleig & Randler, 2009; Natale et al., 2008), addiction (Adan et al., 2004; Falcon & McClung, 2009; Prat & Adan, 2011), or depressive symptoms (Grandin et al., 2006; McClung, 2007).

For the purpose of understanding the relationships between circadian rhythms and behavior, specific research on personality has been conducted during the past several decades using different questionnaires and morningness measures. Some authors suggest the differences observed in previous results on the association between morningness and personality might have to do with the different theoretical models used to assess personality (Randler, 2008; Tsaousis, 2010), rather than with the different measures used to assess morningness, as none of them seems to be psychometrically superior (Di Milia et al., 2008). Research on this topic in adult samples has found negative, although very low, correlations between morningness and extraversion, and it was suggested they were probably due to the impulsive component inherent to the extraversion dimension (Tankova et al., 1994). Further research has shown significant negative correlations between morningness and impulsivity (Caci et al., 2005), and a recent study (Adan et al., 2010b) using Dickman's Impulsivity Model (Dickman, 1990) has shown MT present lower scores in dysfunctional impulsivity, a result that was significantly determined by male scores. Studies using the lexical Big Five model of personality (Costa & McCrae, 1992; Rammstedt & John, 2007) reported MT tend to be more conscientious and agreeable (Hogben et al., 2007; Tonetti et al., 2009; Tsaousis, 2010). A positive correlation has also been found between morningness and Stability, which is the metatrait resulting from the shared variance of Neuroticism reversed, Agreeableness, and Conscientiousness (DeYoung et al., 2007). A study by Adan et al. (2010a), which measured personality with the Temperament and Character Inventory (TCI; Cloninger et al., 1993), showed in both sexes that ET presented lower scores than MT in persistence and self-directedness, whereas lower scores in harm avoidance and higher scores in novelty seeking were only observed in ET men (Caci et al., 2004). Another study with a student sample (Muro et al., 2009) using the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ; Zuckerman et al., 1993) found MT scored significantly higher than did ET and NT on Activity. A significant interaction between

circadian typology and sex was found for Neuroticism-Anxiety: MT men tend to be more anxious than ET and NT men, whereas the opposite pattern was found in women: NT showed higher scores than did ET and MT. No significant results were found in Impulsive-Sensation Seeking dimension. However, a recent study by Tonetti et al. (2010) using Zuckerman's Sensation-Seeking Scale (Zuckerman et al., 1978) reported ET obtained significant higher scores than MT in the sensation-seeking trait.

The present work aims to study in greater depth the association between Activity and morningness and to clarify the relationship of morningness with Impulsive Sensation-Seeking using the ZKPQ. The need for disentangling the relationship between personality and daily biological rhythms might help researchers explain the origins of the most relevant human evolutionary and survival behaviors (Eysenck, 1992) and, thus, to understand the genesis and development of personality structures in which the hypothalamus also plays a central role (Zuckerman, 2005). For this purpose, we used a larger and more representative sample from the first study using the ZKPQ (Muro et al., 2009), including not only students but also workers, widening the age range to include young adults and adults so as to control life span-age differences. Likewise, since a significant interaction between circadian typology and sex was found, and according to life span differences in women (Randler & Bausback, 2010), a sample constituted exclusively of women was used.

MATERIALS AND METHODS

Participants and Procedure

The initial convenience sample consisted of 436 women (full-time students = 40.5% and workers = 59.5%). They completed the questionnaires anonymously between the months of January and March. All participants gave informed consent prior to their inclusion in the study and did not receive any academic school credit for their collaboration. Inattention and social desirability were controlled through the Infrequency scale of the ZKPQ: participants scoring ≥ 4 (1.8%) and those with incomplete forms (3.7%) were rejected (Gomà-i-Freixanet et al., 2004). The final sample consisted of 412 women ranging in age from 18 to 55 yrs (mean = 30.71; SD = 11.27; median = 28). Women were distributed into three age groups (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008): 18–25 yrs (mean = 19.83; SD = 1.79 yrs); 26–40 yrs (mean = 31.96; SD = 4.05 yrs); and 41–55 yrs (mean = 47.72; SD = 3.92 yrs). The Ethical Committee of the university approved the protocol, and the study met the international standards of ethical chronobiology research (Portaluppi et al., 2010).

Materials

To assess circadian typology, participants completed the Spanish version of the reduced Morningness-Eveningness Questionnaire (rMEQ; Adan & Almirall, 1991). It consists

692 A. Muro et al.

of five items covering daily physical performance and sleep/awake preferences. Three circadian typologies can be determined by the cutoff scores: scores ranging from 4 to 11 classify individuals as evening-type (ET), from 12 to 17 as neither-type (NT), and those from 18 to 25 as morning-type (MT). The rMEQ shows convergent validity with other morningness measures, such as the Composite Scale of Morningness or the Morningness-Eveningness Questionnaire (Caci et al., 2009b), and it is a reliable measure that shows high sensitivity in classifying subjects in the dimension of morningness-eveningness. The internal reliability for the present sample in terms of the Cronbach's α was 0.73.

To assess personality, the Spanish adaptation of the ZKPQ (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008; Gomà-i-Freixanet et al., 2004) was administered. It consists of 99 dichotomous items covering five scales and an additional Infrequency (Infreq; 10 items) scale that allows eliminating subjects with careless or social desirability responding. This scale ensures that none of the basic traits are affected by this response-set bias. The five personality dimensions are *Neuroticism-Anxiety*, *Activity*, *Sociability*, *Impulsive Sensation-Seeking*, and *Aggression-Hostility*. *Neuroticism-Anxiety* (N-Anx; 19 items) describes frequent emotional upset, tension, worry, fearfulness, indecision, lack of self-confidence, and sensitivity to criticism. *Activity* (Act; 17 items) has two subscales. The first one, *General Activity*, describes the need for general activity and impatience or restlessness when there is nothing to do. The second, *Work Activity*, measures preference for challenging and hard work, active busy life, and high energy level. *Sociability* (Sy; 17 items) also involves two subscales. *Parties and Friends* describes the number of friends and amount of time spent with them, outgoingness at parties, and preference for being with others, whereas *Isolation Intolerance* indicates intolerance for social isolation and for engaging in solitary activities. *Impulsive Sensation-Seeking* (ImpSS; 19 items) is a factor that describes *Impulsivity* as a lack of planning, tendency to act impulsively without thinking, and *Sensation Seeking* as seeking of excitement, novel experiences, and willingness to take risks for these types of experiences. Finally, *Aggression-Hostility* (Agg-Host; 17 items) reflects a readiness to express verbal aggression; rude, thoughtless, or antisocial behavior; vengefulness and spitefulness; having a quick temper; and impatience with others. The questionnaire has demonstrated good

internal reliability, temporal stability, validity, and cross-cultural replication (Gomà-i-Freixanet et al., 2008a, 2008b; Martínez et al., 2010; Zuckerman, 2002).

Data Analysis

Pearson's correlations were computed between the scores of the different personality scales, and between these and direct scoring on the rMEQ. Two multivariate analyses of variance (MANOVAs) were performed, one considering the dimensions and the other considering the scores of the subscales of the ZKPQ as dependent variables and taking circadian typology (morning-, neither-, evening-type) and the three age groups (18–25, 26–40, 41–55 yrs) as factors. Partial eta-square (η^2) and Cohen's d were obtained as a measure of effect size. Moreover, for each personality dimension a multiple regression analysis was performed to detect which factor (rMEQ score, age, or their interaction) was the best predictor. Data analyses were performed using the SPSS statistical package (version 17.0; Chicago, IL, USA), and statistical tests were bilateral with Type I error set at 5%.

RESULTS

The distribution of participants was as follows: MT made up 19.17% of the sample, NT 57.04%, and ET 23.79% (Table 1). The circadian typology groups differed significantly on age ($F(2, 409) = 29.43; p < .0001; \eta^2 = .126$). Post hoc comparisons showed MT women were older (mean \pm SD: 37.88 ± 9.83 yrs) than NT (28.57 ± 11.45 yrs) and ET (28.27 ± 8.61 yrs) ones. The MT group differed from NT (Cohen's $d = 0.85$) and ET (Cohen's $d = 1.04$) groups.

The internal consistency (Cronbach's α) of the personality scales was (from lower to higher): 0.67 for Agg-Host, 0.71 for Act, 0.74 for Sy, 0.80 for ImpSS, and 0.85 for N-Anx. Correlations between ZKPQ dimensions, total rMEQ score, and age are shown in Table 2. Age showed a significant positive association with rMEQ. In contrast, age showed significant negative correlations with N-Anx, Sy, ImpSS, and Agg-Host. Significant negative correlations were also found between rMEQ scores and N-Anx, Sy, ImpSS, and Agg-Host, whereas a positive one was found between rMEQ and Act.

Further analyses using MANOVA showed significant differences between age groups and ZKPQ scales. The younger group (18–25 yrs) showed significantly higher

TABLE 1. Number of subjects by age and circadian typology group

Age group	Circadian typology			Total
	MT	NT	ET	
18–25 yrs	32	127	8	167 (40.53%)
26–40 yrs	39	61	49	149 (36.16%)
41–55 yrs	8	47	41	96 (23.30%)
Total	79 (19.17%)	235 (57.03%)	98 (23.78%)	412

MT = morning-type; NT = neither-type; ET = evening-type.

TABLE 2. Correlations among ZKPQ scales, age, and total score of the rMEQ

	Age	rMEQ	N-Anx	Act	Sy	ImpSS
rMEQ	0.319**					
N-Anx	-0.151**	-0.103*				
Act	0.081	0.190**	0.065			
Sy	-0.267**	-0.116*	-0.037	0.114*		
ImpSS	-0.291**	-0.200**	0.165**	0.143**	0.212**	
Agg-Host	-0.221**	-0.194**	0.304**	0.045	0.145**	0.328**

rMEQ = reduced Morningness-Eveningness Questionnaire; N-Anx = Neuroticism-Anxiety; Act = Activity; Sy = Sociability; ImpSS = Impulsive Sensation Seeking; Agg-Host = Aggression-Hostility.
* $p < .05$; ** $p < .01$.

TABLE 3. Descriptive statistics (mean \pm standard error) for each scale of the ZKPQ by age and circadian typology

ZKPQ	Age group (yrs)			Circadian typology		
	18-25 (n = 167)	26-40 (n = 149)	41-55 (n = 96)	ET (n = 79)	NT (n = 235)	MT (n = 98)
N-Anx	8.95 \pm 0.60	6.87 \pm 0.37	7.58 \pm 0.62	7.78 \pm 0.64	8.56 \pm 0.32	7.07 \pm 0.61
Act	8.28 \pm 0.47	7.76 \pm 0.29	8.35 \pm 0.48	7.10 \pm 0.50	7.99 \pm 0.25	9.29 \pm 0.48
GenAct	4.03 \pm 0.29	3.69 \pm 0.18	4.17 \pm 0.30	3.33 \pm 0.31	3.87 \pm 0.15	4.68 \pm 0.30
WorkAct	4.25 \pm 0.23	4.07 \pm 0.14	4.19 \pm 0.24	3.76 \pm 0.25	4.13 \pm 0.12	4.61 \pm 0.24
Sy	9.10 \pm 0.43	7.87 \pm 0.27	7.14 \pm 0.44	8.28 \pm 0.46	8.21 \pm 0.23	7.61 \pm 0.44
Parties	3.37 \pm 0.24	3.01 \pm 0.15	2.69 \pm 0.25	3.25 \pm 0.26	3.06 \pm 0.13	2.77 \pm 0.25
Isol	5.73 \pm 0.28	4.86 \pm 0.17	4.45 \pm 0.29	5.04 \pm 0.30	5.16 \pm 0.15	4.85 \pm 0.29
ImpSS	9.10 \pm 0.54	7.28 \pm 0.33	6.56 \pm 0.55	8.56 \pm 0.57	7.60 \pm 0.28	6.79 \pm 0.55
Imp	2.89 \pm 0.28	2.82 \pm 0.17	2.56 \pm 0.29	3.22 \pm 0.30	2.77 \pm 0.15	2.26 \pm 0.29
SS	6.22 \pm 0.36	4.46 \pm 0.22	4.00 \pm 0.37	5.34 \pm 0.38	4.82 \pm 0.19	4.52 \pm 0.37
Agg-Host	7.94 \pm 0.40	6.79 \pm 0.25	6.57 \pm 0.41	8.01 \pm 0.42	7.02 \pm 0.21	6.27 \pm 0.41

N-Anx = Neuroticism-Anxiety; Act = Activity; GenAct = General Activity; WorkAct = Work Activity; Sy = Sociability; Parties = Parties and Friends; Isol = Isolation Intolerance; ImpSS = Impulsive Sensation Seeking; Imp = Impulsivity; SS = Sensation Seeking; Agg-Host = Aggression-Hostility; ET = evening-type; NT = neither-type; MT = morning-type.

TABLE 4. Change statistics (R^2 , F) from multiple regression performed for each dimension of the ZKPQ

ZKPQ	Age			rMEQ			rMEQ scores \times Age		
	R^2	F	p value	R^2	F	p value	R^2	F	p value
N-Anx	0.023	9.65	0.002	0.026	1.37	0.242	0.032	2.35	0.126
Act	0.006	2.67	0.103	0.036	12.73	<0.001	0.039	1.15	0.285
GenAct	0.009	3.87	0.050	0.039	12.45	<0.001	0.045	2.77	0.097
WorkAct	0.002	0.71	0.399	0.020	7.81	0.005	0.020	0.01	0.939
Sy	0.071	31.45	<0.001	0.072	0.46	0.499	0.076	1.58	0.210
Parties	0.032	13.38	<0.001	0.035	1.57	0.211	0.051	6.62	0.010
Isol	0.067	29.66	<0.001	0.067	0.00	0.963	0.068	0.81	0.777
ImpSS	0.085	38.15	<0.001	0.098	5.78	0.017	0.098	0.01	0.916
Imp	0.010	4.15	0.042	0.026	6.85	0.009	0.027	0.33	0.564
SS	0.124	57.80	<0.001	0.128	2.30	0.130	0.129	0.37	0.543
Agg-Host	0.050	21.46	<0.001	0.066	7.34	0.007	0.067	0.28	0.596

The variables considered were age, rMEQ scores, and their interaction computed as the product of the two former variables. rMEQ = reduced Morningness-Eveningness Questionnaire; N-Anx = Neuroticism-Anxiety; Act = Activity; GenAct = General Activity; WorkAct = Work Activity; Sy = Sociability; Parties = Parties and Friends; Isol = Isolation Intolerance; ImpSS = Impulsive Sensation Seeking; Imp = Impulsivity; SS = Sensation Seeking; Agg-Host = Aggression-Hostility.

scores than the older groups (26-40 yrs and 41-55 yrs) on N-Anx ($F(2, 403) = 4.31$; $p = .014$; $\eta^2 = .021$), Sy ($F(2, 403) = 5.27$; $p = .006$; $\eta^2 = .025$), Isol ($F(2, 403) = 5.49$; $p = .004$; $\eta^2 = .027$), ImpSS ($F(2, 403) = 6.11$; $p = .002$; $\eta^2 = .029$), SS ($F(2, 403) = 11.19$; $p < .001$; $\eta^2 = .053$), and Agg-Host ($F(2, 403) = 3.73$; $p = .025$; $\eta^2 = .018$).

MANOVA also showed significant differences among circadian types on the scales of the ZKPQ. The chronotypes differed on Act ($F(2, 403) = 5.17$; $p = .006$; $\eta^2 = .025$), GenAct ($F(2, 403) = 5.16$; $p = .006$; $\eta^2 = .025$), WorkAct ($F(2, 403) = 3.08$; $p = .047$; $\eta^2 = .015$), and Agg-Host ($F(2, 403) = 4.50$; $p = .012$; $\eta^2 = .022$). Post hoc

694 A. Muro et al.

comparisons showed significant differences between the MT and the other two groups, with scores of MT being significantly higher for Act and GenAct and lower for Agg-Host. For the WorkAct subscale, only significant differences between MT and ET were obtained (Table 3). A tendency toward significance for ImpSS and its Imp subscale was noted, with post hoc comparisons showing significant differences between MT and ET on both scales ($p < .05$) and with ET obtaining significant higher scores than MT. Any interaction between circadian typology and age was statistically significant.

Multiple regression analyses, considering the rMEQ scores and age as continuous variables, provided similar results as those obtained with MANOVA, when both variables were transformed into three categories. Change statistics (R^2 , F) obtained with this approach are shown in Table 4. Statistical significance of morningness and age interaction was found only for the Parties subscale ($F(2, 403) = 6.62$; $p = .010$), i.e., being older and scoring high on morningness showed the lowest scores on Parties (mean = 1.93; SD = 1.89), whereas younger women scoring high on morningness obtained the highest scores in this subscale (mean = 3.50; SD = 2.51).

DISCUSSION

The present study replicates the usual distribution of morningness (Randler, 2007; Tonetti et al., 2009; Tsaousis, 2010), and as found in previous studies the three typologies differed significantly on age (Adan et al., 2010b; Díaz-Morales, 2007; Randler, 2008), with MT being oldest. The distribution of the three chronotypes in the sample showed skewing towards eveningness in the youngest group (18–25 yrs), whereas the distribution in the oldest group (41–55 yrs) showed skewing towards morningness. These results are in line with the hypothesis that the increase of sexual hormones in adolescence mediates a change towards eveningness, whereas the decrease of sexual hormones during menopause increases morningness (Randler & Bausback, 2010). Mean differences in personality dimensions for the three age groups followed the same tendencies as those obtained in other Spanish samples (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008; Gomà-i-Freixanet et al., 2004).

Regarding morningness and personality, the three circadian typologies differed on Activity and its two subscales of General Activity and Work Activity, showing that MT women are more active than NT and ET women. Thus, MT women might be described as persons who require general activity, are unable to relax and do nothing when the opportunity arises, have a preference for hard and challenging work, and show an active and busy life of high energy level. These results are in accordance with another study using the ZKPQ (Muro et al., 2009), and they seem to suggest peak-value differences on activity rhythms might be closely related to the biological origins of the behavioral

activity of women of all ages. Thus, confronting daily upcoming demands (Fries et al., 2009) might make individuals increase their activity levels and, therefore, their awakening time. Additionally, it has been suggested that the hormonal changes that occur across women's life span and individual differences in hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis functioning mediate women's activity and morningness levels (Netter, 2004; Randler & Bausback, 2010; Randler & Schaal, 2010). It might also be possible the correlations found in former studies between Extraversion and morningness could be due to the activity trait of the Extraversion dimension (Eysenck, 1992), and not just due to its impulsive component, as some authors have suggested (Adan et al., 2010b; Caci et al., 2005; Tankova et al., 1994).

The findings for the Impulsive Sensation-Seeking dimension, which is considered equivalent to the Big Five's Conscientiousness factor reversed and very close to Cloninger's Novelty Seeking (Zuckerman & Cloninger, 1996), are similar to those obtained in previous studies (Adan et al., 2010a; Caci et al., 2004, 2005; Tonetti et al., 2010). In the present study, ET women scored significantly higher than MT in this dimension. ET, compared to MT, showed more pronounced lack of planning, tendency to act impulsively without thinking, seeking of excitement and novel experiences, and willingness to take risks just for the sake of these types of experiences. The obtained results also confirm a significant association between circadian typology and Aggression-Hostility, suggesting ET women tend to express more frequently than MT and NT verbal aggression, antisocial behavior, vengefulness, and spitefulness, plus having a quick temper and impatience with others. This result is in line with ones previously found with other personality models (DeYoung et al., 2007; Tsaousis, 2010). Nevertheless, instead of interpreting this result as a risk for developing aggressive disorders, and taking into account the ZKPQ measures normal personality traits, it is suggested that ET might have less social skills than MT and NT, being more aggressive in social interactions, and, thus, they might have problems in adapting to social rules and showing normative behavior. However, no statistical differences were observed in N-Anx among the circadian typologies. This result is different than that found in students of a narrow age range (Muro et al., 2009), suggesting differences in N-Anx between circadian chronotypes are reduced with advancing age. We have to mention as well the present results regarding ImpSS and Agg-Host are different from ones previously found using the ZKPQ, in which no statistically significant relationships were found with morningness. In the future, the present results should be replicated in a male sample, since ImpSS and Agg-Host correlate with testosterone levels (Zuckerman, 2005), and a stronger association with circadian typology due to biological sex differences would be expected.

The obtained results on the relationship between circadian typology and personality are of interest for two

reasons. First, results on Activity, considered as a basic developmental trait of temperament (Buss & Plomin, 1984), and part of Eysenck's Extraversion broad dimension (Eysenck, 1992; Zuckerman et al., 1993), have been replicated. They suggest that future research on biological rhythms and personality in humans should take into account personality models that include measures such as behavioral activity levels, need of stimulation through motor behavior, or regulation of arousal level (Zuckerman, 2005). According to our results, it might be stated that higher behavioral activity levels correlate with environmental sunlight preference in women, probably because daily light input facilitates alertness and vigilance and, thus, humans' general activity. Future research on this topic should also be studied together with biological correlates, such as cortisol daily peak values and awakening responses effect on the HPA axis that might influence individual differences in performance and activity organization (Fries et al., 2009; Kudielka et al., 2007). Second, and in line with Adan et al. (2010b), we believe morningness should be regarded as an important protective factor that helps humans succeed in adapting their behavior to environmental demands, instead of signaling psychological risks of belonging to the eveningness group and being prone to impulsive and aggressive disorders.

In summary, morning-type women are more active, less impulsive, and less aggressive than evening-type and neither-type women. Nevertheless, before generalizing, these results should be replicated in a representative male sample of wide age range, since sex differences are significant when exploring the biological basis of personality (Adan et al., 2010a, 2010b; Gomà-i-Freixanet et al., 2008b; Zuckerman, 2002). This study encourages the use of biological personality models in the study of the relationship of chronotype with biological rhythms in order to reach coherent conclusions on the topic. The use of lexical personality models might lead to misleading conclusions, since they rely on the encoding of personality traits in language and reflect observed behaviors in social interactions, but they may not necessarily mirror and explain the proportional biological relevance of these traits in human evolution (Zuckerman, 2005). Therefore, using psychobiological models allows researchers to explore the causal and biological origins of behavior (Eysenck, 1992; Gomà-i-Freixanet et al., 2004). The relevance of the hypothalamus, both for personality development (Zuckerman, 2005) and for biological rhythms processes (Levy & Schibler, 2007), might be a key point to explore such origins.

Finally, it is suggested that circadian typology and personality variables should be included in the design of educational and working schedules, as individuals do not respond equally to environmental demands. As much as possible, individual differences in biological activity rhythms should be taken into account in therapeutic approaches in order to design more personalized

Circadian Typology, Age, and Personality in Women 695
and effective health prevention programs and psychological interventions.

ACKNOWLEDGMENTS

This study has been supported by the Generalitat de Catalunya, grant number 2009 SGR 1450, "Behaviors, life styles and health in women."

Declaration of Interest: The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- Adan A, Almirall H. (1991). Home and Östberg morningness-eveningness questionnaire: a reduced scale. *Pers. Individ. Differ.* 12:241-253.
- Adan A, Natale V. (2002). Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiol. Int.* 19:709-720.
- Adan A, Prat G, Sánchez-Turet M. (2004). Effects of nicotine dependence on diurnal variations of subjective activation and mood. *Addiction* 98:1599-1607.
- Adan A, Lachica J, Caci HNatale V. (2010a). Circadian typology and temperament and character personality dimensions. *Chronobiol. Int.* 27:181-193.
- Adan A, Natale V, Caci H, Prat G. (2010b). Relationship between circadian typology and functional and dysfunctional impulsivity. *Chronobiol. Int.* 27:606-619.
- Buss A, Plomin R. (1984). *Temperament: early developing personality traits* (200 pages). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Caci H, Robert P, Boyer P. (2004). Novelty seekers and impulsive subjects are low in morningness. *Eur. Psychiatr.* 19:79-84.
- Caci H, Mattei V, Baylé FJ, Nadalet L, Dossios C, Robert P, Boyer P. (2005). Impulsivity but not Venturesomeness is related to Morningness. *Psychiatr. Res.* 134:259-265.
- Caci H, Bouchez J, Baylé FJ. (2009a). Inattentive symptoms of ADHD are related to evening orientation. *J. Atten. Disord.* 13:36-41.
- Caci H, Deschaux O, Adan A, Natale V. (2009b). Comparing three morningness scales: age and gender effects, structure and cut-off criteria. *Sleep Med.* 10:240-245.
- Cloninger CR, Svrakic DM, Przybeck TR. (1993). A psychobiological model of temperament and character. *Arch. Gen. Psychiatr.* 50:975-990.
- Costa PT, McCrae RR. (1992). Four ways five factors are basic. *Pers. Individ. Differ.* 13:653-665.
- DeYoung C, Hasher L, Djikic M, Criger B, Peterson JB. (2007). Morning people are stable people: circadian rhythm and the higher-order factors of the Big Five. *Pers. Individ. Differ.* 43:267-276.
- Díaz-Morales JF. (2007). Morning and evening-types: exploring their personality styles. *Pers. Individ. Differ.* 43:769-778.
- Dickman SJ. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: personality and cognitive correlates. *J. Pers. Soc. Psychol.* 58:95-102.
- Di Milia L, Bohle P. (2009). Morningness or morning affect? A short composite scale of morningness. *Chronobiol. Int.* 26:494-509.
- Di Milia L, Wikman R, Smith P. (2008). Additional psychometric evidence and construct validity for a revised Preferences Scale of Morningness. *Chronobiol. Int.* 25:776-787.
- Eysenck HJ. (1992). Four ways five factors are not basic. *Pers. Individ. Differ.* 13:667-673.
- Falcon E, McClung CA. (2009). A role for the circadian genes in drug addiction. *Neuropharmacology* 56:91-96.
- Fleig D, Randler C. (2009). Association between chronotype and diet in adolescents based on food logs. *Eat. Behav.* 10:115-118.
- Fries E, Dettenborn L, Kirschbaum C. (2009). The cortisol awakening response CAR: facts and future directions. *Int. J. Psychophysiol.* 62:67-73.

696 A. Muro et al.

- Gomà-i-Freixanet M, Valero S. (2008). Spanish normative data of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ) in a general population sample. *Psicothema* 20:324-330.
- Gomà-i-Freixanet M, Valero S, Puntí J, Zuckerman M. (2004). Psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire in a Spanish sample. *Eur. J. Psychol. Assess.* 20:134-146.
- Gomà-i-Freixanet M, Wismeijer AAJ, Valero S. (2005). Consensual validity parameters of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: evidence from self-reports and spouse reports. *J. Pers. Assess.* 84:279-286.
- Gomà-i-Freixanet M, Soler J, Valero S, Pascual JC, Pérez V. (2008a). Discriminant validity of the ZKPQ in a sample meeting BPD diagnosis vs. normal-range controls. *J. Pers. Disord.* 22:178-190.
- Gomà-i-Freixanet M, Valero S, Muro A, Albiol S. (2008b). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: psychometric properties in a general population sample. *Psychol. Rep.* 103:845-856.
- Grandin LD, Alloy LB, Abramson LY. (2006). The social zeitgeber theory, circadian rhythms and mood disorders: review and evaluation. *Clin. Psychol. Rev.* 26:679-694.
- Hogben AL, Ellis J, Archer SN, Von Schantz M. (2007). Conscientiousness is a predictor of diurnal preference. *Chronobiol. Int.* 24:1249-1254.
- Hur Y. (2007). Stability of genetic influence on morningness-eveningness: a cross-sectional examination of South Korean twins from preadolescence to young adulthood. *J. Sleep Res.* 16:17-23.
- Kudielka BM, Bellingrath S, Hellhammer DH. (2007). Further support for higher salivary cortisol levels in "morning" compared to "evening" persons. *J. Psychosom. Res.* 62:595-596.
- Levi F, Schibler U. (2007). Circadian rhythms: mechanisms and therapeutic implications. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 47:593-628.
- Martínez Y, Bosch R, Gomà-i-Freixanet M, Valero S, Ramos-Quiroga JA, Nogueira M, Casas M. (2010). Variables diferenciales de personalidad en los subtipos de TDAH en la edad adulta. *Psicothema* 22:236-241.
- McClung CA. (2007). Circadian genes rhythms and the biology of mood disorders. *Pharmacol. Ther.* 11:222-232.
- Mishima K, Tozawa T, Satoh K, Saitoh H, Mishima Y. (2005). The 311T/C polymorphism of hClock is associated with evening preference and delayed sleep timing in a Japanese population sample. *Am. J. Med. Genet. B* 133:101-104.
- Muro A, Gomà-i-Freixanet M, Adan A. (2009). Morningness-eveningness, gender, and the Alternative Five Factor Model of Personality. *Chronobiol. Int.* 26:1235-1248.
- Natale V, Ballardini D, Schumann R, Mencarelli C, Magelli V. (2008). Morningness-eveningness preference and eating disorders. *Pers. Indiv. Differ.* 45:549-553.
- Portaluppi F, Smolensky MH, Touitou Y. (2010). Ethics and methods for biological rhythm research on animals and human beings. *Chronobiol. Int.* 27:1911-1929.
- Prat G, Adan A. (2011). Influence of circadian typology on drug consumption, hazardous alcohol use, and hangover symptoms. *Chronobiol. Int.* 28:248-257.
- Randler C. (2007). Gender differences in morningness-eveningness assessed by self-report questionnaires: a meta-analysis. *Pers. Indiv. Differ.* 43:1667-1675.
- Randler C. (2008). Morningness-eveningness sleep-wake variables and big five personality factors. *Pers. Indiv. Differ.* 45:191-196.
- Randler C, Bausback V. (2010). Morningness-eveningness in women around the transition through menopause and its relationship with climacteric complaints. *Biol. Rhythm Res.* 41:415-431.
- Randler C, Díaz-Morales JF. (2007). Morningness in German and Spanish students: a comparative study. *Eur. J. Pers.* 21:419-427.
- Randler C, Schaal S. (2010). Morningness-eveningness, habitual sleep-wake variables and cortisol level. *Biol. Psychol.* 85:14-18.
- Taillard J, Philip P, Chastang JF, Bioulac B. (2004). Validation of Horne and Östberg Morningness-Eveningness Questionnaire in a middle-aged population of French workers. *J. Biol. Rhythms* 19:76-86.
- Tankova I, Adan A, Buéla-Casal G. (1994). Circadian typology and individual differences: a review. *Pers. Indiv. Differ.* 16:671-684.
- Tonetti L, Fabbri M, Natale V. (2008). Sex differences in sleep-time preference and sleep need: a cross-sectional survey among Italian pre-adolescents, adolescents and adults. *Chronobiol. Int.* 25:745-759.
- Tonetti L, Fabbri M, Natale V. (2009). Relationship between circadian typology and big five personality domains. *Chronobiol. Int.* 26:337-347.
- Tonetti L, Adan A, Caci H, De Pascalis V, Fabbri M, Natale V. (2010). Morningness-eveningness preference and sensation seeking. *Eur. Psychiatr.* 25:111-115.
- Tsaousis I. (2010). Circadian preferences and personality traits: a meta-analysis. *Eur. J. Pers.* 24:356-373.
- Zuckerman M. (2002). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ): an alternative five-factorial model. In De Raad B, Perugini M (eds.). *Big five assessment*. Seattle: Hogrefe and Huber Publishers, 377-396.
- Zuckerman M. (2005). *Psychobiology of personality* (336 pages). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zuckerman M, Cloninger CR. (1996). Relationships between Cloninger's, Zuckerman's and Eysenck's dimensions of personality. *Pers. Indiv. Differ.* 21:283-285.
- Zuckerman M, Eysenck SB, Eysenck HJ. (1978). Sensation seeking in England and America: cross-cultural, age, and sex comparisons. *J. Consult. Clin. Psychol.* 46:139-149.
- Zuckerman M, Kuhlman DM, Joireman J, Teta P, Kraft M. (1993). A comparison of three structural models for personality: the big three, the big five and the alternative five. *J. Pers. Soc. Psychol.* 65:757-768.

5. Conclusions

El fil conductor que uneix els articles compendiats en la present tesi doctoral és la utilització del Model biològic dels Cinc Factors Alternatius (AFFM; Zuckerman et al., 1993). Malgrat que els objectius principals –assolits a través de l’Art-2 i l’Art-3- són estudiar i analitzar la relació entre aquest model de la personalitat i la dimensió matutinitat-vespertinitat i alhora aportar evidències per a identificar possibles marcadors biològics, l’Art-1 s’ha inclòs en el compendi atesa la seva importància en el procés de consolidació i validació del AFFM com a model de recerca útil en un context aplicat.

5.1 Art-1

Aquest primer article compendiat, forma part de la sèrie de treballs del procés de replicació transcultural del model original nordamericà iniciat a principis de la dècada dels anys 90 (Zuckerman, 1991) i continuat per diferents equips de recerca en tot el món (De Pascalis & Russo, 2003; Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Gutiérrez-Zotes et al., 2001; Ostendorf & Angleitner, 1994; Shiomi et al., 1996; Wu et al., 2000).

Amb la validació del ZKPQ en mostres catalanes i espanyoles, el nostre equip de recerca suma evidències empíriques que confirmen la bondat del model i de les propietats psicomètriques de l’instrument de mesura que el sustenta. Com ja s’ha comentat a la introducció, el model dels Cinc Alternatius arrela les seves bases teòriques en una llarga tradició d’estudi que es nodreix de les aportacions d’Eysenck, Gray, Buss i Plomin, i d’altres models psicobiològics i factorialis de la personalitat. Però malgrat la bondat teòrica i empírica del model dels Cinc Alternatius, aquest ha gaudit de poca difusió en comparació a

altres models més utilitzats i extesos que compten amb una gran difusió i popularitat. Per exemple, el model dels Cinc Grans (Costa & McCrae, 1992) ha consolidat el seu ús a nivell mundial tan en recerca com en contextos clínics aplicats, malgrat que la seva baremació en el cas de les mostres espanyoles s'ha dut a terme en un context molt restrictiu i poc generalitzable, existint un potencial biaix de les respostes obtingudes ateses les característiques de supervisió en les quals es va recollir (Valero, 2009, pp. 31).

Entesa la necessitat d'aplicar unes condicions metodològiques òptimes per a la millor generalització dels resultats a l'hora d'establir les dimensions bàsiques de personalitat, l'Art-1 aporta més garanties empíriques i psicomètriques que evidencien una major solidesa i bondat de l'AFFM. Gràcies als resultats obtinguts a través d'un procediment d'aplicació i d'obtenció de les respostes més rigurós, supervisat i generalitzable, els Cinc Alternatius emergeixen com a factors universalment vàlids per a la mesura de la personalitat i aporten majors garanties psicomètriques en mostres catalanes i espanyoles que altres models més populars utilitzats en la recerca i en la pràctica clínica (Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Gomà-i-Freixanet et al., 2005; Gomà-i-Freixanet et al., 2008; Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008; Martínez-Ortega et al., 2010; Pascual et al., 2007). La replicabilitat dels resultats en poblacions diferents resulta absolutament necessària per a establir la validesa d'un instrument de mesura de la personalitat, així com també la replicabilitat d'unes òptimes propietats psicomètriques i un procediment rigorós que confirmi la fiabilitat i precisió de les puntuacions obtingudes (Cronbach & Gleser, 1965; Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008; Jaireman & Kuhlman, 2004).

El procediment de l'Art-1 es va realitzar en una mostra de la població general adulta, amb un rang d'edat entre 18 i 93 anys, amb subjectes sans provinents d'aules, d'aules, associacions, de sales d'espera de consultes per xequeigs mèdics anuals, etc., obtenint una mostra final total de 1.000 subjectes representativa i balancejada per diferents edats, sexes i nivells culturals. D'aquesta manera, l'Art-1 va ser la primera publicació, no només en la nostra cultura, sinó a nivell mundial, sobre la validació del ZKPQ amb aquestes característiques. Amb els resultats obtinguts, es va replicar la distribució normal gaussiana de totes les escales de personalitat del ZKPQ, excepte l'escala d'Infreqüència, que tal i com s'esperava, va resultar esbiaixada de forma obliqua cap a l'esquerra, ja que aquesta escala detecta i exclou de l'anàlisi les respostes de persones inatentes o socialment desitjables, marcant el punt de tall en mostres espanyoles en puntuacions superiors a 4 punts (Gomà-i-Freixanet et al., 2004).

A través de l'anàlisi factorial de components principals, també es va reproduir l'estructura dels Cinc Alternatius de la mostra original nordamericana (Zuckerman et al., 1993), reproducció que s'ha mostrat consistent en altres mostres espanyoles (Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Gutiérrez-Zotes et al., 2001), europees i asiàtiques (Joireman & Kuhlman, 2004; Zuckerman, 2002). La validesa discriminant interna del ZKPQ mostra coeficients de correlació molt baixos entre les cinc escales (de 0.03 a 0.28), amb un valor mig absolut de correlació entre escales no significatiu ($r = 0.10$). Aquesta dada confirma empíricament la independència relativa de les cinc escales derivades de l'anàlisi factorial. La consistència interna de l'instrument també va resultar satisfactòria, amb uns coeficients alfa adequats de totes les escales, i fins i tot més elevats que els trobats en mostres

d'estudiants universitaris (Zuckerman, 2002; Gomà-i-Freixanet et al., 2004), amb una alfa mitjana total de 0.77 i valors compresos entre 0.70 (Agressivitat-Hostilitat) i 0.85 (Neuroticisme-Ansietat). Aquests resultats estan en concordança amb estudis realitzats en mostres espanyoles i amb altres versions en idiomes diferents respecte a la versió original nordamericana del ZKPQ. No obstant, es suggereix que les diferències observades respecte la consistència interna de l'escala Agressivitat-Hostilitat en mostres americanes, serien degudes molt probablement a que existeixen lleus diferències culturals en la conceptualització de l'agressivitat (De Pascalis & Russo, 2003; Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Wu et al., 2000).

També cal fer menció a les diferències observades en les mitjanes de totes les escales de personalitat en la població general, que van resultar inferiors en comparació amb els resultats de les mostres d'estudiants, no només de les espanyoles, sinó de les recollides en totes les publicacions sobre la validació transcultural del ZKPQ. Aquestes diferències accentuen la necessitat d'incloure diferents rangs d'edat i nivells acadèmics per a la generalització de les puntuacions, com a factors indispensables a l'hora d'establir els barems normatius dels qüestionaris de personalitat normal en població general adulta (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008) i per tant, per a poder fer comparacions i interpretacions més acurades i precises de les puntuacions de les poblacions específiques o clíniques.

En quant a les diferències observades entre sexes, els resultats també segueixen la tendència general: s'observa que les dones obtenen puntuacions significativament més

altes en Neuroticisme-Ansietat i en Sociabilitat, mentre que els homes ho fan en Impulsivitat-Percaça de Sensacions, molt especialment en la subescala Percaça de Sensacions. No obstant, i gràcies a les aportacions del treball de Gomà-i-Freixanet i Valero (2008) de baremació per sexes i edats del ZKPQ en mostres espanyoles, es pot observar amb més detall que les puntuacions en Activitat i Agressivitat-Hostilitat semblen estar mediades per l'edat: en Activitat, les puntuacions augmenten igualment per als dos sexes a mesura que augmenta l'edat, mentre que l'Agressivitat-Hostilitat disminueix amb l'edat, de forma molt més abrupta en dones que en homes, suggerint que les diferències de sexe en l'escala Agressivitat-Hostilitat són poc rellevants durant la primera adultesa i s'accentuen en la fase de l'aparició de la menopausa en dones i de l'andropausa en homes (a partir dels 55 anys). Aquestes diferències d'edat i sexe poden ser degudes probablement als canvis hormonals propis de cada sexe derivats d'aquesta fase del cicle vital que marca l'inici de l'envelliment reproductiu: disminució d'estrògens i progesterona en les dones i disminució de testosterona en homes (Randler & Bausback, 2010; Wang, 2004). Per tal de comprovar aquesta hipòtesi, caldrien futurs estudis psicobiològics que analitzessin conjuntament la relació entre les dimensions del ZKPQ, l'edat, el sexe i els marcadors biològics hormonals.

El bon comportament psicomètric del ZKPQ, que per primera vegada s'ha estudiat en una mostra general adulta, i gràcies al conjunt de resultats proporcionats per la resta de publicacions del nostre equip de recerca, garanteix i consolida la consistència interna, fiabilitat i validesa del model dels Cinc Alternatius. Malgrat que la recerca en personalitat no hauria d'anar únicament dirigida a popularitzar o potenciar un determinat instrument de mesura, sinó a establir un marc teòric general que integri diversos models teòrics i

empírics de forma rigorosa i metodològicament supervisada (Cronbach & Glesser, 1965; Eysenck, 1967), és important accentuar la necessitat d'utilitzar instruments validats i emmarcats en uns fonaments teòrics sòlids per tal de consensuar universalment les dimensions d'ordre superior en la personalitat normal i que són determinants en la descripció, explicació i predicció dels trastorns psicopatològics. Tal i com assenyala Valero (2009, pp. 31) *“en el momento en que un instrumento de personalidad deja de ser exclusivamente objeto de interés en un contexto de investigación de grandes grupos muestrales de sujetos, de población exclusivamente universitaria o de investigación básica, y comienza a percibirse como un modelo de interés para la descripción del perfil de personalidad de personas concretas, es el momento en que el instrumento debe proporcionar estrategias que permitan interpretar el perfil de cada una de estas personas. Parte del esfuerzo de nuestro trabajo se ha dirigido a satisfacer este objetivo, proporcionando baremos obtenidos en población general. Disponer de información de esta naturaleza, debiera suponer para el ZKPQ dar un paso más hacia su difusión como modelo de personalidad útil en el contexto aplicado”*.

Per tant, en contrast amb la versió espanyola del NEO PI-R (Costa & McCrae, 1999), el ZKPQ es constitueix com un instrument metodològicament més adequat per a la recerca i ús en contextos aplicats d'estudi de la personalitat. La versió espanyola del NEO PI-R, tot i gaudir d'una àmplia mostra per a la seva baremació, la seva bondat està restringida per haver-se obtingut en un context de selecció de personal, concretament en un procés de selecció de persones que estaven a l'espera d'aconseguir un lloc de treball (Costa & McCrae, 1999; Valero, 2009). Aquest context de validació restringeix la representativitat i

generalització del model dels Cinc Grans en mostres espanyoles, i per tant, pot esbiaixar la interpretació dels resultats dels perfils de personalitat de persones o poblacions específiques, tant normals com clíniques.

Així doncs, degut a que el ZKPQ s'ha mostrat com a instrument més vàlid i fiable que altres instruments de mesura de la personalitat disponibles en el nostre idioma, es suggereix que s'hauria d'incrementar el seu ús tant en contextos aplicats i clínics com de recerca, ateses les seves garanties psicomètriques, la seva sensibilitat, especificitat i valors predictius tant positius com negatius en poblacions catalanes i espanyoles (Art-1; Gomà-i-Freixanet et al., 2004; Gomà-i-Freixanet et al., 2005; Gomà-i-Freixanet et al., 2008; Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008; Martínez-Ortega et al., 2010; Pascual et al., 2007; Valero, 2009).

5.2 Art-2 i Art-3

Seguint aquestes suggerències, es va iniciar la línia de recerca del ZKPQ en el camp aplicat dels ritmes circadianis (Art-2 i Art-3). Mai abans s'havien explorat les relacions entre la personalitat i les diferències individuals en la dimensió matutinitat-vespertinitat o cronotipus a través del model dels Cinc Alternatius ni en cultures mediterrànies com la catalana, ni en cap altra cultura d'arreu del món. En totes dues publicacions, es va tornar a confirmar la bondat psicomètrica del ZKPQ, les tendències en les diferències de sexe i edat, així com en la distribució normal de les cinc dimensions de personalitat. També es confirmà la replicabilitat de la distribució normal i la consistència interna del rMEQ, el qüestionari més breu (només 5 ítems) d'entre totes les escales que mesuren la dimensió matutinitat-vespertinitat i que avalua les preferències horàries dels nivells d'activitat, son i vigília entre

els tres cronotipus de forma vàlida i fiable en diferents cultures arreu del món (Adan & Almirall, 1991; Di Milia et al., 2008; Urbán et al., 2011).

En aquests dos treballs, s'assenyala la importància de triar models teòrico-empírics que sustentin la mesura adequada de la personalitat normal per arribar a conclusions més sòlides en l'estudi de la seva relació amb els ritmes circadianis. Les recerques prèvies sobre cronotipus i personalitat provenen d'autors del camp de la Cronobiologia (Adan, 2005; Di Milia & Bohle, 2009; Horne & Östberg, 1976; Smith et al., 1989; Tankova et al., 1994). En aquests estudis s'havia parat molta atenció a la utilització de bons instruments en la mesura de la matutinitat-vespertinitat sustentats per marcadors biològics que confirmen la seva validesa externa o de criteri, en detriment d'una elecció més acurada de models teòrics de la personalitat que ajudin a dilucidar les relacions fonamentals entre els mecanismes biològics del sistema circadiari i els mecanismes biològics de la personalitat.

Des de l'abandonament paulatí a mitjans de la dècada dels noranta del model d'Eysenck en aquest camp d'estudi (Tankova et al., 1994; Mecacci & Rocchetti, 1998), i abans del primer estudi de la present tesi doctoral, només s'havia publicat un treball amb el model de Cloninger (Caci et al., 2004). Abans de l'aparició del segon treball (Art-3) tan sols un segon treball va continuar la recerca en aquest camp amb el model de Cloninger (Adan et al., 2010a). Un únic i primer treball en població europea provinent de mostres italianes, franceses i espanyoles (Tonetti et al., 2010), va aportar noves dades utilitzant el model biològic de Zuckerman en relació a la mesura del tret Percaça de Sensacions (SSS; Zuckerman et al., 1978). En una meta-anàlisi de 31 treballs sobre la recerca entre

matutinitat-vespertinitat i personalitat (Tsaousis, 2010) s'observa com més del 55% dels treballs realitzats des de 1977 han utilitzat el model disposicional-psicobiològic d'Eysenck, mentre que la resta de treballs han seleccionat mesures de personalitat de menor utilització, poca validesa transcultural i pobres propietats psicomètriques, exceptuant el 16% dels treballs que utilitzen el NEO PI-R i el 6,5% que utilitzen mesures psicobiològiques com el TCI de Cloninger. La resta d'aportacions fins a l'actualitat difereixen tant en l'ús de diferents mesures de la personalitat com en diferents mesures de la matutinitat.

Una dada que també cal destacar és que més del 70% de treballs en aquest àmbit d'estudi analitza només mostres d'estudiants universitaris, fet que, com anteriorment s'ha comentat en referència als estudis en personalitat, restringeix la generalització i representativitat dels resultats. Segons alguns autors (Randler, 2008; Di Milia & Bohle, 2009), les discrepàncies i inconsistències en els resultats obtinguts al llarg de tres dècades de recerca, es deuen principalment als diferents models teòrics utilitzats per avaluar la personalitat, més que no pas als diferents instruments de mesura de la matutinitat-vespertinitat, ja que cap d'ells s'ha mostrat psicomètricament superior. Per aquest motiu, la necessitat d'identificar i establir un model de personalitat normal que rellevés el model tridimensional d'Eysenck, apuntava cap a l'ús i aplicació de l'AFFM. Per tal d'oferir aportacions teòrico-empíriques sòlides i dilucidar amb més precisió les relacions entre la personalitat i les diferències individuals en la matutinitat-vespertinitat des d'una perspectiva biològica i evolutiva, calia triar acuradament un model de personalitat psicomètricament adequat i actualitzat a nivell teòric (Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008; Valero, 2009; Zuckerman, 2005).

Els resultats obtinguts amb l'AFFM en el camp de les diferències individuals en la ritmicitat circadiana han confirmat algunes de les conclusions amb models anteriors i n'han afegit d'altres noves (Art-2): els estudiants matutins d'ambdós sexes, d'edats compreses entre els 18 i els 33 anys, obtenen puntuacions significativament més altes que els vespertins en Activitat. També s'ha observat una interacció significativa en Neuroticisme-Ansietat en funció del sexe: els homes estudiants matutins obtenen puntuacions més altes que els vespertins i els intermedis, mentre que s'observa una tendència inversa en dones estudiants, les intermèdies obtenen puntuacions més altes que les vespertines i les matutines, essent aquestes darreres les menys ansioses. Amb aquests resultats, es verifiquen les hipòtesis $H_{1.1}$ i $H_{1.2}$ de la present tesi doctoral.

El segon estudi (Art-3) amplia la mostra avaluada i analitza dones adultes entre 18 i 55 anys, amb característiques demogràfiques més heterogènies, incloent estudiants i treballadores. L'anàlisi múltiple de la varianza confirma els resultats en relació a l'Activitat, indicant que les matutines tenen puntuacions significativament més altes. Tanmateix, aquests resultats també mostren que les dones vespertines obtenen puntuacions significativament més altes que les matutines en Agressivitat-Hostilitat, mentre que les proves *post-hoc* indiquen la mateixa tendència en Impulsivitat-Percaça de Sensacions. No obstant, en l'Art-3 no es van observar diferències significatives entre els diferents cronotipus en el factor Neuroticisme-Ansietat. Malgrat que les mitjanes no diferien entre els tres cronotipus, les dones intermèdies presentaven les puntuacions més altes i les matutines les més baixes. Aquests resultats amplien les conclusions de l'Art-2 i verifiquen doncs les hipòtesis $H_{1.2}$, $H_{1.4}$ i $H_{1.5}$, mentre que la $H_{1.3}$ no s'ha pogut verificar.

Els resultats de tots dos treballs (Art-2; Art-3), a més a més, repliquen la distribució habitual de la dimensió matutinitat-vespertinitat (Randler, 2007; Tonetti et al, 2009; Adan et al., 2010a), i confirmen que la matutinitat augmenta amb l'edat durant l'etapa adulta (Adan et al., 2010b; Randler, 2008; Tankova et al., 1994). Tal i com s'esperava, la distribució dels tres cronotipus en l'Art-3 va mostrar una biaix cap a l'extrem de la vespertinitat en el grup més jove (18-25 anys), mentre que la distribució en el grup de major edat (41-55 anys) va mostrar un biaix cap a l'extrem de la matutinitat. Aquests resultats estan d'acord amb la hipòtesi que les hormones gonadals i el seu desenvolupament al llarg del cicle vital tenen un paper important en la configuració dels nivells de matutinitat. Estudis previs mostren que en l'adolescència hi ha una major tendència a la vespertinitat (Adan & Natale, 2002; Andershed, 2005; Roenneberg et al., 2007), mentre que al final de l'etapa adulta s'observa una major tendència a la matutinitat (Adan et al., 2010a; Paine et al., 2006). S'ha indicat que una de les possibles causes d'aquest canvi és la disminució de les hormones sexuals i que l'augment de la matutinitat pot ser un marcador del final de l'adolescència i de l'inici de la maduresa a nivell fisiològic i hormonal (Greer et al., 2003; Randler & Bausback, 2010; Roenneberg et al., 2007).

L'Art-2 i l'Art 3 suggereixen que conductualment, els nivells d'Activitat també poden associar-se a la matutinitat com a marcador d'inici de l'edat adulta, ja que s'observa una relació positiva entre l'Activitat i la matutinitat en ambdues recerques. Potser l'activitat general de l'individu i els seus nivells d'energia han d'augmentar per fer front amb èxit al món laboral, a les exigències de l'entorn i a les noves demandes familiars que apareixen a la maduresa, fet que podria relacionar-se amb un avançament en la seva hora de llevar-se

al matí. Aquests resultats suggereixen que les diferències individuals en l'activitat dels ritmes circadianis poden estar estretament relacionades amb els orígens biològics dels comportaments associats al tret "Activitat" de la personalitat. D'aquesta manera, la necessitat adaptativa d'afrontar les demandes diàries creixents de l'ambient a mesura que augmenta l'edat (Fries, Dettenborn & Kirschbaum., 2009) pot estar molt relacionada amb la necessitat de llevar-se més d'hora per aprofitar millor el dia.. A més, també es suggereix que els canvis en les hormones sexuals que es produeixen al llarg del cicle vital i les diferències individuals en el funcionament de l'eix hipotalàmic-pituitari-adrenal (Netter, 2004; Randler & Bausback, 2010; Randler & Schaal, 2010) poden ser un factor explicatiu dels nivells d'Activitat dels individus.

Adicionalment, aquests resultats suggereixen que les correlacions negatives trobades en estudis previs entre l'Extraversió i la matutinat-vespertinitat amb el model d'Eysenck (1967), poden ser causades pel component Activitat, més que no pas pel component Impulsivitat, com alguns autors han suggerit (Adan et al., 2010b; Caci et al., 2005; Tankova et al, 1994). Això és congruent amb el fet que la impulsivitat com a tret va ser desplaçada al Psicoticisme amb la consolidació del model tridimensional d'Eysenck i més tard fou considerada part del Neuroticisme en el model dels Cinc Grans (Costa & McCrae, 1992). Cal destacar que aquest darrer model no inclou l'Activitat com a domini de personalitat, i malgrat que és una faceta de l'Extraversió, les anàlisis corresponents no han trobat associacions significatives amb la matutinitat, molt probablement perquè aquests estudis només han analitzat, de forma general i global, les relacions amb els Cinc Grans dominis, i no de forma específica amb les seves facetes. Tanmateix, els resultats amb el tret Activitat

van en la mateixa direcció que els dels treballs amb el model de Cloninger (Adan et al., 2010a; Caci et al., 2004), en els quals els vespertins van obtenir puntuacions significativament més baixes en Persistència, escala que està positivament relacionada amb l'Activitat (Zuckerman & Cloninger, 1996).

En referència a les diferències observades entre els tres cronotipus en Impulsivitat-Percaça de Sensacions, escala considerada equivalent a la Responsabilitat inversa del Cinc Grans factors i a la dimensió Cerca de Novetats de Cloninger (Zuckerman i Cloninger, 1996), els resultats de l'Art-3 també són similars als obtinguts en estudis previs (Adan et al., 2010a, 2010b; Caci et al., 2004; Randler, 2008; Tonetti et al., 2010): puntuacions baixes en matutinitat s'associen a puntuacions altes en Impulsivitat-Percaça de Sensacions. Malgrat que en el treball de l'Art-2 no s'han assolit nivells estadísticament significatius, la diferència de mitjanes en els tres cronotipus de la mostra d'estudiants també segueix la mateixa tendència. Per tant, podem concloure que, almenys en dones, les vespertines, en comparació amb les matutines, mostren una falta més pronunciada de planificació, una major tendència a actuar impulsivament sense pensar, busquen més aventures, emocions i noves experiències, i tenen una major voluntat de prendre riscos pel simple fet d'aquest tipus d'experiències. Per als nostres ancestres, els quals no tenien la llum artificial elèctrica del s.XX per a minimitzar les limitacions perceptives nocturnes pròpies de l'ésser humà, la nit era tot un risc a afrontar per als més valents i atrevits, fenomen que a nivell genètic i evolutiu podria explicar la relació inversa entre les puntuacions de matutinitat-vespertinitat i les d'Impulsivitat-Percaça de Sensacions.

D'altra banda, els resultats obtinguts en l'Art-3 també confirmen una associació significativa entre la tipologia circadiària i l'Agressivitat-Hostilitat, mostrant que les dones vespertines presenten puntuacions superiors que les matutines en aquest tret. Malgrat que en la mostra d'estudiants aquesta relació no es pot observar, tal i com es pot observar en la Taula 3 de l'Art-3, els nivells d'agressivitat disminueixen amb l'edat, mentre que els de matutinitat augmenten, suggerint que les diferències individuals i els valors màxims en l'agressivitat molt probablement s'accentuen entre els tres cronotipus al llarg del temps. Per tant, es pot concloure que les dones vespertines tendeixen a manifestar més sovint que les matutines agressió verbal, conducta antisocial, venjança, rencor i impaciència amb els altres. Aquest resultat va en la mateixa direcció que els trobats prèviament amb altres models de personalitat (DeYoung et al, 2007; Tsaousis, 2010). No obstant això, cal ser cautelós a l'hora d'interpretar aquest resultat com un risc per al desenvolupament de trastorns relacionats amb l'agressivitat (DeYoung et al., 2007), tenint en compte, a més, que el ZKPQ mesura trets normals de personalitat i com assenyala Zuckerman (2005, pp.259) *"és un error considerar un tret com adaptatiu o desadaptatiu de forma univariant. En algunes situacions, pot ser un avantatge i en altres, un desavantatge. Les teories evolucionistes del comportament tendeixen a especular sobre el rol de la selecció en ambients molt llunyans en els quals les espècies es van desenvolupar"*. Per tant, aquest resultat suggereix que les dones vespertines tenen menys habilitats socials degut a la seva agressivitat natural, mostrant-se molt més directes i hostils i marcant límits, existint la possibilitat de que tinguin problemes d'adaptació a les normes i als rols socials implícits del seu gènere.

A partir d'aquestes recerques (Art-2; Art-3), es conclou que cal replicar els resultats en una mostra masculina amb un rang més ampli d'edat adulta, ja que tant la Impulsivitat-Percaça de Sensacions com l'Agressivitat-Hostilitat correlacionen amb els nivells de testosterona (Zuckerman, 2005), fet que suggereix una possible associació més robusta entre la tipologia circadiària i aquests dos factors de personalitat en homes. Les diferències individuals de gènere són significatives tant en la tipologia circadiària com en les dimensions de personalitat (Adan et al., 2010a; Eysenck, 1967; Gomà-i-Freixanet & Valero, 2008; Zuckerman, 2005). De la mateixa manera, caldria examinar també si en homes es repliquen els resultats de la dimensió Neuroticisme-Ansietat de l'Art-2, ja que s'han trobat diferències significatives de gènere en aquesta. Tal i com mostren les puntuacions obtingudes en la interacció entre cronotipus i gènere, els homes matutins són significativament més ansiosos que els vespertins i els intermedis, amb els darrers amb les puntuacions més baixes. No obstant, contràriament als homes, aquest patró és invers en dones, amb les puntuacions més altes de les intermèdies en comparació amb les vespertines i les matutines, les quals van obtenir les puntuacions més baixes.

Cal destacar que la consideració del grup intermedi és important per a la generalització dels resultats, ja que aquest grup suposa prop del 60% de la població i no sempre se situa en posicions merament intermèdies entre els grups extrems (matutí i vespertí) en les puntuacions de les diferents dimensions de personalitat (Adan & Natale, 2002; Adan et al., 2008). Per tant, els estudis correlacionals que només consideren les puntuacions contínues de la dimensió matutinitat-vespertinitat i que no inclouen anàlisis comparatives entre grups, poden resultar incomplets i poc precisos, ja que es focalitzen únicament en les

puntuacions extremes d'aquesta dimensió i en les relacions líniales amb altres variables contínues, obviant possibles informacions rellevants sobre les característiques del grup intermedi i no permetent conèixer si existeixen diferències significatives de personalitat entre els tres grups.

5.3 Implicacions dels resultats obtinguts

Els resultats obtinguts envers la relació entre la tipologia circadiana i la personalitat mesurada amb el ZKPQ són d'interès per dues raons. En primer lloc, és la primera vegada que s'utilitza un model actualitzat de personalitat normal provinent de la tradició biològica-factorial amb bases genètiques i evolutives en el camp dels ritmes circadianis, en comptes de models provinents de la tradició lèxica (Costa & McCrae, 1992) o de la tradició clínica (Cloninger et al., 1993).

En segon lloc, s'han verificat 4 de les 5 hipòtesis específiques plantejades en la present tesi doctoral, amb una especial rellevància dels resultats obtinguts amb l'Activitat, ja que mai abans s'havia mesurat aquest factor aïllat de personalitat. Els resultats en la relació entre cronotipus i Neuroticisme-Ansietat, malgrat que significatius en l'Art-2, continuen mostrant-se inconsistents respecte treballs anteriors (Randler, 2008; Tankova et al., 1994; Tonetti et al., 2009; Tsaousis, 2010), ja sigui pels diferents instruments de mesura utilitzats per a avaluar la personalitat o bé per les diferents estratègies estadístiques d'anàlisi dels resultats. Per tant, els resultats de la relació entre matutinitat i neuroticisme continuen sent inconsistents i les dades resulten difícils encara d'interpretar, pel que caldrien més estudis que analitzessin si aquestes inconsistències es repeteixen o bé si el patró

diferencial observat amb el ZKPQ es replica en altres mostres més amples i representatives.

Atès que és la primera vegada que s'observen els resultats amb el tret Activitat, considerat com a característica bàsica del temperament (Buss & Plomin, 1975) i com un comportament observable en totes les espècies animals, cal fer una menció destacada de les possibles implicacions d'aquests resultats. Segons els nostres resultats, es suggereix que l'augment dels nivells d'activitat en el comportament es correlaciona amb una preferència per llevar-se més d'hora al matí, probablement perquè això implica aprofitar millor la llum del dia, facilitant així l'estat d'alerta i vigilància i, per tant, l'activitat en general dels éssers humans per a fer front a les demandes socio-laborals de l'ambient. Cal, però, que futures investigacions sobre la ritmicitat circadiana i personalitat en els éssers humans tinguin en compte mesures dels nivells d'activitat en el comportament, bé siguin objectives, com els registres d'activitat motora, o subjectives, com el nivell d'activitat autoavaluada general (Zuckerman, 2005) per a poder aprofundir en aquest aspecte.

Les investigacions futures en aquest àmbit també haurien d'estudiar el conjunt dels marcadors fisiològics associats a la matutinitat-vespertinitat i a l'activitat, com la temperatura o els valors màxims de cortisol en l'eix HPA a l'hora del despertar i els seus correlats amb les diferències individuals en l'activitat motora i cognitiva. L'activitat diferencial de l'eix HPA en humans podria influir en les diferències individuals en organització i funcionament, no només del cronotipus sinó també dels nivells d'Activitat (Fries et al. 2009; Kudielka et al, 2007). En segon lloc, i en línia amb Adan et al. (2010b), es

suggereix que la tipologia matutina hauria de ser considerada com un important factor de protecció que ajuda als éssers humans a adaptar-se millor a les característiques i demandes del seu medi, tot i que com assenyala Zuckerman (2005) cal considerar les característiques d'aquest medi per a valorar l'adaptabilitat d'un tret.

Tanmateix, futurs estudis haurien d'incloure les relacions de la matutinitat-vespertintiat i de l'eix HPA amb l'Activitat (mesurada amb el ZKPQ) com a factor de personalitat que fins ara no s'ha considerat rellevant en els trastorns relacionats amb l'estrés, els símptomes dels quals cursen amb una activitat extrema al llarg del dia per a fer front de forma continuada a demandes que superen la capacitat d'afrontament de l'individu i el poden conduir al síndrome de "burnout" o fins i tot, a problemes cardiovasculars (Pruessner, Hellhammer, & Kirschbaum, 1999; Sher, 2005). Sovint s'ha considerat l'afecte negatiu, l'ansietat, la inhibició social o l'agressivitat competitiva com a variables psicològiques rellevants en el distres (o estrés negatiu) però en l'actualitat no hi ha cap estudi que inclogui l'Activitat i la matutinitat-vespertintiat de forma conjunta com a possibles factors associats o mediadors dels resultats. La seva consideració podria ajudar a explicar les diferències individuals en el desenvolupament dels trastorns relacionats amb l'estrés i, en concret, els de tipus cardiovascular.

Finalment, en referència a les implicacions dels resultats obtinguts amb Impulsivitat-Percaça de Sensacions i Agressivitat-Hostilitat, aquest treball suma evidències per a continuar suggerint que la tipologia vespertina pot ser un factor de risc per al desenvolupament de trastorns relacionats amb el control d'impulsos i l'agressivitat (Adan,

2012; Caci et al., 2009; DeYoung et al., 2007; Fleig & Randler, 2009), malgrat que cal ser prudents i distingir adequadament entre la impulsivitat funcional i la disfuncional (Adan et al., 2010b), així com controlar altres variables rellevants en els riscos implicats en el desenvolupament de les psicopatologies. No obstant, tant la tipologia circadiària com la personalitat (Adan et al., 2010b; Gomà-i-Freixanet et al., 2008) són factors que cal incloure en els models de descripció, explicació, predicció i tractament dels trastorns psicopatològics.

Així mateix, caldria incorporar estratègies cronobiològiques tant en àmbits de prevenció en salut, com en àmbits escolars i laborals: incorporar hàbits sincronitzats al cicle individual de son-vigília, realitzar activitats que permetin l'exposició a la llum natural ambiental o la tria d'horaris que s'adequin a les diferències individuals serien estratègies que podrien evitar trastorns derivats dels desordres en l'encarrilament dels ritmes circadianis. A més, és important considerar les diferències individuals en personalitat per tal de millorar l'adquisició d'hàbits saludables, personalitzar els tractaments en salut mental, potenciar els aprenentatges, el rendiment acadèmic o laboral de forma més eficaç i eficient (Eysenck, 1967) i si l'individu presenta perfils extrems en personalitat, cal conèixer les estratègies adequades per minimitzar dificultats adaptatives i evitar el desenvolupament de patrons conductuals desadaptatius o patològics.

5.4 Consideracions finals

Aquesta tesi doctoral encoratja l'ús de models biològics de la personalitat normal en l'estudi de la seva relació amb els ritmes circadianis per tal d'arribar a conclusions i

explicacions més robustes. L'ús de models lèxics de la personalitat podrien portar a conclusions enganyoses, ja que depenen de la codificació de trets de personalitat en el llenguatge i reflexionen sobre els comportaments observats en les interaccions socials, però no reflecteixen ni expliquen la importància biològica proporcional d'aquests trets en l'evolució humana o en la salut (Zuckerman, 2005). Per tant, utilitzar models psicobiològics permet als investigadors explorar la relació causal i els orígens biològics de la conducta (Eysenck, 1992; Zuckerman, 2005).

Les dades aportades en la present tesi doctoral, posen de manifest la rellevància de l'hipotàlem, tant per al desenvolupament dels comportaments relacionats amb la supervivència (Zuckerman, 2005) com per als processos dels ritmes circadianis (Levy & Schibler, 2007), una associació que podria ser clau per explicar i continuar explorant els orígens biològics de la personalitat. Tanmateix, es suggereix que els mecanismes fisiològics i hormonals del rellotge circadiani, programat genèticament, i les diferències interindividuals en el funcionament de l'eix retino-hipotalàmic i de l'eix HPA al llarg del cicle vital, poden ser marcadors biològics que contribueixen a explicar les diferències individuals en els nivells d'Activitat, Impulsivitat-Percaça de Sensacions i Agressivitat-Hostilitat.

Atesa la importància de les diferències individuals en el disseny dels models clínics de prevenció i tractament, no només psicològics i psiquiàtrics, sinó mèdics en general, tal i com apunta la recerca en medicina personalitzada postgenòmica (Ebstein, 2006; Ciarleglio et al., 2011; Penke et al., 2007; Sabater & Sabater, 2010), es conclou que la tipologia

circadiària i el perfil de personalitat, així com les seves relacions, defineixen diferents perfils dels individus i per tant, haurien de ser incloses en el disseny de programes terapèutics i educatius. Malgrat que calen protocols estandaritzats per a facilitar els processos de diagnòstic i tractament, cal tenir presents les evidències genètiques i conductuals que constaten que els individus no responen d'igual manera a les exigències mediambientals, ni als fàrmacs, ni a les interaccions socials, i que només unes contingències personalitzades poden ajudar a adaptar-se de forma òptima a les característiques de l'ambient o a buscar activament aquells ambients que millor s'adapten a l'individu. A més, tal i com s'ha comentat anteriorment, des d'un punt de vista evolucionista (Buss, 1991; Penke et al., 2007; Tschirren & Bensch, 2010; Zuckerman, 2005) és un error considerar un tret com a adaptatiu o desadaptatiu sense tenir en compte les característiques de l'entorn o el nínxol ambiental específic en el que es va desenvolupar, es desenvolupa i amb el que interacciona el tret. Tanmateix, la genètica de la personalitat és complicada i malgrat que s'hagin identificat certs gens associats a trets, la predicció del comportament és molt complexa degut precisament a la importància dels factors ambientals en el desenvolupament dels fenotips conductuals resultants.

Per aquests motius i en la mesura del possible, l'autora de la present tesi doctoral emfatitza i accentua que les diferències individuals de personalitat i les cronobiològiques s'han d'incloure necessàriament en els diversos models i enfocaments terapèutics per tal d'oferir tractaments i programes més personalitzats i per a dissenyar programes més eficaços de prevenció en salut mental. Aquests programes haurien d'estar orientats a oferir eines i estratègies psicològiques i cronobiològiques per ajudar a les persones no només a

adaptar-se a les característiques del seu entorn social, sinó també a reubicar-les en nínxols ambientals i socials sel·lectius i sel·leccionats, i poder així potenciar els seus trets més adaptatius i minimitzar les conseqüències dels seus trets més desadaptatius. Motiu pel qual, cal examinar amb deteniment i precisió les característiques ambientals i socials en les que s'ha desenvolupat i es troba l'individu mentre que s'estabilitza el seu comportament farmacològicament per a poder-lo reeducar o reinsertar socialment en la mesura del que ho permeti la gravetat del trastorn. Tanmateix, cal continuar investigant com es produeixen aquestes diferències individuals, quina influència tenen en l'èxit evolutiu i en l'adaptació de l'individu a l'ambient.

6. Referències

- Adan, A. (1994). Chronotype and personality factors in the daily consumption of alcohol and psychostimulants. *Addiction, 89*, 455-462.
- Adan, A. (2004). Cronobiología. Aspecto olvidado en el estudio de la conducta. *Psiquiatria Biológica, 11*, 33-40.
- Adan, A. (2005). Mood rhythmicity and individual differences. In A. V. Clark (Ed.), *Causes, role and influence of mood states* (pp. 33-56). New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Adan, A. (2012). A chronobiological approach to addiction. *Journal of Substance Use*. doi:10.3109/14659891.2011.632060.
- Adan, A., & Almirall, H. (1991). Horne and Östberg morningness-eveningness questionnaire: A reduced scale. *Personality and Individual Differences, 12*, 241-253.
- Adan, A., Lachica, J., Caci, H., & Natale, V. (2010a). Circadian typology and temperament and character personality dimensions. *Chronobiology International, 27*, 181-193.
- Adan, A., & Natale, V. (2002). Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiology International, 19*, 709-720.
- Adan, A., Natale, V., & Caci, H. (2008). Cognitive strategies and circadian typology. In A. L. Léglise (Ed.), *Progress in Circadian Rhythm Research* (pp. 141-161). New York: Nova Science Publishers, Inc.

Adan, A., Natale, V., Caci, H., & Prat G. (2010b). Relationship between circadian typology and functional and dysfunctional impulsivity. *Chronobiology International*, *27*, 606-619.

Andershed, K. A. (2005). *In sync with adolescence: The role of morningness-eveningness in adolescence*. New York: Springer.

Baehr, E. K., Revelle, W., & Eastman, C. I. (2000). Individual differences in the phase amplitude of the human circadian temperature rhythm: With an emphasis on morningness-eveningness. *Journal of Sleep Research*, *9*, 117-127.

Bailey, S. L., & Heitkemper, M. M. (2001). Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: Morningness-eveningness effects. *Chronobiology International*, *18*, 249-261.

Balaban, E. (2002). Human correlative behavioral genetics: An alternative viewpoint. In J. Benjamin, R. P. Ebstein, & R. H. Belmaker (Eds.), *Molecular Genetics and the Human Personality* (pp. 293-314). Washington: American Psychiatric Publishing, Inc.

Barnard, A. R., & Nolan, P. M. (2008). When clocks go bad: Neurobehavioral consequences of disrupted circadian timing. *PLoS Genetics*, *4*, e1000040. doi: 10.1371/journal.pgen.1000040.

Benjamin, J., Ebstein, R. P., & Belmaker, R. H. (2002). Genes for Human Personality Traits: Endophenotypes of Psychiatric Disorders? In J. Benjamin, R. P. Ebstein, & R. H. Belmaker (Eds.), *Molecular Genetics and the Human Personality* (pp. 333-344). Washington: American Psychiatric Publishing, Inc.

- Buckley, T. M., & Schatzberg, A. F. (2005). On the interactions of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis and sleep: Normal HPA axis activity and circadian rhythm, exemplary sleep disorders. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *90*, 3106-3114.
- Buss, D. M. (1991). Evolutionary personality psychology. *Annual Review of Psychology*, *42*, 459-491.
- Buss, A. H., & Plomin, R. (1975). *A temperament theory of personality development*. New York: Wiley.
- Caci, H., Bouchez, J., & Baylé, F. J. (2009). Inattentive symptoms of ADHD are related to evening orientation. *Journal of Attention Disorders*, *13*, 36-41.
- Caci, H., Mattei, V., Baylé, F. J., Nadalet, L., Dossios, C., Robert, Ph., & Boyer, P. (2005). Impulsivity but not venturesomeness is related to morningness. *Psychiatry Research*, *134*, 259-65.
- Caci, H., Robert, P., & Boyer P. (2004). Novelty seekers and impulsive subjects are low in morningness. *European Psychiatry*, *19*, 79-84.
- Cain, S. W., Dennison, C. F., Zeitzer, J. M., Guzik, A. M., Khalsa, S. B., Santhi, N., et al. (2010). Sex differences in phase angle of entrainment and melatonin amplitude in humans. *Journal of Biological Rhythms*, *25*, 288-296.
- Cattell, R. B. (1943). The description of personality: Basic traits resolved into clusters. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, *38*, 476-506.

- Chamorro-Premuzic, T. (2007). *Personality and Individual Differences*. Oxford: Wiley-Blackwell Publishing.
- Chelminski, I., Petros, T. V., Plaud, J. J., & Ferraro, F. R. (2000). Psychometric properties of the reduced Horne and Östberg questionnaire. *Personality and Individual Differences, 29*, 469-478.
- Ciarleglio, C. M., Axley, J. C., Strauss, B. R., Gamble, K. L., & McMahon, D. G. (2011). Perinatal photoperiod imprints the circadian clock. *Nature Neuroscience, 14*, 25-27.
- Cloninger, C. R. (2002). Relevance of normal personality for psychiatrists. In J. Benjamin, R. P. Ebstein & R. H. Belmaker (Eds.), *Molecular Genetics and the Human Personality* (pp. 33-42). Washington: American Psychiatric Publishing, Inc.
- Cloninger, C. R., Svrakic, D. M., & Przybeck, T. R. (1993). A psychobiological model of temperament and character. *Archives of General Psychiatry, 50*, 975-990.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). Four ways five factors are basic. *Personality and Individual Differences, 13*, 653-665.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1999). *NEO PI-R, Inventario de Personalidad NEO Revisado*. Madrid: TEA Ediciones.
- Cronbach, L. J., & Gleser, G. C. (1965). *Psychological tests and personnel decisions*. Urbana: University of Illinois Press.

Darwin, C. R. (1881). *The formation of vegetable mould, through the action of worms, with observations on their habits*. London: John Murray.

De Pascalis, V., & Russo, P. (2003). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Preliminary results of the Italian version. *Psychological Reports, 92*, 965-974.

DeCoursey, P. J. (2004). Overview of biological timing from unicells to humans. In J. Dunlap (Ed.), *Chronobiology: Biological timekeeping* (pp. 3-26). Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.

DeYoung, C., Hasher, L., Djikic, M., Criger, B., & Peterson J. B. (2007). Morning people are stable people: Circadian rhythm and the higher-order factors of the Big Five. *Personality and Individual Differences, 43*, 267-276.

Di Milia L., & Bohle, P. (2009). Morningness or morning affect? A short composite scale of morningness. *Chronobiology International, 26*, 494-509.

Di Milia, L., Wikman, R., & Smith, P. (2008). Additional psychometric evidence and construct validity for a revised Preferences Scale of Morningness. *Chronobiology International, 25*, 776 –787.

Dickman, S. J. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: Personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology, 58*, 95-102.

Duffy, J. F., Cain, S. W., Chang, A. M., Phillips, A. J., Münch, M. Y., Gronfier, C., et al. (2011). Sex difference in the near-24-hour intrinsic period of the human circadian timing system.

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108, 15602-15608.

Duvocovich, M. L. (2007). Melatonin receptors: Role on sleep and circadian rhythm regulation. *Sleep Medicine*, 8, 534-542.

Ebstein, R. P. (2006). The molecular genetic architecture of human personality: Beyond self-report questionnaires. *Molecular Psychiatry*, 11, 427-445.

Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: A challenge for biomedicine. *Science*, 196, 129-136.

Eysenck, H. J. (1967). *The biological basis of personality*. Springfield, IL: Thomas.

Eysenck, H. J. (1992). Four ways five factors are not basic. *Personality and Individual Differences*, 13, 667-673.

Eysenck H. J., & Eysenck, S. B. G. (1975). *Manual of the Eysenck Personality Questionnaire*. London: Hodder and Stoughton.

Eysenck, H. J., & Nias, D. (1982). *Astrology: Science or superstition?* London: Temple Smith.

Evans, W., & Relling, M. V. (2004). Moving towards individualized medicine with pharmacogenomics. *Nature*, 429, 464-468.

Fleig, D., & Randler, C. (2009). Association between chronotype and diet in adolescents based on food logs. *Eating Behaviours*, 10, 115-118.

- Fries, E., Dettenborn, L., & Kirschbaum, C. (2009). The cortisol awakening response (CAR): Facts and future directions. *International Journal of Psychophysiology*, *72*, 67–73.
- Garaulet, M., Sánchez-Moreno, C., Smith, C. E., Lee, Y., Nicolás, F., & Ordovás, J. M. (2011). Ghrelin, sleep reduction and evening preference: Relationships to CLOCK 3111 T/C SNP and weight loss. *PLoS ONE*, *6*, e17435. doi: 10.1371/journal.pone.0017435.
- Generalitat de Catalunya, Departament de Salut (2010). *Pla de salut de Catalunya a l'horitzó 2010: Informe de salut a Catalunya*. Barcelona: Direcció General de Planificació i Avaluació.
- Gibertini, M., Graham, C., & Cook, M. R. (1999). Self-report of circadian type reflects the phase of melatonin rhythm. *Biological Psychology*, *50*, 19-33.
- Golombek, D. A. (2002). *Cronobiología humana*. Quilmes: Editorial Universitaria.
- Gomà-i-Freixanet, M. (1995). Personality profile of subjects engaged in high physical risk sports. *Personality and Individual Differences*, *10*, 1087-1093.
- Gomà-i-Freixanet, M. (2004). Sensation Seeking and Participation in Physical Risky Sports. In R. M. Stelmack (Ed.), *On the psychobiology of personality: Essays in honour of Marvin Zuckerman* (pp. 185–200). Oxford: Elsevier.
- Gomà-i-Freixanet, M., Martha, C., & Muro, A. (2012). Does the Sensation-Seeking trait differ among participants engaged in sports with different levels of physical risk? *Anales de Psicología*, *28*, 223-232.

Gomà-i-Freixanet, M., & Puyané, P. (1991). Personalidad en alpinistas vs. otros grupos que practican actividades relacionadas con la montaña. *Psicothema*, 3, 73-78.

Gomà-i-Freixanet, M., Soler, J., Valero, S., Pascual, J. C., & Pérez, V. (2008). Discriminant validity of the ZKPQ in a sample meeting BPD diagnosis vs. normal-range controls. *Journal of Personality Disorders*, 22, 178-190.

Gomà-i-Freixanet, M., & Tobeña, A. (1985). Activity measures in stress-attenuated novelty tests as possible analogs for extraversion in rats - some experimental results. *Personality and Individual Differences*, 6, 83-96.

Gomà-i-Freixanet, M., & Valero, S. (2008). Spanish normative data of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ) in a general population sample. *Psicothema*, 20, 324-330.

Gomà-i-Freixanet, M., Valero, S., Muro, A., & Albiol, S. (2008). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Psychometric properties in a sample of the general population. *Psychological Reports*, 103, 845-856.

Gomà-i-Freixanet, M., Valero, S., Puntí, J., & Zuckerman, M. (2004). Psychometric properties of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire in a Spanish sample. *European Journal of Psychological Assessment*, 20, 134-146.

Gomà-i-Freixanet, M., Wismeijer, A. A. J., & Valero, S. (2005). Consensual Validity Parameters of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Evidence From Self-Reports and Spouse Reports. *Journal of Personality Assessment*, 84, 279-286.

Grandin, L. D., Alloy, L. B., & Abramson L. Y. (2006). The social zeitgeber theory, circadian rhythms and mood disorders: Review and evaluation. *Clinical Psychology Reviews, 26*, 679 - 694.

Gray, J. A. (1970). The psychophysiological basis of introversion-extraversion. *Behaviour Research and Therapy, 8*, 249-266.

Gray, J. A. (1981). A critique of Eysenck's theory of personality. In H. J. Eysenck (Ed.), *A model for personality* (pp. 246–276). New York: Springer.

Greer, W., Sandridge, A. L., & Chehabeddine, R. S. (2003). The frequency distribution of age at natural menopause among Saudi Arabian women. *Maturitas, 46*, 263-272.

Gutiérrez-Zotes, J. A., Ramos, J. A., & Sáiz, J. (2001). Desarrollo de la versión española del cuestionario de personalidad Zuckerman-Kuhlman (ZKPQ-III) y propiedades psicométricas (Development of the Spanish version of the ZKPQ questionnaire and psychometric properties). *Psiquis, 22*, 239-250.

Herzog, E. D. (2007). Neurons and networks in daily rhythms. *Nature Reviews, 8*, 790-802.

Hogben, A. L., Ellis, J., Archer, S. N., & Von Schantz M. (2007). Conscientiousness is a predictor of diurnal preference. *Chronobiology International, 24*, 1249-1254.

Horne, J. A., & Östberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology, 4*, 97-110.

- Hur, Y. (2007). Stability of genetic influence on morningness-eveningness: A cross-sectional examination of South Korean twins from preadolescence to young adulthood. *Journal of Sleep Research, 16*, 17-23.
- Jackson, L. A., & Gerard, D. A. (1996). Diurnal types, the “Big Five” personality factors, and other personal characteristics. *Journal of Social Behavior and Personality, 11*, 273-283.
- Joireman, J., & Kuhlman, D. M. (2004). The Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Origin, development and validity of a measure to assess an Alternative Five-Factor Model of Personality. In R. M. Stelmack (Ed.), *Essays in Honour of Marvin Zuckerman* (pp. 49-64). Amsterdam: Elsevier.
- Kerkhof, G. A., & van Dongen, H. P. (1996). Morning-type and evening-type individuals differ in the phase position of their endogenous circadian oscillator. *Neuroscience Letters, 218*, 153-156.
- Kudielka, B. M., Bellingrath, S., & Hellhammer, D. H. (2007). Further support for higher salivary cortisol levels in “morning” compared to “evening” persons. *Journal of Psychosomatic Research, 62*, 595–596.
- Kudielka, B. M., & Wüst, S. (2010). Human models in acute and chronic stress research: Assessing determinants of the individual stress response. *Stress, 13*, 1-14.
- Lamont, E. W., James, F. O., Boiven, D. B., & Carmekian, N. (2007). From circadian clock gene expression to pathologies. *Sleep Medicine, 8*, 547-556.

- Langford, C., & Glendon, A. (2002). Effects of neuroticism, extraversion, circadian type and age on reported driver stress. *Work Stress, 16*, 316–334.
- Larsen, R. J. (1985). Individual differences in circadian activity rhythm and personality. *Personality and Individual Differences, 6*, 305-311.
- Larsen, J. R., & Buss, D. (2005). *Psicología de la Personalidad. Dominios del conocimiento sobre la naturaleza humana*. México: McGraw-Hill.
- Levy, F., & Schibler, U. (2007). Circadian rhythms: Mechanisms and therapeutic implications. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology, 47*, 593-628.
- Madrid, J. A. (2006). Los relojes de la vida. Una introducción a la cronobiología. En J.A. Madrid y A. Rol de Lama (Eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 39-82). Madrid: Editec@Red.
- Martínez, Y., Bosch, R., Gomà-i-Freixanet, M., Valero, S., Ramos-Quiroga, J. A., Nogueira, M. et al. (2010). Variables diferenciales de personalidad en los subtipos de TDAH en la edad adulta. *Psicothema, 22*, 236-241.
- Martínez-Carpio, P. A., & Corominas, A. (2004). Introducción general a la cronobiología clínica y a la manipulación terapéutica de los ritmos biológicos. *Medicina Clínica, 123*(6), 230-235.
- McClung, C. A. (2007). Circadian genes, rhythms and the biology of mood disorders. *Pharmacology & Therapeutics, 11*, 222-232.

- McCrae, R. R. (2002). Human nature and culture: A trait perspective. *Journal of Research in Personality*, 38, 3-14.
- Mecacci, L., & Rocchetti, G. (1998). Morning and evening types: Stress-related personality aspects. *Personality and Individual Differences*, 2, 537–542.
- Mishima, K., Tozawa, T., Satoh, K., Saitoh, H., & Mishima, Y. (2005). The 3111T/C polymorphism of hClock is associated with evening preference and delayed sleep timing in a Japanese population sample. *American Journal of Medical Genetics Part B*, 133, 101-104.
- Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., & Adan, A. (2009). Morningness-eveningness, gender and the Alternative Five Factor Model of Personality. *Chronobiology International*, 26, 1235-1248.
- Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., Adan, A., & Cladellas, R. (2011). Circadian typology, age, and the Alternative Five Factor Personality Model in an adult women sample. *Chronobiology International*, 28, 690-696.
- Natale, V., Ballardini, D., Schumann, R., Mencarelli, C., & Magelli V. (2008). Morningness–eveningness preference and eating disorders. *Personality and Individual Differences*, 45, 549-553.
- Natale, V., Esposito, M. J., Martoni, M., & Fabbri, M. (2006). Validity of the reduced version of the Mornigness-Eveningness Questionnaire. *Sleep and Biological Rhythms*, 4, 72-74.
- Nelson, R. J. (1996). Psico-endocrinologia: Las Bases Hormonales de la Conducta [An introduction to behavioral endocrinology]. Barcelona: Ariel.

Netter P. (2004). Personality and hormones. In R. M. Stelmack (Ed.), *On the psychobiology of personality: Essays in honour of Marvin Zuckerman* (pp. 353–378). Oxford: Elsevier.

Organización Mundial de la Salud. (2001). *Informe sobre la salud en el mundo 2001. Salud mental: nuevos conocimientos, nuevas esperanzas*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

Ostendorf, F., & Angleitner, A. (1994). A comparison of different instruments proposed to measure the Big Five. *European Review of Applied Psychology, 44*, 45-53.

Oswald, L. M., Zandi, P., Nestadt, G., Potash, J. B., Kalaydjian, A. E., & Wand, G. S. (2006). Relationship between cortisol responses to stress and personality. *Neuropsychopharmacology, 31*, 1583-1591.

Paine, S. J., Gander, P. H., & Travier, N. (2006). The epidemiology of morningness-eveningness: Influence of age, gender, ethnicity and socioeconomic factors in adults (30–49 years). *Journal of Biological Rhythms, 21*, 68–76.

Pascual, J. C., Soler, J., Baiget, M., Cortés, A., Menoyo, A., Barrachina, J., et al. (2007). Association between the serotonin transporter gene and personality traits in borderline personality disorder patients evaluated with Zuckerman-Zuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ). *Actas Españolas de Psiquetría, 35*, 382-386.

Penke, L., Denissen, J. J. A., & Miller, G. F. (2007). The evolutionary genetics of personality. *European Journal of Personality, 21*, 549-587.

- Prat, G., & Adan, A. (2011). Influence of circadian typology on drug consumption, hazardous alcohol use, and hangover symptoms. *Chronobiology International*, *28*, 248-257.
- Pruessner, J. C., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum C. (1999). Burnout, stress and cortisol responses to awakening in teachers. *Psychosomatic Medicine*, *61*, 197-204.
- Randler, C. (2007). Gender Differences in morningness-eveningness assessed by self-report questionnaires: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, *43*, 1667-1675.
- Randler C. (2008). Morningness-eveningness sleep-wake variables and big five personality factors. *Personality and Individual Differences*, *45*, 191–196.
- Randler, C., & Bausback, V. (2010). Morningness-eveningness in women around the transition through menopause and its relationship with climacteric complaints. *Biological Rhythm Research*, *41*, 415-431.
- Randler, C., & Díaz-Morales, J. F. (2007). Morningness in German and Spanish students: A comparative study. *European Journal of Personality*, *21*, 419-427.
- Randler, C. & Schaal, S. (2010). Morningness-eveningness, habitual sleep-wake variables and cortisol level. *Biological Psychology*, *85*, 14-18.
- Reiter, R. (1991). Pineal melatonin: Cell biology of its synthesis and of its physiological interactions. *Endocrine Reviews*, *12*, 151-180.

- Roenneberg, T., Kuehne, T., Juda, M., Kantermann, T., Allebrand, K., Gordijn, M., et al. (2007). Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Medicine Reviews, 11*, 429-438.
- Rosenwasser, A. M. (2009). Functional neuroanatomy of sleep and circadian rhythms. *Brain Research Reviews, 61*, 281-306.
- Sabater, J., & Sabater, G. (2010). *Medicina personalizada posgenòmica. Conceptos prácticos para clínicos*. Barcelona: Elsevier.
- Sarabia, J. A., Madrid, J. A., & Rol, M. A. (2009). Chronotype evaluation in young adults using wrist temperature circadian rhythm [Abstract]. *Acta Physiologica, 195*, 112.
- Schmidt, S., & Randler, C. (2010). Morningness-eveningness and eating disorders in a sample of adolescent girls. *Journal of Individual Differences, 31*, 38-45.
- Selvi, Y., Aydin, A., Atli, A., Boysan, M., Selvi, F., & Besiroglu, L. (2011). Chronotype differences in suicidal behavior and impulsivity among suicide attempters. *Chronobiology International, 28*, 170-175.
- Sher, L. (2005). Type D personality: The heart, stress and cortisol. *QJM: An International Journal of Medicine, 98*, 323-329.
- Shiomi, K., Kuhlman, D., Zuckerman, M., Joireman, J., Sato, M., & Yata, S. (1996). Examining the validity and reliability of a Japanese version of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ). *Hyogo University of Teacher Education Journal, 2*, 1-13.

Shoal, G., Giancola, P. R., & Kirillova, G. P. (2003). Salivary cortisol, personality, and aggressive behavior in adolescent boys: A 5-year longitudinal study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 42*, 1101-1107.

Smith, C., Reilly, C., & Midkiff, K. (1989). Evaluation of three circadian rhythm questionnaires with suggestions for an improved measure of morningness. *Journal of Applied Psychology, 74*, 728-738.

Smith, R. C. (2002). The Biopsychosocial Revolution. *Journal of General Internal Medicine, 17*, 309-310.

Strelau, J. (1983). *Temperament, personality and arousal*. London: Academic Press.

Tankova, I., Adan, A., & Buela-Casal, G. (1994). Circadian typology and individual differences. A review. *Personality and Individual Differences, 16*(5), 671-684.

The International SNP Map Working Group. (2001). A map of human genome sequence variation containing 1.42 million single nucleotide polymorphisms. *Nature, 409*, 928-933.

Thomas, A., & Chess, S. (1986). The New York Longitudinal Study: From infancy to early adult life. In R. Plomin & J. Dunn (Eds.), *The Study of temperament: Changes, continuities and challenges* (pp. 39-52). Hillsdale, NJ: Earlbaum.

Tonetti, L., Adan, A., Caci, H., De Pascalis, V., Fabbri, M., & Natale V. (2010). Morningness-eveningness preference and sensation seeking. *European Psychiatry, 25*, 111-115.

- Tonetti, L., Fabbri, M., & Natale, V. (2008). Sex differences in sleep-time preference and sleep need: A cross-sectional survey among Italian pre-adolescents, adolescents and adults. *Chronobiology International*, *25*, 745–759.
- Tonetti, L., Fabbri, M., & Natale, V. (2009). Relationship between circadian typology and big five personality domains. *Chronobiology International*, *26*, 337-347.
- Tsaousis I. (2010). Circadian Preferences and Personality Traits: A Meta-Analysis. *European Journal of Personality*, *24*, 356-373.
- Tschirren, B., & Bensch, S. (2010). Genetics of personalities: No simple answers for complex traits. *Molecular Ecology*, *19*, 624-626.
- Urbán, R., Magyaródi, T., & Rigó A. (2011). Morningness-eveningness, chronotypes and health-impairing behaviors in adolescents. *Chronobiology International*, *28*, 238-247.
- Valero, S. (2009). *El Modelo Alternativo de los Cinco Grandes: Estudios de fiabilidad y validez del Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ) en población general y clínica. Tesis doctoral*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Vitaterna, M. H., King, D. P., Chang, A. M., Kornhauser, J. M., Lowrey, P. L., McDonald, J.D. et al. (1994). Mutagenesis and mapping of a mouse gene clock, essential for circadian behavior. *Science*, *264*, 719–725.
- Wang, C. (2004). Gonadotropins and testicular function in aging. In L. Martini (Ed.), *Encyclopedia of Endocrine Diseases* (pp. 322-326). Elsevier Academic Press.

Wehr, T. A. (2001). Photoperiodism in humans and other primates: Evidence and implications. *Journal of Biological Rhythms*, *16*, 348-364.

Wilson, G. D. (1990). Personality, time of day and arousal. *Personality and Individual Differences*, *11*, 153-168.

Wu, Y., Wang, W., Du, W., Li, J., Jiang, X., & Wang, Y. (2000). Development of a Chinese version of the Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire: Reliabilities and gender/age effects. *Social Behaviour and Personality*, *28*, 241-250.

Zuckerman, M. (1991). *Psychobiology of Personality*. Cambridge: Cambridge University Press.

Zuckerman, M. (2002). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ): An alternative five-factor model. En B. De Raad & M. Perugini (Eds), *Big five assessment* (pp. 377-396) Seattle. WA: Hogrefe & Huber.

Zuckerman M. (2005). *Psychobiology of Personality (2nd. Edition)*. Cambridge: Cambridge University Press.

Zuckerman, M., & Cloninger, C. R. (1996). Relationships between Cloninger's, Zuckerman's and Eysenck's dimensions of personality. *Personality and Individual Differences*, *21*, 283-285.

Zuckerman, M., Eysenck, S. B., & Eysenck, H. J. (1978). Sensation seeking in England and America: Cross-cultural, age, and sex comparisons. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *46*, 139-149.

Zuckerman, M., Kuhlman, D. M., Joireman, J., Teta, P., & Kraft, M. (1993). A comparison of three structural models for personality: The big three, the big five, and the alternative five. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 757-768.

7. Annexes

7.1. Qüestionari de Personalitat de Zuckerman-Kuhlman (Montserrat Gomà i Freixanet, 2000).

ZKPQ

Si us plau, complimenti la següent informació:

Nom i cognoms: _____

Edat: _____ anys

Sexe: Home Dona

Estudis: _____

Data: _____

INSTRUCCIONS.

A continuació trobarà una llista de frases que parlen de diferents sentiments, pensaments, desitjos i interessos que poden tenir les persones. Haurà de llegir cada frase i decidir si li passa o no allò que esmenta la frase.

Ha de contestar cada frase marcant la V (Veritable) o la F (Fals) que hi ha al final. Per fer-ho segueixi els següents exemples:

Frases

1. Normalment estic nerviós/a.
2. M'agrada anar al cine.

V F

La persona d'aquest exemple ha senyalat en la primera frase l'opció V, això vol dir que la frase aplicada a ell és VERITABLE. A la segona frase ha senyalat l'opció F i això vol dir que la frase aplicada a ell és FALSA.

Ho ha de fer de la mateixa manera, senyali l'opció V quan la seva resposta sigui VERITABLE, senyali l'opció F quan la seva resposta sigui FALS, i si no es pot decidir no marqui cap opció.

Intenti respondre totes les frases i no pensi massa en el significat exacte de cada una. No hi ha respostes bones ni dolentes i per tant qualsevol opció és adequada.

SI US PLAU, INTENTI RESPONDRE TOTES LES FRASES

1	Acostumo a començar una nova tasca sense planificar gaire com ho faré	V	F
2	No em preocupo de les coses poc importants.	V	F
3	M'ho passo bé quan algú que no conec està essent humiliat/da davant els altres.	V	F
4	Mai no he conegut ningú que no m'hagi agradat.	V	F
5	No m'agrada perdre el temps assegut/da i descansant.	V	F
6	Generalment penso el que vaig a fer abans de fer-ho.	V	F
7	No estic gaire segur/a de mi mateix/a o de les meves habilitats.	V	F
8	Quan em descontrolo dic coses que no hauria de dir.	V	F
9	A les festes, acostumo a ser jo qui inicia les converses.	V	F
10	Sempre he dit la veritat.	V	F
11	Dic "paraulotes" quan estic irritat/da.	V	F
12	No em fa res sortir sol/a i, generalment, ho prefereixo abans d'anar amb un grup nombrós.	V	F
13	Tinc una vida més ocupada que la majoria de la gent.	V	F

Copyright 2000 M. Gomà-i-Freixanet et al. Departament de Psicologia Clínica i de la Salut, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. montserrat.goma@uab.cat

1

14	Acostumo a fer les coses per l'impuls del moment.	V	F
15	Sovint estic intranquil/-la sense cap raó aparent.	V	F
16	Quasi mai no embruto els carrers.	V	F
17	No em faria res estar sol/a en un lloc durant uns quants dies sense cap contacte humà.	V	F
18	M'agraden les feines complicades que requereixen molt esforç i concentració.	V	F
19	Poques vegades perdo molt temps en detalls de planificació futura.	V	F
20	De vegades em sento nerviós/a i tens/a.	V	F
21	Quasi mai no tinc la sensació que m'agradaria pegar a algú.	V	F
22	Passo tant temps com puc amb els meus amics/gues.	V	F
23	No tinc una gran quantitat d'energia per a les tasques més exigents de la vida.	V	F
24	M'agrada tenir experiències i sensacions noves i excitants, encara que siguin una mica esgarrifoses o esborronadores.	V	F
25	Sovint el meu cos està tens sense cap raó aparent.	V	F
26	Sempre guanyo quan jugo.	V	F
27	Generalment, em trobo que sóc "l'ànima de la festa".	V	F
28	M'agraden més les tasques desafiantes que no pas les rutinàries.	V	F
29	Abans de començar una tasca complicada, la planifico acuradament.	V	F
30	Sovint estic emocionalment trasbalsat/da.	V	F
31	Si algú m'ofèn, intento no pensar-hi.	V	F
32	Mai no m'he avorrit.	V	F
33	Sempre m'agrada estar fent coses.	V	F
34	M'agradaria fer un viatge sense itinerari o calendari predeterminat o definitiu.	V	F
35	Sóc molt sensible i fàcilment em fereixen els comentaris i accions sense importància dels altres.	V	F
36	A moltes botigues, no t'atenen si no és que empenyis i et colis davant dels altres.	V	F
37	No necessito tenir un gran nombre de coneguts/des.	V	F
38	Puc passar-m'ho bé estant fent el mandra sense fer cap activitat física.	V	F
39	M'encanta buscar situacions noves en les quals no pugui predir com acabaran les coses.	V	F
40	Mai no em perdo, fins i tot en llocs desconeguts per mi.	V	F
41	M'espanto fàcilment.	V	F
42	Si la gent em molesta, no dubto gens en fer-los-ho saber.	V	F
43	Acostumo a no estar de gust a les festes nombroses.	V	F

Copyright 2000 M. Gomà-i-Freixanet et al. Departament de Psicologia Clínica i de la Salut, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. montserrat.goma@uab.cat

44	No sento la necessitat d'estar fent coses sempre.	V	F
45	M'agrada fer coses simplement per l'emoció que comporta.	V	F
46	A vegades tinc pànic.	V	F
47	Quan estic enfadat/da amb algú, no tracto d'amagar-li-ho.	V	F
48	A les festes, m'agrada barrejar-me amb molta gent, tant si la conec com si no.	V	F
49	M'agradaria tenir una feina que proporcionés el màxim de temps lliure.	V	F
50	Tendeixo a canviar d'interessos freqüentment.	V	F
51	Sovint penso que la gent que conec és millor que jo.	V	F
52	Mai no m'enfado quan algú se'm cola mentre estic fent cua.	V	F
53	Acostumo a començar els meus caps de setmana "anant de marxa" els dijous a la nit.	V	F
54	Generalment sembla que jo tingui pressa.	V	F
55	A vegades m'agrada fer coses que són una mica esfereïdores.	V	F
56	A vegades, quan estic emocionalment desfet/a, noto com si les cames em fallessin.	V	F
57	Generalment no dic "paraulotes" gaire fortes encara que estigui molt enfadat/da.	V	F
58	Prefereixo passar el temps amb els amics/gues que fer alguna cosa jo sol/a.	V	F
59	Quan estic de vacances, m'agrada practicar esports actius, més que no pas fer el mandra.	V	F
60	Intentaré de fer-ho tot almenys una vegada.	V	F
61	Sovint em sento insegur/a.	V	F
62	Puc perdonar fàcilment la gent que m'ha insultat o ha ferit els meus sentiments.	V	F
63	No em faria res estar socialment aïllat/da en algun lloc durant un període de temps.	V	F
64	M'agrada estar exhaust/a després d'un treball pesat o de fer exercici.	V	F
65	M'agradria portar un tipus de vida que em permetés moure'm i viatjar sempre, amb molt de canvi i excitació.	V	F
66	Sovint em preocupo per coses que l'altra gent pensa que no són importants.	V	F
67	Quan la gent no està d'acord amb mi, no puc deixar de discutir amb ella.	V	F
68	Generalment, m'agrada estar sol/a per a poder fer allò que m'agrada sense que ningú no em distregui.	V	F
69	Mai no tinc problemes de comprensió quan llegeixo una cosa per primera vegada.	V	F
70	A vegades faig bestieses només per divertir-me.	V	F
71	Sovint tinc problemes quan he de triar entre diferents opcions.	V	F
72	Tinc un temperament molt fort.	V	F
73	Mai no he perdut res.	V	F

74	M'agrada estar actiu/va així que em llevo.	V	F
75	M'agrada explorar una ciutat desconeguda per mi o un barri de la meva ciutat, encara que em pugui perdre.	V	F
76	Els meus múscles estan tan tensos que estic cansat/da la major part del temps.	V	F
77	No puc evitar d'ésser una mica descarat/da amb la gent que no m'agrada.	V	F
78	Sóc una persona molt sociable.	V	F
79	Prefereixo els amics/gues que són encantadorament impredecibles.	V	F
80	Sovint tinc ganes de plorar sense cap raó aparent.	V	F
81	Tant si fa fred com si fa calor, sempre estic còmode/a.	V	F
82	Necessito sentir que sóc una part vital d'un grup.	V	F
83	M'agrada estar enfeinat/da sempre.	V	F
84	A vegades m'engresco tant amb les coses i les idees noves i excitants que mai no penso en les possibles complicacions.	V	F
85	No deixo que les coses sense importància m'irritin.	V	F
86	Sempre tinc paciència amb les altres persones, encara que m'exasperin.	V	F
87	Generalment prefereixo fer les coses sol/a.	V	F
88	Puc passa-m'ho bé fent activitats rutinàries que no requereixen gaire concentració o esforç.	V	F
89	Sóc una persona impulsiva.	V	F
90	Sovint no estic bé ni amb mi mateix/a ni amb els altres, sense cap raó aparent.	V	F
91	Sovint discuteixo amb la gent.	V	F
92	Probablement passo més temps amb els amics/gues del que caldria.	V	F
93	No em molesta si algú s'aprofita de mi.	V	F
94	Quan faig coses, les faig amb molta energia.	V	F
95	M'agraden aquelles festes on la gent es desinhibeix i es desenfrena.	V	F
96	Després de comprar alguna cosa, sovint em preocupo de si he pres una decisió errònia o desencertada.	V	F
97	Quan la gent m'alça la veu, jo m'hi torno.	V	F
98	Tinc més amics/gues que la majoria de la gent.	V	F
99	Sovint les altres persones m'aconsellen que m'ho prengui amb calma.	V	F

SI US PLAU, VERIFIQUI QUE HA CONTESTAT TOTES LES FRASES

7.2. Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad Reducido (Ana Adan y Helena Almirall, 1990)

1. Considerando únicamente su propio ritmo ¿a qué hora se levantaría usted si fuera enteramente libre para planificar el día?

2. Durante la primera media hora después de haberse despertado por la mañana se encuentra usted ...

- Muy cansado 1
- Bastante cansado..... 2
- Bastante "fresco"..... 3
- Muy "fresco"..... 4

3. ¿A qué hora de la noche se encuentra usted cansado y siente la necesidad de dormir?

4. ¿A qué hora del día cree que se encuentra mejor?

5. Suele hablarse de personas de tipo "matutino" y "vespertino". ¿De cuál de estos dos tipos se considera usted?

- Claramente "matutino"..... 6
- Más "matutino" que "vespertino"..... 4
- Más "vespertino" que "matutino"..... 2
- Claramente "vespertino"..... 0

Psicoforma, 1990.

L'autora de la present tesi doctoral vol agrair molt especialment a les seves directores, la Montserrat i l'Ana, per la seva dedicació, paciència i exemple de rigorositat científica, de qualitat humana i professional, a l'equip administratiu i docent del Departament de Psiquiatria i Medicina Legal de la Facultat de Medicina, i als companys d'equip del Departament de Psicologia Clínica i de la Salut, de la Facultat de Psicologia.

Hi ha molta feina a fer i espero continuar treballant junts per a enriquir i millorar el coneixement i la universitat pública catalana.

