

ANALES DE LA REAL ACADEMIA DE DOCTORES DE ESPAÑA



Volumen 15 • Número 2

Diciembre 2011

Domicilio Corporativo: San Bernardo, 49 • 28015 Madrid

ANALES DE LA REAL ACADEMIA DE DOCTORES DE ESPAÑA

Publicado por la Real Academia de Doctores de España

Doctor Don Luis Mardones Sevilla
Presidente de la Real Academia de Doctores de España

Comisión de Publicaciones

Doctor Don Domingo Muñoz León
Sección Teología

Doctora Doña María Ruiz Trapero
Sección Humanidades

Doctor Don Luis Martínez-Calcerrada
Sección Derecho

Doctor Don Jesús Martínez-Falero
Sección Medicina

Doctor Don Benjamín Fernández Ruiz
Sección Ciencias Experimentales

Doctora Doña Rosa Basante Pol
Sección Farmacia

Doctor Don Manuel López Cachero
Sección Ciencias Políticas y de la Economía

Doctor Don Saturnino de la Plaza Pérez
Sección Ingeniería

Doctor Don Jacinto Torres Mulas
Sección Arquitectura y Bellas Artes

Doctor Don Amalio de Juana Sardón
Sección Veterinaria

Doctor Luis Vázquez Fernández
Académico responsable de Publicaciones

Ilustración de portada:
Paisaje flotante. Rosa María Garcerán Piqueras

Depósito legal: M.
ISSN: 1138-2414

Imprime: REALIGRAF, S.A.
Pedro Tezano, 26
28039 Madrid

ÍNDICE

Págs.

JORNADA

Jornada sobre la zoología en las Bellas Artes y las Letras:

- *Los animales del Quijote*. José Manuel Pérez García.....
- *La zoología en las Bellas Artes*. Rosa María Garcerán Piqueras

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y DIVULGACIÓN

- *Meteorología extraterrestre. El tiempo en otros planetas del sistema solar*. Rafael Bachiller García.....
- *Agaricus Bisporus: cultivo, problemas y prevención*. M.^a Ángeles Calvo Torras.....
- *Elementos básicos en el análisis en componentes principales (segunda parte)*. Fco. Javier Díaz-Llanos Sainz-Calleja.....
- *La adiponectina en la salud y la enfermedad: Dr. Jekyll & Mr. Hyde*. Juan José Díez
- *Pedagogía y didáctica en las ciencias sociales a través del arte*. Concepción García Colorado
- *El camino de Santiago desde una perspectiva arquitectónica*. Juan Gómez y González de la Buelga
- *El ejército como institución. Análisis del artículo 8 de la Constitución Española*. Jesús López Medel.....

- *Las controversias en el sistema financiero español*. Rafael Morales-Arce Macías
- *Muerte celular y cáncer: las vías de la apoptosis y de la autofagia como dianas en la terapia del cáncer*. Evangelina Palacios Alaiz.....
- *Antropología: dialéctica de la economía y de la muerte*. José Villacís González.....

ACTOS DE LA ACADEMIA

NECROLÓGICA

- Necrológica en recuerdo del Académico Supernumerario Doctor D. Amador Schüller Pérez
- Jesús Martínez-Falero y Martínez
 - Antonio Bascones Martínez.....
 - Jesús Álvarez Fernández-Represa
 - Rosa María Garcerán Piqueras

NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ORIGINALES.....

JORNADA SOBRE LA ZOOLOGÍA
EN LAS BELLAS ARTES Y LAS LETRAS

LOS ANIMALES DEL QUIJOTE

DOCTOR D. JOSÉ MANUEL PÉREZ GARCÍA
Académico Correspondiente de la Sección de Veterinaria
Real Academia de Doctores de España

INTRODUCCIÓN

Se comienza con un breve recorrido biográfico de Miguel de Cervantes (Alcalá, 29-9.1547- Madrid, 24-4-1616) por considerarse necesario, pues debe tenerse presente que Cervantes con el prodigio perdurable de sus obras, alcanzó el pináculo de su gloria. Su vida discurrió entre el reinado de Felipe II y Felipe III.

Sobre el *Quijote*, nuestro libro nacional, su acción transcurre bastante en el medio rural. Es habitualmente aceptado que su primera parte comenzó a componerse entre 1589 y 1592 (apareciendo en 1605) y es de suponer que Cervantes hubo de conocer las consecuencias de la epidemia de 1596, que entró por el norte de la Península y afectó buena parte de la meseta interior. Se hacen aportaciones sobre la personalidad de las figuras de don Quijote y Sancho, significando que el primero es un personaje de ficción, pero tanto o más real que otros, que Cervantes hizo nacer y vivir en Castilla-La Mancha, como prototipos humanos universales.

EL QUIJOTE

Breve biografía de su autor

Miguel de Cervantes Saavedra nació posiblemente el 29-9-1547, día de San Miguel, en Alcalá de Henares, siendo el cuarto de los siete hijos del cirujano Rodrigo de Cervantes y de Leonor de Cortinas. Fue bautizado en la iglesia de Santa María el día 9 de octubre.

La familia Cervantes se traslada a Valladolid en 1554, y dos años después regresan a Alcalá. En 1564 están en Sevilla, y en 1566 se encuentra Miguel en Madrid, y el año 1567 se tienen noticias de su primera obra conocida, un soneto a la reina Isabel de Valois con motivo del nacimiento de la infanta Catalina Micaela, hija de la reina y de Felipe II. En 1568 escribe cuatro poemas destinados a la *Relación* oficial de las exequias celebradas con motivo del fallecimiento de la reina.

En 1569 Miguel de Cervantes va a Roma y comienza su vida de aventuras: así en 1570, se alista en los tercios de Nápoles, donde coincide con su hermano Rodrigo, al año siguiente (1571), se encuentra en Lepanto, y a bordo de la galera «Marquesa» pelea va-

lientemente, y es herido recibiendo tres disparos de arcabuz, dos en el pecho y uno en la mano izquierda que le queda inútil. Concluida la batalla, se recupera en Mesina. Decide seguir en los tercios y participa en la campaña naval de don Juan de Austria en Corfú y Modon, en el Mediterráneo.

El 26-9-1575, Miguel de Cervantes viaja desde Nápoles junto a su hermano Rodrigo camino de España en la galera «El Sol» tras seis años de servicio en el Ejército. El barco es asaltado por una flota corsaria y Cervantes es conducido a Argel con otros cautivos, siendo entregado como esclavo a un corsario menor: Dalí Mamí, apodado el «cojo», quien ante las cartas que lleva Miguel de recomendación que don Juan de Austria y el duque de Sesa le dieran por su valeroso comportamiento en Lepanto, le considera un prisionero notable y fija su rescate en 500 escudos ó ducados de oro, cantidad inalcanzable para su familia. Comienza su cautiverio, que durará cinco años de prisión (cada uno con un intento de fuga), que se ha señalado que inspiraron a Cervantes, pues en el episodio del «El Cautivo» en *El Quijote*, que abarca casi todos los capítulos del 39 al 41 de la primera parte del Quijote, abunda en detalles autobiográficos, refleja alguna vivencia de su cautiverio en Argel. Quizás de no haber estado allí, nunca hubiese escrito su universal e inmortal obra.

En la partida de su rescate, encontrada en 1772, aparecen los datos de nuestro escritor, que transcribo, dice: «*En la ciudad de Argel, a 19 días de septiembre (1580), en presencia de mí el dicho notario el reverendo padre Fray Juan Gil, redentor susodicho, rescato a Miguel de Cervantes, natural de Alcalá de Henares, edad de 31 años, hijo de Rodrigo de Cervantes y doña Leonor de Cortina*».

Los religiosos trinitarios Juan Gil y Antonio de la Bella junto con su familia, reunieron la elevada suma en que se había fijado su rescate para liberarle. El 27-10-1580, llegó Cervantes a la Península desembarcando en Denia.

En 1582 vive en Madrid y frecuenta el ambiente literario. Dos años después, en 1584 nace su hija Isabel de Saavedra, cuya madre es una mujer casada: Ana Franca de Rojas. Al poco marcha a Esquivias para hacerse cargo de la publicación de las obras de su finado amigo el poeta Pedro Laínez, para lo que se entrevista con Juana Gaitán, su viuda. Aquí en Esquivias le presentan a una joven de 19 años, Catalina de Salazar y de Palacios, con la que se casa, quedándose a vivir en el pueblo, aunque repartía su existencia entre Esquivias y Madrid. Se ha señalado que fue un matrimonio por interés, y la unión estratégica no cuajó.

En 1585 apareció la primera parte de *La Galatea*, dividida en seis libros, y en este año falleció su padre, el 13 de junio en Madrid. En 1587 marcha de Esquivias a Sevilla y en octubre será excomulgado por el vicario general de la ciudad por haber embargado el trigo perteneciente a varios canónigos prebendados de Ecija. El 21 de mayo de 1590 presentó al rey Felipe II un memorial, en el que señalaba sus servicios (actual curriculum vitae), y solicitaba le concediese un oficio en Indias, que le fue denegado. Es encarcelado en Castro del Rfo. Firma un contrato de autor con Rodrigo Osorio, por el que se compromete a entregarle seis comedias. Está a comienzos de 1593 en Sevilla ocupado en comisiones (como en 1591, lo estuvo en el reino de Granada). Murió su madre el 19 de octubre. Se publica en este año de 1593 su romance *La Morada de los Celos*, del cual se enorgulleció así como los primeros párrafos de *Empresa de Inglaterra*, *El Cautivo*, *Rinconete y Cortadillo*, *El celoso extremeño*, etc.

En 1597 es puesto en libertad en Sevilla; habiéndose escrito que en este año comenzó a rondarle la idea de el Quijote. En 1598 muere Ana Franca, la madre de su hija, y compone el soneto *Al túmulo* del rey Felipe III que se hizo en Sevilla, mordaz crítica a raíz de la muerte de este rey. Entre 1596 y 1602, el azote devastador de la peste penetró en la Península por el norte y llegó al interior de la meseta.

El mes de enero de 1601 la capital de la monarquía Hispánica se había trasladado a Valladolid, pero seria efímera metrópoli imperial, pues el 4-3-1606, regresó a Madrid. En 1605 Valladolid no llegaba a los 50.000 habitantes y Madrid rondaba los 70.000.

Cervantes en agosto de 1604 parece ser que va a vivir con su familia a Valladolid, donde permanece hasta fin de 1605, que se van a Madrid. En los últimos días de 1604, quizás por Navidad, se concluye la impresión un tanto descuidada de la primera parte de la inmortal obra cervantina, puesta a la venta en las primeras fechas de 1605, dedicado al duque de Béjar, en la imprenta madrileña de Juan de la Cuesta, a costa de Francisco de Robles. Tenía Cervantes 58 años, A los pocos meses, quizás tres, apareció la segunda edición corregida de erratas y errores, también impresa por Juan de la Cuesta.

En 1613 edit  algunas de las *Novelas Ejemplares*. En julio de 1614, Cervantes habita en una casa de la calle de las Huertas de Madrid, que se ha señalado la ocupaba desde abril de 1611. En este mismo año de 1614 se publicó el segundo libro del *Quijote*, atribuido a Alonso Fernández de Avellaneda, y el 18 de octubre, Cervantes recibe autorización para imprimir y vender el *Viaje al Parnaso*.

Con fecha 13 de marzo de 1615, Miguel de Cervantes recibí la licencia para poder imprimir y vender la segunda parte del *Quijote*, y el 25 de julio, para imprimir las *Ocho comedias y ocho entremeses nuevos, nunca representados*. En este año 1615 Cervantes se traslada a una casa de la de entonces calle de Francos, hoy Cervantes, con su esposa Catalina de Salazar y una criada.

En 1616 enferma, le atiende su esposa, en abril profesa en la Orden Tercera, y el día 19 de este mes redacta la dedicatoria al Conde de Lemos de *Los trabajos de Persiles y Segismunda*.

Cervantes muere en Madrid, el viernes 22 de abril de 1616, en su casa de la mencionada calle Francos, poco más de una semana después de Shakespeare. Es enterrado al d a siguiente con el sayal franciscano, en el vecino convento de las Trinitarias Descalzas de la calle de Cantarranas (hoy, de Lope de Vega).

En el año 1617 su viuda Catalina de Salazar gestiona con Juan de Villarroel la impresión de *Persiles y Segismunda*, que había aprobado el maestro Josef de Valdivieso el 9 de septiembre, que se publicará en los primeros días del señalado año de 1617.

Sus personajes más conocidos

Don Quijote es un personaje de ficción, pero tanto o más real que otros, que Cervantes hizo nacer y vivir en Castilla-La Mancha, Realmente se llamaba Alonso Quijano, apodado «el Bueno».



Sancho, sabio ignorante, espléndida caricatura de la «cultura popular». Su historia, la eterna disputa entre el idealismo y la realidad, sigue tan de de plena actualidad como hace cuatro siglos, cuando fue escrito y publicado. La relación entre don Quijote, loco y quimérico, y su escudero, cuerdo y pegado a la tierra, está presente en el interior de cada persona. Ellos representan respectivamente la parte más utópica y realista de nuestra personalidad.



Las figuras de don Quijote y Sancho, son prototipos humanos universales. No debe olvidarse la inquietud espiritual de don Quijote y la aguda cazurrería de Sancho.

Si como hemos recordando la vida de Miguel de Cervantes está tan cargada de aventuras, también lo está la de sus propios personajes.

Don Quijote y Sancho fueron símbolos jocosos en su época.

LOS ANIMALES

Rocinante

Son seguramente muy pocos los escritores que se han detenido a estudiar a Rocinante, a escribir sobre su famosa cabalgadura utilizada por el bueno de Alonso Quijano cuando, bajo los efectos de su locura, se convertía en andante caballero y salía por los caminos a «desfacer entuertos». Lo mismo ha ocurrido con el Rucio de Sancho.

Cervantes plasmó en la novela un caballo con la permisión de rasgos característicos de alguno que habría estado cerca de él y que también había oído o leído ideas o empirismos albeitarescos.

El estudio sobre las cabalgaduras de don Quijote y Sancho su escudero está enlazado con la Zootecnia, con el exterior de los animales domésticos, con la historia de la Veterinaria y hasta con la patología externa, puesto que en la novela se hacen indicaciones precisas sobre algunas particularidades de Rocinante.

Debe recordarse que en sus vicisitudes existenciales, Cervantes cruza dieciocho veces La Mancha; unas por la posta, otras en carro, otras más a lomo de caballerías, haciendo estadas en ventas y mesones de los caminos reales, conviviendo con gentes de toda laya y condición social: picaros, cuadrilleros, hidalguélos, mozas de partido, arrieros, trajinantes, pastores, etc. Ahí pudo originarse el Rocinante literario.

Pues en estos avatares, Cervantes vio asnos de orejas trémulas, agobiados de carga en el trajín de los trabajos y los días; rebaños de ovejas de albo toisón; bosques y glebas; cabalgó en caballos de posta o de alquiler, para efectuar los viajes por el camino real de Toledo a Sevilla o para sus correrías en las sacas de cereales y aceite, como comisario de provisiones para la Armada, etc. Sin duda, alguno de estos équidos, pacífico y melancólico como nuestro hidalgo, se le quedó anclado en su afectividad, perdurando imborrable en el recuerdo por sus servicios como cabalgadura fiel, a la cual sacó de su memoria para hacerle protagonista de obra inmortal y universal.

Cervantes hizo de Rocinante un personaje importante, no solo por el número de veces que le cita en el texto, sino también por la exacta y realista pintura de los rasgos zootécnicos del mismo y por la simpatía con que le trata. Todo hace pensar que el animal estuvo muy cerca del mundo vivencial de Cervantes, no siendo una mera ficción literaria, y sí una criatura real, unida a su vida andariega, incluso que la cabalgó o le impresionó su presencia. Miguel de Cervantes menciona a Rocinante en veintiocho capítulos de la primera parte del Quijote y en veintinueve de la segunda.

Reseña de Rocinante

Se ha mencionado que Rocinante era «largo y tendido» y con espinazo bien mani-fiesto; que tenía las orejas grandes, (los caballos de orejas cortas, aunque estén adornados y cansados no las suelen bajar mucho por la cortedad de los músculos que mantienen erecto el pabellón auricular), que era un rocín flaco, es decir, de pocas carnes, enjuto, sin pániculo graso bajo la piel; siendo su pescuezo llamativamente largo: que era un caballo de ancas ostensibles, que le sobresalía el espinazo ostensiblemente en la cruz y a nivel del sacro (regiones que más resaltan en caballos de pocas carnes). También se ha señalado que era un caballo longilineo, no corpulento (rocín), de orejas grandes, alto de cruz y de palomilla y por tanto, de grupa derribada, que no era un caballo de casta conocida y apreciada. Pues los caballos de raza de Andalucía, solo estaban al alcance de la clase elevada, dado su precio, y no al de un simple hidalgo manchego.

Rocinante debió ser de raza española ó más bien castellana, en aquellos tiempos muy difundido por Castilla la Vieja y León. Los caballos de esta raza se vendían y compraban en las ferias mensuales que se celebraban en aquellas zonas. Esta raza de caballos presenta, generalmente, proporciones alargadas, cabeza larga, orejas más bien grandes, cuello alargado con crines abundantes, piel fina, cruz prominente como ya se ha mencionado, así como altos de palomilla, cabos finos, con tendones pronunciados, fallando a veces de aplomos posteriores; alzada hasta siete dedos sobre «la cuerda» (en ganadería-veterinaria se denomina «cuerda» a la talla normal del ganado equino y equivale a siete cuartas, o sea 1,47m); cascos de color pizarra más bien estrechos; abundan los pelajes castaños en todas sus variedades. Eran los típicos caballos de labradores, que les servían como montura y para la crianza y labores agrícolas ligeras.

La alzada citada de Rocinante está basada en episodios de los capítulos del Quijote: XVII, XVIII, XLII, y XLIII de la primera parte, especialmente en el pasaje del mantenimiento de Sancho en la venta de Juan Palomeque el Zurdo (XVII).

La alzada media de la raza castellana es de 1,55 metros y Rocinante por ser rocín (caballo de mala traza, no corpulento y de poca alzada) es lógico que no llegase a la media de su raza, y se puede estimar su alzada a la cruz de uno a dos dedos sobre la cuerda o marca de siete cuartas es decir 1,49 metros.

Su edad superaba los ocho años, en la cual los équidos han completado el rasamiento de todos los dientes incisivos, sin defectos de prensión (belfo o picón). Se ha escrito que debido al escaso régimen de alimentación a que le tenía sometido don Quijote, se le apreciaría el «gavilán» en los incisivos laterales superiores, por lo cual habría cumplido los doce años. Por ello era un caballo relativamente viejo (estaba en la primera etapa de su vejez). El historiador veterinario Cesario Sanz Egaña escribió que era «caballo hecho y viejo, pero no tan viejo que fuese inútil y sin vigor». Su edad por lo recordado, no inferior a los doce años, ni sobrepasar los quince.

Hay expresivos textos en el Quijote en los que Cervantes hace referencia a la condición sexual de Rocinante, uno de ellos dice: «*Sucedió en este tiempo que una de las cabalgaduras en que venían los cuatro que llamaban se llegó a oler a Rocinante (sin duda una yegua); y, como, en fin, era de carne, aunque parecía de leño, no pudo dejar de sentirse y tomar a oler a quien le llegaba a hacer caricias*», (Cáp. XLIII-1.^a parte).

Por tanto Rocinante no era un caballo capón, sino caballo entero, con integridad genital y natural instinto sexual, aunque ya decadente y apagado por su edad y complejión (flaqueza); sin duda Rocinante había sido semental en el pasado.

Creemos de interés señalar que dos veces en la novela relincha Rocinante (capítulos IV y VII- 2.^a parte), y que tanto don Quijote como Sancho consideraron de feliz agüero. En la primera estaba en su caballeriza y era un desahogo, mientras en la segunda ya de camino de nuevo con el rucio, era su expresión de alegría por la compañía del asno.

El Rucio

Cervantes menciona el asno de Sancho en 23 capítulos de la primera, y en 37 de la segunda parte del Quijote, pero el autor no describe particularidades morfológicas del mismo como señala con Rocinante. Se inspiró Miguel de Cervantes en asnos que vio en caminos y ventas de la Mancha, pero que no recordaba con precisión al escribir los textos de la novela. Y no debe olvidarse que tanto los albéitares y después los veterinarios del pasado no se preocuparon de su estudio científico. Los asnos abundaron en La Mancha, pero por lo señalado, Cervantes no encontró ninguno que destacara y recordara por su belleza zootécnica como le ocurrió con el caballo.

No hay referencia en la novela a su raza, y con respecto a su tamaño en el capítulo XV de la primera parte, don Quijote dice a Sancho al referirse al borrico: «...*esa bestezuela podrá suplir ahora la falta de Rocinante*». Y en el capítulo LIII, segunda parte, se lee «...*y no tenía otros pensamientos que los que me daban los cuidados de remendar vuestros aparejos y de sustentar vuestro corpezuelo*».

Estas expresiones: corpezuelo y bestezuela, orientan sobre su escasa corpulencia, y por ello sería posiblemente un tipo africano todavía existente en bastantes pueblos, un tipo de asno corriente que se le denomina de raza común castellana, la mayoría con capa o pelaje pequeña o parda mas o menos oscura, y existían muy pocos de capa blanca o torda clara, quizás producto de cruce con sangre andaluza. Era el jumento de Sancho, de capa rucia que es un pelaje asnal de color grisáceo o pardo claro, y los asnos de este pelaje muestran en general «raya de mulo» de color negro peceño, y otra raya (de cebra) transversa en la cruz que desciende por las dos vertientes escapulares y termina en punta (estas rayas nos orientan de su origen africano o mediterráneo). Además estos asnos rucios tienen el color del pelaje «lavado» en vientre y bragadas, y alrededor de los párpados y del hocico. El color rucio es una de las cuatro o seis variedades de capa que presenta el asno.

La alzada dada su escasa corpulencia, se ha estimado entre 105-110 centímetros, (1,10 metros) descontando el espesor de la albarda.



Su edad sería de menos de siete años, (no estaba cerrado), pues los signos de ramamiento (persistencia del cornete dentario y esmalte central de la tabla del diente mucho más allá de las edades en que desaparecen en el caballo) no tienen valor real después de los siete años, y desde esta época es difícil precisar la edad de la especie asnal, según señaló el manchego, prócer profesional e ilustre veterinario militar, don E. Molina Serrano. Escribió el compañero J. Pollos Herrera, que el rucio no pasaría de los cinco años de edad cuando Sancho le incorpora para acompañar a don Quijote.

El rucio era macho, castrado, lo que apoya su carácter demasiado tranquilo y pacífico para su edad, propio de un animal sin actividad fisiológica testicular. Sería castrado a vuelta o pulgar, «método incruento, corriente de emascular los asnos y caballos en aquella época».

Sancho al rucio no le limitaba la alimentación, así se lo dice a su mujer (capítulo V-2.^a parte): «*os conviene tener cuenta estos tres días con el rucio, de manera que esté para armas tomar; dobladle los piensos...*». Por ello el inmortal asno, tendría un buen estado de carnes. No estaba herrado, pues en general no era usual en aquella época para las bestias asnales de campos llanos y caminos de tierra.

El rebuzno del Rucio

Es el rebuzno la forma normal de comunicación fonética de la especie asnal, y es distinta de la del caballo. Es función aprendida. Los buches no rebuznan antes de los ocho meses de edad.

En la novela el rucio rebuzna en tres ocasiones: la primera en la aventura del barco encantado, lo hace «condolido», al dejarle a él y a Rocinante atados y ver embarcarse a su amo don Quijote; otra, «sospira» y «rebuzna» más largamente que relincha el rocín, cuando ambas bestias se ven de nuevo juntas en el campo, y en la tercera salida de don Quijote (VIII-2.^a), cuando éste descubre a Sancho en la sima donde había caído a su regreso de la Ínsula en cuya ocasión el asno rebuzna reciamente.

Reproducimos el siguiente pasaje del Quijote, en el cual dijo Sancho: «*que yo me acuerdo, cuando muchacho, que rebuznaba cada y cuando se me antojaba, sin que nadie me fuese a la mano, con tanta gracia y propiedad, que en rebuznando yo, rebuznaban todos los asnos del pueblo*», (capítulo XXVII-2.^a parte).

El rucio es para Sancho «*hijo de mis entrañas, nacido en mi misma casa, brinco de mis hijos, regalo de mi mujer, envidia de mis vecinos, alivio de mis cargas y finalmente sustentador de la mitad de mi persona porque con veintiséis maravedís que ganabas cada día, mediaba yo mi dispensa*».

Otros animales en el Quijote

Cervantes recurre a otros animales para salvar el honor de don Quijote, como en la aventura de los leones que «*con gran flema y remanso se volvió a echar en la jaula*», dando fin a la atrevida aventura de don Quijote.



Se ha mencionado que Cervantes no fuera un profundo conocedor de los animales, y que en los días amargos de prisión y soledad sólo le llegaran el balido de las ovejas en su vuelta a los colgarizos, el mugir de los toros de las compactas vacadas, el gruñir de los cerdos a la hora del pienso y el rebuzno penetrante de los burros al atardecer. Con estos solos elementos, la fantasía de Miguel de Cervantes elaboraría, en este caso, escenas y aventuras que luego trasladó a su novela. Es sorprendente cómo los animales toman parte con una aportación personalísima, llena de intención y de gracia. El animal que, sobre todo, aparece es el casero y campesino en consonancia con el ambiente rural, impregnando capítulos y aventuras de sabor rústico y aldeano.

En el Quijote aparece un animal en cada página.

Cervantes a veces fustiga especialmente a las mulas de alquiler: *«Era la mula asombradiza, y al tomarla del freno se espantó de manera que alzándose en los pies dio con*



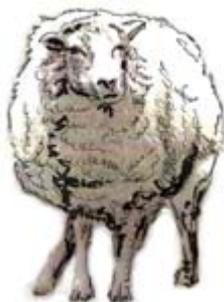
su dueño por las ancas en el suelo». «Aunque quisiera apearse de la mula (que por ser de las malas de alquiler, no había que fiar en ella)». «La mula del vizcaíno tan al vivo que estaba mostrando ser de alquiler a tiro de ballesta». En la adjetivación y epítetos es parco, a veces le basta una sola palabra, con frecuencia acude a la ironía: «Caballeros sobre dos dromedarios que no eran más pequeñas dos mulas en que venían», «mulos lucios, gordos y famosos porque era uno de los ricos arrieros de Arévalo».

Más rico y original es Cervantes creando situaciones con los animales. Así, escribe que había *«una manada de hacas galicianas de unos arrieros yangüeses»*; o en el carro de la muerte en que *«el que guiaba las mulas y servía de carretero era un feo demonio»*. En el cuento del rebuzno, en todas las escenas del mono adivino, en los dos cuentos sobre perros

que intercala en el prólogo de la segunda parte, o en la aventura con los frailes de San Benito en que *«arremetió contra el primer fraile con tanta furia y denuedo que si el fraile no se dejara caer de la mula, él le hiciera venir al suelo mal de su grado»*. También escribe *«el tropel de los toros bravos y el de los mansos cabestros pasaron sobre don Quijote y sobre Sancho, Rocinante y el rucio. Quedó molido Sancho, espantado don Quijote, aporreado el rucio y no muy católico Rocinante»*. *«Llegó de tropel la extendida y gruñidora piara...y derribando no sólo a don Quijote, sino llevando por añadidura a Rocinante. El tropel, el gruñir, la presteza con que llegaron los animales inmundos, puso en confusión y por el suelo a la albarda, a las armas, al rucio, a Rocinante, a Sancho y a don Quijote»*.



Los encantamientos, ardid tan querido a Cervantes en su famosa novela, menudean también respecto a los animales y así la descripción de los dos ejércitos que Sancho *«no oía»* otra cosa sino muchos balidos de ovejas y carneros; y así era la verdad, porque ya llegaban cerca de dos rebaños que le fue forzoso al pobre caballero dar consigo del caballo abajo. Clavileño, la confusión de los asnos de las labradoras por jacas y otras semejantes.



Pero lo más destacado de Cervantes sobre la animalística lo ofrece en las aventuras cuyos elementos más principales son los animales. Así la primera con que tropieza el hidalgo caballero en que *«vio atada una yegua a una encina»*. La causa de todo el alboroto será también un animal: *«es un criado que me sirve de guarda una manada de ovejas»*. Los cabreros le dan ocasión para lanzar un discurso memorable, el de las armas y las letras. La aventura de los leones que hemos mencionado, la de Clavileño, la encerrada gatuna en que *«un gran saco de gatos que asimismo traían cencerros menores atados a las colas»*, dejó malparado a nuestro don Quijote. La de los rebaños de ovejas, la del tropel de cerdos,

la de los toros bravos, por no mencionar la participación tan directa con que Rocinante y rucio intervienen en gran parte de la novela hasta que el pobre caballero se ve obligado a confesar *«aquí finalmente cayó mi ventura para jamás levantarse»*.



Esto sin pensar en el propósito, mal de su grado, de hacerse pastor. Aún en los momentos de mayor desilusión camino de su aldea, un suceso animalístico viene a servir de buen agüero al bueno de Sancho, que dice: *«venía huyendo una liebre, seguida de muchos perros, la cual se vino a recoger y agazapar por debajo de los pies del rucio»*.



Defectos de Rocinante

Rocinante que sin duda padreo yeguas en su juventud, luego pasaría de mano en mano en compraventas de ferias al declinar su eficiencia pecuaria, padecería alguna cojera por correr liebres, de lo cual le quedó la reliquia de los tropezones al forzarle a correr o galopar. Tenía «cuartos» en los cuatro cascos, era «abierto de pecho», sus aplomos no eran correctos, pues se mostraba remetido de brazos y zancajoso.

A pesar de estos defectos, Cervantes quiso que Rocinante sobreviviera a don Quijote, que al morir este, el rocín sería cuidado por la sobrina y el ama, con atención, hasta que le vendieron por ser inservible, y lo compraría algún tratante, para aprovechar su cuero.

A Rocinante, don Quijote, le tuvo por *«la mejor pieza que comía pan en el mundo»*.

Defectos del Rucio

Al tratarse de un asno joven y sano, no tenía lesiones en los cascos (hormiguillo, galápago). Gozaba de buena sanidad.

Sancho tuvo ingenua unión afectiva con el rucio, aunque con un cierto interés material, como se aprecia en algunos pasajes de la novela. De ese interés participa la mujer de Sancho, quizás más acusado, pues al regresar a su casa a la conclusión de la obra «*lo primero que le preguntó fue si venía bueno el asno*». Pensaba sin duda la mujer en la utilidad del jumento como posesión ganancial, y como bien inmueble.

EPÍLOGO

Hemos de despedirnos de don Quijote y Sancho, y de sus cabalgaduras, y por supuesto de D. Miguel de Cervantes Saavedra, «el escritor más grande que ha producido la Humanidad», según Astrana Marín, y lo hacemos cantando esta coplilla, *encarnación suprema de las tres figuras cervantinas: Dulcinea del Toboso, una moza labradora de buen parecer; don Quijote, el caballero del ideal, y Sancho Panza muestra y estampa del campesino manchego*, diciendo:

Anque soy de la Mancha
no mancho a *naide*
más de cuatro quisieran
tener mi sangre.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAR EZQUERRA, A. *Cervantes. Genio y libertad*. Temas de Hoy. Madrid. 2004.
- APARICIO SÁNCHEZ, G. *Zootecnia Especial*. (Etnología Compendiada). 4.^ª edición. Imprenta Moderna. Córdoba. 1960.
- ASTRANA MARIN, L. *Vida Ejemplar y heroica de Miguel de Cervantes*. Ed. Reus. Madrid. 1958.
- CAMACHO, J.M. y JORDANO, D. Cosas de Rocinante, el rucio y Clavileño. *Bol. Soc. de Zootecnia. Córdoba. Junio 1948*.
- MOLINA SERRANO, E. *La edad de los animales*. Ed. Calpe. Madrid. 1923.
- POLLOS HERRERA, J. *Las cabalgaduras de Don Quijote y Sancho*. Tesis. Facultad de Veterinaria. Madrid. 1976.
- SANZ EGAÑA, C. La Reseña de Rocinante. *El Pecuero Español*. Año I. N.º 5 Madrid. 1916.
- SANZ EGAÑA, C. Los Cuartos de Rocinante. *Ciencia Veterinaria*. Año II, núm. 36. Madrid. 1941.

ILUSTRACIONES

Dra. Dña Rosa María Garcerán Piqueras.

LA ZOOLOGÍA EN LAS BELLAS ARTES

DOCTORA DÑA. ROSA MARÍA GARCERÁN PIQUERAS
Académica de Número de la sección de Arquitectura y Bellas Artes

Éste título me lo sugirió el Doctor D. José Manuel Pérez García para compartir el tema con él que trataría la zoología en la literatura.



Comenzaré con esta primera imagen, que aparentemente no guarda relación con el tema pero inicio mi intervención con ella porque es la que tiene mayor significación con el criterio y el enfoque que le daré a esta presentación. Ante la amplitud del tema, más que profundizar en conocimientos, trataré que interesen a mis compañeros de Academia. Un foro de académicos tan multidisciplinar como el que 1483-1520 había representado Rafael en este fresco «La escuela de Atenas». Y también a través de esta primera imagen les anticipo que fundamentalmente la conferencia la basaré en imágenes que harán que disfrutemos tan solo con su contemplación.

Trataré de ordenar parte de lo que la historia nos ha legado referente a la presencia de los animales en las Bellas Artes, tratando de poner orden en los lenguajes del arte, arquitectura, música, rituales... Ya que unas veces las manifestaciones tenían aplicaciones reales y otras simbólicas. Y como todo lenguaje adopta técnicas de representación, que serán, imágenes visuales que en el arte las podremos ver en dibujos, grabados, acuarelas, óleos, esculturas, fotografías, cine, danza, etc.



Ritos



Dibujo



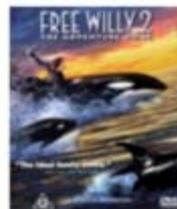
Pintura



Escultura



Teatro



Cine

La primera relación que voy a establecer es cómo la imagen a veces ha sustituido a la palabra.

Se utiliza el arte como lenguaje narrativo para ampliar los conocimientos de un pueblo donde la mayoría no sabían leer. Este primer ejemplo es un gran lienzo bordado, es un tapiz que narra la victoria de Guillermo el conquistador sobre los ingleses presentado en el 2007 en el programa UNESCO para la Memoria del Mundo,



puesto que relata los hechos que acontecieron entre 1064 y 1066 de la conquista de Inglaterra por los normandos, hechos que fueron decisivos para la historia de las naciones francesa y británica. Son 58 las escenas que se representan documentando la vida y costumbres del arte y arquitectura civil y militar de la sociedad normanda e inglesa de la Edad Media, con escenas de campaña, de preparativos de travesía, de desembarco que se suponen supervisadas por un clérigo dado su carácter religioso y profano, puesto que alguna de las escenas tienen similitud con relatos bíblicos, como pueden ser los leones alados con las visiones del profeta Daniel como símbolos de Babilonia, significando la toma de Judea por los babilonios. Son reconocibles elementos, como la Columna de Trajano en Roma o la semejanza con el arca de la alianza del relicario sobre el que jura Harold el Sajón.

Esta fuente documental del siglo XI, además de 626 personajes, 37 fortalezas y edificios, 41 navíos y embarcaciones, tiene de animales representados 202 caballos y mulas, 55 perros y 505 animales y bestias.

En el informe de presentación de registro para la UNESCO, destaca su importancia, no sólo por su valor histórico, sino también el artístico. Tiene una longitud de 70 metro y 05 metros de ancho el paño fino de lino que se bordó con agujas empleando dos técnicas de bordado y lanas de cuatro colores de base (rojo, amarillo, verde y azul) y 8 tonalidades de tintes vegetales como la gualda, purpurino o índigo.

Y de éste lenguaje, tan sólo narrativo, pasaré a hablarles de ese otro lenguaje que está lleno de significados.



Recordemos a Botticelli, sus madonas y sus venus son iconos de paz y armonía, pero también representó la historia de Nastagio degli Onesti en cuatro diseños de escenas realizadas al temple sobre tabla y que pintados en su taller no solo supervisó el conjunto, sino

que por la calidad de algunas figuras, se supone que están pintadas por él, participando alguno de sus ayudantes como Bartolomeo de Giovanni o FilippinoLippi.

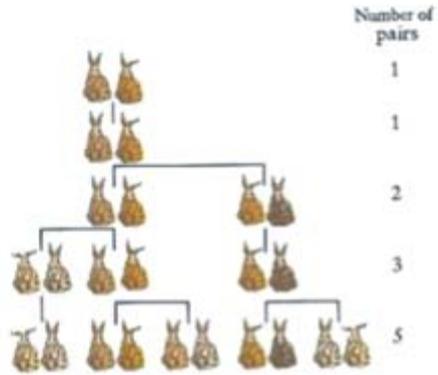
Les destaco una de las escenas, protagonizada por la persecución y el ataque que le hacen perros y caballos a una mujer. Fue pintada en 1483 y un siglo antes la describió Boccaccio en el Decamerón (1350 «El infierno de los amantes crueles»).

Las pinturas se sabe pertenecieron a la familia Pucci como regalo de boda por el matrimonio de Giannozzo Pucci con Lucrezia Bini.

La escena quiere ser moralizante, el cuadro que mide 83 centímetros de alto y 138 centímetros de ancho se conserva en el Museo del Prado, es el Episodio III, conservándose también en el Prado el I y II. Estos regalos a la novia no se pueden entender como «agasaño», sino como «recomendación».

Son muchas las reflexiones que ante este cuadro podrían hacerse acerca de la actitud social de aquel momento. La situación social era muy complicada sobre todo para la mujer, nada menos que Lorenzo el Magnífico hizo de mediador en la unión de dos familias que unían fortuna e intereses políticos y donde la mujer pasaba de la tutela del padre (como muy tarde a los 17 años) a la del esposo, no pudiendo ni heredar ni denunciar. El cronista del S. XV Cambi acusa a los ciudadanos de traficar con las mujeres lo mismo que con las telas, y en cambio Leon Battista Alberti en su tratado sobre la familia hace recomendaciones y aseveraciones que dañan la dignidad de la mujer.

Además de con el lenguaje de la palabra a las Bellas Artes las podemos relacionar con otros lenguajes como el de los números, las matemáticas.



Una pareja de conejos cría una nueva pareja cada mes, y acto seguido se van sumando. Mes tras mes, cada nueva pareja sigue criando otra. El número de parejas al final de cada mes dado es la suma de los dos números que la preceden.

En las Bellas Artes, sobre todo en la música, se reconoce la gran contribución que realizó Fibonacci, quien fue tan adelantado a su tiempo que posiblemente murió sin

saber el alcance de su descubrimiento. Leonardo de Pisa Fibonacci, nació en Italia, se educó en África, donde su padre tenía un cargo diplomático (responsable de la oficina de aduanas de la ciudad), fue educado por un tutor árabe y en sus viajes por el Mediterráneo en contacto con los grandes matemáticos de la época, adquirió grandes conocimientos de aritmética y álgebra, y todo lo experimentado, lo dio a conocer en 1202 en el «Liberabaci» influyendo para que en Europa se adoptara el sistema decimal árabe (las 9 cifras y el 0) para contar, en lugar de los números romanos, proporciona la regla de tres simple y compuesta, instrucciones para resolver ecuaciones, raíz cuadrada de los números, pero sobre todo se le conoce por la curiosa sucesión de números con el problema ficticio que representa la reproducción de los conejitos, donde una pareja de conejos en un mes alcanza la edad fértil y a partir de ese momento cada vez engendra una pareja de conejos que a su vez, al ser fértiles engendrarán cada mes una pareja de conejos. Si se quiere saber cuántos conejos había al cabo de un determinado número de meses, éste gráfico explica que el número de parejas a lo largo de los meses coincide con los términos de la sucesión 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144... Es decir, que cada término es la suma de los dos anteriores. Existe también otra relación entre ellos, el número áureo o ϕ (fi). Fibonacci descubrió algo que sorprendió a biólogos porque el código genético del crecimiento del mundo vegetal coincide con la sucesión de Fibonacci.

También a través de los animales descubriremos el amplio marco que tradicionalmente son las técnicas de representación artística. En estos dibujos que Leonardo realiza de animales, las distintas representaciones y estudios nos pueden servir para comprender los bocetos previos que un artista suele realizar de anatomía, de movimientos, para que luego aparentemente resulte una sencilla y fácil obra de arte. Si he elegido estos dibujos es porque Leonardo es considerado como uno de los más



grandes pintores de la historia, con sólo nombrarlo nos viene a la memoria la Gioconda, La última cena... Pero yo quisiera destacar que en su persona como hombre del renacimiento reúne talento para múltiples disciplinas. Como ingeniero, inventor desarrolló ideas como el helicóptero, el carro de combate, el submarino y el automóvil, aunque sus proyectos no era posible realizarlos en aquella época, pero quedaron como conocimiento en las áreas de anatomía, óptica, hidrodinámica e ingeniería civil, por lo que les animo a que lo recuerden no sólo como artista, dibujante y pintor, sino que a esos conocimientos hay que añadirle los de arquitecto, urbanista, ingeniero, como científico anatomista, botánico, inventor, también filósofo, escritor, músico, poeta...

Y también será importante analizar los lazos estrechados entre la literatura y las Bellas Artes, donde las imágenes creadas por los artistas, estando al servicio de la litera-

tura, como arte han adquirido su propia personalidad. Pongo por ejemplo una obra escrita como ha sido Alicia en el País de las Maravillas, que ha sido representada desde las Bellas Artes como ilustración, cómic, cine, teatro...



Amplieemos el concepto de representación artística como lenguaje, con un ejemplo, que es la pintura «María en el huerto o jardín de paraíso» de técnica mixta anónimo, pintado hacia 1410. Como hemos dicho, los creyentes en la Edad Media, pocos sabían leer, por eso era familiar ese lenguaje visual que siempre estaba lleno de signos y símbolos.

Es un jardín cercado porque se remite al Antiguo Testamento, al Cantar de los Cantares de Salomón «Eres jardín cercado, hermana mía, esposa...» Con violetas, símbolo de la humildad, lirios blancos de pureza. Es el tema religioso del Jardín de Edén. Pero el Jardín de las Delicias hizo su entrada en la literatura antes que en la pintura. El «Decamerón» de Bocaccio se escribió en Florencia 60 años antes de pintarse María en el huerto cercado.

Y si se ha elegido además este ejemplo es por los pájaros. Los pájaros no son un simple adorno, la representación es tan minuciosa que no parece de la época, porque además de simbolizar la música de los ángeles, los biólogos han reconocido por lo menos 12 especies (carbonero, pinzón, pinzón real, oropéndola, petirrojo, frailecillo, peco, gorrión, herrerillo, herrerillo azul, pico picapinos, ampelis europeos, jilguero, mito, milano abubilla) y de insectos la libélula y la mariposa blanca de la col. Todos ellos con una abundancia de detalles que casi resulta un manual.



Es un cuadro mas bien propio de la época moderna que de la medieval por la armonía entre la visión realista y la religiosa, porque también aporta investigación científica sobre la naturaleza; tiene más de 25 variedades reconocidas de plantas, todas ellas marianas, símbolos de la Virgen.

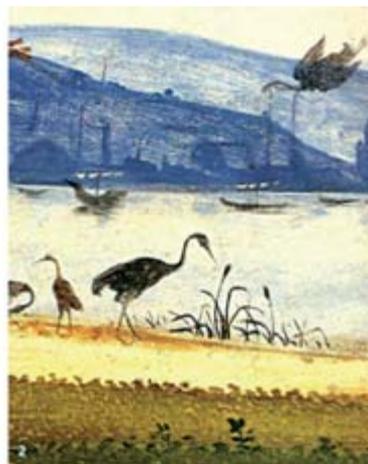


Otra pintura interesante para destacar es «La muerte de Procris». Se refiere a la leyenda de Procris que resultaba apropiada para poner en guardia a los novios contra la desconfianza en el matrimonio, ya que muere víctima de los celos. El enigma del cuadro recoge la leyenda antigua contada por el poeta Ovidio en sus «Metamorfosis». Es un relato donde los celos de Céfalos hicieron que para comprobar la fidelidad de su esposa Procris se disfrazara, ella huye al bosque para pedir ayuda a la diosa Diana. Céfalos le pide perdón pero es entonces Procris quien presa de celos sigue a su esposo un día cuando sale de cacería. Tiene tan mala suerte que él la confunde con una presa y le lanza una flecha. La pintura hace referencia a esa leyenda pero se toma alguna licencia, no representa a Céfalos y si a un fauno o sátiro que Ovidio no menciona en su narración. Probablemente este cuadro fue encargado también para una boda. La pintura es óleo sobre tabla, mide 65 centímetros por 183 centímetros y se le atribuye a Piero di Cosimo.

Panofski no considera a su autor como «un gran pintor, pero sí como un maestro extremadamente interesante y cautivador».

El paisaje de las garzas es, como aseguraba Plinio El Viejo, las aves que derraman lágrimas de dolor por los hombres en el reino de los muertos. Y a los perros se les puede dar una significación alquimista; la perra blanca Corascene y el perro Armenio, los dos estados químicos, lo sólido y lo volátil, y que unidos mediante el fuego era un paso hacia la obtención de la piedra filosofal. Y el perro además en los libros de los alquimistas, él o su cabeza representas a su inventor, es también el guía que conduce a las almas en alquimia al reino de los muertos.

En pintura como en literatura se mezclan en algunas obras la fantasía y la realidad.



Son muchas y diferentes las relaciones que se establecen entre la literatura y las Bellas Artes, a veces las pinturas se utilizan para decorar textos.

Las ilustraciones en esos casos son miniaturas, uno de los mejores ejemplos que podemos analizar es el manuscrito «Las muy ricas horas del Duque de Berry». Juan de Berry fue un noble amante de los libros y coleccionista de arte, que para la realización de este manuscrito del Medievo trajo de Flandes a los hermanos Limbourg para que iluminaran el libro.

El texto es un libro de horas con oraciones para siete momentos del día, laudes a las 3:00 h., prima a las 6:00, parte a las 9:00 h., sexta al mediodía, monja a las 15:00, vísperas a las 18:00, complies a las 21:00 h.

Encargado hacia 1410 contiene 66 grandes miniaturas y 65 pequeñas, 300 letras capitulares doradas y 1800 cenefas también doradas. Todo con gran colorido empleando materias minerales, plantas y goma arábiga. Y en toda la obra se usa mucho el lapislázuli. Traído de Oriente, oro, y malaquita para los verdes. Todo ello sobre vitela muy fina.

De todas estas ilustraciones destacamos el calendario y concretamente el mes de febrero, aunque todo él resulta un documento de sociología y economía como veremos.



Se crearon motivos fijos para cada mes, en el ven cómo se representa al campesino guiando a un burro cargado de leña; en todo el almanaque se ve cómo ha de sufrir un trabajo duro frente al del señor.

El calendario es toda una lección de economía social. Vemos un caballete con panales y es que las abejas eran una gran riqueza. La miel era el único producto para endulzar, porque la caña de azúcar era un importado lujo, y sin electricidad la cera también era necesaria para la fabricación de velas.

Aparece un palomar, ya que a las palomas se las consideraba una riqueza por su estiércol. La altura de esas torres que aquí se ve a la derecha, tenían un gran significado; la

altura correspondía al número de palomas que albergaba, que a su vez tenía que corresponder al número de hectáreas de las que poseía el dueño, pudiendo tener por cada media hectárea un nido, de forma que las palomas no destruyeran los campos. Con ello los palomares daban idea de las propiedades que tenía el noble porque los campesinos sólo podían tener una pareja. Y este privilegio de la nobleza se le mantuvo hasta la revolución francesa.

En el almanaque se ve en éste mes un rebaño de ovejas, en ésta época tuvieron importancia en la economía y en la lírica popular. Las ovejas aparecen junto a los campesinos porque para ellos eran más fáciles de pastorear que los gansos, cerdos o vacas que aparecen en la casa de los señores. Y para la nobleza en el rococó se puso de moda en la lírica pastoril el que se retratara a las damas de la corte con el corderito que pasó a sustituir al perrito lleno de lacitos como animal de compañía.

En este calendario se pone de manifiesto la dureza de la vida de los campesinos sobre todo en el invierno; la representación de trabajos agrícolas, el esquilado de las ovejas, la vendimia, el arar, el sembrar...

Y por parte de la nobleza, junto a escenas como peticiones de mano, o la recogida de flores, los animales aparecen en escenas de caza, con aves rapaces y halcones domesticados, y caballos en escenas de montería.



Y de este ejemplo del arte con lenguaje descriptor, pasemos al lenguaje oculto o la simbología que contienen algunos cuadros. Son muchos los autores y las obras que podríamos citar y analizar donde unificaban las doctrinas paganas con la teología cristiana. En la «Primavera» de Botticelli vemos al dios Mercurio, Las tres gracias, La diosa Venus, Cupido o Eros, Flora arrojando flores y la ninfa Cloris raptada por Céfito, el Viento y Gombrich dice que la iconografía allí representada procede el paisaje mitológico del Juicio de Paris,

según lo recogió Apuleyo en su obra «El asno de oro» en el S. II d.C.

En muchos cuadros se unifican doctrinas paganas con teologías cristianas con lo que en este contexto histórico y filosófico se auspicia ese mensaje velado y oculto.

El anticuario Octavio aconsejaba a los artistas que su pintura debía ser enigmática para gustar al Emperador, que ante todo hubiera que descifrar y encontrar correspondencias ocultas en el arte y la literatura que escaparan al profano y no al culto.

En este cuadro Tintoretto, que siempre representaba cuadros de episodios bíblicos, describe el origen de la Vía Láctea como versión de la leyenda de un tratado de botánica bizantino impreso en Venecia en 1538. El tema principal del cuadro es la inmortalidad; a

Júpiter que había tenido un idilio con una mortal, le nace Hércules, que sería un hijo terrenal. Y para que consiguiera la inmortalidad intenta que se amante de su esposa mientras duerme, que es una diosa. La diosa se despierta y algunas gotas de leche salpican el cielo y se convierten en estrellas. Tiene símbolos visuales relacionados con la alquimia «la materia originaria», «leche de la virgen» o «flujo de la Luna»; la parte terrenal «sapo» se une con la etérea «águila» «flechas» en manos de querubines.

Tiene todos los signos que tradicionalmente aparecen en este tipo de cuadros los pavos de Juno, el águila, pero aquí en el águila podemos encontrar otro enigma, tradicionalmente en sus patas llevaría el rayo de Júpiter. Pero en este caso parece más un cangrejo que correspondería al signo de cáncer. En astrología correspondería al signo del nacimiento del Emperador, 18 de julio de 1552, y también cáncer se encuentra entre acuario, que podría estar representado por el querubín con la red y sagitario el querubín con el arco.

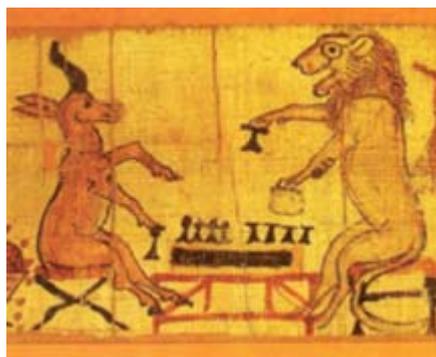
Tintoretto fue acusado por los venecianos de «nigromante» (conjurador de los espíritus) pero en 1565 fue admitido como cofrade en la Escuela de San Rocco, y en 1566 forma parte de la Academia de Pintura de Florencia junto con Tiziano y Palladio, entre otros.



Y no podía faltar en ésta relación de imágenes con la simbología y la literatura «El Bosco». Aquí retoma el simbolismo del heno, que en la Biblia, salmo 37 dice: «No te impacientes por los malvados... porque como el heno presto se marchitarán». En la primera epístola de San Pedro dice: «Porque toda carne es como el heno... se cose el heno y cayó la flor, más la palabra de Dios prevalece». Su fantasía crea animales, más bien criaturas híbridas, mezcla de hombres, animales y plantas y demonios azules con trompetas nasales... Las creencias de brujerías, Satanás y los demonios y sus apariciones estaban muy extendidas en esa época. Para la mayoría de la gente el mundo estaba lleno de malos espíritus. Se decía que los ruidos involuntarios como la risa, el suspiro o el estornudo estaban provocados por ellos, porque así era como se comunicaban entre sí.

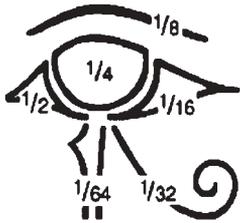
Veamos ahora, como he dicho antes su relación con el lenguaje matemático que se sitúa entre los dos mundos, el de la palabra y el del arte y también podemos relacionar muchas obras, que interesaron además de por su belleza, por una capacidad extraordinaria de revelar secretos.

La relación entre nosotros y nuestro universo puede describirse en esta imagen.





Arpista del antiguo Egipto cantando a Horus, el dios del Sol



La aparente «decoración» superior es el llamado ojo de Horus.

Esta pintura mural apareció en una tumba de un monasterio egipcio de las montañas de Tebas.

El dibujo superior es el llamado ojo de Horus que era hijo de Isis y Osiris y que juró vengar la muerte de su padre a manos de su tío Seth.

En la batalla este le arranca un ojo y lo dispersó por Egipto cortado en seis pedazos. Los dioses lo nombraron rey de Egipto y le ordenaron al Dios del aprendizaje y la magia (Thoth) que recompusiera su ojo. Y el ojo se convirtió en un símbolo de integridad, visión clara, abundancia y fertilidad.

Los distintos elementos suponen fracciones comprendidas entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{64}$.

Estas seis partes se corresponden con los seis sentidos: el tacto, el gusto, el oído, el pensamiento, la vista y el olfato.

Esta proporción era conocida pero el primero en articularla matemáticamente fue Euclides. Puedo hacer mías las palabras de Kepler. La geometría cuenta con dos grandes tesoros: 1 el teorema de Pitágoras y el otro la división de una línea en la razón media y extrema. EL 1º es oro puro y el 2º una piedra preciosa.

Este símbolo griego equivale a la letra f en español. Se pronuncia fi. Euclides la describió en el capítulo 5 de sus elementos. Y en arte se la conoce como número áureo, sección áurea o divina proporción.



$$\begin{aligned} \frac{x}{1-x} &= \frac{-1+\sqrt{5}}{2} = \frac{-1+\sqrt{5}}{3-\sqrt{5}} = \frac{(-1+\sqrt{5}) \cdot (3+\sqrt{5})}{(3-\sqrt{5}) \cdot (3+\sqrt{5})} = \frac{-3-\sqrt{5}+3\sqrt{5}+5}{9-5} = \\ &= \frac{2+2\sqrt{5}}{4} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618... \Rightarrow \text{el número de oro} \end{aligned}$$

La espiral áurea basada en Φ se describe como nudo en que se forman muchas conchas y cuernos de algunos animales.

Para quienes las cifras y las abstracciones resultan difíciles de entender, significa que existe una relación que es demostrable a través de los números, que da pie a una serie de formas.



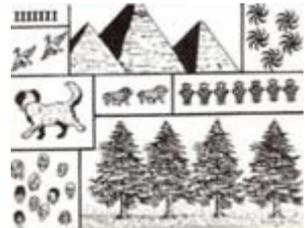
Formas dinámicas que aparecen en toda la naturaleza.



Y que pueden traducirse directamente en reglas de proporción utilizables por los artistas.



También relacionado con los números vemos en este gráfico, en la simple observación claramente percibimos el número, en algunos grupos y en otros tendríamos que contarlos. Para los entendidos la evolución.



Entre los experimentos que han realizado especialistas del mundo animal han descubierto que tanto los animales domésticos como salvajes, disponen del sentido del número, si se trata de un grupo pequeño de objetos. Por eso las madres en animales se dan cuenta si les falta algún huevo o retoño.

Creo que las aves pueden «contar» hasta cinco. La ilustración corresponde a la fábula del cuervo.



Un terrateniente quería coger al cuervo que hacía el nido en su torre, pero se escapaba cada vez que llegaba y volvía cuando el hombre se marchaba. Se fue acompañado de otro hombre y le dijo que se marchara, pero el cuervo esperó a que salieran los dos, y luego fueron tres, y cuatro pero no lo engañaban. EL cuervo contaba y no volvía hasta que no se marchaban todos. Hasta que fueron cinco, porque al marcharse el cuarto el cuervo perdió la cuenta y volvió.



Complejo nos puede parecer el mundo de los números pero gracias a él se pasó de la difícil escritura jeroglífica, con cerca de varios centenares de signos, al alfabeto de tan solo 27 letras. Jeroglíficos egipcios que pudieron ser descifrados gracias a la inscripción de la piedra de Rosetta. La inscripción es el decreto que en Menfis fue expedido a favor del rey Ptolomeo V.

Son tres textos los que aparecen; los dos su, facilitando la comprensión de las lenguas egipcias.

37.–Esta cerámica que representa un gallo, quizás fuese un Tintero (Siglo VII a.C.) tiene signos reconocibles como predecesores del alfabeto actual. Cuando los griegos entraron en contacto con los fenicios alrededor del 800 a.C. copiaron sus signos para elaborar su propio alfabeto. EL alfabeto fenicio tenía más consonantes que las que necesitaban los griegos, y entonces utilizaron los que sobran para representar sonidos vocales. Combinando sonidos de consonantes y vocales avanzaron más que los fenicios y egipcios. Y éste alfabeto fue adoptado más tarde por los romanos que le dieron prácticamente la forma que utilizamos ahora.

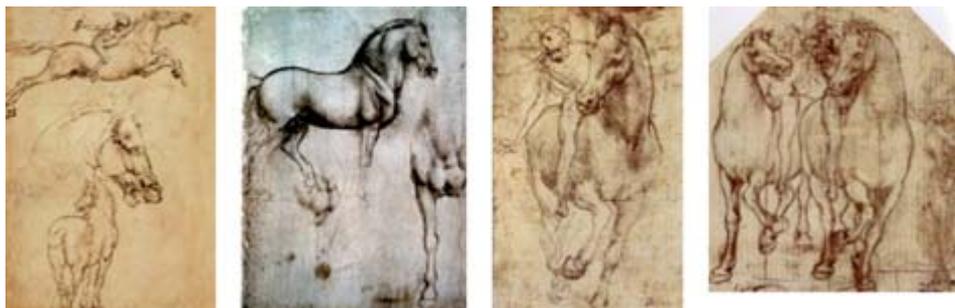


De forma rápida, sin profundizar en técnicas, pondré ejemplos donde a través de los animales descubriremos ese marco más amplio que es la representación en las BBAA, con algún ejemplo de estrategias, instrumentos y procesos que se utilizan.

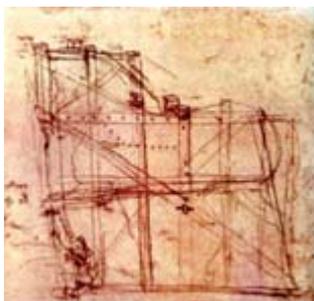


Para mostrarles el procedimiento del dibujo he elegido a Leonardo y al caballo.

Bocetos, sanguina, dibujo en movimiento, claroscuro (luz y sombra), estudios para analizar las diferencias anatómicas.



Y realizaba exhaustivos dibujos para realizar sus esculturas (246 refuerzos que sujetan el molde), cabeza y cuello y armazón.



Realiza estudios anatómicos comparativos entre animales y el hombre (148 diferencias entre hombre y caballo) estudio de sombras 86.

Estudios que le llevan a la creación de animales inventados.



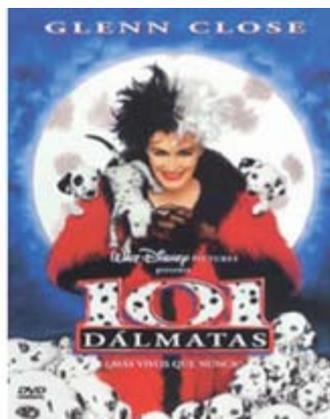
Los siguientes ejemplos descubren el amplio marco que tradicionalmente son las técnicas de representación artística. Medallas, bajorelieve, esculturas, vidrieras y Escultura en vidrio.



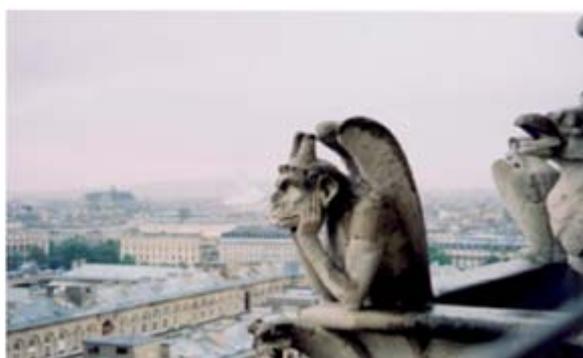
Pintura, donde la interpretación de los artistas hacen que algunas obras sean geniales en composición o en interpretación de las formas. En estos dos cuadros elegidos, el pintor es el mismo, el genial Goya y el animal también el mismo para ambos cuadros el perro. El primero «perro undido» pertenece a las pinturas negras de su quinta donde la composición y su color hacen más enigmático el significado. Frente a esa decadencia la gracia y el alegre colorido del retrato de la duquesa Loli Alliza sintió que ésta evidencia donde el perro no es tan anecdótico como parece, pues compensa la austeridad en la composición si una figura central demostrando Goya además su habilidad en la representación de animales.



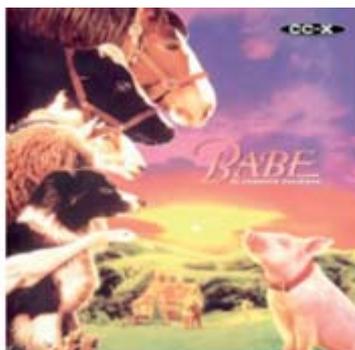
Nuevas técnicas han reclamado su valor artístico, la fotografía, el cine, y el teatro.



También en la arquitectura la ornamentación ha conseguido verdaderas obras de arte.



Podríamos comentar estas imágenes como diseño, como ilustración... pero no entro en tecnicismo para no distraerles del placer de su contemplación. Vuelvo a estrechar lazos entre la literatura y las bellas artes.



Donde la imagen creada está al servicio de la literatura, ilustraciones, cuentos, películas...

Creaciones artísticas de animales, personajes que se unen a la música, creados para diferentes óperas y ballet, basadas en la literatura.

Este dibujo para las Sirenas de Naná ballet con un argumento basado en la novela de Emilio Zola. El autor Ezio Frigenio, primero estuvo en la Escuela Naval de Savona, donde se licenció como oficial de la Marina, y lo mismo hizo en la Escuela de Arquitectura y en la Academia de Bellas Artes de Milán y su encuentro con la ópera, lo convirtió en el diseñador de la ópera de Milán, París y Londres.



58.-Esta creación de animales corresponde a la Flauta mágica. Ópera de dos actos de Mozart, el libreto se creó en Viena por Emanuel Schikanedes el 30 de Septiembre de 1771.



Las máscaras son el elemento principal del encantamiento.

Las técnicas modernas sustituyen al cartón y al yeso, el papel maché y a las estructuras de hilo metálico, creando máscaras de gran verosimilitud y ligereza. Son como las técnicas de fabricación de juguetes (flocado). Consiste en adherir pelos a una máscara muy fina mediante termoformado. Los bigotes se hacen con rectrices de plumas. Es un casco que se esculpe a partir de un molde de la cabeza de los actores. Los ojos de los animales no están a la altura de los ojos de los actores, que puede ver gracias a mil perforaciones que no están a la vista del espectador.



En la ópera las ratas son importantísimas. Tanto la literatura como la iconografía contienen referencias sobre la popularidad de este roedor, la rata de la ópera es el mundo de Balzac.

Otras veces las ratas generan terror como en el Cascanueces, inspirado en el cuento de Alejandro Dumas.

En esta litografía la rata es la protagonista en «el



Fantasma de la Ópera», ballet en tres actos basados en la novela de Gaston Leroux.



Son técnicas que se realizan en talleres especializados donde la adaptación de los animales al teatro requiere de estudios de diseño

Hemos visto la fotografía como manifestación artística, éstas su valor es de testimonio y aunque generalmente no se conocían los autores, estas de 1910 se encuentran documentadas porque pertenecen al museo de la Ópera de París.



Y podemos establecer gracias a ese testimonio las diferencias en el diseño con el paso del tiempo.

Aquí mostramos el diseño y la realización de uno de los vestidos de la colección de la ópera Nacional de París que evoca un vestido de sirena.



Zoroastro en una tragedia lírica, una ópera con dos partes y seis cuadros, el libreto está basado en el enfrentamiento de las fuerzas del bien y del mal, las ciervas son las fuerzas del bien contra los monstruos de las fuerzas del mal.



La ópera para niños «el arca de Noé» es una versión donde Charlotte Nessi, traslada la escena de la Biblia al Polo Norte.

El arca es un cohete y Noé un explorador al estilo de Julio Verne.

El diseño abarca también la forma, como es el caso de ésta medusa.



Y diseñar mecanismos de movimiento cuando el animal lo requiera.

Es el mundo de la imaginación, es el mundo de lo efímero, el mundo de la fantasía y el mundo de la representación.



El dibujo y la realización del diseño pertenecen al ballet de la Bella Durmiente que está inspirado en el cuento de Charles Perrault.





Y después de tanta concesión a la literatura, para compensar, finalizo provocando a mi compañero con las palabras de Leonardo que dijo «si el poeta considera que la pintura es poesía muda, el pintor podría decir que la poesía es pintura ciega».



No creo que las imágenes mostradas sean poesía muda, pero aún así sin ser necesario yo hoy le he prestado mi voz.

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
Y DIVULGACIÓN

METEOROLOGÍA EXTRATERRESTRE. EL TIEMPO EN OTROS PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR

DOCTOR D. RAFAEL BACHILLER GARCÍA
Académico de la Real Academia de Doctores de España.
Astrónomo y director del Observatorio Astronómico Nacional (IGN)

INTRODUCCIÓN

Hace unos cinco mil de millones de años que una nube interestelar compuesta de gas y polvo, situada cerca del brazo de Orión en la Vía Láctea, comenzó a desplomarse por el efecto de su propio peso iniciándose así la formación del sistema solar. La zona central de la nube llegaría a ser muy densa debido al efecto de la gravedad y la alta compresión del gas elevaría las temperaturas de tal manera que pudieron iniciarse las reacciones termonucleares. Había nacido nuestro Sol y, rodeándolo, quedaba un disco de gas polvoriento en rotación. Las inhomogeneidades en este disco fueron formando cuerpos en los que la materia que no había alcanzado las altas temperaturas que son necesarias para formar estrellas. Estos cuerpos darían lugar a los planetas y a toda una serie de productos menores (planetas enanos, satélites, asteroides y cometas).

La vida de los humanos es muy corta comparada con el periodo de formación y evolución de los planetas. Aunque a largo de nuestras vidas los planetas nos parezcan invariables, la verdad es que cada uno de los ocho planetas está sometido a unos procesos de evolución muy específicos debidos a las peculiaridades tanto físicas como químicas de cada uno de los cuerpos. Además, los planetas han pasado por épocas de grandes catástrofes (por ejemplo los intensos bombardeos de meteoritos) y, aún ahora, asistimos a espectaculares sucesos que tienen lugar en ellos. Por ejemplo, entre los días 16 y 22 de Julio de 1994, un cometa, el Shoemaker Levy 9, cayó sobre la superficie de Júpiter tras desintegrarse en una serie de fragmentos de hasta 2 kilómetros de tamaño.

Los fenómenos meteorológicos se encuentran entre los acontecimientos más espectaculares que podemos observar en los planetas del sistema solar. En efecto, los actuales medios observacionales nos permiten hoy estudiar las características de las atmósferas de todos los planetas del sistema solar, e incluso las de algunos planetas enanos y satélites. Por supuesto resulta factible observar la dinámica de las atmósferas y los elementos más importantes de la climatología en todos estos cuerpos hermanos de nuestra Tierra, y es posible hacerlo con un sorprendente nivel de detalle.

Las diferencias físicas y químicas entre los diferentes planetas ocasionan grandes diferencias en sus comportamientos climatológicos. Al fin y al cabo la climatología no es más que una manifestación de las variaciones energéticas que, a nivel más o menos local, tienen

lugar en la atmósfera de un planeta. Las variaciones de presión y temperatura, acoplados con la rotación diurna, generan movimientos de materia en la atmósfera y tales movimientos pueden interaccionar con la superficie del planeta (en los planetas rocosos), ejerciendo importantes efectos tanto sobre las regiones cubiertas por material sólido como sobre los posibles mares, o con las regiones más internas en el caso de los gigantes gaseosos.



Comparación de Mercurio, Venus, la Tierra y Marte | NASA, Mariner 10, USGS

Naturalmente los habitantes de la Tierra estamos interesados, sobre todo, por la meteorología de nuestro planeta y, muy particularmente, por la predicción del tiempo con la mayor precisión posible tanto a corto como a medio y largo plazo. Pero no hay ninguna duda de que también resulta interesante y beneficioso el estudio de la climatología de otros planetas. Estudiando el comportamiento de otras atmósferas, que cubren un amplio abanico de condiciones físicas y de composiciones químicas, podemos comprender mejor cómo las diferentes condiciones iniciales producen efectos muy diferentes en el clima. Este método de estudio forma parte de lo que se ha venido en denominar «planetología comparada».

Aunque la observación de planetas extrasolares (en torno a otras estrellas) está experimentando una auténtica revolución en nuestros días, los datos no son suficientemente detallados aún como para estudiar la meteorología de ninguno de esos cuerpos. Por otro lado, los fenómenos denominados «tormentas solares» en los que se eyectan grandes masas de la corona solar, presentan grandes diferencias desde un punto de vista físico, con los fenómenos atmosféricos a los que se refiere tradicionalmente la meteorología. Por todo ello, aunque este artículo porte el ambicioso título de «Meteorología extraterrestre», necesariamente ha de limitarse a la climatología en los otros cuerpos de nuestro sistema solar.

1. VERANO INFERNAL EN MERCURIO

Mercurio posee una atmósfera muy tenue y, por tanto, una meteorología muy limitada. Su atmósfera parece estar formada por partículas eyectadas desde la superficie del planeta por el efecto de la radiación y del viento solar. Los componentes principales son el helio, el sodio y el oxígeno atómico, seguidos por el hidrógeno y el potasio. Las concentraciones de algunos de estos elementos observados (sodio, calcio y magnesio, entre otros) en la atmósfera y sus variaciones con la iluminación solar no se comprenden bien aún hoy día.



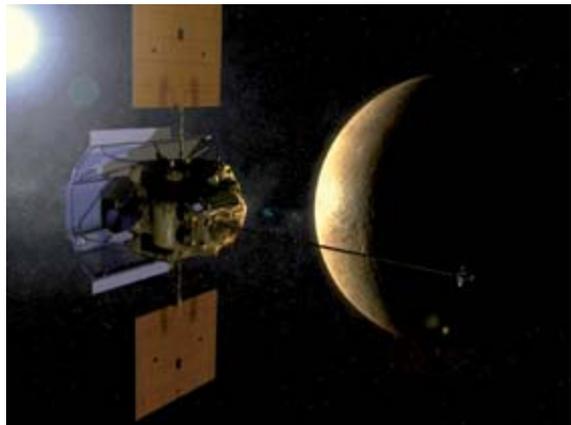
*Mercurio observado por la sonda Messenger /
NASA/JHUAPL/CIW*

Mercurio gira muy lentamente sobre sí mismo: el día de Mercurio equivale a 59 días terrestres y el año Mercurial (el periodo de traslación en torno al Sol) dura 88 días terrestres. En consecuencia, el día en Mercurio (el tiempo desde un amanecer al siguiente) parece durar unos 176 días terrestres, o lo que es lo mismo: ¡dos años Mercuriales! En resumidas cuentas, una parte de la superficie del planeta está expuesta a la radiación solar ininterrumpidamente durante 88 días terrestres, y ello puede elevar la temperatura hasta unos 400 grados Celsius, un «verano» verdaderamente infernal. Sin embargo, la cara del planeta que se encuentra opuesta al Sol permanece a temperaturas mucho más bajas. Recuérdese, no obstante, que como el eje de Mercurio no está inclinado, en este

pequeño planeta no hay estaciones similares a las de la Tierra.

Se ha especulado mucho sobre la posible presencia de agua en Mercurio. De hecho, observaciones de radar realizadas desde la Tierra han revelado áreas de alta reflectividad cerca de los polos de Mercurio, lo que parece indicar que puede existir hielo en cantidades muy significativas, al menos en esas regiones polares. Cabe señalar que la existencia de algo de agua en este planeta no resultaría muy sorprendente, pues podría haber sido depositada durante el intenso bombardeo de cometas y meteoritos a que estuvo sometido el planeta en el pasado. Desde los polos del pequeño planeta, el Sol sólo se ve a muy baja elevación sobre el horizonte y los cráteres de las regiones polares crean grandes regiones de sombra. Las únicas zonas en las que podría sobrevivir algo de hielo son, pues, aquellas áreas a la sombra permanente de las paredes de los cráteres cerca de los polos.

La sonda Messenger (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging) de la NASA fue lanzada desde Cabo Cañaveral el 3 de agosto de 2004 con destino a Mercurio. Tras realizar tres aproximaciones al planeta entre 2008 y 2009, la nave fue insertada en la órbita planetaria en marzo 2011 donde permanece en el momento de escribir estas líneas. Esta ha sido la primera vez que una sonda espacial se emplaza en la órbita del pequeño planeta, pues la misión anterior a Mercu-



*Recreación de la sonda Messenger /
NASA/JHUAPL/CIW*

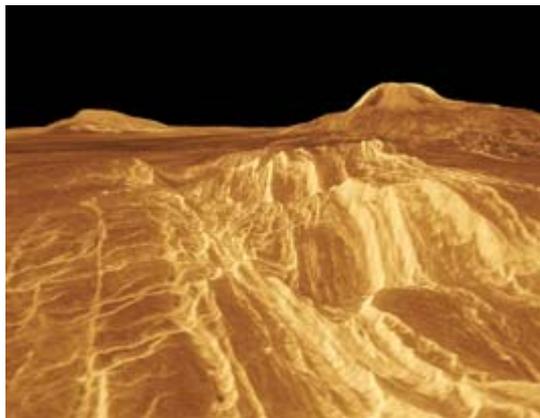
rio (la Mariner 10) tan solo realizó una serie de tres aproximaciones en los años 1974 y 1975.

La sonda Messenger va equipada con 7 equipos de medida, todos ellos blindados para soportar las difícilísimas condiciones de radiación y temperatura de las proximidades del Sol. Sus tres primeras aproximaciones a Mercurio permitieron cartografiar en detalle una gran parte de la superficie del planeta y una de las mayores sorpresas ha sido la constatación de que el planeta es, y ha sido, mucho más activo de lo que se pensaba. La superficie es mucho más heterogénea que la de la Luna, con grandes áreas cubiertas de lava lo que implica la presencia de intensa actividad volcánica en épocas pasadas. El origen e implicaciones de tal actividad constituyen aún auténticos misterios.

Las observaciones de la Messenger, actualmente en curso, deberían permitir conocer el planeta a escala global con un detalle sin precedentes, en particular su atmósfera. Por otra parte, las agencias espaciales europea y japonesa (ESA y JAXA) se encuentran desarrollando la misión BepiColombo para su lanzamiento hacia Mercurio en el año 2014. BepiColombo estará compuesta de dos sondas, una nave orbitando a una altura menor que la del Messenger permitirá recoger imágenes de mucho más detalle y espectros en diferentes rangos de frecuencias, mientras que una segunda nave se especializará en el estudio del campo magnético. Y la combinación de datos tomados por las diferentes naves permitirá realizar medidas de muy alta precisión.

2. EFECTO INVERNADERO EN VENUS

La atmósfera de Venus es unas 100 veces más densa que la de la Tierra, el 96 % de las partículas que la constituyen son moléculas de dióxido de carbono (CO_2) que causan un efecto invernadero extremo. En efecto, la luz solar alcanza sin problemas la superficie del planeta, muy particularmente la radiación ultravioleta pues, contrariamente a lo que sucede en la Tierra, en Venus no hay ozono que pueda absorberla. Tal radiación es absorbida por la superficie del planeta y vuelta a radiar pero, ahora, principalmente en el rango infrarrojo del espectro. El CO_2 atmosférico atrapa esta radiación y la re-emite hacia la superficie contribuyendo así a un calentamiento excesivo.



Recreación de un paisaje en Venus a partir de datos radar de la sonda Magellan | NASA/JPL

Debido a este intenso efecto invernadero, la temperatura de la superficie de Venus es varios cientos de grados más alta que si tuviese una atmósfera transparente. En efecto, si la atmósfera de Venus fuese transparente al infrarrojo, la temperatura de su superficie sería de unos -60 grados Celsius, mientras que lo que se observa es una temperatura de unos 440 grados Celsius. Las capas altas de la atmósfera permanecen durante la noche a unos 150 grados Celsius bajo cero, pero durante el día se calientan a unos 30 grados Celsius.

Las diferencias de presión en Venus crean vientos que, aunque sean relativamente lentos, pueden arrastrar grandes cantidades de arena de la superficie pues la densidad de la atmósfera es muy alta. Los vientos superficiales apenas superan los 4 km/h de velocidad.

La rotación de Venus es muy lenta (un día de Venus dura 243 días terrestres), por lo que la circulación de Hadley en su atmósfera (la que causan las diferencias de temperatura debidas a la latitud) crea vientos que se mueven esencialmente en dirección Norte-Sur. Sin embargo, las naves espaciales que han visitado Venus han demostrado que en la baja atmósfera los vientos soplan preferentemente en dirección Este-Oeste. El fenómeno que causa esta reorientación de los vientos no está del todo claro. El efecto de la fuerza de Coriolis es muy pequeño en Venus, pero la fuerza centrífuga debida a los propios vientos puede jugar un papel importante. La modesta velocidad de los vientos superficiales va creciendo con la altitud en la atmósfera alcanzando velocidades cien veces más rápidas cerca de las más altas nubes. Se da así una situación de «superrotación» de la atmósfera de Venus: los vientos se mueven a velocidades mucho más altas que la velocidad de rotación del planeta. Si



Las nubes de Venus fotografiadas por una de las sondas Pioneer / NASA

el planeta tarda 243 días terrestres en dar una vuelta completa, los vientos completan una vuelta en tan sólo cuatro días. Al ejecutar una de estas vueltas, debido a la circulación de Hadley, los vientos que comienzan en el ecuador van progresando también hacia los polos, se crea así una peculiar estructura de bandas de nubes, inclinadas con respecto al ecuador del planeta, que fue ampliamente observada por la sondas Pioneer de la NASA a finales de los años 1970.

Los vientos que soplan en la dirección Norte-Sur suelen tener velocidades de entre 20 y 40 km/h. Sin embargo, las características principales de la circulación atmosférica en Venus no permanecen constantes, se ha observado que pueden variar con escalas de tiempos típicas de varios años terrestres.

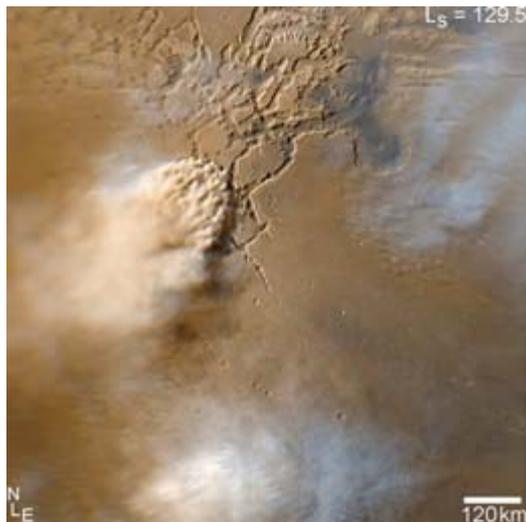
La alta temperatura de la superficie de Venus impide la presencia de vapor de agua en su atmósfera, pero permite la presencia de dióxido de azufre (SO_2). En las capas altas, abundan las moléculas de ácido sulfúrico (H_2SO_4) que forman nubes.

La rotación de Venus es, todavía hoy, un gran misterio. Venus no sólo rota mucho más lentamente que la Tierra, sino que lo hace en sentido contrario (en Venus el Sol sale por el Oeste y se pone por el Este). Debido a su cercanía al Sol, las fuerzas gravitatorias de marea ejercidas por nuestra estrella sobre el planeta pueden haber jugado un papel importante en su frenado. Pero, por otro lado, las fuerzas de «marea» térmicas (esto es, las diferencias de temperatura ocasionadas entre las regiones del planeta más cercanas y más lejanas al Sol) deben contribuir a la aceleración de los vientos en la atmósfera, un efecto

que debe hacerse más importante según el planeta se fue frenando, y que va en sentido contrario al de las mareas gravitatorias. Por tanto, quizás los vientos han impedido que Venus gire aún más lentamente de lo que lo hace hoy.

3. TORMENTAS DE ARENA EN MARTE

Conocer la climatología de Marte es importante no solo por su relación con la de la Tierra, sino por su decisiva influencia en las misiones (hoy robóticas, pero algún día tripuladas) que el hombre envía al pequeño planeta rojo.



Tormenta de polvo en Marte / NASA

La atmósfera de Marte tiene una densidad cien veces menor que la de la Tierra. En su composición domina el dióxido de carbono (95 % en número de partículas) y se encuentran pequeñas cantidades de nitrógeno molecular, argón, oxígeno molecular y vapor de agua. La temperatura de la superficie de Marte oscila entre los 20 ° C en verano y los 140 ° C bajo cero que pueden experimentar las regiones polares en las noches de invierno. Naturalmente, estas temperaturas relativamente altas (dada la distancia de Marte al Sol) son causadas por el efecto invernadero producido por el CO₂ atmosférico, al que se añade la absorción de luz infrarroja debida a las partículas de polvo que se encuentran en suspensión en la atmósfera.

El alto contraste de temperaturas entre el ecuador y los polos está ocasionado por la mayor cantidad de radiación solar que se recibe en el ecuador. En Venus o en la Tierra, los vientos creados por estos gradientes latitudinales de iluminación son capaces de transportar calor desde el ecuador a los polos (debido a la ya mencionada circulación de Hadley), pero en Marte la atmósfera es tan tenue que el correspondiente transporte de calor no ayuda a disminuir el fuerte gradiente latitudinal de temperatura que permanece muy acusado.

Un fenómeno de circulación específicamente marciano es el denominado «Flujo de condensación». Debido a las bajas temperaturas, el CO₂ se condensa a altas latitudes cuando llega el invierno a un hemisferio. La correspondiente disminución gaseosa en esa región origina una gran circulación a escala planetaria que transporta calor, masa y momento hacia la región polar en la que ha llegado el invierno. En Marte, este «flujo de condensación» es un fenómeno dominante sobre las ondas baroclínicas que, sin embargo, son tan importantes en la Tierra.

Otro fenómeno importante en la circulación atmosférica de Marte son las mareas térmicas inducidas por los fuertes gradientes diarios de temperatura. En efecto, la atmósfera

es tan tenue que cuando el Sol deja de iluminar una zona del planeta, la temperatura disminuye ahí por decenas de grados. Se crean así grandes vientos que soplan sobre la superficie de Marte en la dirección de la puesta de Sol.

El polvo y la arena juegan un papel importante en la climatología de Marte. Como el grado de humedad de la superficie es muy bajo, las partículas de material sólido se levantan con mucha facilidad de la superficie y los vientos forman así grandes tormentas de arena. En términos más cuantitativos, cuando la velocidad del viento supera los 200 km/h, se ponen en movimiento las partículas de tamaño mayor de unas 100 micras.

Tales tormentas son un gran peligro para los vehículos todo-terreno que recorren hoy parte del planeta rojo. Las grandes tormentas marcianas suceden sin regularidad aparente (contrariamente a lo que sucede, por ejemplo, con el fenómeno de El Niño en la Tierra), pero puede observarse un centenar de tormentas locales de polvo a lo largo de cada año marciano (que tiene doble duración que el terrestre). Algunas de estas tormentas de polvo pueden crecer en unos cuantos días y alcanzar una escala prácticamente global, el planeta se envuelve entonces en una densa capa de polvo. Tales tormentas colosales duran unas semanas y, cuando los vientos cesan, las partículas sólidas van depositándose nuevamente sobre la superficie. En las regiones polares, las partículas de polvo suspendidas en la atmósfera pueden actuar como semillas en las que se condensan moléculas de CO₂ para formar copos de nieve que caen al suelo más rápidamente que las partículas de polvo de las regiones ecuatoriales.

Los tornados de Marte son muy espectaculares. Cuando el Sol calienta una zona de la superficie en la que se hace el día, grandes bolsas de aire caliente se elevan y pueden adquirir un movimiento rotatorio. En la Tierra, los contrastes de temperatura entre grandes bolsas de aire frío y caliente pueden crear remolinos (a veces llamados «diablos de polvo») que alcanzan centenares de metros de altura, pero los remolinos en Marte pueden alcanzar varios kilómetros de altura.



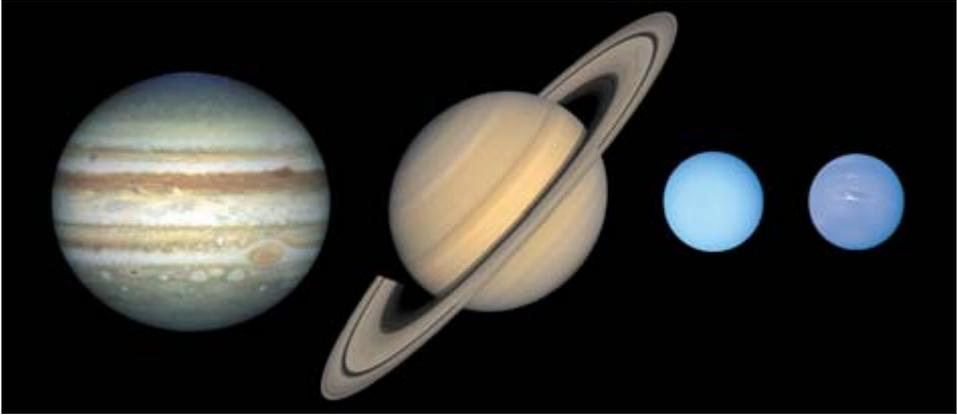
*Nubes cerca del Monte Olimpo /
NASA*

Las nubes son corrientes en Marte, sus sombras se observan a menudo en las imágenes del planeta. Particularmente frecuentes son las nubes en las cercanías del Monte Olimpo que, con una altura de unos 23 kilómetros, es el volcán más alto de todo el sistema solar.

4. METEOROLOGÍA DE LOS PLANETAS GIGANTES

Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno no sólo son diferentes de los planetas rocosos por sus mayores tamaños. Estos planetas gigantes mantienen grandes cantidades de elementos ligeros (hidrógeno y helio, sobre todo) en sus atmósferas, elementos que no condensan a

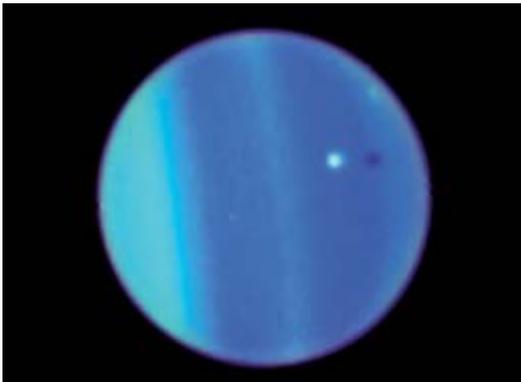
las temperaturas típicas del sistema solar. Por ello, estas grandes esferas gaseosas no contienen superficies sólidas, las densas atmósferas esconden las regiones interiores calientes donde el estado gaseoso se confunde con el líquido.



Los cuatro planetas gigantes / NASA

Las capas externas de los planetas gigantes contienen nubes de diferentes colores indicando diferentes composiciones químicas. Tanto en Júpiter como en Saturno las nubes de menor altitud están formadas por gotas de agua (H_2O), y según progresamos en altura, las nubes pasan a estar constituidas predominantemente por cristales de hidrosulfuro de amonio (NH_4SH) y, más arriba, por amoniaco helado (NH_3). En las atmósferas más frías de Urano y Neptuno, estas tres capas de nubes se encuentran a más bajas altitudes, y las temperaturas son tan extremadamente bajas que incluso el metano (CH_4) se congela y, así pues, una capa más externa en estos planetas contiene nubes de metano.

Como en la Tierra, la iluminación diferencial por luz solar sobre los planetas gigantes crea gradientes de temperatura que, a su vez, ocasionan grandes vientos. También como en la Tierra, las atmósferas de los planetas gigantes están compuestas por grandes bandas de nubes a latitud constante. Estas bandas se observan con gran claridad en Júpiter, Saturno e

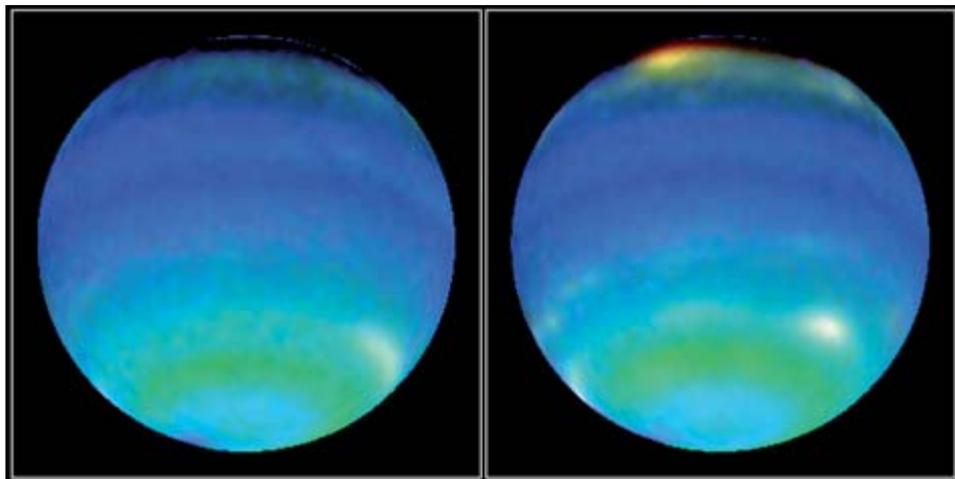


Bandas en Urano y el satélite Ariel observados por el Hubble / NASA,ESA

incluso en el lejano Neptuno, que están calentados más fuertemente (por la radiación solar) en sus regiones ecuatoriales. En Urano, las bandas se ven con menos claridad debido a que el eje de giro de este planeta está contenido en el plano de la eclíptica. Pero a pesar de estar calentado principalmente por los polos, Urano también presenta una clara estructura en forma de bandas latitudinales.

Sobre las bandas de circulación terrestres se encuentran grandes tormentas ciclónicas, sistemas de baja temperatura que pueden formar gran-

des huracanes sobre la superficie de los océanos. Estos huracanes se debilitan o incluso desaparecen cuando llegan a tierra pues aquí pierden su fuente de energía (el agua oceánica caliente). De manera similar, se forman colosales tormentas en las grandes bandas de circulación de los planetas gigantes, pero al no haber superficies sólidas sobre las que debilitarse, estas grandes tormentas y huracanes pueden prosperar sobre largos periodos de tiempo, como sucede por ejemplo en el caso de la Gran Mancha Roja de Júpiter (una tormenta que ya dura ¡varios siglos terrestres!).



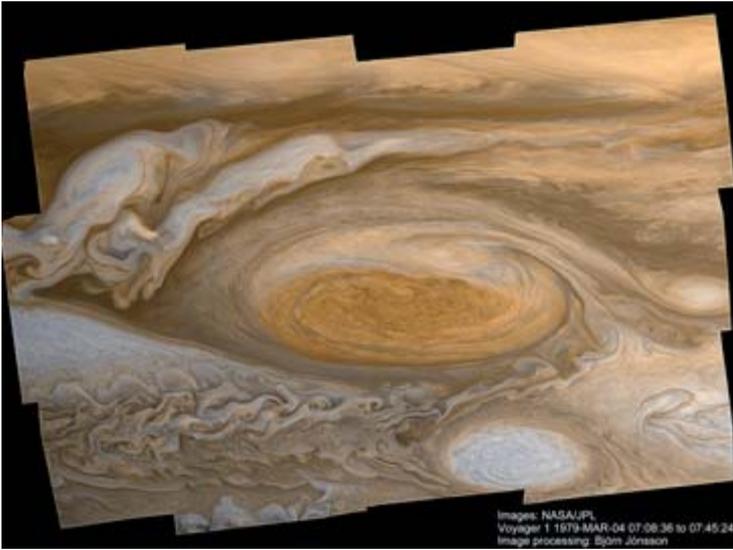
Bandas y nubes en Neptuno observadas por el Hubble / NASA,ESA

Las bandas de circulación de los planetas gigantes son muy estables y giran en torno al planeta de manera tal que dos zonas consecutivas se mueven en sentidos opuestos. Las zonas de interfase entre bandas consecutivas son las más favorables para la formación de estas descomunales tormentas.

Aparte de los grandes vientos (que en Júpiter pueden alcanzar las vertiginosas velocidades de 800 kilómetros por hora) y las colosales tormentas, los planetas gigantes presentan otros espectaculares fenómenos atmosféricos. De manera similar a lo que sucede en la Tierra, el bombardeo de partículas cargadas provenientes del Sol crea multicolores auroras. También el aparato eléctrico (en forma de relámpagos y rayos) es particularmente rico al menos en Júpiter.

5. LA MADRE DE TODAS LAS TORMENTAS

Las bandas de circulación de Júpiter incluyen 6 cinturones mayores de color oscuro y 7 zonas claras. Cerca del borde inferior del cinturón oscuro de la región ecuatorial sur se encuentra la Gran Mancha Roja (GMR), una colosal tormenta que cubre una región de unos 12.000 kilómetros en la dirección Norte-Sur (similar al tamaño de la Tierra) y unos 30.000 kilómetros en dirección Este-Oeste. Sin duda la mayor tormenta del sistema solar. El gas gira en la mancha en el sentido contrario a las agujas de un reloj generando unas violentas



La Gran Mancha Roja | NASA/JPL, Björn Jónsson

corrientes de chorro al sur y al norte de la mancha. En las regiones externas de la periferia de la mancha, las inestabilidades hidrodinámicas crean complejas estructuras rizadas.

El color rojizo de la gran mancha es aún un misterio. Su causa debe buscarse en la composición química del gas, quizás se deba a una sobreabundancia de fósforo o de compuestos de azufre, o quizás a compuestos orgánicos por determinar. También se desconoce el tiempo que perdurará esta descomunal tormenta.

La primera observación de la Gran Mancha Roja se atribuye a Robert Hooke (1635-1703) en 1664. Hooke fue un filósofo, astrónomo, matemático y arquitecto que jugó un papel importante durante la revolución científica (entre sus trabajos de arquitectura destaca el primer edificio del Observatorio de Greenwich y, en colaboración con Christopher Wren, la Catedral de San Pablo en Londres). La GMR se conoce pues desde hace más de 300 años, pero podría ser bastante más antigua.



Júpiter e Io | NASA/JPL - Caltech

En torno a la región sur de la GMR, en 1938 se observaron otras manchas de forma oval pero de color blanco (denominadas BC, FA y DE). En el año 2000 se observó la oval BA como resultado de la fusión de otras tres menores, esta mancha se hizo entonces roja (por lo que a veces se la conoce como la GMR Jr.)

La larga duración de estas grandes estructuras y el mecanismo energético por el que se alimentan no se comprenden todavía del todo. Si las manchas fueran similares a gi-

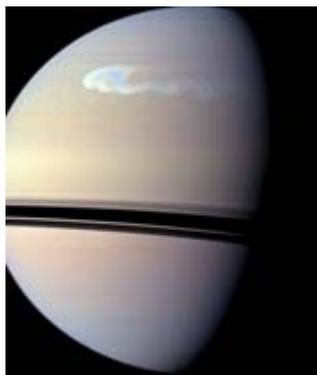
gigantescos tornados, la energía podría provenir de capas interiores gracias a células convectivas gigantes que podrían crearse según los gases condensan en regiones interiores. Pero otros mecanismos, como la absorción de estructuras menores o los diferentes tipos de inestabilidades hidrodinámicas en las zonas de interfaz entre corrientes sucesivas, también podrían jugar un papel importante en la alimentación de tales tormentas.

También en Saturno y en Neptuno se conocen grandes manchas (en Urano, la observación es más dificultosa al tener su eje de rotación contenido en la eclíptica). En el capítulo siguiente de este artículo describimos las grandes tormentas de Saturno que aparecen en la forma de «Grandes Manchas Blancas».

En Neptuno, el planeta más distante del Sol, en el que la temperatura puede caer por debajo de los 220 grados Celsius bajo cero, la velocidad de los vientos puede superar los 2.000 kilómetros por hora, se trata pues de los vientos más violentos del sistema solar. La sonda Voyager 2 descubrió en 1989 la denominada «Gran Mancha Oscura» (GMO), un sistema anticiclónico de cubre un área de unos 13.000 x 6.000 kilómetros, pero que no parece tener tanta estabilidad como la GMR de Júpiter, pues el telescopio espacial Hubble no ha vuelto a localizar esta GMO varios años después de la observación realizada por el Voyager 2. Otras manchas blancas han sido observadas cerca del polo sur de Neptuno, posiblemente se trata de tormentas de tipo convectivo ocasionadas por los gradientes de temperatura que tienen su origen en el calor interno del planeta (Neptuno radia una energía que es 2,6 veces mayor que la que recibe del Sol).

6. TORMENTAS RECIENTES EN SATURNO

Ya hemos mencionado que, de manera similar a Júpiter, en Saturno también se forman grandes tormentas que aparecen como manchas brillantes. Tales manchas crecen rápidamente ocupando áreas cada vez mayores sobre la atmósfera y, al ser arrastradas por los vientos, se hacen cada vez más irregulares. En las regiones más profundas de la atmósfera de Saturno, donde abundan las nubes de agua, se generan unas tormentas conocidas como «Grandes Manchas Blancas» que han sido ampliamente estudiadas por el astrónomo español Agustín Sánchez-Lavega (ver bibliografía). Estas tormentas se ocasionan una vez en cada año de Saturno (que equivale a unos 29,5 años terrestres), pero las más espectaculares han tenido lugar en regiones próximas al ecuador y parecen suceder cada dos años saturninos. Particularmente significativas fueron las de los años 1876, 1933 y 1990.



Tormenta en Saturno en diciembre de 2010 | Cassini, NASA/JPL, ESA

El 5 de diciembre del año 2010 se desencadenó una de estas grandes tormentas en el Hemisferio Norte de Saturno. El seguimiento realizado del fenómeno mostró muy bien cómo la mancha fue creciendo horizontalmente hasta alcanzar un tamaño superior a los 10.000 kilómetros, es decir se trata de un fenómeno de escala verdaderamente planetaria.

Según el modelo de Sánchez-Lavega y colaboradores, esta gran mancha blanca se produce por la irrupción de una columna de gases calientes que asciende en forma de gigantesco chorro desde la zona profunda de la atmósfera planetaria (donde se encuentran las nubes de

vapor de agua). El incremento de temperatura tendría su origen en el calor interno del planeta. Es muy notable que tales tormentas no afecten a los vientos que soplan en los paralelos contiguos del planeta.

7. TITÁN Y OTROS CUERPOS DEL SISTEMA SOLAR

De las atmósferas de otros cuerpos del sistema solar, la más estudiada es la de Titán, una luna de Saturno particularmente interesante pues en algunas de sus características parece ser similar a la Tierra en los momentos iniciales de su formación. Estudiar Titán sirve, por tanto, para estudiar la evolución de nuestro planeta.

El 14 de enero de 2005 la sonda Huygens (que había sido desprendida de la nave Cassini el 25 de diciembre anterior) penetró en la atmósfera de Titán equipada con un laboratorio y un paracaídas para amortiguar la caída sobre la superficie de este mundo helado. Las baterías contenían la energía justa para las tres horas que duró el descenso y el «aterrizaje». Durante ese corto periodo de tiempo la Huygens fue tomando todo tipo de datos y transmitiéndolos a la Cassini que, a su vez, reenviaba todo a los centros de control en la Tierra. Los mayores radiotelescopios del planeta también apuntaron hacia Huygens y midieron su trayectoria de caída con



Cantos rodados en Titán y en la Tierra | NASA/JPL/ESA/Univ. Arizona, S. Matheson

altísima precisión mediante Interferometría de Muy Larga Base (VLBI).

La superficie de Titán parecía encontrarse atravesada de largos canales que desembocan en grandes superficies de color oscuro anaranjado. Inicialmente se pensó que tales superficies eran lagos o mares. Pero el sitio del aterrizaje de la sonda fue precisamente uno de estos lugares oscuros que no estaba ocupado por un líquido, sino que se trataba de un paraje seco salpicado por aquí y por allá por charcos de agua helada o por grandes áreas recubiertas de metano. Fotografías de la superficie del satélite revelan la presencia de cantos rodados. Aunque la composición de estos guijarros es desconocida (podrían ser trozos de algún tipo de hielo), su forma redondeada recuerda mucho a los cantos rodados terrestres, lo que sugiere que la erosión por líquidos en la superficie de Titán puede (o ha podido) ser muy importante.

Más recientemente, un equipo de astrónomos liderado por E. Turtle, analizando datos tomados por la sonda Cassini, comprobó que, tras el paso de nubes por el ecuador de Titán, se observaban repentinas disminuciones en el brillo superficial de una gran extensión. El equipo concluyó que se trataba de grandes precipitaciones de metano en estado líquido que podían afectar a un área de unos 500.000 kilómetros cuadrados (comparable al de la Península Ibérica). Estas grandes lluvias podrían producirse de manera estacional y ser las causantes de los cauces secos y de otros signos de erosión que se observan sobre la superficie del satélite.

Finalmente, señalemos que también el planeta enano Plutón posee una fina atmósfera compuesta por nitrógeno, monóxido de carbono y metano. La meteorología de este pequeño cuerpo



Recreación del paisaje helado en Plutón | NASA, ESA, G. Bacon

(1,5 veces más pequeño y 5 veces menos masivo que la Luna) está dominada por su gran distancia al Sol (Plutón está, en término medio, 39 veces más lejos del Sol que la Tierra) y por su órbita muy elíptica (con un periodo de unos 248 años terrestres). Su emplazamiento hace que la atmósfera se congele en invierno cuando la temperatura desciende por debajo de los 230 grados Celsius bajo cero, pero que se evapore parcialmente en su verano, cuando la temperatura alcanzan los 210 grados Celsius bajo cero, momento en el que debe crearse un frío viento.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La meteorología terrestre ha experimentado una auténtica revolución en los últimos años. Las predicciones son actualmente de gran fiabilidad y su grado de precisión, tanto geográfica como temporal, nos resulta verdaderamente asombroso. Naturalmente un factor de este éxito radica en la observación desde plataformas espaciales pero, además, los modelos teóricos de la atmósfera terrestre incluyen cada vez un número mayor de parámetros y un nivel de creciente complejidad.

Tales modelos numéricos también pueden ser utilizados para el estudio de la evolución de algunos de los componentes químicos atmosféricos. Por poner un ejemplo que interesa mucho en la actualidad, se puede simular así la evolución del contenido en dióxido de carbono y el consiguiente incremento del efecto invernadero. Nuestra breve discusión de la meteorología de otros planetas del sistema solar nos confirma que la planetología comparada puede ser de mucha ayuda en este contexto: el efecto invernadero más acusado de los conocidos se da en la atmósfera de nuestro vecino Venus, una atmósfera que, como hemos visto, está compuesta por un 96 % (en número de partículas) de dióxido de carbono. Así pues, un modelo de la atmósfera terrestre puede ser puesto a prueba, en otras condiciones físico-químicas, utilizando medidas de Venus y tratando de reproducir los efectos que allí se observan.

Otro ejemplo también interesante lo proporcionan las grandes bandas de circulación latitudinales que existen en la Tierra, pero que, tal y como hemos mostrado aquí, se observan con mucho mayor contraste y de manera mucho más espectacular en los planetas gigantes gaseosos y, muy particularmente, en Júpiter.

Pero más allá del interés relativo a nuestra propia atmósfera, la meteorología de otros planetas del sistema solar se revela como una herramienta de gran potencial para el diagnóstico de las condiciones físico-químicas de estos cuerpos. De manera similar, sería deseable poder estudiar un día los fenómenos meteorológicos en planetas extrasolares. Y quizás no estemos tan lejos de ello. De hecho, un estudio reciente realizado por Knutson y colaboradores (ver bibliografía) sugiere la existencia de vientos de hasta 10.000 km/h, soplando hacia el este, en el planeta extrasolar HD189733b, que se encuentra a unos 63 años luz de la Tierra.

BIBLIOGRAFÍA

- Encrenaz, T.: 1999, *The Astronomy and Astrophysics Review* 9, 171.
- Ingersoll, A.P.: 1987, *Scientific American* 256, 38.
- Kasting, J.F., Toon, O.B., Pollack, J.B.: 1988, *Scientific American* 258, 90.
- Kelly Beatty, J., Collins Petersen, C., Chai-kin, A., Eds. 1999, «The New Solar System». Cambridge University Press.
- Knutson, H.A., Charbonneau, D., Allen, L.E., et al. 2007, *Nature*, 447, 183.
- Sánchez-Lavega, A., Colas, F.; Lecacheux, J., et al.: 1991, *Nature* 353, 397.
- Sánchez-Lavega, A., del Río-Gaztelurrutia, T.; Hueso, R., et al.: 2011, *Nature* 475, 71.
- Turtle, E.P., Perry, J.E., Hayes, A.G., *et al.* 2011, *Science* 331, 1414.

AGARICUS BISPORUS: CULTIVO, PROBLEMAS Y PREVENCIÓN

DOCTORA DÑA. M. ANGELES CALVO TORRAS
*Académica de Número de la Sección de Veterinaria
de la Real Academia de Doctores de España*

RODRÍGUEZ, M., DOMÍNGUEZ, L.
*Grupo de Investigación en Microbiología aplicada y medio-ambiental.
Universidad Autónoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Barcelona)*

RESUMEN

El presente trabajo resume los principales factores que pueden afectar al cultivo del champiñón (*Agaricus bisporus*), y los posibles métodos de prevención y control de estas patologías. Mediante un estudio experimental, se hace especial énfasis en los hongos miceliarios capaces de producir un hiperparasitismo en los champiñones, algunos de los agentes de mayor importancia como causantes de graves pérdidas económicas en la producción industrial del champiñón.

Palabras clave: *Agaricus bisporus*, cultivo, champiñón, hiperparasitismo fúngico

1. INTRODUCCIÓN

El champiñón común, de nombre científico *Agaricus bisporus*, es un hongo perteneciente al Reino Fungi, División Basidiomycota, Clase Agaricomycetes, Subclase Agaricomycetidae, Orden Agaricales, Familia Agaricaceae.

Se caracteriza por presentar un carpóforo blanco y redondeado y tener un himenio formado por una elevada cantidad de laminillas, que irán oscureciendo con el tiempo hasta observarse de color negro. En etapas tempranas, el himenio estará protegido por una membrana llamada velo, que se romperá cuando el champiñón consiga su desarrollo completo. Finalmente, como soporte de esta estructura se encontrará el pie, de aspecto blanco y liso.

2. CULTIVO DEL CHAMPIÑÓN

Para realizar el cultivo de *Agaricus bisporus* deben tenerse en cuenta sus características de crecimiento, nutrición y reproducción, así como la necesidad de crear unas condiciones favorables para su desarrollo.

El cultivo se realiza en ambientes cerrados y existen tres sistemas principales: en sacos plásticos, en cajas y en camas. Para ello, será necesario preparar un medio de cultivo nutritivo con unas características que permitan promover el crecimiento del micelio y evitar el crecimiento de organismos competidores. Es la fase conocida con el nombre de compostaje.

Los materiales utilizados para producir este compost son agua y pasto (trigo, sorgo, etc.). Posteriormente, se mezclará con granos de cereales recubiertos con micelio, a partir de los cuales se desarrollarán las hifas. Finalmente, se formarán los primordios que darán origen a los champiñones (Figura 1).

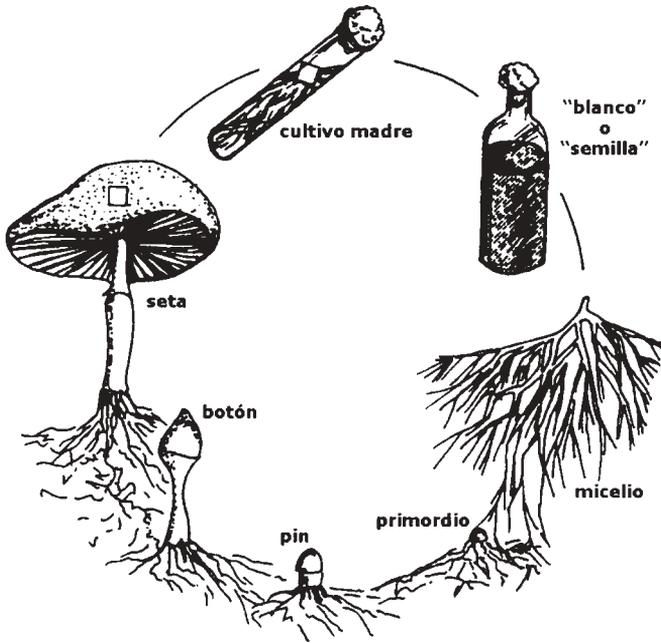


FIGURA 1. *Ciclo de vida desde el cultivo madre hasta la seta. Adaptado de Pardo, A., de Juan, J. A. y Pardo, J. E. (2001).*

Obtenido el medio de cultivo e inoculado con el micelio deberá realizarse la incubación, proceso en el cual el micelio invade al compost. Es una etapa que se completa en 14 días aproximadamente, variando según la cantidad, calidad y distribución de la semilla, de la calidad del compost, así como de las condiciones ambientales.

Los parámetros ambientales que deberán controlarse durante la incubación serán la humedad relativa ambiental (de 90 a 100%), la ventilación (no es necesaria) y la temperatura en el compost (de 23 a 26°C, nunca superior a 28°C).

Una vez el micelio haya invadido el compost deberá aplicarse por encima una capa llamada cobertura o turba. De este modo, se conseguirá un microclima que favorecerá la formación de los primordios, evitando que se seque el compost. Las condiciones ambientales de incubación deberán mantenerse durante unos 3-8 días, cuando se procederá al rastrillado de la cobertura para favorecer la mezcla del micelio con la turba, facilitando

así la posterior formación de pines. Unos 2-3 días más tarde deberán cambiarse las condiciones ambientales, obteniendo unos nuevos parámetros de humedad relativa ambiental (de 90 a 95%), ventilación (la necesaria para lograr los niveles deseados de CO₂, unos 4 cambios por hora), temperatura del compost (de 16 a 18°C). Unos días más tarde se formarán los pines, que continuarán creciendo hasta formar los botones y por último los champiñones.

3. PROBLEMAS EN EL CULTIVO

Durante el transcurso del cultivo pueden existir distintos problemas que podremos clasificar en las siguientes categorías:

1. Anormalidades: debidas a características genéticas o contaminación ambiental por productos químicos.
2. Enfermedades: se observará el daño directamente sobre los champiñones.
3. Competidores: organismos que crecen sobre el compost o la cobertura pero que no son enfermedades específicas del champiñón.
4. Indicadores: hongos que aparecen cuando el compost no es suficientemente selectivo para el champiñón debido a algún error en sus etapas de fabricación.
5. Plagas: específicas de este cultivo.

3.1. Anormalidades

– Estroma: aparece como densas masas de micelio, pudiendo ser confundido con un sobrecrecimiento de éste. Podrá evitar la formación de los pines. Es causado por un exceso de productos químicos (como los pesticidas), características genéticas del micelio o unas malas condiciones de temperatura y humedad durante el cultivo, así como por una mala ventilación.

– Abiertos de natura: consiste en una ausencia total o parcial del velo y ausencia o malformación de las laminillas que se forman bajo el sombrero. Es debido a variaciones ambientales y a riegos excesivos de la cobertura.

– Núcleo hueco: en este caso, el tallo aparece hueco en su parte central. La causa es idiopática, aunque parece estar relacionado con un estrés hídrico debido a un mal riego.

– Sombreros hendidos: se trata de concavidades en el sombrero del champiñón. La causa es idiopática, aunque se considera la influencia de las condiciones ambientales.

– «Rosecomb»: son deformaciones en las laminillas. Está causado por contaminación con hidrocarburos del compost, cobertura, aire o agua.

– Gota: en algunos champiñones se observa como una segregación de líquido. Es de causa idiopática.

3.2. Enfermedades

– *Verticillium* spp.: llamado también burbuja seca. Es la enfermedad más frecuente en el cultivo del champiñón. Es un microorganismo abundante en suelos y muy común en el champiñón en condiciones de excesiva humedad combinada con una mala ventilación. Se desarrolla en un amplio margen de temperaturas, aunque las superiores a 17°C son las más óptimas. Principalmente, se transmite por los cosechadores, las moscas u otros insectos y los roedores. El riego de los hongos infectados propagará más las esporas. Se observarán puntos marrones sobre el sombrero, que evolucionarán hacia un velo gris como producto del desarrollo de las esporas. En otros casos, se pueden ver los tallos seccionados y los hongos torcidos.

– *Mycogone pernicioso*: llamado burbuja, burbuja húmeda o mole. Se encuentra de forma natural en los suelos y no crece bien a temperaturas inferiores a 15°C. Se propaga debido a los trabajadores, el equipo de trabajo, los insectos, etc. El riego de las áreas infectadas diseminará más la contaminación. Tendrá un aspecto de moho blanco que afecta al primordio. El interior del champiñón estará podrido y, en condiciones de elevada humedad, podrá observarse un líquido ámbar que contendrá las esporas.

– *Trichoderma* spp.: denominado moho verde. Otros Géneros como *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. y *Cladosporium* sp., también serán considerados mohos verdes, aunque serán menos comunes. En este caso, podrá encontrarse tanto en el aire como en los suelos, principalmente en ambientes ácidos y con temperaturas entre 22-26°C. Será muy común cuando en el compost y/o en la cobertura haya abundante materia vegetal. Se podrá propagar durante la cosecha y el riego. Crecerá de forma circular sobre el compost o la cobertura. En un principio tendrá una coloración grisácea que irá volviéndose verde por la producción de esporas. Los hongos afectados también podrán presentar puntos marrones sobre el sombrero similares a los del *Verticillium* sp.

– *Dactylium* spp. (*Cladobotryum dendroides*): conocido más comúnmente como tela o moho telaraña. Se encontrará sobre la cobertura o los champiñones. Su crecimiento se verá favorecido en condiciones de temperatura y humedad relativa elevadas. Se propagará mediante esporas y/o micelio en agua, cobertura, insectos y personal. En un primer momento, aparece de manera dispersa sobre la cobertura pero rápidamente acaba invadiéndola dando ese aspecto de telaraña. Normalmente, aparece cuando se inicia la formación de los pines.

– *Diehliomyces* spp.: conocido como falsa trufa. Se desarrolla en el compost. Para la germinación de la spora será necesaria una temperatura superior a 28°C, y posteriormente crecerá bien en temperaturas por encima de los 16°C. Se diseminará mediante el compost o la cobertura. Crecerá sobre el micelio y dará lugar a la formación de carpóforos de color blanco grisáceo que se podrán confundir con champiñones jóvenes muertos.

– *Chrysosporium* spp.: se conoce también como confeti, alfombra o felpudo. Está presente en los suelos y en los excrementos de casi todos los animales. Se propaga a través del aire, el suelo o los excrementos. *Chrysosporium luteum* dará lugar a masas blancas en el compost, por lo que será de apariencia similar al estroma. *Chrysosporium merdarian* formará masas de color amarillo.

– *Pseudomonas tolaasii*: será abundante en suelos y aguas. Se reproduce sobre los champiñones que han permanecido húmedos por un período prolongado de tiempo. Principalmente se propaga por el agua, la cobertura, el compost, las moscas, los ácaros, los nematodos, las herramientas y el personal. Dará lugar a puntos amarillentos y lesiones irregulares sobre los champiñones, los cuales se pondrán marrones y producirán un olor desagradable.

– *Pseudomonas* spp. (*Pseudomonas aeruginosa*): conocida como momificación. Se desarrolla intracelularmente dentro del huésped, lo que dificulta su control. Su transmisión podrá tener lugar mediante micelio infectado que será transportado por insectos, trabajadores, etc. Los champiñones infectados se caracterizan por tener tallos curvados y la base rodeada por una corona o sobrecrecimiento de micelio. Los sombreros serán más pequeños de lo normal y tendrán una cierta inclinación.

– Virosis: denominado enfermedad de «La France». Es una enfermedad difícil de detectar, ya que el hábitat de los virus son otros organismos. Se propagará por esporas de champiñones infectados con el virus o por micelio infectado vehiculado a través del aire, insectos, contenedores e instrumentos sucios y personas. Su apariencia macroscópica dependerá del momento de la infección y de la cantidad. Algunos síntomas serán la presencia de tallos alargados y encorvados, sombrero y tallo casi en una sola pieza, sombreros aplanados y de color grisáceo-marrón. Además, serán frecuentes las infecciones concomitantes por bacterias.

3.3. Competidores

– *Sporendonema purpurascens*: llamado comúnmente moho lápiz de labios. Inicialmente es un micelio blanco que irá volviéndose rosado.

– *Penicillium* spp.: conocido como moho verde. Se encuentra prácticamente sobre cualquier material orgánico. Tiene un aspecto de color verdoso con bordes blancos.

– *Chromelosporium fulvum*: denominado moho canela. Se encuentra sobre el compost o la cobertura en forma de parches circulares de color blanquecino que evolucionarán hacia amarillo o marrón.

– *Spedonium chrysospermum*: llamado moho amarillo. En un primer momento es de color blanco, volviéndose finalmente amarillo.

3.4. Indicadores

– *Coprinus* spp.: su aspecto macroscópico consiste en un sombrero ovoide o cónico, con laminillas negras. Indicará la presencia de amonio libre en el compost durante la incubación o la cosecha.

– *Scopulariopsis fimicola* y *Palulaspora byssina*: llamados yeso o moho blanco. Se encuentran en el compost húmedo y con pH alcalino, aunque en ocasiones también podrán observarse en la cobertura. En el compost aparecerá un micelio blanco que irá engrosándose y endureciéndose, dando el aspecto de yeso.

– *Chaetomium* spp.: denominado moho verde oliva. Estará presente en un compost con una ventilación inadecuada y con un exceso de humedad. Tendrá un color verde.

– *Doratomyces microsporas*: conocido como moho negro. Macroscópicamente se observará un color negro que aparecerá como zonas más oscuras en el compost.

– *Oedocephalum* spp.: también llamado moho marrón. Tendrá coloración marronosa.

3.5. Plagas

– Moscas sciáridas (*Lycoriella mali*): los champiñones infestados aparecerán de color marrón. Podrá tener lugar la perforación del sombrero o del tallo, originando áreas negras necróticas en las galerías perforadas.

– Moscas fóridas (*Megaselia* spp.): no se observarán champiñones perforados ya que se alimentan del micelio.

– Moscas cécidas (*Mycophila* spp.): se alimentan del tallo o de la zona que limita el tallo y las laminillas, donde se podrá observar una coloración negra.

– Nematodos: el compost se verá de un color oscuro, con más humedad y desprendiendo mal olor. Normalmente serán especies saprófitas, pero algunas se alimentarán del micelio.

– Ácaros: se encontrarán sobre los sombreros de los champiñones y se observará como un polvo rojizo debido al cúmulo de éstos.

4. PREVENCIÓN Y CONTROL

En general, las mejores medidas de control son la prevención y la higiene. Asimismo, será de gran importancia que los procesados del compost y la cobertura se realicen de la manera correcta y se conserven en las condiciones necesarias.

Cuando se establezca una enfermedad o una plaga, podrán utilizarse productos como antifúngicos, bactericidas o insecticidas, aunque estos pesticidas solo van a actuar superficialmente y no van a penetrar dentro del compost donde pueda estar el foco de la infección.

4.1. Control de enfermedades fúngicas

Una opción es cubrir los hongos enfermos con sal o bien, con una mezcla 50:50 de sal y yeso, antes del riego. En algunos casos, podrá aplicarse alcohol isopropílico en las zonas afectadas antes de cubrirlos con sal o con sal y yeso.

Otra opción muy utilizada es la aplicación de pesticidas, que podrá ser realizada en distintos momentos del cultivo según el hongo causante de la enfermedad o bien según las características de cada producto. De este modo, las aplicaciones podrán hacerse durante la siembra, la cobertura, la pre-producción o la producción.

4.2. Control de las enfermedades bacterianas

Se conoce que temperaturas superiores a 20°C y una humedad relativa ambiental por encima de 85%, así como un exceso de agua de riego podrán favorecer una colonización bacteriana. De este modo, actuando sobre estos parámetros podremos prevenir en cierto grado la aparición de este tipo de enfermedades.

En algunos casos, puede clorarse el agua de riego (con CaCl_2) ya que además, el calcio endurece la cutícula del champiñón.

4.3. Control de enfermedades víricas

En este caso será imprescindible realizar una buena prevención mediante unas buenas condiciones de higiene, ya que en el supuesto caso de que existiera una enfermedad vírica endémica deberían vaciarse y desinfectarse todas las instalaciones donde se estuviera realizando el cultivo.

4.4. Control de plagas

Lo más importante, como en todos los casos, será una buena prevención. Una vez instauradas las plagas podrán combatirse mediante pesticidas, aunque deberá hacerse con precaución para evitar la presencia de residuos en los champiñones.

Como ocurría con los antifúngicos, se podrán distinguir varios grupos según el momento de aplicación y la plaga a tratar.

5. PARTE EXPERIMENTAL

5.1. Material utilizado

- Saco de cultivo (compost junto con micelio de champiñones).
- Cobertura o turba.
- Medio de cultivo Sabouraud + Cloranfenicol.

5.2. Aislamiento de hongos parásitos

Primeramente, se incubó el saco de cultivo con la finalidad de que el micelio cubriese el compost. Dos semanas más tarde, se cubrió con la turba y se volvió a incubar durante una semana aproximadamente. Posteriormente, se rastrilló la turba junto con el micelio, momento en el que se procedió al aislamiento e identificación de las cepas fúngicas parásitas de los mismos.

Las muestras fueron sembradas en Agar Sabouraud + Cloranfenicol, manteniéndose a una temperatura de 28°C entre 3 y 5 días. Entre las cepas aisladas e identificadas se ob-

servó la presencia de *Dactylium dendroides*, *Rhizopus* sp., y *Trichoderma* sp.. Las características macroscópicas y microscópicas que presentan pueden observarse en la siguiente imagen.

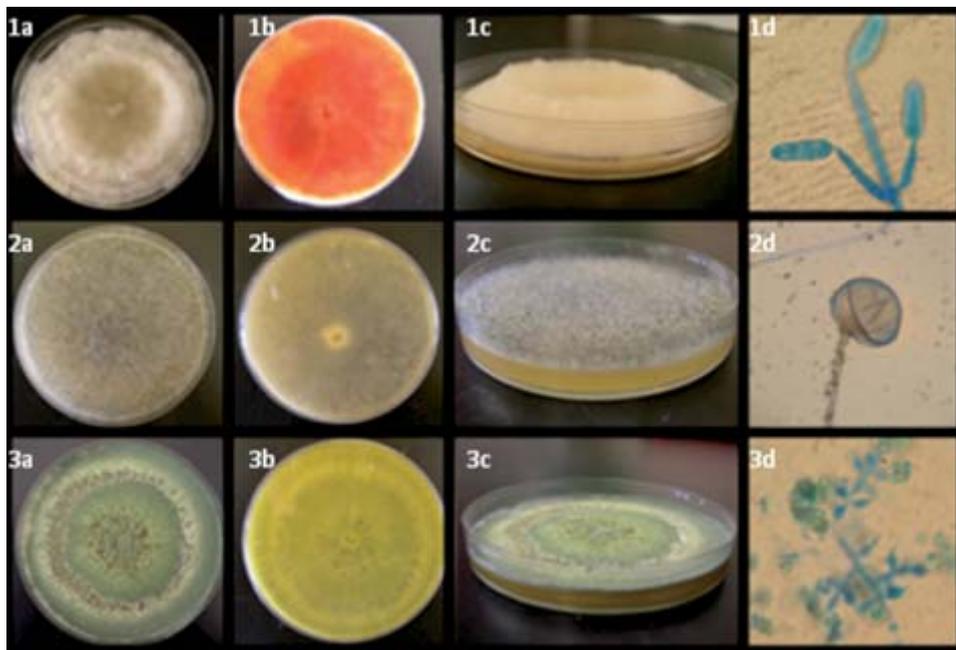


IMAGEN 1. Cepas fúngicas aisladas. 1. *Dactylium dendroides* (a. anverso, b. reverso, c. lateral, d. aspecto microscópico)/ 2. *Rhizopus* sp. (a. anverso, b. reverso, c. lateral, d. aspecto microscópico)/ 3. *Trichoderma* sp. (a. anverso, b. reverso, c. lateral, d. aspecto microscópico).

6. CONCLUSIONES

El conocimiento de los factores que afectan el correcto desarrollo de *Agaricus bisporus* resulta de gran importancia para realizar una mejor prevención y manejo durante el cultivo del champiñón. Por lo tanto, será preciso mantener las condiciones necesarias para su crecimiento, realizando un buen control de la humedad relativa, de la ventilación y de la temperatura.

BIBLIOGRAFÍA

- Bonet, J. M. 1986. El cultivo del champiñón. *El Campo* 102: 48-54.
- Fletcher, J.T., White, P.F. y Gaze, R.H. 1991. Champiñones: Control de las enfermedades y plagas. Editorial Acribia. Zaragoza. 160 pp.
- Gea, F.J. y Tello, J. 1997. Micosis del cultivo del champiñón. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 212 pp.
- Gea, F.J., 1991: Estudio de las enfermedades y plagas del champiñón cultivado. *Investigación Agraria en Castilla-La Mancha*, 3: 31-42.
- Fontevedra Carreira, E., García Morrás, J.A., Gea Alegría, F.J., López Lorrio, A. Y Millán Carazo, C., 1995: Plagas y enfermedades de mayor importancia económica del champiñón. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. 15 pp.
- Pardo, A., de Juan, J.A. y Pardo, J.E. (2001). El cultivo del champiñón, *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. I. Aspectos generales. *Agrícola Vergel* 232: 220-228.

ELEMENTOS BÁSICOS EN EL ANÁLISIS EN COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)

[Segunda parte: práctica (métricas usuales en el ACP)]

DOCTOR D. FCO. JAVIER DÍAZ LLANOS SAINZ-CALLEJA

*Académico de Número de la Real Academia de
Doctores de España. Sección Ingeniería. N.º 118.
Medalla al Mérito Doctoral. Categoría de Plata.*

M. YVES ESCOUFIER

*Professeur de d'Analyse des Données.
Ancien Président à l'Université de Montpellier II*

DOCTORA DÑA. M.ª DEL CARMEN CERMEÑO CARRASCO

*Miembro de Número de la Sociedad Española de Genética Humana. N.º 467.
Antigua profesora de Genética y Citogenética de las Universidades
Technische de München donde obtuvo «venia docendis» y,
Freie Angewandte, Berlin, Deutschland.
Referee de artículos en dichas Universidades.*

DOCTOR D. LUIS FELIPE GRAU SEGURA

*Licenciado en Ciencias y Técnicas Estadísticas en la
Universidad Carlos III en Getafe (Madrid)*

RESUMEN

El objetivo de este artículo, es el de mostrar -paso a paso- partiendo de una tabla de datos extraída del libro de los profesores J. Bon y P. Grégory (1 (pág. 70)), como se obtienen los elementos básicos de un **análisis en componentes principales**: los **ejes principales**, los **factores principales** y las **componentes principales**.

Veremos —con agrado— que, tal como desarrollan J. Bon y P. Grégory el ACP en su libro (1 (págs. 70-83)), éste es un caso particular del **ACP à la française**.

Aunque los autores de dicho libro hayan hecho caso omiso de las **métricas**, el ejercicio que exponen —a nivel didáctico—, lo consideramos muy necesario, —aunque no suficiente—, para los investigadores que se dediquen a otra disciplina que no sea, el **análisis estadístico multidimensional lineal**.

A título ilustrativo veremos que, los resultados que muestran J. Bon y P. Grégory (1 (págs. 70-83)), son los mismos a los que llegamos nosotros a partir de las **métricas** introducidas en

$$R^3 \text{ y } R^4$$

Estas métricas son:

$$M_{(3,3)} \text{ y } N_{(4,4)}$$

Que en el caso contenido en (1) son:

$$M_{(3,3)} = I_{(3,3)} \text{ y } N_{(4,4)} = \frac{1}{4}I_{(4,4)}$$

Palabras claves: valores propios, vectores propios, cuadrado de la norma de un vector en el sentido de una **métrica**, los **ejes principales**, los **factores principales** y las **componentes principales**.

Introducción:

El hecho de que, nos centremos —exclusivamente— en la exposición didáctica, haciendo uso de una tabla de datos de pequeñas dimensiones (4 x 3), no es por puro capricho sino porque, el cálculo de los **ejes principales**, los **factores principales** y los **componentes principales** [coordenadas de los puntos-fila (individuos) sobre los **factores principales** que —en nuestro caso concreto— serán los **ejes principales**, tal como veremos —más detenidamente— a lo largo de este artículo de carácter didáctico], está contemplado de forma -aunque restrictiva-, en cuanto a las **métricas** que se deben introducir en

$$R^p \text{ y } R^n$$

en multitud de libros de texto de **análisis estadístico multidimensional lineal**, sobre todo escritos en **castellano**.

Para poder comparar los resultados que obtendremos de la aplicación de la parte teórica con respecto a un ejercicio realizado, haciendo caso omiso de las **métricas**, hemos considerado oportuno, utilizar el contemplado por los profesores J. Bon y P. Grégory (1 (págs. 70-83)). La presentación del estudio del **análisis en componentes principales**, —por parte de dichos profesores— pensamos que, no obstante, aunque no sea de un rigor científico depurado (mediante una tabla de datos que contiene 4 individuos y tres variables cuantitativas), es extraordinariamente más didáctico que, la del resto de los libros de texto que hemos consultado que obvian las **métricas**.

La tabla de datos contenida en (1 (pág. 70)) al ser de dimensiones pequeñas, permitirá seguir el ejercicio —sin dificultad— con una simple calculadora.

El ejercicio que vamos a mostrar, tiene tan sólo carácter ilustrativo, pues, desde el punto de vista de la interpretación, carece de valor por lo ya expuesto por el profesor Thierry Foucart (2 (pág. 16)).

Dado que, la tabla de datos que vamos a tratar, haciendo uso del **esquema de dualidad**, es la misma que la contenida en (1 (pág. 70)), los investigadores podrán percatarse de que los resultados tanto de los **ejes principales, los factores principales y las componentes principales** son los mismos a los que llegamos nosotros mediante la utilización de las **métricas**:

$$M_{(3,3)} = I_{(3,3)} \quad \text{y} \quad N_{(4,4)} = \frac{1}{4}I_{(4,4)}$$

Sin lugar a dudas verán que, el procedimiento expuesto por J. Bon y P. Grégory (1 (págs. 70-83)), es un caso particular del contemplado por nosotros en la (Primera parte: teoría) y que desarrollaremos en esta [Segunda parte: práctica en el ACP (métricas usuales)], de la forma más didáctica posible.

Nos parece lamentable que, aunque nuestro procedimiento se conozca formalmente —al menos, desde el año 1972(3)— bajo el formato de un curso y el de un libro en 1976(4), aún no aparezca reflejado en la mayoría de los textos de **análisis estadístico multidimensional lineal** escritos en **castellano**.

No está demás recordar que, la idea que tienen numerosos profesores españoles sobre el **análisis en componentes principales**, es totalmente **errónea** pues, tan sólo se deciden a diagonalizar 1) la matriz de varianzas-covarianzas o bien 2) la de correlaciones de Auguste Bravais — Karl Pearson.

Nosotros nos inclinamos a pensar que, sistemáticamente se deciden por una de estas dos opciones ya que, son las que se contemplan en los paquetes de programas comercializados de **análisis estadístico multidimensional**. Así que, una vez leído nuestro artículo, les invitamos a que introduzcan la opción de **métricas** en su programa de ACP con el fin de subsanar los errores cometidos por la utilización sistemática de éstas y, en especial, de la primera en donde las **métricas** en

$$R^p \text{ y } R^n$$

$$\text{son: } M_{(p,p)} = I_{(p,p)} \quad \text{y} \quad N_{(n,n)} = \frac{1}{n}I_{(n,n)}, \text{ respectivamente}$$

La única manera de que puedan observar —los mismos investigadores— las diferencias existentes —en cuanto a los resultados obtenidos por los procedimientos que actualmente utilizan— y, utilizando las **métricas** es, que traten sus datos empíricos por ambos métodos y comparen cuales son los resultados que para ellos tienen mayor grado de fiabilidad.

En (5) el lector podrá informarse —más detenidamente— sobre la necesidad de las **métricas** y, de como pueden construir los propios profesionales las **métricas** que más se adapten a sus propios datos empíricos ya que, son los responsables de construirlas.

Material:

El **material** que necesitamos consiste en:

1. Disponer de una buena bibliografía tanto a nivel práctico como teórico.
 2. Una matriz de datos originales que contenga datos empíricos, obtenidos tanto de 1) anuarios que tengan un nivel de credibilidad aceptable como 2) análisis realizados mediante dispositivos de medida los más precisos posible.
 3. Un programa comercializado que disponga de un **ACP** en el cual se contemple la opción de las **métricas** o, en el caso de no estar comercializado, implementarlas en un **ACP** que no las contenga.
1. Disponer de una buena bibliografía tanto a nivel práctico como teórico:
 - 1.1. Aconsejamos que, de entre la multitud de libros de nivel práctico existentes en el mercado, consulten —preferentemente— los que mostraremos en orden cronológico: 1977(6), 1985(7), 1986(8), 1997(2), 1999(9) y 2000(10).
 - 1.2. Igualmente, aconsejamos que, de entre la multitud de libros de nivel teórico existentes en el mercado, consulten —preferentemente— los que mostraremos en orden cronológico: 1973(11), 1976(4), 1977(12), 1978(13), 1981(14, 15), 1982(16), 1984 (17), 1989(18,19), 1990(20,21), 1992(22), 1993(23), 1995(24), 1996(25), 1999(26) y 2007(27).

2. Matriz de datos:

Dado que, el objetivo de este artículo es el de exponer —de la forma más didáctica posible— tan sólo cómo se construyen los **ejes principales, los factores principales y las componentes principales**, partiremos de una matriz de datos de pequeñas dimensiones. Esto les permitirá a los profesionales que no se dediquen a la disciplina del **análisis estadístico multidimensional lineal**, seguir —fácilmente— el ejercicio ilustrativo que exponemos en este artículo. La matriz de datos ha sido extraída del libro de J. Bon y P. Grégory (1 (pág. 70)) y se mostrará en el apartado de **método**.

No está demás recordar que, cuando deseemos aplicar un **ACP** a una matriz de datos ésta, previamente debe de centrarse, en nuestro caso, por columnas.

3. Un programa comercializado que disponga de un **ACP en el cual se incluya la opción de métricas en:**

$$R^p \text{ y } R^n$$

Como lo apuntado anteriormente, nos parece inadmisibles que, aunque la aplicación de las **métricas** se conozca en forma de curso, desde el año 1972(3), aún en el año 2011 no exista ningún paquete de programas comercializado, de **análisis estadístico multidimensional lineal**, donde esté implementado la opción de **métricas** en un **ACP**.

Así pues, en el caso hipotético de que no se disponga de un **ACP** en el cual esté incluida la opción de **métricas**, nosotros les recomendamos que acudan a un informático que sin duda alguna, podrá implementarlas con ayuda tanto de la parte teórica como de la práctica.

Método:

En este apartado expondremos de la forma más didáctica posible las etapas a seguir para llegar a los **ejes principales**, los **factores principales** y las **componentes principales** en un **análisis en componentes principales à la française**.

Primera etapa: matriz de datos originales

Los tres vectores columna que van a formar parte de la **matriz de datos originales** son:

$$\vec{x}^1 = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 7 \\ 7 \end{bmatrix} \quad \vec{x}^2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 6 \\ 8 \\ 5 \end{bmatrix} \quad \vec{x}^3 = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 3 \\ 9 \end{bmatrix}$$

Así pues, la **matriz de datos original** es:

$$X_{(4,3)} = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 3 \\ 1 & 6 & 5 \\ 7 & 8 & 3 \\ 7 & 5 & 9 \end{bmatrix}$$

Esta **matriz de datos** extraída de (1(pág. 70)) presenta las siguientes características:

1.^a Todas las variables cuantitativas tienen la misma media aritmética.

$$\vec{x}^j = 5 \quad j=1, 2, 3$$

2.^a Mientras que, la varianza de la primera variable es la misma que la de la tercera, la de la segunda es ligeramente mayor que la de la primera y de la tercera.

$$s^{2^j} = 6 \quad j=1,3$$

$$s^{2^j} = 6,5 \quad j=2$$

Segunda etapa: matriz de datos originales centrada por columnas

Así pues, la **matriz de datos original centrada por columnas** es:

$$\left(I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right) X_{(4,3)} = \begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ -4 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 \\ 2 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

Observación: La matriz de datos original centrada por columnas es la que hemos mostrado dado que, en nuestro caso particular se verifica que:

$$p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = \frac{1}{4}$$

El significado de los demás elementos de nuestra matriz de datos son los que indicamos a continuación:

$I_{(4,4)}$: es la matriz identidad de orden 4

1_4 : es un vector columna cuyos elementos son todos unos

$$1_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

1_4^T : es un vector fila cuyos elementos son todos unos

$$1_4^T = (1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

$X_{(4,3)}$: es la matriz de datos original que contiene 4 individuos y 3 variables

Tercera etapa: matriz de datos originales centrada por columnas transpuesta.

$$\left(\left(I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right) X_{(4,3)} \right)^T = \begin{bmatrix} 0 & -4 & 2 & 2 \\ -4 & 1 & 3 & 0 \\ -2 & 0 & -2 & 4 \end{bmatrix}$$

Cuarta etapa:

*La métrica introducida en R^3
(espacio de los individuos)*

$$M_{(3 \times 3)} = I_{(3,3)}$$

Esta **métrica** nos va a permitir el cálculo de las distancias entre los puntos-columnas en

$$R^3$$

Quinta etapa:

*La métrica introducida en R^4
(espacio de los individuos)*

$$N_{(4 \times 4)} = \frac{1}{4} I_{(4,4)}$$

Esta métrica nos va a permitir el cálculo de las distancias entre los puntos-filas en

$$R^4$$

Sexta etapa: triplete estadístico asociado a nuestro caso concreto.

$$\left(\left(I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right) X_{(4,3)}, I_{(3,3)}, \frac{1}{4} I_{(4,4)} \right)$$

donde,

$$I_{(3,3)} \text{ y } I_{(4,4)}$$

son las matrices identidad de orden 3 y 4, respectivamente.

Séptima etapa: cálculo de:

$$V I_{(3,3)}$$

Dicho operador se calcula, en nuestro caso concreto, de la siguiente manera:

$$V I_{(3,3)} = \left(\left(I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right) X_{(4 \times 3)} \right)^T \frac{1}{4} I_{(4,4)} \left(I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right) X_{(4 \times 3)} I_{(3,3)}$$

De la mera observación del término de la derecha de esta igualdad se concluye que es la **matriz de varianzas-covarianzas** entre las tres variables cuantitativas.

Sustituyendo dichas matrices por sus términos numéricos tenemos,

$$V I_{(3,3)} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 0 & -4 & 2 & 2 \\ -4 & 1 & 3 & 0 \\ -4 & 0 & -2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ -4 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 \\ 2 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

Finalmente, multiplicando estas dos **matrices** obtenemos la **matriz de varianzas-covarianzas** entre las tres variables cuantitativas.

$$V I_{(3,3)} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 24 & 2 & 4 \\ 2 & 26 & 2 \\ 4 & 2 & 24 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6.0 & 0.5 & 1.0 \\ 0.5 & 6.5 & 0.5 \\ 1.0 & 0.5 & 6.0 \end{bmatrix}$$

Esta es la misma matriz que se contempla en (1(pág. 70)).

Octava etapa: cálculo de los valores propios de:

$$V I_{(3,3)}$$

Antes de proceder a mostrar las fases para el cálculo de los valores propios para aquellos futuros investigadores e investigadores que lo deseen, no está demás advertirles de que, la parte teórica para el cálculo de los mismos la pueden encontrar -de forma precisa- en el libro de los profesores P. Lascaux y R. Theodor (28(págs. 43-78)).

Fases para el cálculo de los valores propios:

$$\lambda_j, j=1, 2, 3$$

$$\det(V I_{(3,3)} - \lambda I_{(3,3)}) = 0$$

A continuación mostramos, **paso a paso**, las **tres fases** para el cálculo de los **valores propios**.

Primera fase: cálculo de la matriz

$$(V I_{(3,3)} - \lambda I_{(3,3)})$$

Esta matriz la podemos expresar más —detalladamente— de la siguiente manera:

$$\left(\left(\left(I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right) X_{(4 \times 3)} \right)^T I_{(4,4)} \left(I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right) X_{(4 \times 3)} \frac{1}{4} - \lambda I_{(3,3)} \right)$$

Sustituyendo las matrices contenidas en esta expresión por sus valores numéricos tenemos,

$$\begin{bmatrix} 6.000 & 0.500 & 1.000 \\ 0.500 & 6.000 & 0.500 \\ 1.000 & 0.500 & 6.000 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$$

y, finalmente, restando ambas matrices llegamos al resultado final

$$\begin{bmatrix} 6.0 - \lambda & 0.500 & 1.000 \\ 0.500 & 6.5 - \lambda & 0.500 \\ 1.000 & 0.500 & 6.0 - \lambda \end{bmatrix}$$

A continuación veíamos que es diagonalizable dado que la multiplicidad geométrica de cada valor propio es igual a la multiplicidad algebraica. No está demás recordar que, la multiplicidad geométrica es la dimensión del sub-espacio propio asociado a .

Segunda fase: cálculo del polinomio característico de

$$VI_{(3,3)}$$

Se llama **polinomio característico** de una matriz

$$VI_{(3,3)}$$

al polinomio de grado 3

$$P_{VI_{(3,3)}}(\lambda) = \det(VI_{(3,3)} - \lambda I_{(3,3)})$$

Desarrollando el **determinante de esta matriz** llegamos –sin dificultad– al **polinomio característico** de grado 3

$$\lambda^3 - 18.5\lambda^2 + 112.5\lambda - 225.0$$

Tercera fase: cálculo de las raíces del polinomio característico.

Las raíces del **polinomio característico**, se obtienen igualando a cero dicho **polinomio característico**

$$\lambda^3 - 18.5\lambda^2 + 112.5\lambda - 225.0 = 0$$

Dichas raíces son los **valores propios** de la matriz

$$VI_{(3,3)}$$

Aplicando la regla de Ruffini obtenemos —sin dificultad— las tres raíces del polinomio característico; es decir, los tres **valores propios** de:

$$VI_{(3,3)}$$

(en nuestro caso particular, los tres valores propios de la **matriz de varianzas-covarianzas** entre las tres variables cuantitativas).

Puesto que la matriz

$VI_{(3,3)}$ es simétrica real y definida positiva

los 3 valores propios serán positivos y distintos.

Dichos valores propios los mostramos en orden decreciente:

$$\lambda_1 = 7,5$$

$$\lambda_2 = 6,0$$

$$\lambda_3 = 5,0$$

Indudablemente, los resultados obtenidos son correctos ya que se verifica:

$$Tr(VI_{(3,3)}) = \sum_{j=1}^{j=3} \lambda_j$$
$$Tr(VI_{(3,3)}) = 18,5 \quad \sum_{j=1}^{j=3} \lambda_j = 18,5$$

No está demás recordar que, dichos valores propios son los mismos que se encuentran en (1(pág. 70)).

Novena etapa: cálculo de los vectores propios de

$$VI_{(3,3)} \vec{u}^j = \lambda_j \vec{u}^j I_{(3,3)} - \textit{ortonormados}$$

Estos **vectores propios** son los **ejes principales** en un **ACP**.

Décima etapa: cálculo de los ejes principales.

Para llegar a calcular los **ejes principales** desarrollaremos de forma didáctica las dos sub-etapas que mostramos a continuación:

$$VI_{(3,3)}$$

Primera sub-etapa: cálculo de los sub-espacios vectoriales propios.

Segunda sub-etapa: cálculo de los ejes principales en un ACP.

Primera sub-fase:

Para no resultar reiterativos dado que, el **sub-espacio vectorial propio** asociado a cada uno de los **valores propios de**

$$VI_{(3,3)}$$

se calcula de la misma manera para cada **valor propio**, tan sólo mostraremos —de forma didáctica- el del primero. Así pues, invitamos a los lectores que obtengan los otros dos **sub-espacios vectoriales propios** y con el fin de que sepan que han llegado al resultado **correcto** les indicamos los resultados.

Cálculo del sub-espacio vectorial propio asociado al valor propio:

$$\lambda_1 = 7,5$$

Dicho **sub-espacio vectorial** se obtiene mediante el **sistema de ecuaciones homogéneo:**

$$(VI_{(3,3)} - \lambda_1 I_{(3,3)}) \vec{u}^1 = \vec{0}$$

De lo que se desprende que para el valor propio

$$\lambda_1 = 7,5$$

el sistema de ecuaciones homogéneo que tenemos que resolver es,

$$\begin{bmatrix} -1.500 & 0.500 & 1.000 \\ 0.500 & -1.000 & 0.500 \\ 1.000 & 0.500 & -1.500 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1^1 \\ u_2^1 \\ u_3^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

-Resolución del sistema de ecuaciones homogéneo:

La resolución del sistema de ecuaciones homogéneo que conlleva al sub-espacio vectorial de vectores propios asociado al primer valor propio la exponemos en dos fases:

Primera fase:

Pondremos el sistema de ecuaciones homogéneo bajo forma de tres ecuaciones con tres incógnitas:

$$-1.5u_1^1 + 0.5u_2^1 + 1.0u_3^1 = 0 \quad (1)$$

$$0.5u_1^1 - 1.0u_2^1 + 0.5u_3^1 = 0 \quad (2)$$

$$1.0u_1^1 + 0.5u_2^1 + 1.5u_3^1 = 0 \quad (3)$$

Segunda fase:

De las tres ecuaciones, retenemos la (1) y la (3).

$$-1.5u_1^1 + 0.5u_2^1 + 1.0u_3^1 = 0 \quad (1)$$

$$1.0u_1^1 + 0.5u_2^1 + 1.5u_3^1 = 0 \quad (3)$$

A la vista de estas dos ecuaciones nos interesa restar la (1) de la (3) ya que de esta manera nos desembarazamos de forma directa de la segunda componente.

Así pues, tenemos:

$$u_1^1 = u_3^1$$

A continuación, introduciendo este resultado en (3) se obtiene,

$$u_2^1 = u_3^1$$

Finalmente, haciendo $u_3^1 = k$

$$u_1^1 = k \text{ y } u_2^1 = k$$

Por lo tanto, el **sub-espacio vectorial propio asociado al valor propio**

$$\lambda_1 = 7,5$$

está constituido por **vectores propios** que tengan la siguiente forma:

$$\vec{u}^1 = \begin{bmatrix} k \\ k \\ k \end{bmatrix}$$

-Cálculo del sub-espacio vectorial propio asociado al valor propio

$$\lambda_2 = 6$$

Procediendo de la misma manera que hemos indicado con anterioridad el lector podrá comprobar el siguiente resultado:

$$\vec{u}^2 = \begin{bmatrix} k \\ -2k \\ k \end{bmatrix}$$

-Cálculo del sub-espacio vectorial propio asociado al valor propio

$$\lambda_3 = 5$$

Procediendo de la misma manera que hemos indicado con anterioridad el lector podrá comprobar el siguiente resultado:

$$\vec{u}^3 = \begin{bmatrix} -k \\ 0 \\ k \end{bmatrix}$$

Segunda sub-etapa: cálculo de los ejes principales en un ACP

Una vez que hemos obtenido los **sub-espacios vectoriales propios** asociados a los **valores propios**, el cálculo de los **ejes principales**, es casi inmediato.

Para no resultar reiterativos, como la manera de obtenerlos es la misma para todos los ejes principales, tan sólo detallaremos el cálculo para el primer eje principal. Para los dos restantes, nos limitaremos a poner los resultados finales con el fin de que, aquellos que deseen calcularlos puedan comprobar si han llegado con éxito al resultado final.

Cálculo del primer eje principal.

Para ello partimos del **sub-espacio vectorial propio** asociados al primer **vector propio** de:

$$VI_{(3,3)} : \vec{u}^1 = \begin{bmatrix} k \\ k \\ k \end{bmatrix}$$

Así pues, tenemos que encontrar el k que verifique la siguiente condición

$$\vec{u}^{1T} I_{3,3} \vec{u}^1 = 1 \quad (4)$$

De (4) se deduce que:

$$\begin{bmatrix} k & k & k \end{bmatrix} I_{(3,3)} \begin{bmatrix} k \\ k \\ k \end{bmatrix} = 1$$

Mediante una simple multiplicación de **matrices** llegamos al siguiente resultado:

$$k^2 = \frac{1}{3}$$

Por tanto,

$$k_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad \text{y} \quad k_2 = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

Reteniendo el valor positivo de k, concluimos que entre el **sub-espacio vectorial propio** asociado al **valor propio**

$$\lambda_1 = 7,5$$

el **vector propio** que verifica

$$\vec{u}^{1T} I_{3,3} \vec{u}^1 = 1 \text{ es: } \vec{u}^1 = \begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{\sqrt{3}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} \end{bmatrix}$$

Cálculo del segundo eje principal

Para no resultar reiterativos, dado que el cálculo del **sub-espacio vectorial propio** asociado al **valor propio**

$$\lambda_2 = 6.0$$

y la búsqueda del k para cada **sub-espacio vectorial** bajo la **métrica**.

$$I_{(3,3)}$$

se realiza mediante el mismo procedimiento ya indicado para

$$\vec{u}^1$$

nos limitaremos simplemente a presentar el resultado final:

$$\vec{u}^2 = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{6}} \\ -\frac{2}{\sqrt{6}} \\ \frac{1}{\sqrt{6}} \end{bmatrix}$$

Cálculo de tercer eje principal

Actuando de la misma manera que para el **primer eje principal**, llegamos al resultado final:

$$\vec{u}^3 = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

Observación de interés: Los tres vectores que hemos calculado no son más que los **ejes principales de un ACP** y presentan la **particularidad de ser**

$$I_{(3,3)} - \textit{ortonormados}$$

Los lectores podrán observar que, dichos **ejes principales** son los mismos que se contemplan en (1 (págs. 80)).

En el esquema de dualidad que hemos presentado en la parte teórica, estos tres vectores pertenecen a

$$R^3$$

Úndecima etapa: cálculo de los factores principales

Para pasar del ángulo superior izquierdo al inferior izquierdo en el esquema de dualidad que hemos presentado en la parte teórica.

$$R^3 \textit{ a } R^{3^*} \textit{ (espacio vectorial de las aplicaciones lineales de } R^3 \textit{ en } K)$$

es decir, para pasar de

$$R^3 \textit{ a } R^{3^*}$$

procedemos de la manera que mostramos a continuación:

$$I_{3,3} \vec{u}^1 = \vec{v}^1$$

$$I_{3,3} \vec{u}^2 = \vec{v}^2$$

$$I_{3,3} \vec{u}^3 = \vec{v}^3$$

Los tres vectores:

$$\vec{v}^1, \vec{v}^2 \textit{ y } \vec{v}^3$$

son los **factores principales** de un ACP y presentan la propiedad de ser

$$I_{(3,3)}^{-1} - \textit{ortonormados}$$

Observación de interés: En nuestro caso concreto los **factores principales:**

$$\vec{v}^j \in R^3 \quad j=1,2,3$$

coinciden con los **ejes principales**:

$$\vec{u}^j \in R^3 \quad j=1,2,3$$

Duodécima etapa: cálculo de las componentes principales

Para pasar del ángulo inferior izquierdo al ángulo inferior derecho del esquema de dualidad, contenido en la parte teórica, es decir, para pasar de

$$R^{3*} \text{ (espacio vectorial de las aplicaciones lineales de } R^3 \text{ en } K)$$

a

$$R^4 \text{ (espacio de las variables)}$$

procedemos de la manera que mostramos a continuación:

$$\left[I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right] X_{(4,3)} \vec{v}^1 = \vec{c}^1 \quad [1]$$

$$\left[I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right] X_{(4,3)} \vec{v}^2 = \vec{c}^2 \quad [2]$$

$$\left[I_{(4,4)} - \frac{1_4 1_4^T}{4} \right] X_{(4,3)} \vec{v}^3 = \vec{c}^3 \quad [3]$$

Los vectores pertenecientes a

$$R^4$$

son las **componentes principales** [coordenadas de los puntos-filas (individuos) sobre los ejes principales].

-Cálculo de la primera componente principal [coordenadas de los puntos-filas (individuos) sobre el primer eje principal]

$$\vec{c}^1 \in R^4$$

Sustituyendo en [1] nuestros datos concretos tenemos que,

$$\begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ -4 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 \\ 2 & 0 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \sqrt{3} \\ 1 \\ \sqrt{3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{6}{\sqrt{3}} \\ 3 \\ -\frac{3}{\sqrt{3}} \\ \frac{6}{\sqrt{3}} \end{bmatrix}$$

-Cálculo de la segunda componente principal [coordenadas de los puntos-filas (individuos) sobre el segundo eje principal]

$$\vec{c}^2 \in R^4$$

Sustituyendo en [2] nuestros datos concretos tenemos que,

$$\begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ -4 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 \\ 2 & 0 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{6}} \\ \frac{2}{\sqrt{6}} \\ \frac{1}{\sqrt{6}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{6}{\sqrt{6}} \\ -\frac{6}{\sqrt{6}} \\ -\frac{6}{\sqrt{6}} \\ \frac{6}{\sqrt{6}} \end{bmatrix}$$

-Cálculo de la tercera componente principal [coordenadas de los puntos-filas (individuos) sobre el tercer eje principal]

$$\vec{c}^3 \in R^4$$

Sustituyendo en [3] nuestros datos concretos tenemos que,

$$\begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ -4 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 \\ 2 & 0 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{2}{\sqrt{2}} \\ \frac{4}{\sqrt{2}} \\ -\frac{4}{\sqrt{2}} \\ \frac{2}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

Las **componentes principales** que hemos calculado son **correctas** dado que se verifica no sólo:

$$\vec{c}^{1'} \frac{1}{4} I_{4,4} \vec{c}^1 = 7,5$$

$$\vec{c}^{2'} \frac{1}{4} I_{4,4} \vec{c}^2 = 6,0$$

$$\vec{c}^{3'} \frac{1}{4} I_{4,4} \vec{c}^3 = 5,0$$

sino también,

$$c^{j'} \frac{1}{4} c^j = 0 \quad j \neq j' \quad j=1,2,3$$

Finalmente, observamos que J. Bon y P. Grégory (1 (pág. 83)) llegan a los mismo resultados que los nuestros, por lo tanto, el procedimiento general que hemos propuesto es totalmente **correcto**.

Observación de interés:

Según apunta el profesor Gilbert Saporta en (21 (pág. 171)), entre las dos opciones que están programadas en los paquetes de análisis estadístico multidimensional para aplicar un ACP, la desarrollada en este artículo, es la menos aconsejable desde un punto de vista práctico en el supuesto de que, se hubieran contemplado las condiciones ya mostradas por el profesor Thierry Foucart (2 (pág. 16)) ya que, no goza de las mismas propiedades de la consistente en diagonalizar la matriz de correlaciones de Auguste Bravais-Karl Pearson.

Agradecimientos:

Este artículo de carácter práctico no habría sido posible realizarlo sin la colaboración que tuve en el año 1976 de Jean-Baptiste Denis (29), investigador del INRA, y fue realizado durante su estancia en el INIA (Sección de Proceso de Datos) de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Bon, J.; Grégory, D. (1986). *Techniques marketing*. Vuibert Gestion. Paris.
- (2) Foucart, Th. (1997). *L'Analyse des Données. Mode d'emploi*. Presses Universitaires de Rennes.
- (3) Cailliez, F. ; Pagès, J-P. ; Nakache, J-P. ; Mailles, J-P. (1972). *Cours d'Analyse Multidimensionnelles*. Polycopié du CEEE.
- (4) Cailliez, F. ; Pagès, J-P. (1976). *Introduction à l'Analyse des Données*. SMASH. Paris.
- (5) Díaz-Llanos, Fco. J.; Cayón, J.; Cermeño, C. (2009). ACP de un triplete estadístico (X, Q, D) antes de una regresión lineal múltiple en una situación límite. *Anales de*
- (6) Guigou, J-L. (1977). *Méthodes multidimensionnelles. Analyse des Données et choix à critères multiples*. Deuxième édition complétée. Dunod.
- (7) Roux, M. (1985). *Algorithmes de classifications*. Préface du Pr. Yves Escoufier. Masson.
- (8) Philippeau, G. (1986). *Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales ?* ITCF. Paris.
- (9) Aluja Banet, T. ; Morineau, A. (1999). *Aprender de los datos. El análisis de componentes principales. Una aproximación desde el Data Mining*. EUG, Barcelona.

- (10) Morineau, A.; Aluja Banet, T. (2000). Analyse en composantes principales (avec illustrations SPAD). CISIA-CE-RESTA, Montreuil.
- (11) Benzécri, J-P et collaborateurs (1973). L'Analyse des Données. 2. L'Analyse des correspondances. Dunod.
- (12) Bertier, P.; Bouroche, J-M. (1977). Analyse des données multidimensionnelles. Préface de Georges Morlat. Presses Universitaires de France. Paris.
- (13) Diday, E. et collaborateurs. (1978). Optimisation en classification automatique. Tome 1 et Tome 2. Dunod.
- (14) Volle, M. (1981). Analyse des données. Deuxième édition. Económica.
- (15) Nakache, J-P.; Chevalier, A.; Morice, V. (1981). Exercices commentés de mathématiques pour l'Analyse statistique des données. Dunod.
- (16) Diday, E. ; Lemaire, J.; Pouget, J. ; Testu, F. (1982). Éléments d'analyse des données. Dunod.
- (17) Cailliez, F. (1984). Analyse des données. Les Presses de l'Université de Montréal (Québec). Canada.
- (18) Robert, Cl. (1989). Analyse Descriptive Multivariée. Application à l'intelligence artificielle. Médecine-Sciences. Flammarion.
- (19) Celeux, G. ; Diday, E.; Govaert, G.; Lechevallier, Y.; Relambondrainy, H. (1989). Classification automatique des données. Environnement statistique et informatique. Dunod Informatique.
- (20) Pontier, J. ; Dufour, A-B.; Normand, M. (1990). Le modèle euclidien en Analyse des données. Éditions de l'Université de Bruxelles. Éditions Ellipses.
- (21) Saporta, G. (1990). Probabilités. Analyse des données et Statistique. Éditions Technip.
- (22) Dreesbeke, J-J. ; Fichet, B. ; Tassi, Ph (éditerus). (1992). Modèles pour l'Analyse de données multidimensionnelles. Economica.
- (23) Rouanet, H. ; Le Roux, B. (1993). Analyse des données multidimensionnelles. Dunod.
- (24) Lebart, L.; Morineau, A. ; Piron, M. (1995). Statistique exploratoire multidimensionnelle. Dunod.
- (25) Dazy, F.; Le Barzic, J-F. (1996). L'Analyse des données évolutives. Méthodes et applications. Édition Technip.
- (26) Jambu, M. (1999). Méthodes de base de l'Analyse des données. Eyrolles.
- (27) Tenenhaus, M. (2007). Statistique. Méthodes pour décrire, expliquer et prévoir. Dunod.
- (28) Lascoux, P.; Theodor, R. (1986). Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur. Tome 1. Masson.
- (29) Denis, J.B. y colaborador. (1976). Apuntes redactados con ocasión del cursillo impartido en la Sección de Proceso de Datos sobre el Tratamiento de Datos. INIA. MAPA.

LA ADIPONECTINA EN LA SALUD Y LA ENFERMEDAD: DR. JEKYLL & MR. HYDE*

DOCTOR D. JUAN J. DÍEZ
Académico de Número de la Sección de Medicina
de la Real Academia de Doctores de España

INTRODUCCIÓN

En nuestros días trastornos tan comunes como la obesidad, la hipertensión arterial, la hiperglucemia o la dislipemia aterogénica son condiciones patológicas que amenazan seriamente la salud de las poblaciones en países desarrollados. Estos cuatro jinetes del Apocalipsis de los tiempos modernos parecen compartir una raíz etiopatogénica común en la resistencia a la insulina. Sin embargo, hasta fechas relativamente recientes no hemos sido capaces de comprender las interacciones mutuas entre estos cuatro elementos. Hoy en día, parece claro que la adiposidad excesiva y las anomalías en la producción de sustancias metabólicamente activas pueden ser factores causales o contribuyentes a la morbilidad y mortalidad asociada a los procesos mencionados.

El patólogo Giovanni Battista Morgagni publica en 1761 su famosa obra *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis*, donde describe las bases anatómicas de muchas enfermedades e identifica la asociación entre obesidad intraabdominal, metabolismo anormal y aterosclerosis. En 1923, Kylin (1) describe la asociación de hipertensión, hiperglucemia y gota. En 1963, Reaven y colaboradores (2) describieron que los pacientes no diabéticos con infarto de miocardio previo presentaban, en comparación con sujetos control, glucemias basales más elevadas, hipertrigliceridemia y deterioro de la tolerancia a la glucosa.

Más adelante, en 1988, el mismo autor (3) observó que varios factores de riesgo (dislipidemia, hipertensión, hiperglucemia) tendían a estar juntos. A este conjunto lo llamó síndrome X, y lo reconoció como factor de riesgo múltiple para la enfermedad cardiovascular. Reaven y otros postularon posteriormente que la resistencia de insulina era la base del síndrome X o síndrome de resistencia a la insulina. Fue finalmente en 1998 cuando la Organización Mundial de la Salud introdujo el término *síndrome metabólico* como entidad diagnóstica con criterios definidos. El *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) usó este término en su informe de 2002, y estableció los criterios diagnósticos más utilizados en la actualidad (4). El síndrome metabólico se diagnostica por la presencia de tres de los cinco criterios que aparecen en la tabla 1 y es considerado un factor de riesgo múltiple para la enfermedad cardiovascular y, a su vez, la enfermedad cardiovascular es la primera causa de muerte en países desarrollados (5).

* Conferencia pronunciada en la Real Academia de Doctores de España el 1 de junio de 2011.

TABLA 1. Criterios diagnósticos del síndrome metabólico según el NCEP-ATP III

Factor de riesgo	Valor de definición
Obesidad abdominal medida por circunferencia de la cintura	
Hombres	>102 cm
Mujeres	>88 cm
Triglicéridos	≥ 150 mg/dl
Colesterol-HDL	
Hombres	< 40 mg/dl
Mujeres	< 50 mg/dl
Presión arterial	≥ 130 / ≥ 85 mm Hg
Glucosa en ayunas	≥ 110 mg/dl

NCEP-ATP III: National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III

HDL: lipoproteínas de densidad alta.

Desde hace años sabemos que hay una relación independiente entre la presencia de hipercolesterolemia o hipertensión y la mortalidad cardiovascular. Pero ahora sabemos que la obesidad y la hiperglucemia son también condicionantes independientes de una reducción de la supervivencia. Pondré sólo dos ejemplos aparecidos en la literatura reciente. En un estudio se analizaron datos de 1,46 millones de personas, de 19 a 84 años de edad, con índice de masa corporal medio de 26,2 kg/m². El seguimiento medio fue de 10 años y se valoró la mortalidad por todas las causas ajustada a edad, actividad física, consumo de alcohol y tabaco, nivel educativo y estado civil. Los resultados mostraron que el riesgo relativo de mortalidad se incrementaba a medida que aumentaba el grado de obesidad, siendo de 1,44 para personas con índice de masa corporal comprendido entre 30,0 y 34,9 kg/m², 1,88 cuando este índice era de 35,0 a 39,9 kg/m², y de 2,51 para personas con obesidad mórbida (6). Otro análisis de 820.900 personas, con edad media de 55 años, demostró que la diabetes se asociaba a mortalidad prematura, pero que esta asociación no era sólo con la mortalidad por causa vascular, sino también con la mortalidad por cáncer y por otras causas no vasculares. Además se demostró una asociación entre glucosa basal y riesgo de muerte con independencia de la presencia de diabetes previamente conocida (7).

Hoy en día es indiscutible que el tejido adiposo es un sistema central en la génesis del riesgo cardiovascular. Este tejido no es un mero depósito pasivo de energía en forma de grasa, sino que es un sistema hormonalmente muy activo. Las moléculas biológicamente activas producidas en este tejido con capacidad para influir en la función y estructura de otros tejidos reciben el nombre de *adipocitoquinas*. Algunos ejemplos bien conocidos de estas sustancias son la leptina, el factor de necrosis tumoral (TNF α), el inhibidor del activador del plasminógeno-1 (PAI-1), la resistina y la interleucina-6. A modo de ejemplo, la leptina es una pieza básica en la regulación del apetito y es considerada una señal fundamental de saciedad. Además, posee un gran número de funciones entre las que se encuentran la regulación de la hematopoyesis y de la función reproductora. La sobreproducción de TNF α se ha asociado a la resistencia a la insulina de la obesidad. El PAI-1 es un factor causal bien conocido de trombosis vascular. La resistina se ha identificado recientemente como una proteína con capacidad de reducir la sensibilidad a la insulina y la tolerancia a la glucosa en modelos murinos (8).

La adiponectina es una hormona producida por el tejido adiposo descubierta a mediados de los años noventa por cuatro grupos independientes de investigadores (9-12). En el presente trabajo se revisan sus propiedades biológicas, se detalla su importancia en la clínica humana, se analizan los hallazgos epidemiológicos más recientes relacionados con esta nueva hormona y se formulan, finalmente, hipótesis explicativas de los desconcertantes resultados de las investigaciones epidemiológicas.

BIOLOGÍA DE LA ADIPONECTINA

La adiponectina es una proteína de 244 aminoácidos, producto del gen *apM1*, situado en la región cromosómica 3p27. Se expresa de forma casi específica en el tejido adiposo y es segregada predominantemente a partir de la grasa del compartimento intraabdominal (9,13,14). Es el péptido hormonal circulante más abundante de todos los segregados por el adipocito.

La adiponectina pertenece a la superfamilia del colágeno y guarda homología estructural con el colágeno VIII y X y con el factor C1q del complemento. En su estructura primaria presenta cuatro dominios: una secuencia señal en el extremo N-terminal, una región variable que es específica de especie, un dominio colágeno (con repeticiones de las secuencias Gly-X-Pro o Gly-X-Y) y, finalmente, un dominio globular (9,10). La estructura cristalina del dominio globular es homotrimérica con un núcleo hidrofóbico formado por interacción de tres monómeros que presenta homología con citoquinas triméricas de la familia del TNF α . La adiponectina no circula de una forma homogénea, sino que lo hace en diversas formas moleculares. La forma trimérica es conocida como adiponectina de bajo peso molecular. La forma hexamérica constituye la adiponectina de peso molecular intermedio, mientras que las formas que incluyen 12 a 18 monómeros son conocidas como adiponectina de alto peso molecular. Además de estas formas, en la circulación se detectan también fragmentos globulares de adiponectina (9,10,15). La adiponectina endógena se modifica también de forma postsintética en ocho isoformas diferentes mediante distintos procesos que incluyen la hidroxilación y la glicosilación. Seis isoformas se encuentran glicosiladas en cuatro residuos lisina localizados en el dominio colágeno (16).

Los animales *knock-out* para adiponectina presentan niveles elevados de RNA mensajero de TNF α en el tejido adiposo y aumento de los niveles de TNF α plasmático. Estas modificaciones en el patrón de secreción de adipocitoquinas se acompañan de cambios vasculares como un engrosamiento importante de la neointima vascular, aumento de la proliferación de fibras musculares lisas vasculares en arterias con lesión mecánica y de alteraciones bioquímicas como intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina (17-19).

FARMACOLOGÍA DE LA ADIPONECTINA

Los primeros estudios sobre la administración de adiponectina a dosis farmacológicas en animales de experimentación mostraron que esta proteína inducía dos tipos de efectos, unos predominantemente metabólicos y otros antiinflamatorios y antiaterogénicos (tabla 2). Entre los primeros destaca la pérdida de peso, reducción de la concentración plasmática de glucosa, ácidos grasos libres y triglicéridos, así como un estímulo de la quinasa de proteína activada por 5'-AMP (AMPK) y un incremento en la acción de la insulina (20-22). Entre los efectos antiinflamatorios podemos mencionar la reducción de la producción de TNF α en el sistema de monocitos-macrófagos, la atenuación de los efectos biológicos del TNF α , la dis-

TABLA 2. Resumen de los efectos metabólicos, antiinflamatorios y vasculares de la adiponectina

<i>Efectos metabólicos</i>	<i>Efectos antiinflamatorios</i>	<i>Efectos vasculares</i>
Activación de la proteína-quinasa activada por AMP	Reducción de la expresión de RNAm de TNF α	Supresión de la proliferación y migración de fibras musculares lisas vasculares
Inhibición de la acetil-coenzima A carboxilasa	Reducción de los niveles de TNF α	Inhibición del acúmulo de lípidos en macrófagos
Estímulo de la oxidación de ácidos grasos en hígado y músculo	Supresión de la formación de colonias leucocitarias e inhibición de la actividad fagocítica	Estímulo de la producción de NO en el endotelio vascular in vitro
Reducción de ácidos grasos libres circulantes	Inhibición de la inducción del factor nuclear κ B por TNF α	Protección contra el desarrollo de aterosclerosis en ratones susceptibles
Estímulo de la captación de glucosa en el músculo	Inhibición de la señalización del factor nuclear κ B endotelial	Supresión de la expresión del receptor scavenger clase A en macrófagos
Supresión de la producción hepática de glucosa	Reducción de la expresión de molécula de adhesión celular vascular-1, E-selectina y molécula de adhesión intercelular-1	Supresión de la expresión de factores de crecimiento en células endoteliales
Disminución de la glucosa plasmática	Inhibición de la adhesión de monocitos a células endoteliales	Inhibición de formación de trombos y agregación plaquetaria
Mejoría de la resistencia a la insulina	Inhibición de la transformación de macrófagos humanos en células espumosas	
Estímulo de la secreción de insulina		
Estímulo de la captación de glucosa en adipocitos		
Reducción del contenido en triglicéridos del hígado y músculo esquelético		

minución de la síntesis de DNA inducida por factores de crecimiento en células musculares lisas, la inhibición de la expresión de moléculas de adhesión y la inhibición de la actividad fagocítica (17,23-27). La consecuencia final de todos estos efectos es una reducción de muchos de los procesos biológicos que conducen a la formación de placas de ateroma.

Estas acciones de la adiponectina se desarrollan a través de la interacción de dos receptores que han sido clonados recientemente (28), denominados AdipoR1, de predominio en el músculo esquelético y AdipoR2, predominante en el hígado. Ambos son proteínas con siete dominios transmembranosos. Estos receptores han sido también demostrados en muchos otros órganos como el páncreas, sistema vascular, corazón, hueso y sistema nervioso (29). De una forma simplificada, la activación de estos receptores conduce a un incremento de actividad del sustrato del receptor de insulina 1 (IRS-1) y de la fosfatidilinositol-3-quinasa (PI3-quinasa), lo que favorece la captación de glucosa e incrementa, por tanto, la sensibilidad a la insulina. La proteína transportadora de ácidos grasos 1 (FATP-1) es también estimulada, con lo que se incrementa la oxidación de los ácidos grasos y su aclaramiento del plasma. Otros mecanismos que participan en la acción de la adiponectina son la expresión aumentada de genes que participan en la β -oxidación, el incremento de la fosforilación de tiroxina estimulada por insulina de moléculas de señalización, la activación de AMPK, la estimulación de la fosforilación de la carboxilasa del acetil-coenzima A y la disminución de las moléculas que participan en la gluconeogénesis hepática (19).

LA ADIPONECTINA DESDE EL PUNTO DE VISTA CLÍNICO

La adiponectina presenta peculiaridades que resultan llamativas desde el punto de vista clínico. En primer lugar, es una proteína muy abundante en el plasma humano, ya que constituye aproximadamente un 0,01% de las proteínas totales. Su concentración plasmática es aproximadamente tres órdenes de magnitud superior a la de la mayoría de las hormonas (30). En segundo lugar, esta hormona presenta importantes asociaciones con diversos procesos patológicos implicados o directamente relacionados con el riesgo cardiovascular y la enfermedad cardiovascular, como veremos a continuación (tabla 3).

Adiponectina y obesidad

Al contrario de lo que sucede con otras adipocitoquinas, la obesidad se asocia a una reducción de la expresión de adiponectina en diversas especies animales. En la especie humana, multitud de estudios clínicos han demostrado que existe una correlación negativa entre los niveles de adiponectina y diversas medidas de adiposidad, como la masa grasa corporal, el índice de masa corporal, la grasa intraabdominal y el índice cintura-cadera (14,30-36). Además, los sujetos obesos presentan menores niveles de RNA mensajero de adiponectina que los delgados (37). Cuando se evaluaron varones con similar grado de obesidad pero con diferente distribución de la grasa, se demostró que los niveles de adiponectina son inferiores en obesos con acúmulo de grasa visceral (36). Esta diferencia tiene su trascendencia ya que se ha demostrado que el tejido adiposo visceral es más resistente a la insulina y más sensible a hormonas lipolíticas, por lo que presenta una mayor capacidad de liberación de ácidos grasos libres al sistema portal. La infiltración por macrófagos y la liberación de adipocitoquinas proinflamatorias también es propia del tejido adiposo visceral que es el predominante en la obesidad llamada central o abdominal.

TABLA 3. *Asociaciones entre adiponectina y distintos procesos implicados en el riesgo metabólico y cardiovascular*

Adiponectina y obesidad

Correlación negativa con todos los marcadores de obesidad
Menores niveles de RNA mensajero de adiponectina en la obesidad
Niveles de adiponectina inferiores en obesidad abdominal

Adiponectina e hiperglucemia

Correlación negativa con estimadores de sensibilidad a insulina
Menores concentraciones plasmáticas en pacientes con diabetes tipo 2
Menores niveles en diabéticos con cardiopatía isquémica
Mayor riesgo de desarrollo de diabetes en sujetos con hipoadiponectinemia
Asociaciones genéticas entre adiponectina y diabetes tipo 2

Adiponectina e hiperlipemia

Correlación negativa con colesterol total, colesterol-LDL y triglicéridos
Correlación positiva con colesterol-HDL y apoproteína A-I

Adiponectina e hipertensión arterial

Reducción de niveles en hipertensos
Correlación negativa con presión arterial sistólica, diastólica y media
Menores niveles en hipertensos con resistencia a la insulina
La hipoadiponectinemia predice el desarrollo de hipertensión

Adiponectina y hepatopatía

Menores niveles en esteatosis hepática no alcohólica
Correlación negativa con número de criterios de síndrome metabólico

Adiponectina y otros procesos patológicos

Asociación negativa con marcadores de inflamación
Descenso de niveles en mujeres con síndrome de ovario poliquístico
Asociación negativa entre niveles de adiponectina y algunos tumores

Adiponectina e hiperglucemia

Las relaciones entre adiponectina y el metabolismo de la glucosa se han estudiado por diversos procedimientos. Empleando el modelo mínimo de cinética de glucosa en un grupo de 182 sujetos normales, Cnop y colaboradores (14) demostraron una correlación significativa entre adiponectina y sensibilidad a la insulina. El método del clamp euglucémico hiperinsulinémico fue empleado por Weiss *et al.* (38) para mostrar también una correlación positiva entre la adiponectina y la sensibilidad a la insulina en un grupo de 22 adolescentes. Analizando sujetos no diabéticos con diferentes grados de sensibilidad

a la insulina, Kern *et al.* (37) observaron que los niveles de adiponectina fueron dos veces más elevados en sujetos no diabéticos sensibles a la insulina que en los resistentes a esta hormona.

Cuando se comenzaron a estudiar sujetos con diabetes se pudo apreciar que tanto los hombres como las mujeres con esta enfermedad presentaban unas concentraciones plasmáticas de adiponectina significativamente inferiores a las presentes en sujetos sanos. Además, los diabéticos con cardiopatía isquémica presentaron niveles también inferiores a los de diabéticos sin cardiopatía (39). La relación entre adiponectina y diabetes tipo 2 ha sido posteriormente estudiada por diversos grupos de investigación. En un análisis prospectivo de 978 sujetos durante 5 años se observó que los que desarrollaron diabetes al cabo de este tiempo presentaron niveles de adiponectina más bajos que los que no desarrollaron la enfermedad, con lo que la adiponectina parecía comportarse como un factor de riesgo independiente para la progresión a diabetes tipo 2 (40). En un estudio prospectivo que incluyó 3599 hombres no diabéticos, de 60 a 79 años de edad, y con un seguimiento medio de 5 años, Wannamethee *et al.* (41) observaron que los 108 hombres que desarrollaron diabetes incidente presentaron unas concentraciones de adiponectina significativamente inferiores a los de los participantes en el estudio que no desarrollaron diabetes al final del seguimiento. Además, las relaciones entre adiponectina y diabetes se ven reforzadas por las asociaciones de varias mutaciones del gen de la adiponectina con la presencia de diabetes tipo 2 en humanos (42).

Adiponectina e hiperlipemia

Los estudios clínicos también han mostrado relaciones entre los niveles de adiponectina y el perfil lipídico en diferentes poblaciones. En concreto en sujetos no diabéticos se ha demostrado una correlación negativa de las concentraciones de adiponectina con las de colesterol total, colesterol ligado a lipoproteínas de densidad baja (LDL) y triglicéridos, así como una correlación positiva entre los niveles de esta hormona y las concentraciones de colesterol-HDL y de apoproteína A-I. En pacientes diabéticos se ha descrito también una correlación negativa entre adiponectina y triglicéridos y una correlación positiva entre adiponectina y colesterol-HDL. La asociación con colesterol-HDL es independiente de la edad, sexo, índice de masa corporal e insulinemia (14,32,33,39,43).

Adiponectina e hipertensión arterial

Las concentraciones de adiponectina se encontraron reducidas en un grupo de 33 pacientes con hipertensión esencial (44). Se observó una correlación negativa con la presión arterial sistólica, diastólica y media (44). Posteriormente, Furuhashi *et al.* (45) mostraron que los pacientes hipertensos con resistencia a la insulina presentaban niveles de insulina significativamente mayores y niveles de adiponectina significativamente menores que los hallados en pacientes normotensos e hipertensos sin resistencia a la insulina. En un estudio posterior (46) se demostró una correlación negativa entre adiponectina plasmática y presión arterial, tanto sistólica como diastólica, en sujetos normotensos sin diabetes. Este fenómeno se apreció tanto en sujetos con resistencia a la insulina como en los sensibles a esta hormona. Un reciente estudio prospectivo de base poblacional y 5 años de duración mostró que la hipoadiponectinemia predecía el desarrollo de hipertensión con

independencia del sexo, edad e índice de masa corporal (47). Finalmente, ha podido demostrarse también que el tratamiento de la hipertensión arterial mediante el bloqueo del sistema renina-angiotensina se acompaña de elevación de las concentraciones de adiponectina (45).

Adiponectina y hepatopatía

Un estudio reciente ha mostrado que los hombres y mujeres con esteatosis hepática no alcohólica presentan unos niveles de adiponectina sérica inferiores a los de sujetos control sanos. Además, en este mismo estudio se observó que la adiponectina sérica se relacionaba de forma inversa con el número de criterios de síndrome metabólico y que los niveles bajos de esta hormona se relacionaban con la sensibilidad hepática a la insulina y con el contenido graso hepático (48). Los autores sugieren que la hipoadiponectinemia de la esteatosis hepática no alcohólica forma parte de un trastorno metabólico caracterizado por acúmulo ectópico de grasa.

Adiponectina y otros procesos patológicos

Se han encontrado asociaciones entre adiponectina y otros procesos patológicos. En concreto la asociación negativa entre adiponectina e inflamación ha podido demostrarse en diversos modelos humanos. Engeli *et al.* (49) observaron una asociación negativa entre adiponectina y concentraciones de proteína C reactiva de alta sensibilidad en un grupo de mujeres obesas.

Algunos estudios han mostrado un descenso de los niveles de adiponectina en mujeres con síndrome de ovario poliquístico, un trastorno hormonal que con frecuencia se asocia a resistencia a la insulina e intolerancia a la glucosa (50,51). Aunque no está claro si la hipoadiponectinemia está o no implicada en el desarrollo de la poliquistosis ovárica, parece indudable que participa en el estado de resistencia insulínica observado en las pacientes y se ha sugerido que la hipoadiponectinemia podría emplearse para identificar mujeres con ovario poliquístico que se encuentran en riesgo elevado para el desarrollo futuro de diabetes tipo 2 (52) y enfermedad coronaria (51).

En algunos procesos tumorales se han encontrado relaciones interesantes con las concentraciones de adiponectina. Así, los niveles bajos de adiponectina total y de alto peso molecular se asocian con un mayor riesgo de desarrollo de cáncer de mama, de forma independiente de la edad y el estado reproductivo. Las mujeres con adiponectina en el cuartil más alto tienen un riesgo de cáncer de endometrio un 50% menor que las mujeres en el cuartil inferior. Los niveles de adiponectina son menores en varones con cáncer de próstata y se asocian negativamente con el grado y estadio de la enfermedad (53).

LA ADIPONECTINA DESDE EL PUNTO DE VISTA EPIDEMIOLÓGICO

Contamos en el momento actual con un gran número de estudios epidemiológicos que se han ocupado de analizar las relaciones entre la adiponectina sérica y la enfermedad cardiovascular. Los resultados de estos estudios son aleccionadores de las múltiples facetas con las que nos enfrentamos al analizar esta peculiar hormona. Muchos autores han

presentado datos convincentes que indican que la presencia de una concentración baja de adiponectina sérica constituye un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad cardiovascular futura (54-59). Así, en un análisis de 832 varones sanos de 70 años, con un seguimiento de 10,4 años, Frystyk *et al.* (57) demostraron una supervivencia significativamente superior en los sujetos con niveles de adiponectina superiores a la mediana. Cuando se emplearon modelos de regresión múltiple ajustados a diferentes factores de riesgo cardiovascular resultó que en todos ellos el riesgo relativo asociado a la adiponectina era siempre y de forma significativa inferior a 1, de manera que estos autores concluyeron que, en varones sanos, los niveles elevados de adiponectina se asociaban a un menor riesgo de cardiopatía isquémica y que esta asociación era independiente de otros factores de riesgo conocidos. Pischon *et al.* (55) llevaron a cabo un estudio de casos y controles anidados que incluyó 18.225 hombres de 40 a 75 años, libres de enfermedad cardiovascular, con un periodo de seguimiento de 6 años, en el que se detectaron 266 casos de infarto de miocardio. En este caso, el riesgo relativo de infarto de miocardio incidente para los sujetos situados en el quintil más elevado de la concentración de adiponectina osciló entre 0,39 y 0,56, según las variables incluidas en el análisis. Es decir, en este estudio las concentraciones séricas elevadas de adiponectina se asociaron a un menor riesgo de infarto de miocardio.

Sin embargo, otros autores aseguran que no existe una asociación significativa entre adiponectina y el desarrollo de enfermedad cardiovascular (60-66). Un estudio de casos y controles, procedentes del *British Women's Heart and Healthy Study*, que incluyó 167 casos y 334 controles procedentes de una muestra de 4.286 mujeres de 60 a 79 años de edad, y con un seguimiento de 4 años, mostró que no había diferencia significativa en la concentración de adiponectina de las mujeres con cardiopatía isquémica incidente y la de mujeres control. Cuando se analizaron las participantes en el estudio por cuartiles de adiponectina se objetivó que las mujeres situadas en el cuartil más elevado de niveles de adiponectina presentaban un riesgo relativo de cardiopatía isquémica menor que las mujeres con adiponectina en el cuartil más bajo, aunque de forma no significativa (60). Nuestro grupo analizó las concentraciones de adiponectina en una muestra de pacientes con insuficiencia renal. Los niveles de adiponectina en pacientes que presentaban enfermedad cardiovascular de diferentes tipos fueron similares a los obtenidos en pacientes libres de enfermedad cardiovascular, por lo que nuestro estudio no puso de manifiesto una asociación entre enfermedad cardiovascular prevalente y niveles de adiponectina (67).

De forma paradójica y llamativa un número destacable de estudios recientes han mostrado que los niveles elevados de adiponectina se asocian a un incremento de la morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular (41,68-73). No obstante, merece la pena analizar en detalle algunos resultados de estas investigaciones. Un estudio de base poblacional realizado en Hoorn (Holanda) incluyó 1077 varones y 1248 mujeres de 50 a 75 años de edad, con un seguimiento de 15 años (73). Los autores estudiaron la mortalidad global y por causa cardiovascular al cabo de este tiempo. Cuando analizaron los sujetos con historia previa de enfermedad cardiovascular encontraron que efectivamente el riesgo relativo de mortalidad global de los sujetos situados en el cuartil más elevado de adiponectina era de 1,89 con un intervalo de confianza que no incluía el valor neutro. Sin embargo, el riesgo relativo asociado a los sujetos en ese mismo cuartil de adiponectina era de 0,96 cuando se analizaban los participantes que no tenían historia previa de enfermedad cardiovascular. Este resultado sugiere que es posible que el efecto de la adiponectina sérica sea diferente en función del estado de salud cardiovascular de la población que se analice.

Los estudios prospectivos de mortalidad plantean siempre problemas y son difíciles de comparar por la diferente procedencia geográfica, método de selección y de seguimiento, carga genética, variables evaluadas y factores ambientales de las muestras incluidas. Dado que los resultados de diferentes autores habían resultado poco consistentes y la mayoría de ellos se habían basado en una única determinación de adiponectina, quisimos evaluar en nuestro medio el valor de la cuantificación de adiponectina en dos ocasiones separadas un año para la predicción de mortalidad. Para ello estudiamos un grupo de 184 pacientes con insuficiencia renal en tratamiento dialítico. Nuestros resultados mostraron que la adiponectina basal no predecía la mortalidad global o cardiovascular, sin embargo la media de la concentración de adiponectina medida con 12 meses de diferencia se relacionó de forma significativa con la mortalidad por causa cardiovascular y por todas las causas. Los pacientes en diálisis con mayores niveles medios de adiponectina presentaban no sólo una supervivencia más elevada, sino también un menor riesgo de evento cardiovascular según nuestros datos (74).

LA ADIPONECTINA Y LA EPIDEMIOLOGÍA INVERSA

Un estudio posterior al mencionado y también desarrollado en pacientes en diálisis mostró que la adiponectina basal elevada se asociaba a un incremento en el riesgo cardiovascular y que el incremento de los niveles de adiponectina durante el seguimiento en estos pacientes se asociaba a resultados adversos (75). ¿Cómo es posible, pues, que una hormona que, en animales, aumenta la sensibilidad a la insulina, reduce el peso y protege frente a la aterosclerosis, y, en humanos, se asocia de forma inversa a la obesidad, diabetes tipo 2 y dislipemia aterogénica, pueda comportarse en algunos estudios como un factor de riesgo cardiovascular? ¿Por qué en algunas cohortes la hipoadiponectinemia se presenta como claramente asociada al riesgo de enfermedad cardiovascular y mortalidad y en otras la elevación de la concentración de adiponectina parece ser un factor condicionante independiente de eventos cardiovasculares, efectos adversos y mortalidad? En resumen, ¿cómo podemos explicar estos efectos aparentemente contradictorios y contraintuitivos que se han descrito con la adiponectina? (tabla 4).

La secreción de adipocitoquinas por el tejido adiposo está, lógicamente, influida por múltiples factores, entre los que se encuentran el estado nutricional, influencias genéticas, diversas hormonas, infecciones y comorbilidades. Todo ello es capaz de modificar el balance entre la producción de citoquinas proinflamatorias, como el $\text{TNF}\alpha$, y antiinflamatorias, como la adiponectina, con su efecto correspondiente sobre el riesgo de enfermedad metabólica y cardiovascular y finalmente sobre la mortalidad. Sin embargo, los efectos finales de una misma hormona pueden verse regulados y modificados por otros factores como son las formas moleculares circulantes, la presencia, tipo y actividad de receptores hormonales, el estado general de salud y la fase de la enfermedad en que se encuentre el sujeto.

En el caso concreto de la adiponectina parece claro que se trata de una hormona pleiotrópica, con capacidad de expresarse y actuar en muchos órganos y de modificar diversas características. Los receptores de adiponectina son ubicuos y con mecanismos de acción complejos. Ello permite formular la hipótesis del comportamiento dual de la adiponectina, que actuaría como un factor de protección en estado de salud o en pacientes estables, mientras que se comportaría como un factor de riesgo en pacientes gravemente enfermos (76).

TABLA 4. Posibles mecanismos para explicar la epidemiología inversa de la adiponectina

Formas moleculares circulantes

Valor absoluto y proporción relativa de formas de alto y bajo peso molecular
Factores que influyen en la multimerización
Modificaciones postsintéticas en dominio colágeno

Actividad receptorial

Distribución ubicua de receptores con diferentes actividades
Actividad relativa de receptores AdipoR1 y AdipoR2
Comportamiento de receptores tipo yin yang
Capacidad reguladora de T-cadherina

Mecanismos post-receptoriales

Regulación de la transducción de señales por proteínas intracelulares
Endocitosis y degradación lisosómica de receptores

Inversión del factor de riesgo en situaciones de enfermedad avanzada

Regulación al alza de expresión de adiponectina
Resistencia a la acción de la adiponectina
Regulación a la baja de receptores de adiponectina
Lesión directa de adiponectina en el sistema vascular
Efectos deletéreos directos en sistema nervioso central

Las formas moleculares circulantes de adiponectina influyen en la actividad. Se ha demostrado que los multímeros son metabólicamente más beneficiosos que los oligómeros, por lo que la proporción o cantidad absoluta de adiponectina de alto peso molecular puede ser clave en la producción de un efecto (28,77). Un ejemplo de ello lo constituye el hecho de que los humanos con mutaciones que afectan a la multimerización de adiponectina tienen mayor propensión al desarrollo de diabetes. Algunos autores han demostrado que formas de bajo peso molecular podrían comportarse como antagonistas de la actividad de adiponectina, impidiendo la adecuada interacción de las formas de alto peso molecular con los receptores (78).

Los diferentes tipos de receptores y su actividad relativa también son fundamentales para entender las acciones de esta hormona (tabla 5). El receptor AdipoR1 tiene preferencia por la unión a la adiponectina globular, mientras que el AdipoR2 presenta afinidad intermedia por la adiponectina globular e íntegra. (28,77). El primero de ellos actúa a través de la vía de señalización de la AMPK, mientras que el segundo se asocia a la vía del receptor activado por el proliferador de peroxisomas- α (PPAR α) (79). Un tercer receptor putativo de adiponectina es la T-cadherina, molécula que carece de dominio citoplásmico y que está ligada a la superficie de la membrana a través de un ancla de glicosil-fosfatidilinositol. En humanos la T-cadherina se expresa ubicuamente, con máxima expresión en corazón, aorta, carótidas, arterias ilíacas y renales. Este receptor puede ligar la forma hexamérica y de alto peso molecular de adiponectina, pero no la globular o la trimérica. Aunque carece del dominio intracelular, puede participar en las cascadas de señalización intracelular compitiendo con los receptores AdipoR1 y AdipoR2.

TABLA 5. *Receptores de adiponectina: localización, afinidad y mecanismo de acción*

<i>Receptor</i>	<i>Localización</i>	<i>Afinidad</i>	<i>Mecanismo de acción</i>
AdipoR1	Músculo esquelético	Globular	AMP-quinasa
AdipoR2	Hígado	Globular Íntegra	Vía PPAR α
T-cadherina	Corazón, aorta	Hexámeros Alto peso molecular	Receptor truncado

Datos recientes sugieren que AdipoR1 y AdipoR2 podrían comportarse como receptores de tipo *yin* y *yang*. En efecto, las deficiencias de AdipoR1 y AdipoR2 dan lugar a resultados opuestos sobre el gasto energético y la actividad locomotriz. Los ratones AdipoR1^{-/-} presentan adiposidad aumentada con descenso de la tolerancia a la glucosa, de la actividad locomotriz espontánea y del gasto energético. Por el contrario, los ratones AdipoR2^{-/-} son delgados, resistentes a la obesidad inducida por dieta alta en grasa y muestran una mejor tolerancia a la glucosa y menores concentraciones séricas de colesterol (80).

Estos fenómenos no constituyen sólo una curiosidad biológica, sino que pueden tener también su relevancia en clínica humana, especialmente en situaciones de riesgo elevado de mortalidad. Por ejemplo, en un estudio de 2,6 años de seguimiento, efectuado en 195 pacientes con insuficiencia cardíaca y reducción importante de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, se observó que el riesgo relativo de mortalidad en los pacientes con valores de adiponectina en los dos tertiles superiores era de 3,23 con respecto a los situados en el tercil inferior (72). Otro estudio llevado a cabo en 175 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda y ventilación mecánica en régimen de vigilancia intensiva mostró que la adiponectina se asociaba significativamente con la mortalidad a los 28 días, con independencia de factores de riesgo demográficos, marcadores inflamatorios y citoquinas (81).

Una visión de conjunto de las propiedades biológicas de la adiponectina nos permite formular la hipótesis de que la situación clínica previa de los pacientes es el factor condicionante más importante de las relaciones entre adiponectina y mortalidad. Es posible que el valor pronóstico de la adiponectina sérica sea diferente en pacientes de alto riesgo que en la población general o en pacientes estables. En grupos de riesgo elevado, incluyendo pacientes con insuficiencia cardíaca (72,82), enfermedad coronaria (68,69,83,84), enfermedad arterial periférica grave (85,86) o enfermedad renal crónica (75,87), los niveles elevados de adiponectina serían predictores de mortalidad. Algunos datos recientes apoyan esta hipótesis, como los obtenidos en pacientes en diálisis, que muestran que la adiponectina se relaciona con la mortalidad principalmente en pacientes con estado nutricional deficiente, pero se comporta como un factor de protección en pacientes estables y de buen pronóstico (74,88).

Los hallazgos paradójicos pueden explicarse por el fenómeno de la regulación al alza de la expresión de adiponectina en pacientes con enfermedad avanzada, en un intento de compensar las alteraciones cardiovasculares y el estado proinflamatorio asociado a la enfermedad grave (73). En esta situación los niveles elevados de adiponectina serían un marcador de riesgo de mortalidad. Este fenómeno de inversión del factor de riesgo se ha denominado *epidemiología inversa* (89,90), y se ha descrito previamente en la llamada

paradoja de la obesidad, en la que la elevación del índice de masa corporal se asocia a un mejor pronóstico en pacientes con enfermedad renal avanzada o insuficiencia cardíaca congestiva (91).

Existen otras explicaciones alternativas a la epidemiología inversa de la adiponectina. El incremento de los niveles podría ser consecuencia de resistencia de los receptores a la acción de la hormona. Ello podría ser el resultado de una regulación a la baja de los receptores, como se ha descrito en la obesidad y la resistencia a la insulina (79). Las modificaciones postsintéticas que sufre la molécula de adiponectina en los residuos lisina del dominio colágeno pueden verse potenciadas en estados patológicos y originar cambios en la estructura tridimensional de la molécula, con las consiguientes modificaciones en la afinidad por el receptor (92).

Otra posibilidad es que en ciertas circunstancias los niveles elevados de adiponectina sean realmente perjudiciales para el sistema vascular. En estados patológicos avanzados el aumento compensatorio de la producción de adiponectina podría elevar el gasto energético y disminuir el peso corporal a través de un efecto directo en el sistema nervioso central, lo que empeoraría el pronóstico del paciente (79,89,93).

ADIPONECTINA E INVESTIGACIÓN FUTURA

Los efectos paradójicos comentados más arriba pueden verse como un reflejo de las dos caras diferentes que muestra esta fascinante hormona en analogía con el personaje de la famosa novela de Stevenson que figura en el título de este trabajo. Una de ellas se manifestaría en el estado de salud y en las fases iniciales de la enfermedad y se caracterizaría por un efecto cardioprotector, mientras que la segunda cara, presagio de mal pronóstico, estaría presente en las fases avanzadas de la enfermedad y en situaciones de alto riesgo. Aunque quedan muchas lagunas en nuestro conocimiento de esta hormona, la investigación sobre adiponectina no ha cesado en los últimos años y nos hemos visto sorprendidos con nuevos hallazgos que han permitido esclarecer algunos procesos todavía poco conocidos sobre su mecanismo de acción. Las investigaciones futuras en este campo tendrán que aclarar algunos fenómenos que hasta ahora sólo entendemos parcialmente. Un aspecto concreto es el de la regulación de la transducción de las señales de la adiponectina por medio de proteínas y mediadores intracelulares. Los receptores AdipoR1 y AdipoR2 interactúan con una proteína intracelular, llamada APPL1, que se liga al dominio intracelular N-terminal de los receptores. La sobreexpresión de APPL1 se asocia a un aumento de la fosforilación estimulada por adiponectina de AMPK y de la quinasa de proteína activada por mitógeno p38 (p38 MAPK). Por su parte, la APPL2 es otra proteína con capacidad tanto de ligar AdipoR1 y AdipoR2, como de formar heterodímeros con APPL1. Por tanto, cabe pensar que la proteína APPL2 se podría comportar como un competidor de APPL1 (94,95).

Otro aspecto que deberá ser investigado es el papel de la endocitosis en la regulación de la actividad receptorial. Sabemos que la actividad de AdipoR1 puede verse disminuida por endocitosis dependiente de clatrina y degradación lisosómica. También es conocido que la GTPasa Rab5 desempeña un papel importante en la formación de endosomas, y que el bloqueo de la endocitosis de AdipoR1 aumenta la fosforilación de AMPK y acetil-coenzima A carboxilasa estimuladas por adiponectina (96). Una hipótesis de trabajo sería que el exceso de adiponectina podría favorecer la endocitosis de AdipoR1 y explicar así algunos de los hallazgos de la epidemiología inversa de esta hormona.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Kylin E. Studien über das Hypertonie-Hyperglyka «mie-Hyperurika» miesyndrom. *Zentralblatt für Innere Medizin* 1923; **44**:105-127.
- (2) Reaven G, Calciano A, Cody R, Lucas C, Millar R. Carbohydrate intolerant and hyperlipemia in patients with myocardial infarction without known diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab.* 1963; **23**:1013-23.
- (3) Reaven GM. Banting lecture 1988: Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; **37**:1595-1607.
- (4) Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Final report. *Circulation* 2002; **106**:3143-3421.
- (5) Grundy SM, Brewer HB Jr, Cleeman JJ, Smith SC, Jr, Lenfant C, American Heart Association, National Heart, Lung, and Blood Institute. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 2004; **109**:433-438.
- (6) Berrington de González A, Hartge P, Cerhan JR, *et al.* Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *N Engl J Med* 2010; **363**:2211-2219.
- (7) The Emerging Risk Factors Collaboration. Diabetes mellitus, fasting glucose, and risk of cause-specific death. *N Engl J Med* 2011; **364**:829-841.
- (8) Díez JJ, Iglesias P. The role of the novel adipocyte-derived hormone adiponectin in human disease. *Eur J Endocrinol* 2003; **148**:293-300.
- (9) Scherer PE, Williams S, Fogliano M, Baldini G, Lodish HF. A novel serum protein similar to C1q, produced exclusively in adipocytes. *J Biol Chem* 1995; **270**:26746-26749.
- (10) Hu E, Liang P, Spiegelman BM. AdipoQ is a novel adipocyte-specific gene dysregulated in obesity. *J Biol Chem* 1996; **271**:10697-10703.
- (11) Maeda K, Okubo K, Shimomura I, Funahashi T, Matsuzawa Y, Matsubara, K. cDNA cloning and expression of a novel adipose specific collagen-like factor, apM1 (adipose most abundant gene transcript 1). *Biochem Biophys Res Commun* 1996; **221**:286-289.
- (12) Nakano Y, Tobe T, Choi-Miura NH, Mazda T, Tomita T. Isolation and characterization of GBP28, a novel gelatin-binding protein purified from human plasma. *J Biochem (Tokyo)* 1996; **120**:803-812.
- (13) Maeda N, Takahashi M, Funahashi T, *et al.* PPAR γ ligands increase expression and plasma concentrations of adiponectin, an adipose-derived protein. *Diabetes* 2001; **50**:2094-2099.
- (14) Cnop M, Havel PJ, Utzschneider KM, *et al.* Relationship of adiponectin to body fat distribution, insulin sensitivity and plasma lipoproteins: evidence for independent roles of age and sex. *Diabetologia* 2003; **46**:459-469.
- (15) Adamczak M, Chudek J, Wiecek A. Adiponectin in patients with chronic kidney disease. *Semin Dial* 2009; **22**:391-395.
- (16) Wang Y, Xu A, Knight C, Xu LY, Cooper GJ. Hydroxylation and glycosylation of the four conserved lysine residues in the collagenous domain of adiponectin. Potential role in the modulation of its insulin-sensitizing activity. *J Biol Chem* 2002; **277**:19521-19529.
- (17) Matsuda M, Shimomura I, Sata M, *et al.* Role of adiponectin in preventing vascular stenosis. The missing link of adipo-vascular axis. *J Biol Chem* 2002 **277**:37487-34491.
- (18) Kubota N, Terauchi Y, Yamauchi T, *et al.* Disruption of adiponectin causes insulin resistance and neointimal formation. *J Biol Chem* 2002; **277**:25863-25866.

- (19) Maeda N, Shimomura I, Kishida K, *et al.* Diet-induced insulin resistance in mice lacking adiponectin/ACRP30. *Nature Med* 2002; **8**:731-737.
- (20) Fruebis J, Tsao TS, Javorschi S, *et al.* Proteolytic cleavage product of 30-kDa adipocyte complement-related protein increases fatty acid oxidation in muscle and causes weight loss in mice. *Proc Natl Acad Sci USA* 2001; **98**:2005-2010.
- (21) Berg AH, Combs TP, Du X, Brownlee M, Scherer P. The adipocyte-secreted protein ACRP30 enhances hepatic insulin action. *Nature Med* 2001; **7**:947-953.
- (22) Yamauchi T, Kamon J, Minokoshi Y, *et al.* Adiponectin stimulates glucose utilization and fatty-acid oxidation by activating AMP-activated protein kinase. *Nature Med* 2002; **8**:1288-1295.
- (23) Ouchi N, Kihara S, Arita Y, *et al.* Novel modulator for endothelial adhesion molecules: adipocyte-derived plasma protein adiponectin. *Circulation* 1999; **100**:2473-2476.
- (24) Ouchi N, Kihara S, Arita Y, *et al.* Adiponectin, adipocyte-derived plasma protein, inhibits endothelial NF-kappaB signaling through cAMP-dependent pathway. *Circulation* 2000; **102**:1296-1301.
- (25) Ouchi N, Kihara S, Arita Y, *et al.* Adipocyte-derived plasma protein, adiponectin, suppresses lipid accumulation and class A scavenger receptor expression in human monocyte-derived macrophages. *Circulation* 2001; **103**:1057-1063.
- (26) Arita Y, Kihara S, Ouchi N, *et al.* Adipocyte-derived plasma protein adiponectin acts as a platelet-derived growth factor-BB-binding protein and regulates growth factor-induced common postreceptor signal in vascular smooth muscle cell. *Circulation* 2002; **105**:2893-2898.
- (27) Yokota T, Oritani K, Takahashi I, *et al.* Adiponectin, a new member of the family of soluble defense collagens, negatively regulates the growth of myelomonocytic progenitors and the functions of macrophages. *Blood* 2000; **96**:1723-1732.
- (28) Yamauchi T, Kamon J, Ito Y, *et al.* Cloning of adiponectin receptors that mediate antidiabetic metabolic effects. *Nature* 2003; **423**:762-769.
- (29) Whitehead JP, Richards AA, Hickman IJ, Macdonald GA, Prins JB. Adiponectin—a key adipokine in the metabolic syndrome. *Diabetes Obes Metab* 2006; **8**:264-280.
- (30) Arita Y, Kihara S, Ouchi N, *et al.* Paradoxical decrease of an adipocyte specific protein, adiponectin, in obesity. *Biochem Biophys Res Commun* 1999; **257**:79-83.
- (31) Weyer C, Funahashi T, Tanaka S, *et al.* Hypoadiponectinemia in obesity and type 2 diabetes: close association with insulin resistance and hyperinsulinemia. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; **86**:1930-1935.
- (32) Matsubara M, Maruoka S, Katayose S. Inverse relationship between plasma adiponectin and leptin concentrations in normal-weight and obese women. *Eur J Endocrinol* 2002; **147**:173-180.
- (33) Yamamoto Y, Hirose H, Saito I, *et al.* Correlation of the adipocyte-derived protein adiponectin with insulin resistance index and serum high-density lipoprotein-cholesterol, independent of body mass index, in the Japanese population. *Clin Sci (London)* 2002; **103**:137-142.
- (34) Fernández-Real JM, López-Bermejo A, Casamitjana R, Ricart W. Novel interactions of adiponectin with the endocrine system and inflammatory parameters. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; **88**:2714-2718.
- (35) Gavrilu A, Chan JL, Yiannakouris N, *et al.* Serum adiponectin levels are inversely associated with overall and central fat distribution but are not directly regulated by acute fasting or leptin administration in humans: cross-sectional and interventional studies. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; **88**:4823-4831.
- (36) Côté M, Mauriège P, Bergeron J, *et al.* Adiponectinemia in visceral obesity: impact on glucose tolerance and plasma lipoprotein and lipid levels in men. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; **90**:1434-1439.

- (37) Kern PA, Di Gregorio GB, Lu T, Rassouli N, Ranganathan G. Adiponectin expression from human adipose tissue: relation to obesity, insulin resistance, and tumor necrosis factor- α expression. *Diabetes* 2003; **52**:1779-1785.
- (38) Weiss R, Dufour S, Groszmann A, *et al.* Low adiponectin levels in adolescent obesity: a marker of increased intramyocellular lipid accumulation. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; **88**:2014-2018.
- (39) Hotta K, Funahashi T, Arita Y, *et al.* Plasma concentrations of a novel adipose-specific protein, adiponectin, in type 2 diabetic patients. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2000; **20**:1595-1599.
- (40) Daimon M, Oizumi T, Saitoh T, *et al.* Decreased serum levels of adiponectin are a risk factor for the progression to type 2 diabetes in the Japanese population: the Funagata study. *Diabetes Care* 2003; **26**:2015-2020.
- (41) Wannamethee SG, Lowe GDO, Rumley A, Cherry L, Whincup PH, Sattar N. Adipokines and risk of type 2 diabetes in older men. *Diabetes Care* 2007; **30**:1200-1205.
- (42) Cook JR, Semple RK. Hypoadiponectinemia—a cause or consequence of human «insulin resistance»? *J Clin Endocrinol Metab* 2010; **95**:1544-1554.
- (43) Zietz B, Herfarth H, Paul G, Ehling A, Muller-Ladner U, Scholmerich J, Schaffler A. Adiponectin represents an independent cardiovascular risk factor predicting serum HDL-cholesterol levels in type 2 diabetes. *FEBS Letters* 2003; **545**:103-104.
- (44) Adamczak M, Wiecek A, Funahashi T, Chudek J, Kokot F, Matsuzawa Y. Decreased plasma adiponectin concentration in patients with essential hypertension. *Am J Hyperten* 2003; **16**:72-75.
- (45) Furuhashi M, Ura N, Higashiura K, *et al.* Blockade of the renin-angiotensin system increases adiponectin concentration in patients with essential hypertension. *Hypertension* 2003; **42**:76-81.
- (46) Iwashima Y, Katsuya T, Ishikawa K, *et al.* Hypoadiponectinemia is an independent risk factor for hypertension. *Hypertension* 2004; **43**:1318-1323.
- (47) Chow WS, Cheung BM, Tso AW, *et al.* Hypoadiponectinemia as a predictor for the development of hypertension: a 5-year prospective study. *Hypertension* 2007; **49**:1455-1461.
- (48) Bugianesi E, Pagotto U, Manini R, *et al.* Plasma adiponectin in nonalcoholic fatty liver is related to hepatic insulin resistance and hepatic fat content, not to liver disease severity. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; **90**:3498-3504.
- (49) Engeli S, Feldpausch M, Gorzelnik K, *et al.* Association between adiponectin and mediators of inflammation in obese women. *Diabetes* 2003; **52**:942-947.
- (50) Glintborg D, Frystyk J, Hojlund K, *et al.* Total and high molecular weight (HMW) adiponectin levels and measures of glucose and lipid metabolism following pioglitazone treatment in a randomized placebo-controlled study in polycystic ovary syndrome. *Clin Endocrinol* 2008; **68**:165-174.
- (51) Jensterle M, Weber M, Pfeifer M, Prezelj J, Pfutzner A, Janez A. Assessment of insulin resistance in young women with polycystic ovary syndrome. *Int J Gynaecol Obstet* 2008; **102**:137-140.
- (52) Sepilian V, Nagamani M. Adiponectin levels in women with polycystic ovary syndrome and severe insulin resistance. *J Soc Gynecol Investig* 2005; **12**:129-134.
- (53) Brochu-Gaudreau K, Rehfledt C, Blouin R, Bordignon V, Murphy BD, Palin MF. Adiponectin action from head to toe. *Endocr* 2010; **37**:11-32.
- (54) Costacou T, Zgibor JC, Evans RW, *et al.* The prospective association between adiponectin and coronary artery disease among individuals with type 1 diabetes. The Pittsburgh epidemiology of diabetes complications study. *Diabetologia* 2005; **48**:41-48.

- (55) Pischon T, Girman CJ, Hotamisligil GS, Rifai N, Hu FB, Rimm EB. Plasma adiponectin levels and risk of myocardial infarction in men. *JAMA* 2004; **291**:1730-1737.
- (56) Efstathiou SP, Tsioulos DI, Tsiakou AG, Gratsias YE, Pefanis AV, Mountokalakis TD. Plasma adiponectin levels and five-year survival after first-ever ischemic stroke. *Stroke* 2005; **36**:1915-1919.
- (57) Frystyk J, Berne C, Berglund L, Jensevik K, Flyvbjerg A, Zethelius B. Serum adiponectin is a predictor of coronary heart disease: a population-based 10-year follow-up study in elderly men. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; **92**:571-576.
- (58) Kojima S, Funahashi T, Otsuka F, *et al.* Future adverse cardiac events can be predicted by persistently low plasma adiponectin concentrations in men and marked reductions of adiponectin in women after acute myocardial infarction. *Atherosclerosis* 2007; **194**:204-213.
- (59) Lim S, Koo BK, Cho SW, *et al.* Association of adiponectin and resistin with cardiovascular events in Korean patients with type 2 diabetes: the Korean Atherosclerosis Study (KAS): a 42-month prospective study. *Atherosclerosis* 2008; **196**:398-404.
- (60) Lawlor DA, Davey Smith G, Ebrahim S, Thompson C, Sattar N. Plasma adiponectin levels are associated with insulin resistance, but do not predict future risk of coronary heart disease in women. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; **90**:5677-5683.
- (61) Lindsay RS, Resnick HE, Zhu J, *et al.* Adiponectin and coronary heart disease: the Strong Heart Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2005; **25**:15-16.
- (62) Koenig W, Khuseynova N, Baumert J, Meisinger C, Löwel H. Serum concentrations of adiponectin and risk of type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease in apparently healthy middle-aged men: results from the 18-year follow-up of a large cohort from southern Germany. *J Am Coll Cardiol* 2006; **48**:1369-1377.
- (63) von Eynatten M, Hamann A, Twardella D, Nawroth PP, Brenner H, Rothenbacher D. Atherogenic dyslipidaemia but not total- and high-molecular weight adiponectin are associated with the prognostic outcome in patients with coronary heart disease. *Eur Heart J* 2008; **29**:1307-1315.
- (64) Sattar N, Watt P, Cherry L, Ebrahim S, Davey Smith G, Lawlor DA. High molecular weight adiponectin is not associated with incident coronary heart disease in older women: a nested prospective case-control study. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; **93**:1846-1849.
- (65) Krzyzanowska K, Aso Y, Mittermayer F, Inukai T, Brix J, Scherthaner G. High-molecular weight adiponectin does not predict cardiovascular events in patients with type 2 diabetes. *Translation Res* 2009; **153**:199-203.
- (66) Soderberg S, Colquhoun D, Keech A, *et al.* Leptin, but not adiponectin, is a predictor of recurrent cardiovascular events in men: results from the lipid study. *Int J Obes (Lond)* 2009; **33**:123-130.
- (67) Díez JJ, Iglesias P, Fernández-Reyes MJ, *et al.* Serum concentrations of leptin, adiponectin and resistin, and their relationship with cardiovascular disease in patients with end-stage renal disease. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2005; **62**:242-249.
- (68) Cavusoglu E, Ruwende C, Chopra V, *et al.* Adiponectin is an independent predictor of all-cause mortality, cardiac mortality, and myocardial infarction in patients presenting with chest pain. *Eur Heart J* 2006; **27**:2300-2309.
- (69) Pilz S, Managge H, Wellnitz B, *et al.* Adiponectin and mortality in patients undergoing coronary angiography. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; **91**:4277-4286.
- (70) Kanaya AM, Wassel Fyr C, Vittinghoff E, *et al.* Serum adiponectin and coronary heart disease risk in older Black and White Americans. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; **91**:5044-5050.

- (71) Laughlin GA, Barrett-Connor E, May S, Langenberg C. Association of adiponectin with coronary heart disease and mortality: the Rancho Bernardo study. *American Journal of Epidemiology* 2007; **165**:164-174.
- (72) Kistorp C, Faber J, Galatius S, *et al.* Plasma adiponectin, body mass index, and mortality in patients with chronic heart failure. *Circulation* 2005; **112**:1756-1762.
- (73) Dekker JM, Funahashi T, Nijpels G, *et al.* Prognostic value of adiponectin for cardiovascular disease and mortality. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; **93**:1489-1496.
- (74) Díez JJ, Estrada P, Bajo MA, *et al.* High stable serum adiponectin levels are associated with a better outcome in prevalent dialysis patients. *Am J Nephrol* 2009; **30**:244-252.
- (75) Drechsler C, Krane V, Winkler K, Dekker FW, Wanner C. Changes in adiponectin and the risk of sudden death, stroke, myocardial infarction, and mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2009; **76**:567-575.
- (76) Díez JJ, Iglesias P. The role of the novel adipocyte-derived protein adiponectin in human disease: an update. *Mini Rev Med Chem* 2010; **19**:856-869.
- (77) Kadowaki T, Yamauchi T, Kubota N, Hara K, Ueki K, Tobe K. Adiponectin and adiponectin receptors in insulin resistance, diabetes, and the metabolic syndrome. *J Clin Invest* 2006; **116**:1784-1792.
- (78) Bouskila M, Pajvani UB, Sherer PE. Adiponectin: a relevant player in PPAR γ -agonist-mediated improvements in hepatic insulin sensitivity? *Int J Obes (Lond)* 2005; **29** Suppl 1:S17-S23.
- (79) Kadowaki T, Yamauchi T. Adiponectin and adiponectin receptors. *Endocr Rev* 2005; **26**:439-451.
- (80) Bjursell M, Ahnmark A, Bohlooly-Y M, *et al.* Opposing effects of adiponectin receptors 1 and 2 on energy metabolism. *Diabetes* 2007; **56**:583-593.
- (81) Walkey AJ, Rice TW, Konter J, *et al.* Plasma adiponectin and mortality in critically ill subjects with acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2010; **38**:2329-2334.
- (82) Dieplinger B, Gegenhuber A, Poelz W, Haltmayer M, Mueller T. Prognostic value of increased adiponectin plasma concentrations in patients with acute destabilized heart failure. *Clin Biochem* 2009; **42**:1190-1193.
- (83) Maiolino G, Cesari M, Sticchi D, *et al.* Plasma adiponectin for prediction of cardiovascular events and mortality in high-risk patients. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; **93**:3333-3340.
- (84) Schnabel R, Messow CM, Lubos E, *et al.* Association of adiponectin with adverse outcome in coronary artery disease patients: results from the AtheroGene study. *Eur Heart J* 2008; **29**:649-657.
- (85) Komai H, Shibata R, Juri M, Matsushita K, Ouchi N, Murohara T. Plasma adiponectin as a predictive factor of survival after a bypass operation for peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 2009; **50**:95-99.
- (86) Dieplinger B, Haltmayer M, Poelz W, Mueller T. Value of adiponectin as predictor of 5-year all-cause mortality in patients with symptomatic peripheral arterial disease: results from the Linz Peripheral Arterial Disease (LIPAD) study. *Clin Chim Acta* 2009; **408**:87-91.
- (87) Menon V, Li L, Wang X, *et al.* Adiponectin and mortality in patients with chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 2006; **17**:2599-2606.
- (88) Ohashi N, Kato A, Misaki T, *et al.* Association of serum adiponectin levels with all-cause mortality in hemodialysis patients. *Intern Med* 2008; **47**:485-491.
- (89) Kalantar-Zadeh K, Block G, Horwich T, Fonarow GC. Reverse epidemiology of conventional cardiovascular risk factors in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2004; **43**:1439-1444.

- (90) Kaysen GA. Association between inflammation and malnutrition as risk factors of cardiovascular disease. *Blood Purif* 2006; **24**:51-55.
- (91) Kopple JD. The phenomenon of altered risk factor patterns or reverse epidemiology in persons with advanced chronic kidney failure. *Am J Clin Nutr* 2005; **81**:1257-1266.
- (92) Kollertis B, Fliser D, Heid IM, Ritz E, Kronenberg F; MMKD Study Group. Gender-specific association of adiponectin as a predictor of progression of chronic kidney disease: the Mild to Moderate Kidney Disease Study. *Kidney Int* 2007; **71**:1279-1286.
- (93) Qi T, Takahashi N, Hileman SM, *et al.* Adiponectin acts in the brain to decrease body weight. *Nature Med* 2004; **10**:524-529.
- (94) Mao X, Langlais P, Riojas RJ, *et al.* APPL1 binds to adiponectin receptors and mediates adiponectin signaling and function. *Nat Cell Biol* 2006; **8**:516-523.
- (95) Deepa SS, Dong LQ. APPL1: role in adiponectin signaling and beyond. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2009; **296**:E22-E36.
- (96) Buechler C, Wanninger J, Neumeier M. Adiponectin receptor binding proteins – recent advances in elucidating adiponectin signalling pathways. *FEBS Lett* 2010; **584**:4280-4286.

PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES A TRAVÉS DEL ARTE **(Innovación educativa)**

DOCTORA DÑA. CONCEPCION GARCÍA COLORADO
*Académica Correspondiente de la Sección de Humanidades
de la Real Academia de Doctores de España*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. EDUCACIÓN EN VALORES, RELACIONES AFECTIVAS Y SOCIALES.
3. INNOVACIÓN EDUCATIVA. PROYECTO INTEGRADO. PROGRAMACIÓN...EDUCACIÓN EN VALORES Y COMPETENCIAS BÁSICAS DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN EL ARTE EN GENERAL Y DEL BORDADO PICTÓRICO EN PARTICULAR.
4. CONCLUSIONES:
Didácticas y Pedagógicas Históricas; Geográficas; Artísticas; Psicológicas, éticas, económicas...
5. BIBLIOGRAFÍA.

1. INTRODUCCIÓN

Trabajo con adolescentes ... de 12 a 18 años .Desde los albores hasta el final de la etapa, el momento más peligroso del desarrollo del ser humano ... donde se encuentra o se pierde, en general. No sin sus excepciones ... hasta los 20 años por mil y una razones...

El arte es un instrumento del Espíritu que se hace interdisciplinar aglutinando todas las ciencias sociales de cuyo resultado es el producto artístico.

Reúne la sensibilidad y el pragmatismo del ser y del existir ... pero aun más, trasciende.

Es historia, estética, es ética y es poder ... toda economía fuerte o toda representatividad civil o religiosa hace del arte su vehículo de comunicación y de significación ... es un documento histórico y es una clara manifestación de influencia ... actualmente marca la moda ... el desafío de los cuerpos ... como primera hermosura creada ... producto del Creador, así como la naturaleza, plantas y animales ... paisajes que desbordan los sentidos ... que subyugan voluntades ante la grandeza y la magnificencia del planeta y aun más

del infinito universo ... que nos trasciende, nos envuelve y nos deja como seres a merced de lo grandioso y de lo imposible ... llegar a comprender a donde va a parar ... todo esto que hoy es ... contemplo, observo ... y me hace proyectarme al infinito ... magia de lo lumínico que me da a entender que no es solo lo que veo sino lo que no veo, también es ... porque me lo hace sentir la grandeza del arte.

La observación ... la contemplación de la belleza ha sido durante siglos ... abanderada de los impulsos del Espíritu ... en el siglo xx el sentimiento y las emociones han sido vehiculares de la expresión y comprensión artística ... así el impresionismo busca los fenómenos visuales en los matices de la luz sobre los cuerpos en el campo de la física, el surrealismo se hizo eco de la moderna psicología freudiana ... y después la ciencia con el arte mínima ... y el juego técnico del color ... y los nuevos avances tecnológicos han intentado crear efectos estéticos y emocionantes del mundo de la magia ... y lo incomprendible unido al sentimiento trascendente ... frizando entre dioses y criaturas anhelantes y expresivas de sus limitaciones y de sus miserias ... como el arte povera o la contracultura, del arte brutal o las expresiones costumbristas y del cada día ... en diferentes revivales de lo que es el hombre y cómo evoluciona en las distintas etapas de la historia ... hay pues un arte costumbrista, cotidiano, que nos muestra la pequeñez ... y lo grandioso de los momentos que permanecen a través de los siglos ... es como un diario social de los grandes acontecimientos y de los más íntimos, sublimados ... en todas las clases sociales ... de la historia del hombre ... desde la caza, a la agricultura, al rito y a la danza ... desde las cuevas de Lascaux a las bailarinas de Degas...



En los valores y en las competencias básicas de la educación ... de la actual pedagogía y la didáctica ... nos vemos complementados en este campo del arte a alcanzar su máximo rendimiento, como innovación educativa ... con la intervención y el esfuerzo directo del alumno/a por comprenderse mejor así mismo y al mundo que le rodea ... con una actitud docente de libertad al discente según sus capacidades ... sin intervencionismos, solo la responsabilidad de ser guías ... orientadores, máxima expresión de la pedagogía actual en educación ... para que se encuentren así mismos ... no hay nadie mejor que uno mismo ... para saber que hacer con su vida, y con los conocimientos adquiridos.

Hoy más que nunca la inteligencia emocional y la inteligencia social son dos vías de desarrollo del individuo en sus dos grandes facetas ... los afectos y su relación con el mundo ... el desarrollo y el equilibrio de sus emociones, son salud para sus mentes y su espíritu.

Si la pedagogía y la didáctica del románico y el gótico ... fueron piezas clave en la evangelización ... hoy no es solo la imagen vehículo educativo a través de la fotografía, el ordenador y el internet o la publicidad, el cine o la televisión que ha hecho de la imagen ... todo un poder del mundo consumista. Sino que además hagamos de la imagen, un vehículo de educación personalizada con un protagonismo propio de búsqueda de la verdadera identidad del ser, con su propia unicidad ... un método de búsqueda para encontrar el sentido y orden en el individuo siempre libre, único y formado.

El color, la grafía y la técnica del power point ... hacen que el discente se exprese de forma más contundente, real y sincera ... ante un mundo de conceptos que les son ajenos ... haciéndolos propios ... conceptos que pasan a su mundo y los trasforma, haciéndolos suyos ... y volcándolos a realidades visibles cargadas de significado y de realidades de espejo hacia sí mismo ... se refleja lo que él no es capaz de ver, sin estos medios ... sale para encontrarse ... en el concepto y forma con él una experiencia personal e intransferible ...

Su dibujo, su capacidad de captar un pensamiento, una idea, un alo de belleza, o una emoción ... de la cual pende un concepto que lo introduce sin darse cuenta, jugando, como si se tratara de una distracción, en su bagaje de experiencia.



*Bordado Pictórico ... para el Colegio Alfonso XII del Monasterio del Escorial ... 2011
S. Agustín de Hipona. Autora, Concepción García Colorado.*

El cual no va olvidar ... porque el se ha transportado como en una máquina del tiempo y se ha paseado por la historia y a entrado en la catedral de Ruan, en la Rendición de Breda, en la trinidad del Creco, en el Coliseo de Roma y en la Pirámides de Egipto, en la fíbula visigoda y en los tapices de la Creación de Gerona etc ...

A leído, analizado-correlacionado, sintetizado, aprendido se ha conformado ... ha hecho suyo ... el mundo de las ciencias sociales.

2. EDUCACIÓN EN VALORES. RELACIONES AFECTIVAS Y SOCIALES

Solo amo lo que conozco y solo conozco lo que amo ... el conocimiento debe ser agradable a primera vista ... y nada mejor que lo que me es familiar ... desde pequeño/a como los lápices de colores y una hoja de papel ... era el momento de la libertad y del descanso y de la más íntima concentración en mí que hacer desde niños ... todos queríamos de repente ser capaces de coger la realidad en un papel ... o de expresar en un papel nuestro interior ... ese primer contacto con el intelecto, con el primer paso a hacer del mundo un asidero de posibilidades reales ... esa primera y fácil determinación, va a ser el instrumento de aprendizaje continuo; un método que jamás ha dejado de usarse ... pero que no se ha usado lo suficiente en todas las etapas educativas y que sin embargo es muy útil ... y yo diría que indispensable ...

INTRODUCCIÓN

- CAPÍTULO I. VALORES CLÁSICOS
- CAPÍTULO II. VALORES CRISTIANOS
- CAPÍTULO III. VALORES GLOBALES
- IV. CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

Educar en valores, es muy viejo y muy actual a la vez, pero su génesis nos dice que es aquello importante, que merece la pena, que es fundamental en nuestras vidas, que les da sentido.

En el libro que escribí sobre:» Los Fundamentos Ontológicos de la Educación» predomina la voluntad como uno de los valores tradicionales de la humanidad.

En la conferencia «El Pneuma de la Educación» definía la vocación como... lo que no se puede dejar de ser. Los padres debemos tener fe en los hijos, darles nuestra confianza, darles responsabilidades según sus capacidades y no desear que ellos hagan lo que nosotros no hicimos... ser los protagonistas de su educación, porque el estado, la iglesia y los profesores son subsidiarios de la educación de nuestros hijos.

En el artículo «la Buena educación» hablo de la nobleza del adolescente, su altruismo, su capacidad de donarse, de aprender.

En el proyecto educativo que he llevado a cabo en el IES José María Torrijos de Málaga, España, llamado «Educación a través del arte en general y del bordado

pictórico en particular »y en el Ben Gabirol desde2008-2011con el titulo de Didáctica y pedagogía de las ciencias sociales a través del arte» se destacan las competencias básicas de los nuevos lineamientos del Ministerio de Educación y cultura BOE 28 de julio de 2007:

- a) En el área lingüística
- b) Social y ciudadana
- c) Cultural y artística
- d) Aprendizaje continuo
- e) Iniciativa personal
- f) Lenguaje matemático
- g) Conocimiento del medio físico y natural
- h) Conocimiento y utilización de las nuevas tecnologías en el campo de la información- comunicación de la educación, como los centros TIC.

En la educación en valores:

La Escuela de paz, donde hay escuela para padres, aulas verdes,... proyectos donde los niños conocen realidades sociales...cárceles, hospitales, geriátricos, guarderías etc.

Futuros profesionales in situ: formación profesional básica, media y superior; educación universitaria y sus diferentes ramas y especialidades. A través de los departamentos de orientación.

Actividades culturales: Teatros, cines, exposiciones, museos, prensas, televisión, internet, documentales .Conferencias sobre sexualidad y coeducación.

Actividades científicas: Laboratorios, museos de la ciencias...análisis del medio natural etc.

Todo ello nos habla de que la educación en la actualidad es diversa, múltiple e interdisciplinar. No es solo para los capacitados sino para todos los seres humanos...cada uno según sus posibilidades, en una realidad compleja, porque somos muy diferentes, pero rica a la vez porque ansía el bien común. Orientaciones que recogí en el «Congreso de Formación del profesorado para la convivencia», realizado el 4,5,6, de Abril en Madrid de este año ... transmitir valores de ternura de esperanza ... importancia de la afectividad y del cultivo de las relaciones interpersonales, ... evitar el conflicto y las luchas de intereses ... planificar el trabajo desde los diferentes ámbitos del curriculum... fomentar la calidad y la calidez ... fomentando la investigación, la mediación en la convivencia, la formación de formadores ... el reto es que los alumnos hagan algo por los demás, por su ciudad, para si mismos .Hay que crearles a los alumnos una conciencia autónoma, no solo que sepan distinguir el bien del mal. Reto cívico con afecto y ayuda mutua dialogando y actuando.

Hoy el saber y la virtud son móviles aplicando la inteligencia emocional y la inteligencia social.

CAPÍTULO I. VALORES CLÁSICOS

Los valores del mundo clásico, se basaban en el mundo racional, el número, la abstracción, la armonía, el equilibrio y el canon, la geometría...la búsqueda de la perfección...la poesía, la oratoria, retórica. La música, la danza...la filosofía, la historia...todo lo intelectual y espiritual del ser humano...los dramas, pasiones, que esconde en el corazón la humanidad... grandeza, gloria...eternidad...el afán de conquista, el concepto de imperialismo, el deseo del poder... todo eso lo hemos heredado en el mundo cristiano.

El arte ha manifestado la belleza a la que ansía el hombre para colmar su corazón del significado profundo de ser y existir.

Pero ha marginado a los débiles, a los inadaptados, a los pobres, enfermos, viejos, niños, mujeres en definitiva a los diferentes bien por infra, bien por supra del poder establecido.

Grecia

La roca Tarpeya en Esparta nos habla de que todo lo diferente se echaba por ella era una carga social para una raza militar de guerreros, de héroes de conquistadores, de victorias, fuerza y poder frente a Persia... pero Atenas no iba a ser menos pensadores y filósofos, políticos y gestores de la economía, comerciantes y de la productividad...

Roma

De la grandeza de una civilización que retomará Roma, riqueza de todo orden intelectual, militar y supersticioso con sus dioses...pero hambrientos de gloria y de eternidad. Subsumieron culturas enteras y unificaron bajo su lengua y su espada, su derecho civil, sus infraestructuras urbanas: puentes acueductos, calzadas, y en la paz de Augusto se fomenta la agricultura, el comercio, la ganadería, la minería ... eso si por plebeyos con ciudadanía romana y dirigidos por patricios locales al servicio de Roma.

Este sometimiento, regado de disciplina y orden, organizado en casillas de diferencias sociales muy precisamente establecidas, entre los aristócratas y los esclavos; entre los patricios y los plebeyos, por nacimiento ...valores impuestos por una sociedad donde dominaban los elegidos desde el poder establecido: aristócratas, militares y plebe. Nadie podía salir de su papel .Los ciudadanos libres, los esclavos liberados, los militares jubilados, los que no estaban realmente en ningún sitio ... conformarían una masa cada vez más exigente a lo largo de los siglos...

Los héroes, atletas, poetas y dramaturgos historiadores y augures, sabios... los mitos, los dioses sirviendo al poder religioso o civil. La virtud era para unos pocos y la enseñanza de la virtud era de élites.

Pero la sociedad se va multiplicando en valores, en funciones, en posibilidades...se desmiembra el imperio...por corrupción, por incapacidad de subsumir unas nuevas formas de vida que contraen la suma de culturas, la multiplicación de valores.

Constantino ve debilitado su poder, la plebe crece con una religión nueva que los favorece y los iguala, que les dignifica y les da la salvación...es hora de recoger la fuerza de la plebe y reconoce a los cristianos en el 313 con el Edicto de Milán. El poder civil establecido le da paso al poder religioso, busca su alianza.

De esos valores, nos queda la inteligencia de salvarnos, como sea, aunque sea con el enemigo hay que sobrevivir compartiendo el poder y junto con la presión de las incursiones bárbaras en occidente: visigodos, francos, ostrogodos etc. ... que toman el valor del cristianismo por bandera en el siglo V; amenazados por los árabes en el siglo VIII ... Cristo sustituye la gloria y la trascendencia de Roma, del Cesar ... la lealtad, la justicia y la defensa civil se maquilla de sublimidad hacia el dios único y verdadero por el que se debe morir, luchar, reconquistar, trabajar y sufrir ... todo por El. Y es en Roma donde se establece la sede de Pedro, el primer Papa.

Los poderes del infierno, la ignorancia del pueblo la unión con las monarquías y la unidad de sus intereses compartidos...mundo civil y religioso se alían

CAPÍTULO II. VALORES CRISTIANOS

A parte del Trívium y el Quadrivium, el latín, la teología, con la Patrística y la Escolástica, la filosofía y la nouvelle theologie...en el siglo XX entre otras escuelas.

Llegaron pronto... primero San Pablo que difundió el evangelio entre los patricios de Roma, Corinto, Éfeso etc....Poder político, intelectual y económico las ciudades más importantes y entre la gente dominante y más tarde en el siglo IV con San Agustín de Hipona a concentrar el Evangelio en un solo punto generatriz de todos los valores: El amor...». Ama y haz lo que quieras» decía el.

La capacidad de valorar y de unificar: La política (gestores), la inteligencia (relaciones) y la economía (prosperidad), junto con el amor por el bien común, del espíritu cristiano. Es su mayor logro, un logro universal que atenta contra él, solo: la necedad de los intransigentes.

Intransigentes y absolutistas, fueron en la Edad Media... el poder civil y el poder religioso, sus cruzadas, sus expolios su sociedad de vasallaje, continuaron ... la vuelta a la pureza evangélica en sus monasterios...donde floreció la cultura y la espiritualidad ... mientras el pueblo doblegado entre el infierno de la vida y el de la muerte, por el miedo y por su ignorancia dominados.

En el Renacimiento las monarquías absolutas se pronuncian por encima de todo poder incluido el religioso que lo ponen a su servicio, muestra de ello es la Santa Inquisición patrocinada por los Reyes Católicos. El Valor del Imperio, valor del mundo clásico transportado hacia la saciedad hasta nuestros días.. Se heredarán unos países a otros.

Más tarde en el siglo XVI los protestantes recogerán del mundo cristiano el valor de la prosperidad, prueba de ello son que estos países en la actualidad son la mayor renta per cápita de Europa.

En la Edad Moderna Descartes y la razón con su «Discurso sobre el Método:» pienso luego existo» hace al hombre comprender su despertar del siglo XVI su renacimiento como ser individual y esa individualidad la reconoce en el Evangelio, su derecho de ser por existir, apela a su dignidad de hijo de Dios y de ser humano...y bajo el yugo de esas monarquías absolutas la ilustración y el despotismo ilustrado vendiendo todo para el pueblo pero sin el pueblo, nos habla de educar y culturizar a las gentes como desarrollo de los estados...

La Edad Contemporánea

La Revolución francesa abre las puertas de los valores de la libertad, la igualdad y la fraternidad.

La nueva clase social burguesa que se ha venido gestando a través de los comerciantes de la antigüedad y los burgos del Medioevo. Nos dan una visión capitalista del mundo .Del mercantilismo moderno al capitalismo contemporáneo.

La revolución industrial y la explotación de los trabajadores. La lucha de clases entre la burguesía y el proletariado. El colonialismo y los imperialismos, con Gran Bretaña a la cabeza de Europa en el siglo XIX; las ideologías marxistas, comunistas se desvanecen frente al capitalismo en el devenir del siglo XX... acopiando a las zonas más deprimidas del planeta riqueza natural y mano de obra barata...nos traen una gran desigualdad económica y de la justicia social...las dos guerras mundiales, por el afán de nuevos imperialismos por parte de Alemania...

La Encíclica «Rerum Novarum» de León XIII en 1891 sobre la política social de la Iglesia que exige un salario justo para los trabajadores ... situación de la clase obrera ante el capitalismo; Pío XI en su Encíclica el «Cuadragésimo año»1931, con su visión más amplia y macro social de los problemas ... Juan XXIII con su Encíclica «Mater et Magistra»1961 y «Pacem in Terris» en 1963 con su método inductivo : ver, juzgar y actuar y el Concilio Vaticano II en 1965 de «la llamada a la santidad de todos los bautizados» en su Constitución Lumen Gentium como consecuente de los movimientos seculares desde finales del siglo XIX y principios del XX ... y con una eclesiología de comunión: Iglesia como Misterio y Sacramento de Salvación e Iglesia como pueblo de Dios intentan equilibrar un mundo que ha crecido a base de enfrentamientos y de guerras.

Pablo VI en su Encíclica «Popularum Progresio 1967 sobre la propiedad y el capital y «Octogésima Adveniens» 1971 insiste en la equitativa distribución de los bienes.

Juan Pablo II en sus Encíclicas: «Laborem Exercens» 1981, nos habla del hombre sobre las cosas; «Sollicitudo Rei Socialis» 1987. Solidaridad afectiva y efectiva con los pobres y desde los pobres...»Determinación firme y perseverante de trabajar por el bien común, por el bien de todos y de cada uno, porque todos somos responsables de todos» .Solidaridad actitud ética, virtud cristiana.» «Centesimus Annus» 1991.

Se crea la unidad con la organización de las naciones unidas, ONU para resolver problemas desde la paz con su celebre declaración universal de los derechos humanos (1948); la unión europea UE para la unión de intereses políticos, económicos del continente y el fenómeno de la Globalización en que el mundo está interrelacionado económicamente intercambiando bienes y servicios cobrando valor la diversidad, por la utilización de las tec-

nologías: internet, telefonía móvil, infraestructuras de transporte etc marginando la autarquía y bajo una concepción neoliberal. Pretende mejorar la educación, la sanidad, aunque otros opinen el temor del ahondamiento de las desigualdades planetarias y que el equilibrio ecológico del planeta quede afectado.

(Convención de las Naciones unidas sobre el cambio climático, Nueva York 1992 y Protocolo de Kyoto 1997), firmado por 84 países.

CAPÍTULO III. LOS VALORES GLOBALES

La diversidad, humana; su reconocimiento a su potencial, su riqueza y aportación al bien común de la sociedad es lo que ha comportado el planteamiento más justo y racional de la gestión de recursos humanos.

La calidad de vida para todos, equilibrando salarios y especializando el trabajo, con la formación permanente. Conciliando todos con sus episodios de: producción, formación y ocio.

Dedicación familiar el equilibrio afectivo y emocional; estudios de psicología como la inteligencia social y emocional de Goleman. Han demostrado que el amor salva de enfermedades psíquicas.

La paz, el don más preciado, solo en ella se construye la humanidad...y su felicidad a la que está abocada.

La solidaridad con los más necesitados de amor, de medios económicos, de salud, de educación y de cultura.

El respeto por nosotros mismos, nuestra autoestima y conservación de la salud, fomentando buenos hábitos de alimentación y deporte. El respeto de los demás que nos conforma nuestra propia personalidad y que en la alteralidad nos realizamos como seres completos como individuos y personas. La coeducación que nos enseña a que hombres y mujeres de todas las razas, continentes, religiones y nivel económico y formativo diferente, somos una sola especie una unidad de destino, una sola patria, con el bien común como bandera.

El respeto a la naturaleza a todo el ecosistema que nos cobija, se nos dona y nos enseña con belleza, con asombro y fascinación. Que nos habla de bondades y riquezas de trascendencia y de espiritualidad.

El respeto a la tradición, a la historia, al arte de los pueblos que nos enriquece en conocimientos y nos hace gozar de las grandezas del genio humano.

El trabajo, la voluntad, la dignidad, la constancia, el esfuerzo, la abnegación que son valores tradicionales se han transpersonalizado desde el individuo a la sociedad.

IV. CONCLUSIONES

No hay crisis de valores hay evolución, continuidad... hay una kénosis desde la miseria individual a lo social. Una conciencia más generosa de ser por y para los demás.

No estamos en crisis, la humanidad siempre va hacia delante, poco a poco y a veces con retrocesos como son las guerras, pero es una continuidad de pequeños y grandes logros en medicina, en tecnología, en inteligencia individual y colectiva, en respeto por uno mismo, por los demás y por la naturaleza, en paciencia, en serenidad, en la búsqueda de la paz y del bien estar social, en la potenciación de la investigación y la cultura, en la interrelación de los pueblos en su libertad de participación y expresión con sus tradiciones, creencias, modos y costumbres donde todos cavemos...el miedo al abuso y la desconfianza de lo que nos es ajeno ha superado las barreras de la ignorancia en Europa haciendo que calen día tras día los derechos humanos, el decálogo cristiano y sobretodo el amor al prójimo sentido y fundamento de ser hombre y mujer.

Igualdad de sexos, igualdad de oportunidades ante el esfuerzo y la capacitación de los esfuerzos individuales y colectivos. Y desde la igualdad del reconocimiento de ser dignos seres humanos sin menospreciar las variables y diferencias que muy al contrario nos enriquecen y amplían nuestras metas en valores de justicia, equidad, libertad, solidaridad y fraternidad.

Construimos un mundo de participación colectiva que da a todos el precioso don de ser persona integrada en los valores sociales e históricos de riqueza y desarrollo sostenible de los pueblos, desde los más alejados de la civilización como los pueblos indígenas, hasta su protección como derecho a elegir su propia vida, su hábitat, su cosmovisión.

Todos somos, porque todos existimos y este respeto es uno de los mayores avances de la humanidad en el siglo XXI.

No quiero ser ingenua pensando que todos admiten las diferencias, una lacra de ese estilo nos impide la rápida evolución...que es lenta, difícil, de intereses enfrentados donde se predica el miedo la inestabilidad y el caos; así como el oportunismo, el abuso, y el derroche de bienes comunes...las miserias del egoísmo, la avaricia, la ambición, el orgullo, la soberbia, la ira, la envidia, la gula, la pereza, la cobardía y la traición van detrás de las virtudes como la generosidad, la templanza, la justicia la fortaleza, la humildad y mansedumbre, diligencia, heroicidad del ser humano y su altruismo...hasta títulos de seriales televisivos como:» las tontas no van al cielo».

Pero ser bueno no es ser tonto, ni ser inteligente es ser malo...el proceso educativo correcto es tener una inteligencia para el bien con una ética y una moral recta, con la formación de unas conciencias rectas a través de valores universales. Kant nos decía en:» La crítica de la razón práctica «Actúa de tal modo que tu acción sea forma de comportamiento universal y en su «Crítica de la razón pura» nos habla de la belleza de los actos... los actos bellos son universales, es un lenguaje atemporal, sin tiempo ni espacio generadores de paz, alegría y gozo.

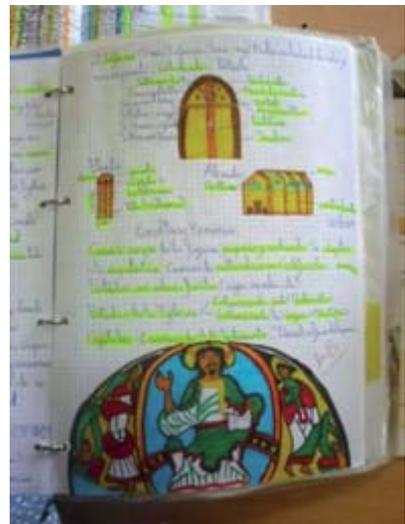
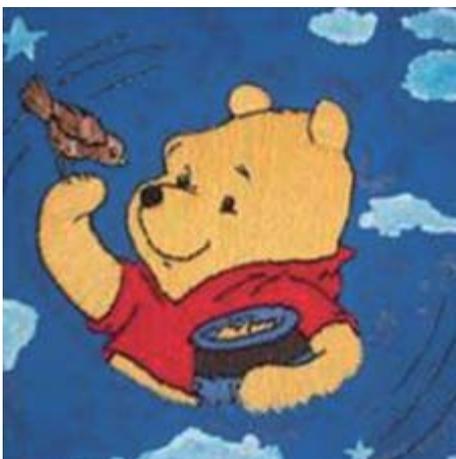
San Ignacio de Loyola con sus consolaciones del alma ante las acciones positivas, buenas y bellas nos habla de la presencia de Dios en ellas y por el contrario en las afeciones,, miedos y cobardías, prejuicios y temores, desasosiego interior nos habla de la ausencia de Dios en las acciones que nos provocan tan negativo y dañino estado de ánimo.

Por tanto la belleza de los valores y de las virtudes son brújula que nos orienta hacia la trascendencia de lo universal en el ser humano .Del verdadero civismo de la generosidad y el bien como fuente de respeto y autoridad.



Sacramento Amadeo Pérez García 13 años 2º ESO

3. INNOVACIÓN EDUCATIVA... PROYECTO INTEGRADO. CIENCIAS SOCIALES. EL BORDADO PICTÓRICO COMO VEHÍCULO EDUCATIVO.



María del Mar Domínguez 1º de Bachillerato. Proyecto integrado. Bordado Pictórico. 17 años.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.
2. OBJETIVOS GENERALES.
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.
4. ACTITUDES.
5. PROCEDIMIENTOS.
6. CONTENIDOS GENERALES
7. CONTENIDOS ESPECÍFICOS.
8. METODOLOGÍA.
9. COMPETENCIAS BÁSICAS.
10. ADAPTACIONES CURRICULARES.
11. TEMPORALIZACIÓN.
12. ACTIVIDADES.
13. EVALUACIÓN.
14. MEMORIA.

1. INTRODUCCIÓN

El bordado tradicional pasa a ser un bordado innovador porque el soporte es sobre lienzo y son macro-puntadas. Esta técnica es novedosa y tiene multitud de aplicaciones coeducativas, educativas, didácticas, prácticas y funcionales, así como decorativas y estéticas con un lenguaje simbólico y significativo a nivel artístico.

2. OBJETIVOS GENERALES

a) Este proyecto forma parte de las enseñanzas complementarias, que unifican la participación de toda la comunidad educativa, abierto al aprendizaje y a la formación continua en el plano de las Ciencias Sociales y más concretamente de la formación artística.

b) Fomenta la socialización de todos los miembros de la comunidad educativa.

c) Fomenta la participación y colaboración.

d) Fomenta la creatividad.

e) Desarrollo de actitudes y aptitudes de los miembros de la comunidad educativa. el plano artístico e historico

f) Desarrollo de habilidades y destrezas manuales e intelectuales .Dibujo y uso del color

g) Adentra al conocimiento y desarrollo del mundo artístico su importancia e influencia cultural, social y económica.

h) Conocimiento de tradiciones y costumbres populares.

i) Posibilita una vía de acceso laboral y desarrollo profesional.

j) Completa la formación humanística y la realización personal.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

— Desarrollo de habilidades y destrezas artísticas e intelectuales.

— Conocimiento del bordado como tradición y cultura.

- La importancia del arte en el desarrollo intelectual y espiritual de individuo.
- Motivación y potenciación de la creatividad.
- Respeto, admiración y colaboración con el mundo que nos rodea, la naturaleza y el ser humano y la sociedad. Observar evolución y desarrollo
- Búsqueda de la perfección y el trabajo bien hecho.
- Compensación: esfuerzo-satisfacción, superación de uno mismo en la búsqueda de la Belleza.
- Equilibrio y paz interior.
- Terapia emocional.
- Búsqueda de las propias habilidades personales.

4. ACTITUDES

a) **Aprender** es una necesidad, un derecho y un deber permanente. El deseo de continuar en la formación debe ser motivado e incentivado por los logros personales y estos se elaboran de acuerdo al mejor conocimiento de uno mismo; para ello la participación en las habilidades y destrezas artísticas descubren a la persona dimensiones hasta entonces nuevas y posibles interesantes y aprovechables. Completando su personalidad y enriqueciendo su mundo con nuevos conceptos y nuevas formas de desarrollo.

- b) **Aprender** sobre el consciente y el inconsciente de uno mismo.
- c) **Saber** interpretar el arte.
- d) **Saber** valorar lo lumínico, el mundo del espíritu a partir de la realidad que nos rodea.
- e) **Transformar** la materia en espíritu y la idea en concepto
- f) **Comunicar** a través de la belleza la idea, el significado y la emoción.

5. PROCEDIMIENTOS

El mundo que nos rodea está lleno de posibilidades, no tenemos que pensar en huir o escapar o soñar con cosas que están fuera de nuestro alcance.

- a) **La observación** de la Naturaleza.
- b) La observación de las personas
- c) La observación de la sociedad
- d) La observación de nosotros mismos.
- e) **La experimentación**, con todos los mundos de los que estamos inmersos como seres sociales.
- f) **Espíritu crítico** de la observación y la experimentación: causas, desarrollo y consecuencias de todo acto humano y natural en el espacio y en el tiempo.
- g) **Valentía**, atreverse a hacer lo que no se ha hecho por miedo nunca, por miedo a lo desconocido, al ridículo.
- h) **Querer ser artistas de nuestra propia vida, somos sus creadores**, haciendo de ella una obra de arte. En el día a día .En el aquí y en el ahora.
- i) **Visitar** museos
- j) **Pasear** por la ciudad contemplando sus detalles ... el mar, la costa, el urbanismo

k) **Aprender a mirar**: cuadros, esculturas, arquitecturas, artes decorativas ... en la realidad y en diapositivas, PPS, libros, revistas, videos, CD, DVD, fotografías, internet, etc.

6. CONTENIDOS GENERALES

La Historia del Arte...para contenidos vitales de significación como: la vida, maternidad, paternidad amor, sexo, muerte etc. Temas que a todos y en todas las épocas históricas y en todos los lugares geográficos han creado cultura, tradiciones y expresiones tanto psicológicas como sociales, se estudian en sus diferentes : estilos, técnicas y expresiones. En las distintas culturas del planeta

7. CONTENIDOS ESPECÍFICOS

T1-Historia y evolución de los artes decorativas desde la prehistoria, relacionados con todos los estilos artísticos de cada una de las etapas generales del arte y su interrelación histórica

T2- Arte del bordado función y evolución. Significado social, cultural y educativo

T3-El Bordado: de la artesanía al arte.

T4-El Bordado Pictórico y su aportación en el Arte Sacro.

T5-Técnica del Bordado Pictórico. Creatividad plástica.

T6-El Bordado pictórico en la educación. Instrumento de aprendizaje conceptual

8. METODOLOGÍA

El Bordado pictórico Primo hermano del mosaico y la vidriera en sus efectos estéticos. Es un macro- bordado sobre soporte pictórico, lienzo de lino u algodón enmarcados; que se perfora con la aguja, con hilos, formando puntos de pasada, relleno o realce fundamentalmente, también lleva collage y aplicaciones de colores de hilos y pinturas de óleo, guas, acrílicos, etc sobre un dibujo previo.

- Explicación teórica del temario y práctica de cómo se realiza una obra de arte con la técnica del bordado pictórico.
- Enseñanza y aprendizaje de dicha técnica por cada alumno/a.
- Materiales: hilos, lanas, agujas, colores, soporte de lino u algodón, papel, acrílicos, ceras, guas, oleo, pinceles, silicona, etc.
- CD, DVD, fotografías, videos, cuestionarios, fotocopias, libros, TV, cámara de video y fotografía, portátil y proyector y significación estética e intelectual de cada obra.
- Aplicación de sentido y forma de lo que queremos expresar.
- Introspección a través de la contemplación y la observación de obras de arte
- Técnica. Sobre el soporte se aplica el dibujo y este se contornea con hilo negro, se pasa al relleno con los colores de aplicación que cada alumno crea convenientes parte de un motivo común y sencillo de aprendizaje de la técnica y una vez que esta se domina se procederá a la expresión libre de tema por cada autor/a, a la complejidad de la técnica se acentúa al ir dominando del punto de pasada, al relleno, realce o aplicación; otras técnicas como el óleo, el guas, el acrílico o el collage.

9. COMPETENCIAS BÁSICAS

a) Competencia en comunicación lingüística el bordado pictórico es vehículo de comunicación como todas las artes.

b) En la competencia social y ciudadana ayuda su aprendizaje a la relación interpersonal de todos los implicados en su aprendizaje a favores la ayuda y el enriquecimiento social y ciudadano al colaborar con un bien de representación estética universal que iguala y une a todos los pueblos.

c) Competencia cultural y artística que nos ayuda a desarrollar el mundo de las emociones, los afectos y los gustos, apreciando, comprendiendo y valorando nuestro patrimonio, como fuente de disfrute y enriquecimiento personal.

d) Competencia de aprendizaje continuo que nos ayuda a la investigación observación y análisis continuo.

e) Competencia de iniciativa personal que nos ayuda a ser creativos y crear nuevas formas de enriquecimiento cultural, aumentando nuestra capacidad emprendedora, para idear, planificar y evaluar un proyecto.

f) Competencia matemática, en el desarrollo de la habilidad y las destrezas, utilización de símbolos, para producir e interpretar informaciones y problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral.

g) Competencia de interacción con el medio físico y natural, al contemplar los fenómenos estéticos y la belleza universal de la naturaleza a la que debemos respetar y cuidar como fuente de inspiración continúa.

h) Competencia en la actualización de medios tecnológicos para informarse y comunicarse.

10. ADAPTACIONES CURRICULARES

Las capacidades y habilidades de los miembros que se interesen por esta área de conocimiento son muy similares al tener un mismo interés por el aprendizaje, la diferencia estriba, en las circunstancias, edad, sexo, experiencia previa etc. Es fácil impartir una enseñanza personalizada, dado que no es un fenómeno de masas, se necesita previas actitudes como las ganas de aprender y la paciencia.

Según el tipo de alumno/a y su circunstancia se le adecua el proceso de aprendizaje, dado que hay diferentes grados de conocimiento. Partimos de la artesanía y con los/las personas de mayor habilidad y experiencia se puede llegar a la obra artística por excelencia.

11. TEMPORALIZACIÓN

Durante el curso escolar
Una vez a la semana una hora.

12. ACTIVIDADES

Visitas a exposiciones, museos, conferencias, monumentos espacios urbanísticos y medios naturales.

Veremos películas, documentales, periódicos, revistas, libros, CD, DVD, internet, etcétera.

Durante la parte práctica del bordado ... de fondo siempre nos acompañará la música

Lectura de poesía o conversaciones interesantes .La vida, la maternidad, la enfermedad, el sexo, la el amor y la muerte... educativas donde enriquecernos, propiciando lazos de compañerismo y amistad, nos, fomentaremos el amor entre nosotros, el cariño y el respeto. Desarrollaremos la generosidad, la ayuda mutua y comprobaremos la satisfacción que produce el donarse.

13. EVALUACIÓN

La evaluación la harán los propios alumnos de las obras realizadas en el año. Se hará un concurso con tres premios que se realizará a finales de curso en una exposición en el centro educativo. Dicha comunidad evaluará los trabajos.

Se pasará un cuestionario sobre las obras de todos los participantes, sin nombre y se votarán de forma sencilla, clara y documentada. Formándose un tribunal evaluador de cada uno de los grupos representativos de la comunidad educativa: alumnos/AS, padres, madres, profesores/as, personal contratado, etc.

Se pasará otro cuestionario finalizado el curso a los participantes para ver el grado de evolución conceptual y evolutiva en su nueva cosmovisión una vez pasada la experiencia artística.

La parte teórica va implícita en la parte artística o práctica. No solo la perfección de la técnica sino el significado estético, la composición, el logro de armonía de formas y colores proyecta la asimilación de los conocimientos artísticos y conceptuales.

14. MEMORIA

Al final del curso se hará una memoria de actividades realizadas y de obras artísticas, así como las personas que han destacado por su pericia y su interés en el aprendizaje y en la consecución de objetivos. Ayudas recibidas, colaboraciones, medios, intercambios, etc.

Se hará un dossier con el material fotográfico de las obras, de la exposición y participación de la comunidad educativa y formará parte del evento anual de final de curso.

Los temas sobre el amor, la vida, la maternidad, paternidad y la muerte etc., ...son temas elaborados teniendo en cuenta las necesidades del alumnado.

Elaboración de Power-Point, videos, cuestionarios, dossier fotográfico etc.

4. CONCLUSIONES

— Utilización del dibujo para consecución de estos fines ... didácticos y pedagógicos:

- Desarrollo de la creatividad y de la sensibilidad estética, de las emociones y los afectos.
- Las ciencias Sociales son la conformación de la personalidad integral de los bienes culturales: conceptuales y patrimoniales de los individuos y de las diferentes culturas, entre ellas la dominante en el s. XXI es la cultura del ocio, que va desde la local a la global ... ahí el profesor es un héroe de la intra cultura, que tiene que trascender los programas estatales, a una realidad de necesidades concretas ... adaptándose con los mimbres que hay a su alcance ... para hacer los cestos necesarios ... a través de las raíces culturales ... una vía es el arte en Andalucía, en todas sus facetas ... carácter apasionado y emergente ... un potencial como instrumento de aprendizaje.
- La igualdad de sexos, razas y culturas en el desarrollo artístico e innovaciones técnicas y expresivas. Con absoluta libertad significativa.

La línea es primera grafía de nuestro interior que busca expresión ... simbólica ... porque somos seres simbólicos ... cuyo registro es el auténtico sentir como el color que se aplica ... es una emoción ... que complementa ... nuestra expresión.

Según vamos aprendiendo y conformando nuestra mente con la experiencia y los conocimientos y afectos ... nuestra genética y nuestra cultura elabora códigos simbólicos de comunicación social ...

Cuando nos esforzamos oralmente, o gráficamente ... ejercitamos nuestra personalidad unívoca y libremente ... a través de la escritura y del dibujo ... los jeroglíficos, en Egipto unifican el origen primigenio y ordenado de nuestro pensamiento ... creando ideas que cuentan nuestra historia..

La habilidad y la perfección de la línea o la búsqueda uniformada de expresión simbólica a través de la línea ... nos dan un lenguaje ... que diferencia a unas culturas de otras ... la escritura se uniforma ... pero la línea continúa a través del dibujo ... creando nuevos códigos de expresión ... creando tres bloques ... el infantil, el sintético y el hábil con capacidad de crear todo un discurso en el que la belleza se incluye ... eso es arte.

En 1 y 2 hay alumnos con habilidades artísticas y rasgos muy definidos de alumnos más racionales que emocionales ... en tercero se hacen sintéticos, en diversificación predomina el mundo de la ingenuidad y la infancia, las emociones es lo más dominante ... en 1 y 2 de bachillerato ... su sentido práctico devalúa el contenido artístico ... no van más allá de la mera imitación ... y está dominando la emotividad en menor medida, pero aun domina ... lo que adquiere ya a los 18 años mayor psicoddependencia ... que en segundo y tercero de la ESO, lo que lleva implícito y detectado hacia una involución emocional en 2 de bachiller. Un miedo a crecer ...

Ante el panorama racional y consciente el alumno se repliega en su mismidad ... hacia la infancia

Esto puede ser por dos razones ... el dibujo le recuerda su infancia y actúa de igual forma y la rememora inconscientemente ... o ante los primeros conflictos con el mundo ... se anonada o se repliega ...

No les interesa la expresión plástica de los contenidos ... al menos en implicarse en ellos ... están en el momento en que hay que empujar hacia adelante, sin miedo a la mayoría para sacar de ellos lo mejor de sí mismos

En cuanto al proyecto integrado de 15 alumnos solo termino el cuadro una alumna y su motivo era ingenuo, sencillo; un mundo de fantasía inocente y afectivo ... hablamos de 17 años.

Solo se conjura al pensamiento débil del momento actual y de una cultura volcada al ocio, con la búsqueda de las manifestaciones culturales de sus raíces locales.

Dirigiéndome a ellos les digo:

En nombre de mis compañeros y en el mío me dirijo a vosotros para felicitaros por vuestra promoción de bachiller, a ciclos formativos o al mundo laboral, o a las universidades y deseamos un buen futuro y de todo corazón que seáis muy felices. Pero para ser felices, además del certificado de vuestras notas debéis llevar bien presente una sola palabra en vuestro corazón y en vuestra mente:» obedecer, a vuestros padres y profesores... a vuestros mayores, no a vuestros impulsos», viviréis más tiempo y con mejor calidad de vida.»Aún sois muy jóvenes para desafiar a la vida con vuestra inocencia en muchas cosas, incluida vuestra rebeldía, y vuestra necesidad de identidad; que os hace perder el sentido común, en algunas ocasiones.

No perdáis nunca el referente de que aún os estáis formando y de que siempre tenemos que aprender de todo y de todos, usar vuestras mentes para vivir y para amar, no solamente vuestros instintos.

«Saber que sois hombres y mujeres para dominar la tierra, no para arrastraros por ella», vuestra tierra es Andalucía, llevar su pabellón bien alto en el resto de España y de Europa, con vuestro potencial individual y colectivo de raíces profundas y cultura de gracia y donaire, que no de vulgaridad.

Nosotros estaremos aquí para ayudaros en lo que sea necesario, contar pues con nuestro apoyo, cariño y entrega.

Que seáis muy felices... un fuerte y ancho abrazo de todos nosotros. Para todos vosotros.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNAU, L. Y ZABALA, A.. 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias. Colección Ideas Clave, Editorial Graó, 2007.
- BLAS, F.de A. *Competencias profesionales en la formación profesional*. ALIANZA 2007.
- CABRERIZO, J., CASTILLO, S. y RUBIO, M.J. Programar y enseñar por competencias. Formación y Práctica.. Pearson Educación, Madrid 2007
- CAÑAS, A., MARTÍN DÍAZ, M.J. y NIEDA, J. *Competencias en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica*. ALIANZA 2007.
- COLL, C. Las competencias básicas en educación. ALIANZA 2007.
- COLL, C., *Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. Aula de Innovación Educativa*, número 161. Mayo. 2007.
- COLL, C., *Redefinir lo básico en la educación básica. Cuadernos de Pedagogía*, nº 339. Octubre. 2004.
- GARCIA COLORADO, CONCEPCIÓN. «Fundamentos ontológicos de la Educación» EDT. Grupo 33. Málaga 2006.
- GARCIA COLORADO C. «El Pneuma de la Educación» .rvta, vol, 2, nº 12 de Anales, RADE 2008.
- GARCIA COLORADO C. «Anima Artis» .rvta Anales n.º 13, vol, 2, RADE 2009.
- GIRÁLDEZ, A. *La competencia cultural y artística*. ALIANZA 2007.
- MARCHESI, A. *Sobre el bienestar de los docentes Competencias, emociones y valores*. ALIANZA 2007.
- MARINA, J.A. y BERNABEU, R. *Competencia social y ciudadana*. ALIANZA 2007.
- MARTÍN, E. y MORENO, A. *Competencia para aprender a aprender*. ALIANZA 2007.
- Monográfico sobre *Competencias básicas Cuadernos de Pedagogía*, 370 (julio-agosto) 2007.
- MONEREO, C.; POZO, J.I. *¿En qué siglo vive la escuela? El reto de la nueva cultura educativa. Cuadernos de Pedagogía*, 298 (enero), pp. 50-55. 2001.
- PÉREZ, P., ZAYAS, F. *Competencia en comunicación lingüística* ALIANZA 2007.
- PUIG, J.M. y MARTÍN, X. *Competencia en autonomía e iniciativa personal*. Josep María ALIANZA 2007.
- *Revista 'COMPETENCIAS BÁSICAS ESCUELA'*. Dirigida por JOSÉ MOYA OTERO. Edita Wolters Kluwer España, S.A. 2007-2008.
- RICO, L. *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. ALIANZA 2007 (en prensa).
- RYCHEN, D. S. y SALGANIK, L. H., *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico. Ediciones Aljibe*, 2006.
- SARRAMONA, J. *Las competencias básicas en la educación obligatoria* CEAC 2004.
- VIVANCOS, J. *Tratamiento de la información y competencia digital*. ALIANZA 2007.

EL CAMINO DE SANTIAGO DESDE UNA PERSPECTIVA ARQUITECTÓNICA

DOCTOR D. JUAN GÓMEZ Y GONZÁLEZ DE LA BUELGA
*Académico de Número de la Sección de Arquitectura y Bellas Artes
de la Real Academia de Doctores de España*

1. SANTIAGO DE COMPOSTELA Y EL REINO ASTUR

Al Camino de Santiago lo conoce hoy el mundo entero y lo recorren cientos de miles de peregrinos. Pero no se si los españoles conocen la trascendencia que históricamente ha tenido este Camino para nuestro país: el conocimiento que los peregrinos trasladaron a sus países respectivos de nuestra lucha, y en sentido contrario, su papel de vehículo de introducción en España de la cultura europea de la época. Su historia es apasionante, y poco conocida, sobre todo en sus dos primeros períodos que desde nuestra óptica arquitectónica vamos a llamar *Prerrománico* y *Románico*. Y de ellos vamos a tratar en este trabajo.

La «*Gallaecia*» era para los árabes un territorio de límites indefinidos al que nunca dominaron ni colonizaron del todo, y que para ellos estaba «más allá de las montañas Carpetanas». En estos momentos, este territorio (que abarcaba toda la Meseta del Duero y su orla cantábrica tramontana) está siendo objeto de mi personal atención en una investigación a la que llamo «Antigüedad de la Gallaecia». Pues bien, ese enorme territorio fue el escenario principal del desarrollo de las peregrinaciones a Santiago, que es precisamente nuestro tema de hoy.

En la zona galaico-lusitana, que es la más occidental de la antigua Gallaecia, existía desde muy atrás en el tiempo una tradición que daba por segura la predicación en la misma del Apóstol Santiago durante el siglo I. Su origen estaba en la aparición de Cristo a los Apóstoles en el día de Pentecostés cuando comunicó a sus discípulos el mensaje siguiente: «*Idos por todo el mundo a predicar a toda criatura*» (San Marcos, 16,15). De esa manera nació la leyenda del reparto físico del mundo conocido en el que habían de realizar su elevada misión los Doce Apóstoles (fig. 1). A Jacobo le habría correspondido la Gallaecia en Hispania, como Roma a Pedro, Judea a Tomás, la Galia a Felipe y la Asiria a Juan.

Hasta aquí la leyenda que la historia no ha podido certificar. Lo único que hay de cierto es la llegada del cristianismo en el siglo III al noroeste español donde prende con fuerza inusitada. El centro en el que arraiga es Braga (Portugal), —un siglo después capital del reino Suevo—, y de allí derivó a todo el territorio cismontano, y más concretamente a las ciudades de Lugo, León y Astorga, con particular arraigo del eremitismo de origen oriental que tuvo su más conocida expresión en el monacato de El Bierzo. Contra viento y marea, el cristianismo perdura durante toda la época visigótica, y en Gallaecia

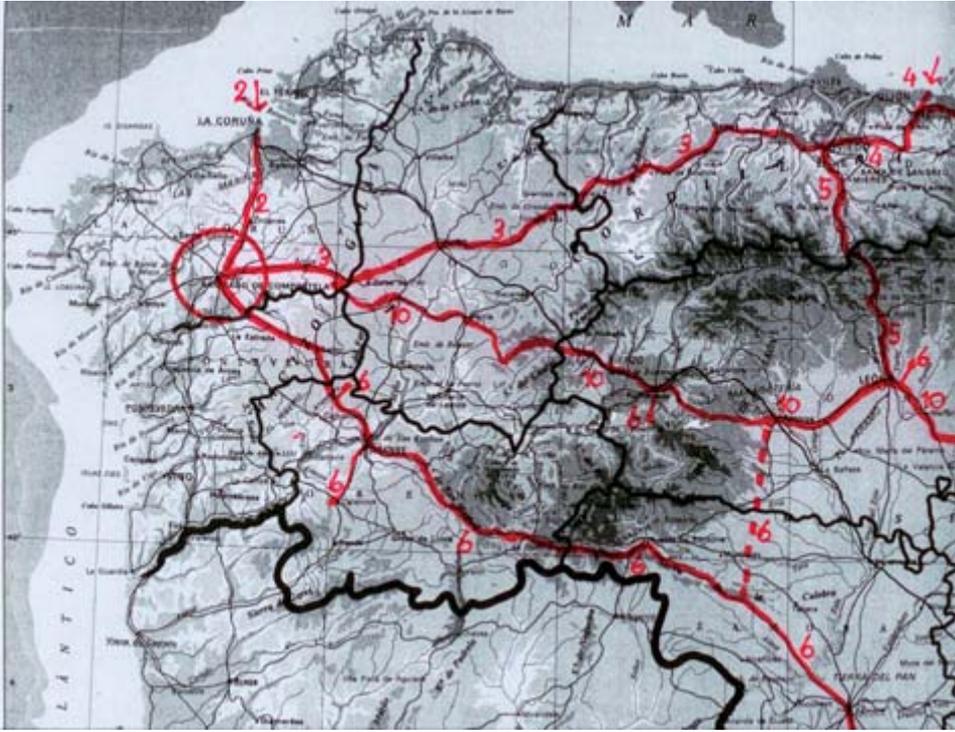


LÁMINA A

Las principales rutas jacobeanas españolas en el Reino Astur en tiempos del rey Bermudo II. Los números corresponden a los capítulos que a ellas se refieren en el texto. Incluye el «Camino Inglés» (que unía A Coruña con Santiago de Compostela), que se señala con el núm. 3, la «Ruta Costera Cantábrica» (con el 4), la «Unión de las dos Sedes Reales» (con el 5), la «Ruta Mozárabe» (con el 6), la «Ruta vascongada» que a través del País Vasco conducía hasta Castilla en Burgos (con el 9) y finalmente la más conocida y concurrida de todas, el «Camino Francés» (con el 10) que desde los pasos de Roncesvalles y Somport convergían en Puente la Reina y llevaban hasta Santiago por toda la Meseta del Duero).

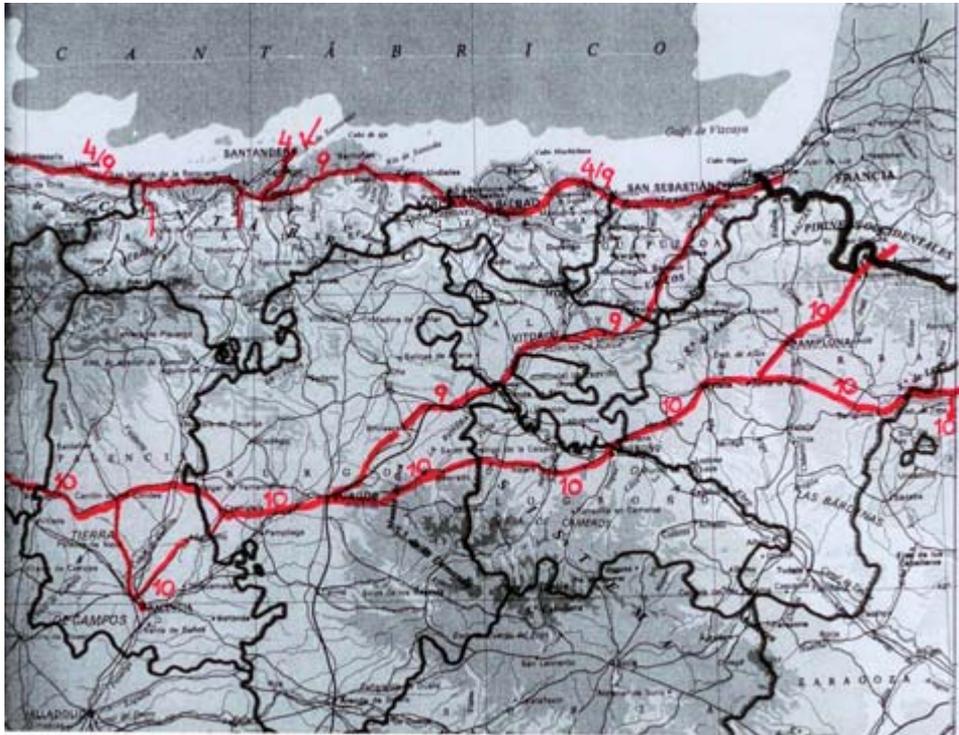


LÁMINA B

(El gráfico tiene como soporte, el Atlas Geográfico Universal y de España, edit. Por DIAFORA, S.A., Barcelona 1978).



FIGURA 1. «Mapa Mundi» del Beato del Burgo de Osma, con los bustos de los Doce Apóstoles en los países a los que se suponía habían acudido a evangelizar.

además desde el principio en su versión católica romana, gracias a los suevos y a San Martín de Dumio, que convirtió a su Rey Teodomiro consiguiendo que abjurase del arrianismo.

Importa señalar que este cristianismo lusitano galaico (que parece tuvo su acceso a través de la Calzada Romana «de la Plata» desde Andalucía y Mérida, u otro de sus focos principales) llegó a tener un alto nivel cultural, compitiendo con Cartago incluso con otros centros de Medio Oriente en la definición de la Apologética, e incluso en ciertos aspectos del mundo de la ciencia y de la literatura del momento. Figuras como el propio San Martín de Dumio, Pablo Orosio (que fue discípulo de San Agustín), Hidacio, San Fructuoso y otros ilustres varones fueron luminarias de la época goda.

La secuencia histórica que viene a continuación es sobradamente conocida: el hundimiento del reino visigodo, la invasión sarracena del año 711, las correrías por toda Hispania de Muza y Tarik y la huída precisamente hacia Gallaecia de los magnates de la corte de Toledo y sus familias al anuncio de la llegada de los invasores. Con ellos huyeron altos dignatarios de la Iglesia, Obispos, monjes, clérigos en general y terratenientes, todos ellos en imaginadas caravanas de caballerías con carros y carruajes de todo tipo en los que viajaban mujeres y niños y se llevaban consigo ajuares, tesoros y ornamentos sagrados de las iglesias. Estos emigrantes fueron los que designaron como su líder a don Pelayo, godo como ellos, y los que, —reorganizados como pudieron—, enfrentaron en años sucesivos los ataques musulmanes que culminaron en la popular y conocida victoria de Covadonga.

Los emires musulmanes que mandaban en Córdoba, no gustaban de las secas tierras cimontanas del valle del Duero y siempre prefirieron los vergeles de Al-Andalus, con los que tanto habían soñado desde las desérticas dunas de arena de su península Arábiga. Y para la defensa de esos lejanos y extensos territorios de Gallaecia enviaron bereberes del norte de África, que habían nutrido las más excelentes unidades guerreras de la invasión. No duraron allí mucho tiempo: en el año 740 estalló un conflicto en el norte de África en donde sus paisanos se habían rebelado contra la tiranía de las autoridades árabes, y levantando el campo abandonaron las guarniciones que les tocaba defender y las tierras de

cultivos miserables que habían ocupado, dirigiéndose a Córdoba para ayudar a sus hermanos de raza.

Cuando los bereberes desalojaron la Gallaecia, el rey Alfonso I el Católico, acompañado por su hermano Fruela realizó por aquellas inmensas tierras abandonadas y yermas las correrías que los cronistas nos han transmitido. Largas cabalgadas por media Hispania del norte, recorriendo con sus mesnadas campos desiertos, villas con familias campesinas asustadas, y ciudades amuralladas muertas de sed. Cuentan las crónicas que regresó a su tierra con los cristianos que habían luchado contra los árabes («autem secum ad patriam ducens»¹). Como consecuencia debió producirse una cierta repoblación de las tierras tramontanas que eran, según «el Rotense»² los siguientes: «Asturias, Primorias, Liébana, Transmiera, Sopena, Carranza, Bardulia (de la que dijo el cronista: «cui nunc vocitatur Castella»), y la parte marítima de Gallaecia».

Las crónicas de la época aluden con insistencia a esa despoblación de la Meseta del Duero, pero estudios recientes demuestran que no fue ni mucho menos total, y que los que quedaron comprobaron que vivían en un escenario de guerra al que se llamó «tierra de frontera» amenazados permanentemente, faltos de organización y asistencia, pasando estrecheces, incluso mucha hambre, sin autoridades, sin posible defensa y sin otra salida que tratar de convivir con los dos contendientes: los del norte y los del sur. A esas pobres gentes las glósó el Poema de Fernán González en su naciente castellano de esta «guisa»³:

«Vivieron castellanos gran tiempo mala vida
en tierra muy angosta de viandas fallida
lacerados mucho tiempo con dolor sin medida
tenían grandes miedos de la gente descreída»

Cuando se calmaron los ánimos en Al-Andalus y se asentó el emirato al fin del conflicto con los bereberes, recomenzaron las incursiones musulmanas contra estas «tierras de frontera», ataques que eran esporádicos y distanciados y siempre veraniegos. Y así continuaron hasta que llegó al trono de Córdoba Hixem I, un emir de extraordinario fanatismo que iba a emprender una nueva guerra contra los que para él no eran sino «infieltes paganos». Conceder de que en el 791 había subido al trono asturiano Alfonso II «el Casto» (fig. 2), proclamó la Guerra Santa («yihad islámica»), la misma que ordenó también Bin Laden en nuestros días, y desencadenó una serie de feroces ataques contra las Bardulias (a través del Ebro) y contra Gallaecia (a través de la «vía de la Plata»), unas campañas que el «Casto» tuvo que enfrentar en los años 791, 794, 795, 796, 797 y 798. Al año siguiente murió Hixem y le sucedió Abderrahman, que se vio precisado a suspender los ataques contra los cristianos para poner orden en su propio reino de Al-Andalus en el que proliferaban los cabecillas rebeldes independentistas.

Como consecuencia de estos problemas «caseros» del emirato hubo un largo período de paz que Alfonso II aprovechó para poner los cimientos del nuevo Reino de Asturias. Trasladó la corte a Oviedo (donde había nacido en la modesta residencia que había man-

¹ Crónica de Alfonso III: Ed. García Villada, pg. 116. Nota 42 de pág. 247 de «El Reino de Asturias», de Sánchez Albornoz, Tomo II.

² «Crónica de Alfonso III, Colección de textos y documentos de la Historia de Asturias», Javier Rodríguez Muñoz, Tomo I, Editorial Silverio Cañada, Oviedo 1988.

³ «Poema de Fernán González», Ed. Facsímil del Ms. de El Escorial, Ayto. de Burgos, 1989

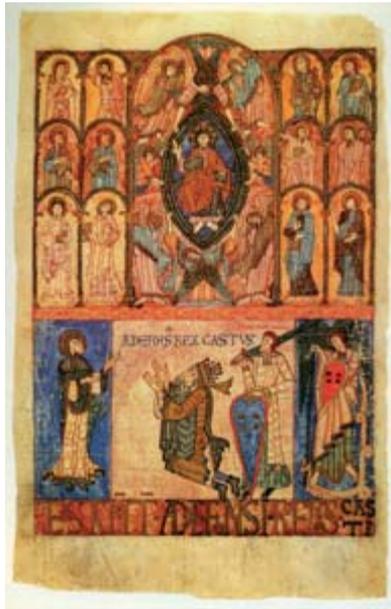


FIGURA 2. *Miniatura románica que encabeza el Testamento de Alfonso II el Casto en el «Liber Testamentorum» de la Catedral de Oviedo.*

dado construir su padre Don Froilán) y la organizó «ex-novo» intentando reproducir las pautas de la visigótica de Toledo de sus antepasados, con los mismos cargos palatinos de entonces: «*Comes palatii, major domus, botiliarium, caballeros, notarius regis...*» todo ello a una escala sensiblemente más modesta, a tenor con el pequeño reino que estaba fundando. Y en esos años también se organizó la Iglesia, reuniéndose un Concilio extraordinario de Obispos inmigrados en Oviedo, procedentes de sedes de las «tierras de frontera», refugiados en Asturias y declararon a la Catedral del Salvador de Oviedo sede metropolitana de toda España, en sustitución de la de Toledo, ciudad ocupada por los islamitas.

Alfonso reconstruye y amuralla la ciudad, agranda el palacio de su padre y levanta las Iglesias de El Salvador (futura Catedral) y *San Julián de los Prados* (Santullano), ésta última de patrimonio real, situada a las puertas de Oviedo. Cuando se reanudaron las hostilidades, en ella se agrupaban solemnemente las fuerzas que salían a combatir encomendándose previamente al Señor, y lo hacían de nuevo cuando regresaban (derrotados o triunfadores). Pese a su antigüedad, esta iglesia es la mayor y la más valiosa y destacada entre las asturianas, sirviendo de modelo a otras como veremos más adelante. Su tipología es la de tres naves y cabecera, con tres ábsides rectos, que se abren a un gran transepto superando en altura al cuerpo de naves. Su interior está enriquecido con pinturas al fresco (fig. 3) que responden a técnicas romanas y bizantinas, con diseño espectacular en el que dominan temas arquitectónicos y ausencia total de figuras humanas. Parece que su intención era ofrecer una imagen próxima a la Jerusalén Celestial del Apocalipsis.

Y con toda probabilidad es entonces cuando decide el rey Alfonso, de acuerdo con los obispos, *convertir a la figura de Santiago*, el antiguo supuesto predicador de Galicia, *en el estandarte de sus ejércitos* para los combates que se sucederían a partir de entonces.

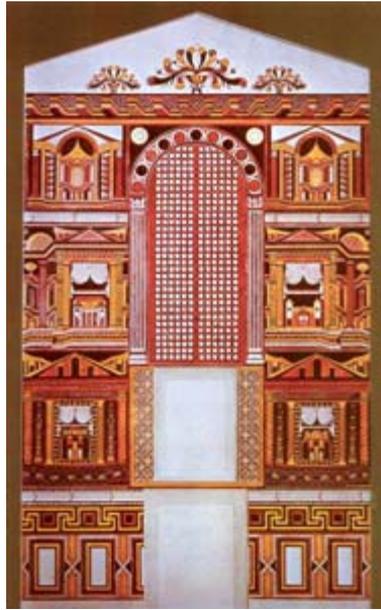


FIGURA 3. *Mural pictórico de la Iglesia Ovetense de Santullano (S. Julián de los Prados).*

Pronto habría de verse la importancia que esa «invención» jacobea iba a tener no solamente para los resultados de las batallas (invención también de Clavijo) (fig. 4) sino también para el éxito internacional de las peregrinaciones a Compostela.



FIGURA 4. *Santiago «Matamoros», estampa de la supuesta Batalla de Clavijo y del papel emblemático que desempeñó la figura del Apóstol para los durante la Reconquista (Pintor J. Casado del Alisal).*

En una fecha que se desconoce, y dentro del pontificado del Obispo Teodomiro de Iria Flavia (actual Padrón) tiene lugar el espectacular hallazgo de una tumba en el «campus stelle», en un escenario nocturno de luces centelleantes. Alfonso y sus magnates acuden prestos desde Oviedo a orar ante el Sepulcro del que nadie ponía en duda que fuera el del Apóstol y *ordena la construcción de una primera iglesia* de la que sólo quedan los cimientos enterrados bajo la nave central de la actual Basílica-Catedral románica.

Pronto se conoció la noticia por toda Europa en unos momentos en que cundían las peregrinaciones populares a los Santuarios franceses, como San Martín de Tours, San Hilario de Poitiers, San Filiberto de Tournus y otros muchos en los que se veneraban restos de santos y mártires de la época romana. El Obispo Floro de Lyon fue el primero en lanzar la nueva del hallazgo de la tumba en una obra titulada «Martirologia» (año 860)⁴. Allí se decía: «*Huesos sagrados de Santiago se veneran en el extremo de España, en medio de la devoción de las gentes*».

2. LA REPOBLACION DEL VALLE DEL DUERO Y LAS PRIMERAS PEREGRINACIONES (TIEMPOS PRERROMÁNICOS)

Es en el año 834 cuando Alfonso II concede a Compostela el terreno que rodea la tumba: el «Libradón» (Liberum Domun), que a medida que progresa el clamor del «descubrimiento» va a recibir cada vez mayor protección real. Primero va a ser un ámbito circular de tres millas de radio definido con hitos de piedra («milladoiros») de los que uno sobrevive y es muy famoso: el del Monte del Gozo. Más tarde, Ordoño I, el hijo de Alfonso, ampliará ese ámbito hasta las seis millas de radio⁵. En los primeros momentos, son las gentes de los contornos galaicos los que acuden a orar a la tumba milagrosa. Es éste un fenómeno que va en aumento a medida que crece el «olor de la santidad» y el fervor religioso de la población.

No obstante, la llegada de peregrinos foráneos por el conocido «Camino de Santiago», tan transitado en nuestros días, se va a hacer esperar todavía mucho tiempo. Estamos a mediados del siglo IX, cuando la Reconquista no ha hecho más que empezar, y el inmenso territorio de la Meseta del Duero no sólo estaba abierto a los vientos metereológicos, sino sobre todo a los de la guerra. En el libro sobre *la Antigüedad de la Gallaecia* todavía en elaboración, he incluido un listado del gran número de enfrentamientos bélicos y de razzias y aceifas que se sucedieron entre moros y cristianos. La mayoría eran «campanías de verano» que organizaban los sarracenos con huestes de caballería armadas hasta los dientes. Subían unos por el valle del Ebro desde Tudela y otros desde Lisboa para penetrar respectivamente en los ámbitos riojaca castellano los primeros y los otros en el asturleonés, y saliendo ambos a la Meseta del Duero por los extremos de la antigua calzada romana Birovesca-Asturica Augusta (la misma que recorrerían más tarde los peregrinos), destruyendo cuanto encontraban a su paso. Ni que decir tiene que los que más sufrirían esas incursiones serían los pobladores de las aldeas y los «vicus», cuyas casas y cosechas incendiaban, a cuyas mujeres violaban, saqueando y llevándose los ornamentos sagrados de las iglesias.

⁴ «La invención del sepulcro de Santiago», «Historia de la Iglesia Católica», Llorca y García Villoslada, Tomo II, p. 416, Ed. BAC, Madrid 1976.

⁵ «Santiago, una ciudad para el Apóstol», Fernando López Alsina, en «Santiago, la Europa del Peregrinaje», Lunwerg Editoriales, p. 63, Barcelona 1993.

Los épicos relatos del «Cantar de Gesta» del hispánico medieval describieron con tintes dramáticos aquellos terribles momentos vividos en los rincones apartados de la primera repoblación en los que

«... eran en poca tierra muchos homes juntados
de hambre e de guerra eran muy lacerados»

Y con el propósito indudable de aterrorizar y excitar el odio al enemigo, decía por ejemplo el Anónimo autor del Poema de Fernán González⁶:

«Quiero vos decir otra cosa que les fizo retraer
prendían a los cristianos et mandabanlos cozer
por tal que les pudiesen mayor miedo meter
tenían otros presos et dexabanlos foir
porque veían las penas de los otros sofrir
habían por do iban las nuevas a dezir»

Los panoramas que nos han trasladado las fuentes no han sido por supuesto tan truculentos, pero sí han pintado a su manera los detalles crueles de las batallas y de los asaltos a las ciudades, en los que rodaban con facilidad las cabezas y manaban ríos de sangre. Pese a todo, la repoblación comenzó muy pronto en las Bardulias castellanicas, (tierras vecinas de las actuales alavesas) donde los Cartularios de San Millán y de Silos⁷ incluyen fundaciones de cenobios desde los primeros años del siglo IX, que pronto provocaron la reacción cordobesa de la batalla de Wuadi-Arun en las cercanías de Miranda de Ebro (en el año 816) en que hubo miles de muertos. A mediados de siglo los repobladores sobrepasaban el río Ebro hacia el Sur, y los condes castellanicos poblaban Amaya, Castrogeriz y Burgos, mientras las fuerzas de Abderrahman destruían en el 840 el Monasterio de Cardeña, asesinando según la tradición benedictina a trescientos de sus monjes. Por entonces también Sancho Garcés instala la Corte Navarra en Nájera, y en el 859 tiene lugar muy cerca de allí (proximidades de Logroño) la Batalla de Albelda, confundida por la tradición con la de Clavijo, que situaba al Apóstol Santiago como milagroso combatiente. En circunstancias tan inseguras es históricamente impensable que por aquellos mismos pagos de la Rioja pudieron circular los peregrinos camino de Compostela.

La repoblación del valle del Duero fue una lenta operación que duró ciento noventa años, desde que se tomó Astorga en el 860 hasta la ocupación de Salamanca y de Sepúlveda en Segovia, ambas en el año 950. *Sólo entonces pudo asegurarse la total pacificación de territorio* tan extenso garantizando hasta donde era posible (porque aún faltaban las campañas de Almanzor), la seguridad de la Ruta Jacobea. A partir de entonces éste fue el *Camino de Santiago* por antonomasia, el tronco fundamental del inmenso árbol que constituía la red de caminos que por toda Europa conducía a través de la Meseta del Duero a la tumba del Apóstol Santiago.

Para el conocimiento de la primera época de las Peregrinaciones, que desde el punto de vista arquitectónico era la *Prerrománica*, es descorazonadora la ausencia total que se

⁶ Vid. nota 3: «ut supra»

⁷ Esos cartularios, becerros o tumbas, recopilaban las actas notariales referentes al patrimonio de las Iglesias, que solamente relacionaban los edificios, pero raramente los describían.

padece de referencias documentales, pese a que hay noticias de esos tiempos, —y muchas—, en los cartularios de los monasterios que se construyeron en el reino astur. Ha de ser un cronista árabe (Ibn-Dihya), el que nos informa de que en el año 860 llegaron a Santiago (sin duda por vía marítima) unos peregrinos frisios, y pasados cien años, a mediados del siglo siguiente (en torno al 950) se sabe que acudieron en dos viajes diferentes los abades de la Puy de Dôme (la Auvernia) y de Montserrat (Cataluña), sin que se especifique por qué itinerarios lo hicieron.

La pacificación del territorio se hizo por etapas, sin duda de muy larga duración. Los historiadores conocemos las fechas en que se promulgaron por Reyes y Condes los «fueros» de las pobladuras más importantes. Pero a continuación era preciso organizar la seguridad, la administración y la justicia, para quienes habitaban los vastísimos territorios intermedios. Se puede asegurar que el Camino tan conocido y popular hoy día (Roncesvalles, Puente la Reina, Burgos, Sahagún, Piedrafita, etc...) no fue transitado con cierta normalidad hasta mediados del siglo XI, en los tiempos de Fernando I y sobre todo de su hijo Alfonso VI, y que su rendimiento óptimo, se produjo tras la publicación del famoso «Codex Calixtinus» (fecha estimada en 1160) cuando estaba en su momento álgido la construcción de iglesias en el nuevo *estilo románico de la peregrinación*.

Personalmente creo que los viajes que hicieron los peregrinos europeos en los años prerrománicos fueron principalmente por mar, en grupos organizados por cofradías religiosas de artesanos y comerciantes que los patrocinaban. Sin embargo, carecemos de constancias documentales de esos viajes, de los que sí hay en abundancia del siglo XII en adelante. Eran expediciones que salían de las Islas Británicas, Alemania, Frisia, Países Escandinavos y de las Costas galas, para llegar a puertos asturianos si pretendían pasar por Oviedo a adorar las reliquias de la Cámara Santa, o por el contrario a los gallegos, más próximos a la meta de Compostela. La Ruta que unía A Coruña con Santiago era todavía conocida como «Camino inglés» en los tiempos en que en el hospital de Brumo (situado en su recorrido) se alojó Carlos I (en 1520) cuando con todo su séquito venía de peregrinar al Apóstol y se aprestaba a embarcar rumbo a Flandes para ser coronado emperador.

3. EL PRIMER CAMINO JACOBEO (OVIEDO-SANTIAGO), PUENTE ESPIRITUAL ENTRE LOS DOS SANTUARIOS

El descubrimiento de la tumba apostólica movió a El Casto y a sus magnates a emprender una nueva política, que empezó por tender un puente espiritual entre los dos santuarios de su reino. Ese «puente» se materializaría como el *Primer Camino Jacobeo*: el que uniría las dos sedes episcopales de Oviedo y Santiago de Compostela⁸ (fig. 5). La primera contaba con las reliquias que se tenían como de los Apóstoles en la llamada Arca Santa, y la segunda con los restos mortales de uno de ellos, el hijo del Zebedeo, uno de los mejores amigos del Señor.

El Camino salía de Oviedo por la puerta llamada de Santiago y la que fue leprosería de Panicles, descendiendo hacia el río Nalón, pasando por las proximidades de San Pedro de Nora, iglesia asturiana que aún existe. Como también existe la de *Santa María de Ben-*

⁸ Vid. ob. cit., «Itinerarios Asturianos del Camino», J. Ignacio Ruiz de la Peña, Ed. Lunweg, p. 248.

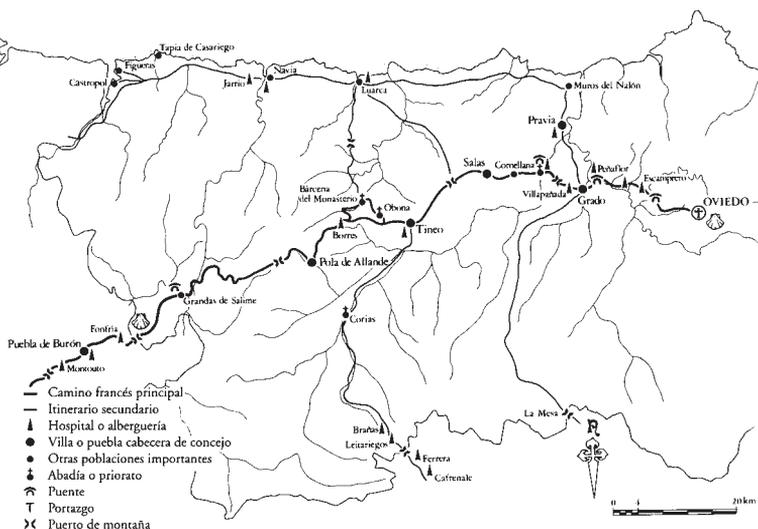


FIGURA 5. El Primer Camino Jacobeo que unía los dos Santuarios de Oviedo y Santiago de Compostela. (Estudio de J. Ignacio Ruiz de la Peña Solar).



FIGURA 6. Santa María de Bendones, iglesia prerrománica asturiana, situada a la salida de Oviedo por la «Ruta Gascona», réplica en menor tamaño de la de Santullano.

ba hacia el de *San Martín de Salas*, fundado por el monje Adefonso («Adefonsus fecit», una lápida en la fachada sur), en cuya iglesia actual quedan como vestigios de la iglesia prerrománica primitiva unos ventanales tríforos con primorosa ornamentación (fig. 7). A partir de allí los peregrinos se internaban en el montañoso territorio de Tinegio (hoy Tineo) por un trazado dificultoso, debido a las irregularidades orográficas que ya no se van a terminar hasta penetrar en territorio galaico. Pasada la iglesia de Sta. Eulalia del Crucero, la Ruta Jacobea se encaramaba hacia el Monasterio de Obona, fundado al parecer en tiempos del rey Silo por su hijo Al-

dones (fig. 6), también en las proximidades de Oviedo; ambas son modelos reducidos y réplicas de las de San Julián de los Prados (Santullano). El peregrino continuaba por la margen del río Nalón hasta Grado y desde allí pasaba a la cuenca del Narcea, hasta el cenobio de Cornellana, uno de los más antiguos del reino Astur, ya citado en el año 849 (fundado por una infanta viuda) cabecera de muchas decanías, futuro gran monasterio románico. El camino continua-

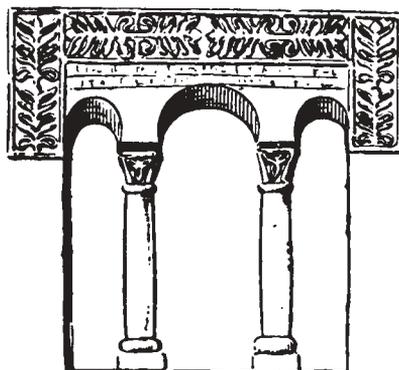


FIGURA 7. Ventana de tres arcos gemelos de herradura con guarnición labrada en una pieza de la Iglesia asturiana de San Martín de Salas (dibujo de Gómez Moreno).

degabaster (siglo VIII) y del que aún quedan vestigios también prerrománicos, y tras superar una fatigosa e intrincada subida llegaban al de La Bárcena, construido por el conde Fruela Vela, en el que hoy se conservan todavía unos ajimeces mozárabes.

Desde Bárcena de Monasterio pasaban a la Pola de Allande, para subir después el puerto de El Palo, entrar en territorio de Grandas de Salime y escalar el alto del Acebo para entrar a Galicia, con paradas intermedias en lugares como la Puebla de Burón, Fonsagrada, hasta llegar a Lugo, ciudad en la que existía la iglesia catedral prerrománica mandada levantar por Alfonso II y que (según Otero Pedrayo) ponía como modelo de la que pensaba hacer en Oviedo. Desde Lugo la ruta continuaba pasando cerca de la iglesia de Santa Eulalia de Bóveda, de origen paleocristiano con culto por entonces, hasta Melide, punto importante para las peregrinaciones, porque allí confluiría con el tramo final de lo que después sería el conocido «Camino francés», principal ruta de peregrinaje a partir del momento en que se consolidó la repoblación del Valle del Duero, cesando de ser escenario bélico. Desde Melide el camino procedente de Oviedo continuaba pasando por las proximidades de Castañeda, donde estaban los hornos de cal que servirían a la construcción del Santuario de Compostela, que primero fue una modesta iglesia levantada por el Casto, y por entonces era la que ordenó Alfonso III el Magno para sustituirla (tenía tres naves y tres ábsides cuadrados) cuyos cimientos han sido excavados bajo la nave de la Catedral actual.

La distancia que habían de recorrer los peregrinos por este Camino que desde Oviedo llevaba a Santiago era de unas 50 leguas (en torno a 250 kms.), y en ella hemos contabilizado nosotros (hasta el límite de la provincia de Lugo) 28 iglesias con siete monasterios, todos prerrománicos y al servicio de los peregrinos, y ya dentro de Galicia otras dieciséis iglesias y ermitas. La mayoría de estas iglesias eran modestas, de tipo rural, con una sola nave de tosca arquitectura de piedra, de las que pueden servir como ejemplos: San Mamés de Tebongo y San Salvador de Berguño, lo que no quiere decir que las hubiera también mayores como las de algunos Monasterios. Tanto unas como otras casi en su totalidad bien han desaparecido o se han reformado en épocas posteriores. Y en algunos casos, se conservan elementos originarios como ventanales o cornisas, celosías, canecillos o y triforios de piedra labrada pertenecientes a un estilo que tenía mezcladas influencias mozárabes y carolingias.

4. OTRAS RUTAS PRERROMÁNICAS

En la Franconia de la Alta Edad Media, el pueblo llano tenía arraigada la costumbre de peregrinar para orar ante los restos de los santos y mártires de la Antigüedad que se veneraban en su territorio y masas ingentes se movían de santuario en santuario, y siendo los más visitados los de Fleury (San Benito), Tours (San Martín), Tournus (San Filiberto), Limoges (San Marcial), Vèzelay (La Magdalena) Toulouse (San Serenin) y Poitiers (San Hilario).

A partir del momento en que se divulgó su descubrimiento, la tumba de Santiago fue considerada de nivel equivalente a las de Roma y Jerusalen, esto es, un tercer centro primordial de la Peregrinación cristiana, porque se trataba del tercer apóstol enterrado en occidente, junto a Pedro y Pablo, ambos martirizados en Roma. Hay que suponer el fervor jacobeo que iba a desatarse entre ellos y cómo desearían emprender el Camino, pero encontrando uno que no supusiera un peligro claro para sus vidas. Y para ese objeto, el

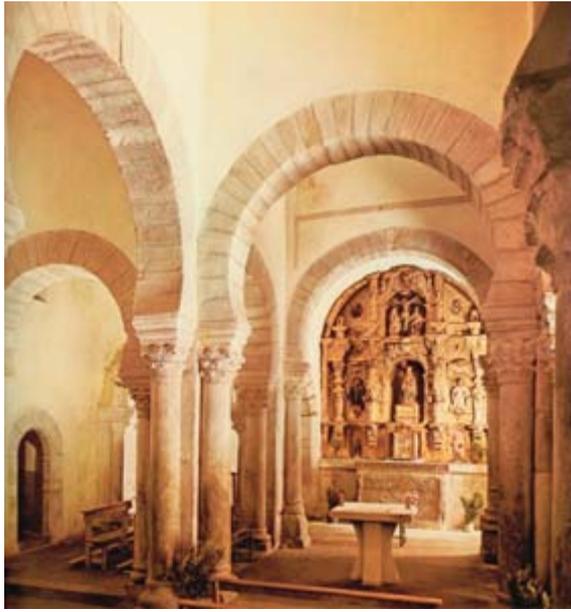


FIGURA 8. *Sta. María de Lebeña, iglesia mozárabe situada en el desfiladero de La Hermida, fundada en 925.*

mejor que podían elegir era *el que recorría toda la Costa Cantábrica junto al mar*, lejos de los escenarios de guerra, o bien (el más frecuentado) el viaje marítimo. Sin embargo, no hay constancia documental de que se utilizara en tiempos prerrománicos el itinerario costero en el tramo que desde la frontera conducía hasta Cantabria, lo cual no descarto del todo esa posibilidad. Los primeros datos que se conocen de su utilización son del siglo XIII y tampoco hay referencias arqueológicas, toponímicas o de otro tipo al respecto. La duda surge entonces en los historiadores que, —como Uría o Lacarra—, han investigado el asunto. Personalmente pienso que los francos y con más razón los anglos, los frisios y los teutones, *emplearían con preferencia la vía marítima* más cómoda y rápida que conducía a los peregrinos hasta puertos de la Costa, como las rías de Santoña o Santander en Cantabria, y Villaviciosa, Avilés o Luarca en Asturias. Ya hemos citado el caso de la expedición frisia que según el escritor árabe Ibn Dihya estuvo por Santiago en el 860, que de ser cierto, sería el testimonio más antiguo que se conoce.

La arquitectura prerrománica en sí misma nos ayuda aportando indicios del posible desembarco en la de Santander para tomar allí una ruta que llevaba hasta Oviedo, pasando por Santillana del Mar, donde había un pequeño cenobio del siglo VIII dedicado a Santa Juliana que sería sustituido años más tarde por la actual Colegiata románica. Más adelante estaban próximos al camino costero los enclaves de inmigración mozárabe de la cuenca del Besaya (en el año 850 los obispos Severino y Ariulfo en Sta. María de Hermo y San Román de Moroso, ésta última sobreviviente), y en el valle de La Liébana la del río Deva (entre otros personajes refugiados, el obispo Eterio y el famoso Beato) y varios cenobios, entre ellos los de Caldas y San Salvador de Villaña (del s. IX) hoy desaparecido, y sobre todo el de *Santa María de Lebeña* (fig. 8), cuya iglesia aún sobrevive y es una de las joyas de la arquitectura mozárabe del siglo X construido por los condes Alfonso y Justa en el año 925.

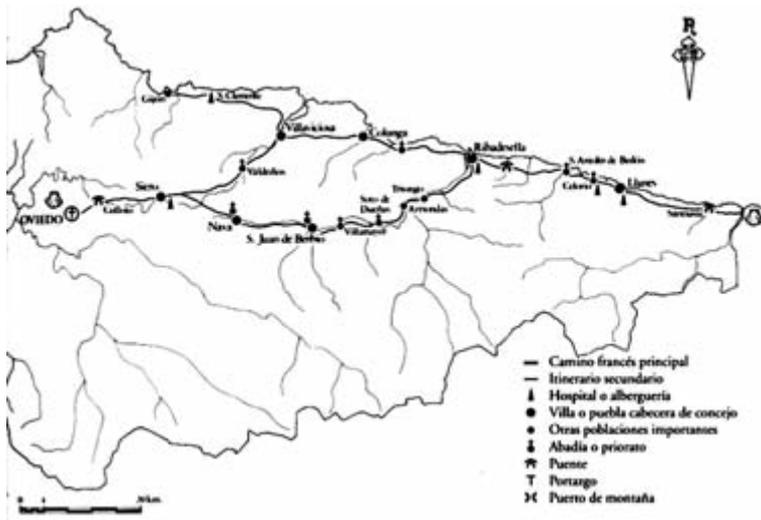


FIGURA 9. Primer tramo asturiano de la llamada «Ruta Gascona», desde los límites con Cantabria hasta Oviedo (Estudio Ruiz de la Peña).

Pero el punto más concurrido del peregrinaje marítimo, —según esos mismos indicios—, fue sin duda el puerto de Tazones, en la ría de Villaviciosa en Asturias, en donde empezaba la verdadera «ruta gascona», claramente documentada ya para tiempos prerrománicos y que conducía hasta Oviedo (fig. 9) para seguir después por el Primer Camino hasta Santiago.

El desembarco en la hermosa ría de Villaviciosa debía constituir para los francos la grata sorpresa de un mundo desconocido para ellos: el reino Astur. Ya por entonces era el territorio Maliaio (como se llamaba en aquella época) una zona densamente poblada, de gran animación humana, donde cohabitaban astures indígenas y godos mozárabes refugiados. Hay que suponer que sobre todo los primeros brindarían facilidades logísticas a los peregrinos (casas de acogida, refugios, comedores) y les venderían prendas, objetos y alimentos precisos para el Camino. Y en cuanto a la atención religiosa se refiere, la zona concentraba un buen número de iglesias, de las cuales aún existen las de Santiago de Gobiendes, San Andrés de Bedriñana, San Salvador de Priesca, San Salvador de Fuentes y San Julián de Viñón, en buen estado las dos primeras y las otras reformadas pero con cantidad de vestigios auténticos. Se han reconstruido los volúmenes originales, rehaciendo las partes caídas, y se han renovado las armaduras de madera de cubierta, pero el enfoscado y blanqueo con el que se han protegido las paredes exteriores con técnicas modernas enmascaran la nobleza y la autenticidad de la arquitectura original.

También el rey Alfonso III el Magno, —buen conocedor de la zona—, había establecido en Maliaio una residencia de descanso para gozar del clima y del paisaje, y hoy sobrevive como testimonio de todo ello el famoso «Conventín», una Iglesia Real construida por él, que es una de las joyas arquitectónicas del último período del arte asturiano: *San Salvador de Valdediós* (fig. 10). De planta basilical, con tres naves estrechas y altas, cubiertas con bóvedas de cañón, esta iglesia está emparentada con otras también prerrománicas que existían en el país de los dálmatas (Trogir, actual Croacia). Posee restos de pinturas murales en su interior, bellas celosías y ventanitas bíforas de piedra labrada en sus fachadas.



FIGURA 10. *Nave central de la Capilla Palatina de Alfonso III el Magno (San Salvador de Valdediós, en Villaviciosa).*

El tramo de «Camino gascón» desde Maliaio hasta Oviedo, no tenía complicaciones ni orográficas ni de peligro alguno para los peregrinos. Seguía al río Valdediós en suave subida hasta el Alto del Arbazal para tomar enseguida el cauce del río Nora que debían seguir hasta Colloto a las puertas de Oviedo, pasando primero por muchas villas habitadas entre las que destacaban Vega del Pozo, Argüelles y Granda, con al menos diez iglesias y cuatro o cinco alberguerías. Y al entrar en Oviedo los peregrinos visitarían la Iglesia de San Julián de los Prados para orar y dar gracias, pasando seguidamente a adorar las Reliquias de la Cámara Santa y postrarse ante el Señor en El Salvador, el templo construido por Alfonso II.

A partir de aquí la «ruta gascona» seguía por el itinerario al que hemos llamado Primer Camino, ya descrito anteriormente.

5. LA UNIÓN DE LAS DOS SEDES REALES (LEÓN Y OVIEDO)

No tardaría mucho en ponerse en servicio (todavía en tiempos prerrománicos) el Camino que unió Oviedo con León que siguió en lo básico la vieja vía romana de la «Tabula Panteugeriana» por la que tantas veces habían transitado godos, moros y cristianos en una y otra dirección desde la antigüedad. Era un itinerario natural que tras encaramarse al Alto donde estaba el hospital de peregrinos (futura Colegiata de Arbás), transcurría dentro de Asturias por el valle del río Lena. Es decir, «grosso modo» atravesando los mismos enclaves naturales que vemos hoy día tanto si vamos por tren como por carretera. Este itinerario no empezó a repararse y adecuarse con servicios de peregrinos hasta que se consolidó el poblamiento de la ciudad de León tras haber sido reconquistada por Ordoño I en 856 y vuelto a perder a manos de los árabes, para ser tomada ya definitivamente por su hijo el Magno en las postrimerías de su reinado, y establecido en ella la Corte por su nieto el rey García en el año 970. Es este un momento de la vida de la ciudad que describió magistralmente el profesor Sánchez Albornoz en «Una ciudad de la España cristiana de hace mil años»⁹, del que recomiendo la lectura por los cientos de

⁹ «Una ciudad de la España cristiana hace mil años», Claudio Sánchez Albornoz, Ed. Rialp, S.A., Madrid 1965.

detalles, —todos documentalmente sustentados—, con los que relata una serie de escenas vivas que se desarrollan en la recién estrenada corte Astur-leonesa. Era León entonces una ciudad que tenía el sesenta por ciento de su superficie intramuros ocupada por un total de dieciocho iglesias y conventos, por supuesto todos ellos prerrománicos, pero desaparecidos. Donde hoy está la Catedral, hubo primero una iglesia visigótica destruida por Almanzor (985) y después la prerrománica de Ordoño II, de la que se han excavado restos en la zona del claustro.

Esta vía que unía las sedes de ambas cortes se empezó a recorrer a partir de entonces en una y otra dirección por los naturales habitantes del reino, funcionarios, comerciantes, etc... Y solamente cuando se abría el camino de la Meseta del Duero con la pacificación del territorio lo seguirían los peregrinos que llegando por él a León deseaban desviarse a Oviedo, como decía el pueblo asturiano: «para visitar al Señor antes que a su criado», y tras cumplir con tan plausible recomendación, continuar a Santiago por la «ruta gascona» ya descrita. Y como para servir a esa intención que propiciarían los propios monarcas, Ordoño I (850-866) mandó levantar a la entrada del territorio asturiano la iglesia de Santa Cristina de Lena, una pequeña joya prerrománica que anunciaba a los peregrinos las bellezas arquitectónicas que iban a encontrar en la capital de su reino.

6. LA RUTA DE LOS MOZÁRABES ANDALUSÍES

Los cartularios de los muchos monasterios benedictinos que se fundaron en la Gallaecia en los siglos prerrománicos¹⁰ nos han suministrado cantidad de datos sobre la inmigración mozárabe de religiosos cristianos huidos de Al-Andalus durante las persecuciones religiosas, contemporáneas de las repoblaciones efectuadas sobre todo por Ordoño I y Alfonso III el Magno en tierras galaicas y leonesas y también en los territorios foramontanos de Asturias y Cantabria. Se observa al examinarlas la preferencia de estos fundadores por retirados emplazamientos aislados entre valles y montañas, raramente situados en espacios abiertos. Anotamos entre ellos el grupo de monjes que venidos desde Córdoba, recibieron del rey Alfonso III en los albores del siglo X el encargo de reconstruir la basílica «Domnes Santos» de San Primitivo y San Facundo «quam hismaelita oste dinoscituisse diruta» (destruída por los ismaelitas). Se trataba nada menos que del monasterio de Sahagún que en pleno Camino de Santiago se convertiría ya en tiempos románicos en la Casa Madre Benedictina del reino de Castilla y León. Otro grupo de monjes con su abad Adefonso al frente y de la misma procedencia se encargaría de levantar en el 913 cerca de León uno de los templos mejor conservados de entre los mozárabes: el de *San Miguel de Escalada* (fig. 11). Otros finalmente fueron a parar al Bierzo, la gran depresión leonesa atravesada por el río Sil, que en su parte sur está flanqueada de montañas con valles muy propicios a la vida monacal y retirada, no lejos además de Ponferrada, su centro urbano y etapa importante del futuro «Camino Francés». Allí San Genadio y el Obispo Salomón de Astorga construyeron San Pedro de los Montes en el 919, totalmente sustituido en tiempos románicos y hoy convertido en una gran iglesia neoclásica. Pero en cambio subsiste, —y es una de las joyas de la arquitectura mozárabe de la Gallaecia—, la iglesia de *Santiago de Peñalva* (fig. 12), junto al llamado valle del Silencio de tan antigua tradición eremítica. Los monjes que la construyeron conocían perfectamente las técnicas y el diseño arquitectónico de la gran Mezquita cordobesa en la que está

¹⁰ Estudiados por Antonio Linage Conde en su libro «Los Orígenes del monacato benedictino en la Península Ibérica» (C.E.S.I.C., Patronato José María Cuadrado, León 1973).

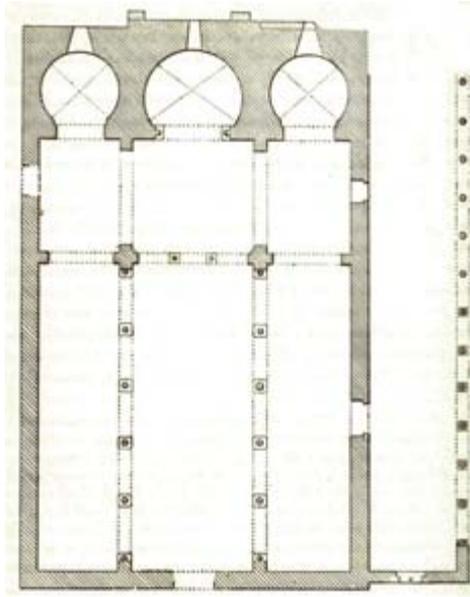


FIGURA 11. *Planta de San Miguel de Escalada, iglesia mozárabe del año 913.*

inspirada, y otro tanto sucede con la de San Miguel de Escalada, aunque ésta responde, —y aquella no—, al modelo de Basílica latina de tres naves y tres ábsides. Y como la mejor y más espaciosa de este tipo de basílicas de tres naves hay que consigar a *San Ce-*

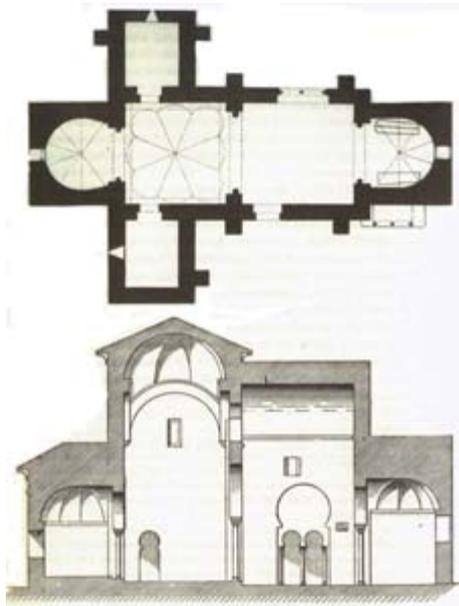


FIGURA 12. *Santiago de Peñalva, iglesia mozárabe del Valle del Silencio en El Bierzo.*

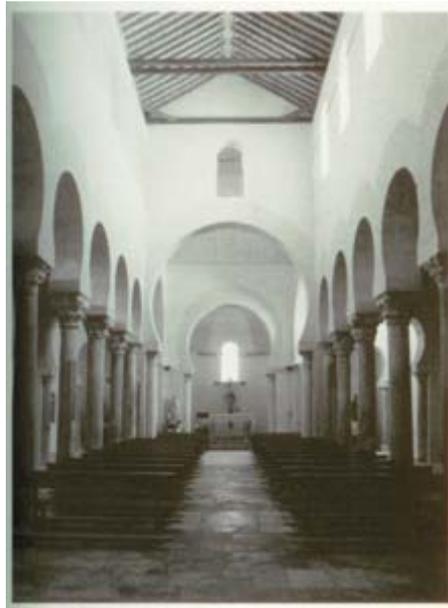


FIGURA 13. *San Cebrián de Mazote, iglesia mozárabe de gran porte basilical.*

brián de Mazote (fig. 13), que otra comunidad religiosa también llegada del emirato cordobés erigió en el año 921 en Tierra de Campos. Es una obra singular entre todas sus coetáneas, concebida como para una comunidad numerosa que hace decir a Fontaine¹¹ que: «... ninguna iglesia mozárabe evoca tan directamente la perfección de los volúmenes unificados y serenamente armoniosos de la basílica cristiana antigua». Completan el grupo de iglesias mozárabes sobrevivientes en la Gallaecia Santo Tomás de las Ollas (en la misma Ponferrada) y el oratorio de San Miguel de Celanova (provincia actual de Orense), una curiosa construcción de sillería de gran delicadeza de diseño y composición con interiores inspirados en la primera arquitectura de la Mezquita cordobesa, y que fue levantada en el 940 por los condes Gutierre e Ilduara, (padres de San Rosendo) tal vez con siervos moros hechos prisioneros por el conde en sus campañas por tierras lusitanas. Esta deliciosa capilla fue el germen fundador del gran monasterio benedictino que todavía permanece, como uno de los más importantes de Galicia.

Todos los templos y cenobios mozárabes descritos en los párrafos anteriores estaban próximos a la calzada romana de la Meseta del Duero, que pasaba por Sahagún, León, Astúrica Augusta y Ponferrada, y que sería la base del futuro «Camino Francés» del peregrinaje, para que desde esta última localidad subir a Piedrafita y desde allí encaminarse a Compostela. Una ruta ésta que ya por entonces ya empezaba a ser utilizada por gentes que deseaban visitar la ruta del Apóstol.

Pero las tierras leonesas y castellananas en las que se situaron los emigrados mozárabes eran por entonces, —como las de Castilla—, escenario del período de los contenciosos territoriales que se vivieron entre los magnates gallegos y leoneses, los condes castellanos

¹¹ «La iglesia mozárabe de San Cebrián de Mazote», Ricardo Puente, Ed. Albanega, León 1997.

y los reyes navarros que sólo habrían de acabarse coincidiendo con el hundimiento del Califato cordobés en 1030, y la fundación del reino de Castilla y León que un cúmulo de circunstancias bélicas y políticas iba a hacer recaer en la persona de Fernando I, hijo del Rey Sancho el Mayor de Navarra. Fernando, llamado el Magno, acometió con montañeses la repoblación definitiva de la comarca zamorana, una acción política sin vuelta atrás que permitiría, entre otras muchas cosas, el acceso libre de los peregrinos andalusíes al camino mozárabe de Santiago por la «Vía de la Plata», antigua calzada romana de los tiempos de Augusto, eje de comunicación del sur de la Península con el norte y que ya tenía en su haber infinidad de movimientos de ejércitos romanos, visigodos, árabes y cristianos en tiempos pasados.

Los viajeros cruzaban el Duero en Zamora, y seguían hasta Santa María de Tera, donde años más tarde se construiría la iglesia románica de ese nombre, que es orgullo de los zamoranos, y a partir de ese punto, unos continuaban por la misma calzada en dirección Benavente-Astorga, pero los peregrinos tomaban la dirección noroeste en una ruta que les llevaba a Puebla de Sanabria, y que recibiría desde allí el nombre de «Ruta Mozárabe». De esa manera evitaban los Montes de León orillándolos por el sur para adentrarse directamente en tierras galaicas a través de los pasos del Padornelo y La Canda ya en dirección norte hacia Orense, Ponte Ulla y Santiago de Compostela.

Esta ruta, a pesar de su antigüedad, no es rica en vestigios prerrománicos porque discurría largos tramos por zonas poco habitadas y las iglesias y alberguerías que sin duda tuvo que haber entonces, debían ser rurales y por tanto perecederas y han desaparecido. Todo cambiaba al llegar a Orense, que había sido obispado importante en la época de los suevos y Corte temporal de sus Reyes, y en tiempos posteriores centro de gran actividad en fundaciones monásticas que llenaron su entorno territorial. De entre ellas se precisa destacar (a 26 kms al sur de Orense) la de San Salvador de Celanova, donde existió un monasterio mozárabe fundado por dos hermanas del Obispo San Rosendo en el siglo X y del que aún quedaban restos a mediados del siglo XIX, pero para gloria de los valores arquitectónicos de aquella obra ha sobrevivido la pequeña capilla de San Miguel, a la que ya hemos hecho mención con anterioridad.

Continuando el camino que conducía a Lalín, pasando Cea y a unos 10 kms al norte los peregrinos llegaban a un punto llamado Oseira (de Ursaria, país de osos) donde se levantaría en 1235 el monasterio cisterciense de Sta. María la Real, al que se conoce como «el Escorial de Galicia», tal es su impresionante aspecto. Los monjes bernardos eligieron este lugar del viejo camino mozárabe para atender a los peregrinos en su Hospedería, lo que da idea del éxito que tenía esta ruta en el siglo XIII en el que está construido, una época de la que hay en esa ruta muchas iglesias y monasterios.

Y para encontrar más referencias de los años prerrománicos, hemos de continuar la ruta mozárabe pasando Castro Dozón, (donde hay una iglesia románica de una sola nave y cuidada ejecución de sillería del siglo XII) hasta llegar a Silleda, en cuyas cercanías está San Lorenzo de Carboeiro, un espléndido ejemplar de iglesia románica monumental con girola y cinco capillas absidales, crucero y tres naves con tres tramos. Descrita elogiosamente por el padre Yepes en su crónica de la orden de San Benito, esta iglesia parece haber sido antes un cenobio mozárabe levantado hacia el año 936 reinando Ramiro II que fue consagrado por San Rosendo. Desgraciadamente nada queda del que sin duda fue uno de los que jalonaron durante aquellos primeros años este Camino Mozárabe.

7. LA LLEGADA DEL ROMANICO A ESPAÑA - ALFONSO VI Y CLUNY

El flujo de las peregrinaciones a Santiago, que aún era exiguo cuando arribaba el año 1000, se iba a incrementar en gran medida a partir de entonces gracias al empeño de los reyes y señores de la época, que tanto contribuyeron a la adecuación de los caminos, la creación de albergues, hospitales y demás infraestructuras de apoyo y logística. Y sobre todo en lo que atañe a lo cultural y lo religioso se le debe a la *contribución de los clunícenses*, una orden borgoñona fundada el año 918, colaboradora con los Papas en la regeneración de la vida monástica y en la consolidación de los programas de la Iglesia. Desde su fundación *Cluny* (fig. 14) fue un modelo a seguir como monasterio en el que sus monjes vivían el recogimiento, la disciplina, la piedad y el estudio. Pronto se difundió su conocimiento por Europa, y tanto reyes como señores enviaban a sus hijos a aprender entre ellos la santidad que pregonaban, y en ese tiempo comenzó la rehabilitación de templos y monasterios. Al respecto decía su contemporáneo el monje Raoul Gabler (también clunicense):

«Hacia el tercer año después del año mil, las basílicas sagradas fueron reedificadas a fondo en casi todo el mundo, pero sobre todo en Italia y en las Galias (...) Era una emulación general entre los pueblos cristianos saber quién levantaría las iglesias más bellas y más ricas (...) Se diría que todo el mundo, de común acuerdo, se había despojado de sus viejos harapos para cubrirse con una blanca vestidura de iglesias».

La llegada a España de los clunícenses se hizo por Cataluña al principio de su fundación, donde el Abad Oliva del Monasterio de Ripoll (en Gerona) había levantado un grandioso templo (que aún existe) y que llegó a ser el centro cultural más importante de



FIGURA 14. *La magna iglesia Abacial de Cluny (Borgoña, Francia), en un grabado del siglo XVIII (litografía Emile Sagot) antes de ser demolida.*

la Hispania cristiana durante los primeros tiempos de la Reconquista (su biblioteca constaba de más de 200 códices). Oliva tenía contactos con las nuevas abadías de Cluny en sus vecinos los territorios francos, y lo dio a conocer al rey Sancho III el Mayor de Navarra en unas famosas cartas que se conservan. El rey Sancho hizo venir monjes clunícenses a poner orden en sus monasterios; primero fue en San Juan de la Peña y en Leyre, donde se lideró la reforma litúrgica que ellos auspiciaban por indicación de Roma, sustituyendo a la mozárabe que se practicaba desde los tiempos de la España visigótica. Más tarde la reforma pasó a la Castilla de los Condes en el Monasterio de Oña. Fernando I, —el hijo de El Mayor y primer rey de Castilla y León—, se convertiría en uno de los principales protectores de *Cluny*, donde entregaba anualmente una subvención de 1000 sueldos de oro. En su reinado empezaron a llegar a España los monjes que el gran historiador Rodrigo Ximenez de Rada calificó como «juvenes dóciles et literattos» llamados a desempeñar un importantísimo papel en la repoblación de la España Reconquistada.

En los años centrales del siglo XI transcurre el reinado de Alfonso VI (hijo de Fernando) que va a ser quien con la ayuda de los clunícenses va a dar el verdadero impulso a la política de protección y desarrollo de las peregrinaciones jacobeanas (y particularmente del Camino universalmente conocido de la Meseta del Duero) como una pieza maestra de las muchas que hubo de manejar para su programa de recuperación de las tierras hispanas a los islamitas. Contemporáneo y servidor suyo fue el Cid Campeador, que se llevó la fama debido a sus empresas guerreras y sobre todo gracias al Cantar de la épica literaria. Un personaje internacionalmente conocido que se convirtió en el héroe más singular de nuestra historia medieval. Pero en justicia, en la epopeya reconquistadora de las tierras hispanas el verdadero protagonista fue el rey Alfonso VI, que al final de su vida, al morir en Toledo en 1109, dejó el importante legado de la recuperación de la emblemática capital metropolitana de España (en el 1086), llevando hasta el Tajo la frontera con los árabes, que el hecho de haber impulsado de forma definitiva las peregrinaciones a Santiago y particularmente en el orden cultural, de haber introducido aquí el *nuevo estilo Románico de la Peregrinación*, de características únicas entre todos sus contemporáneos, las construcciones religiosas europeas.

La relación de Alfonso VI con Cluny fue especialmente estrecha. En sus matrimonios sucesivos (casó hasta seis veces), emparentó con nobles casas francesas (de Normandía, de Aquitania y de Borgoña) en cuyos territorios se estaba desarrollando a fortísimo ritmo el arte románico de construcción de iglesias de *estilos diferentes según las regiones*¹². El Abad San Hugo de Cluny (que era tío carnal de su esposa doña Constanza de Borgoña) estuvo dos veces en España visitando las abadías y las sedes episcopales en que regían sus monjes. Fueron Obispos de ciudades españolas Bernardo de Salvitat (Toledo), Girardo (Braga), Pedro de Vituris (Osma) más tarde llevado a los altares como San Pedro de Osma, Bernardo II (Sigüenza y Compostela), Raimundo (Toledo II) y Bernardo de Perigord (Valencia y Salamanca), todas ciudades reconquistadas a los árabes, y en ellas estos jóvenes cultos y guerreros al estilo de la época, entraban a caballo acompañando a las tropas, blandiendo la espada y enarbolando la Cruz. Entre todos ellos fue personaje destacado del momento Roberto de Tours, confesor del Rey Alfonso, y más tarde Abad de Sahagún, de donde saldrían los monjes destinados a las muchas abadías de Castilla y León para su mejor ordenamiento y disciplina. Situado en el centro geográfico de la Ruta principal de Santiago, se convirtió *Sahagún* también en el foco espiritual de la misma.

¹² Un tema al que he dedicado mucho tiempo de mi vida culminado en mi obra «La Epopeya de la Piedra».

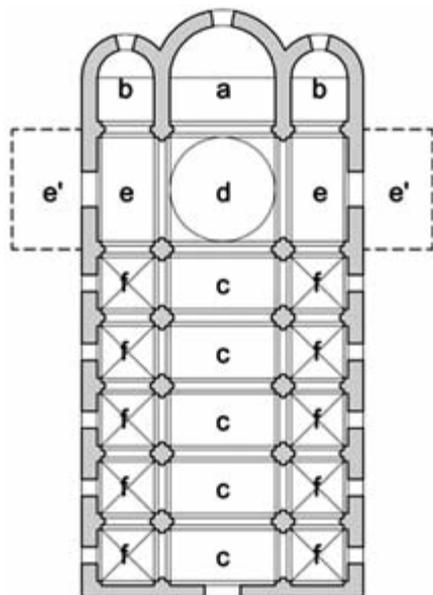


FIGURA 15. *Planta prototípica de Basílica de tres naves y tres ábsides, con número variable de tramos, y transepto con crucero elevado para luces o sin elevar. (Dibujo del autor).*

En el prolífico reinado de Alfonso VI (1072-1109), se llevó a cabo la construcción de una serie de basílicas románicas al servicio religioso de la red de Caminos de Santiago que se había ido formando dentro de la Península. Citamos algunas de las más emblemáticas, todas realizadas de acuerdo a un modelo (fig. 15) que se basaba en la planta latina de tres naves y tres ábsides, utilizada en todos los monasterios europeos que se remozaban. Desgraciadamente muchas de ellas han desaparecido, y el listado de las más importantes es el siguiente: San Millán de la Cogolla de Yuso, Santo Domingo de Silos, Santa María de Nájera, San Zoilo de Carrión, San Isidoro de Dueñas y las catedrales de Osma, Burgos, Palencia, León, Astorga y Segovia, y en el Reino de Navarra, la de Pamplona. Todas fueron derribadas y sustituidas por otras mayores y más pretenciosas, con arreglo a los cánones arquitectónicos que imperaban en el momento en que decidieron la reanudación sus respectivos capítulos. Unas fueron góticas (Dueñas, Nájera, Pamplona, Carrión, Palencia, Osma, Burgos, León y Segovia) renacentista fue Astorga; barroca San Millán de Yuso y neoclásica: la del Monasterio de Silos. Tan solo una iglesia de aquella serie sobrevivió en el Camino Francés hasta nuestros días: *San Martín de Frómista* (fig. 16) que la viuda del rey Fernando I fundó en 1066 y es estampa representativa de lo que pudieron ser las demás contemporáneas, desgraciadamente desaparecidas¹³. Sólo la *Colegiata del Sar* (fig. 17), ya junto al Santuario del Apóstol, sigue en pie de acuerdo con aquel modelo, pero se construyó años más tarde.

El número de basílicas construidas a lo largo de todo los Caminos que conducían a Santiago fue tan grande, y sus características formales tan semejantes, obedeciendo a los mismos principios, que tuvieron que tener su origen en unas directrices emanadas o al

¹³ Otros quedaron, pero alejadas del Camino Francés.



FIGURA 16. *San Martín de Frómista, modelo tipológico de basílica de tres naves, tres ábsides y crucero, según el sistema modulado «de la Peregrinación».*

menos divulgadas por los cluniacenses, la Orden que llevó a cabo la regeneración monasterial y con ella la construcción de cantidad de edificios religiosos.

No es posible estimar con cifras el crecimiento de las peregrinaciones en esta brillantísima época románica, pero debió ser muy grande a juzgar por la vitalidad que adquirió el sentimiento religioso de las gentes europeas, impulsadas por las campañas de los diferentes papas y la revitalización que ya hemos comentado de los monasterios y mediante el impulso de la Orden de Cluny en tierras francesas con los reyes Capetos, en las ger-



FIGURA 17. *La Colegiata del Sar, en Santiago de Compostela (fot. Archivo Mas).*



FIGURA 18. *Las cuatro grandes Rutas Jacobeas del territorio francés. A sus cuatro cabeceras (Arlés, La Puy de Dôme, Vezèlay y París) acudían los peregrinos del interior de Europa a partir de los albores del año mil a través de una gigantesca red de Caminos.*

mánicas y lombardas eran los emperadores Otones, en las inglesas con los Normandos, y en las castellanas con Alfonso VI y sus sucesores los Borgoñones.

De hecho se crearon *cuatro grandes rutas* a través del territorio francés (fig. 18): La Tolosana (con su cabecera en Arlés), la Podianense (en La Puy de Dôme), la Limusina (en Vezèlay) y la Turonense (en París y Tours), que confluían todas en el territorio navarro (Puente la Reina), siguiendo después por la Rioja y Burgos por el «Camino Francés» de la Meseta del Duero, hasta el puerto de Piedrafita donde comenzaban las jornadas gallegas hasta Santiago.

8. EL SISTEMA ARQUITECTÓNICO DEL «ROMÁNICO DE LA PEREGRINACIÓN»

Hasta mediados del siglo XI (más o menos hacía 1050) se puede asegurar que *no comienza construcción de iglesia alguna en España concebida con el novedoso «Estilo Románico de la Peregrinación»*. Las primeras muestras de este arte son las cabeceras del *Monasterio de Leyre* en Navarra (1060) (fig. 19), de la Catedral de Jaca en Huesca y de San Miguel de Fluvia (1066) y Santa María de Besalú en Gerona. Pocos años después se construyó en pleno «Camino Francés» la Iglesia de *San Martín de Frómista* (vid. fig. 16), que llegó en bastante buen estado hasta el siglo XIX en que la reconstruyeron con el criterio historicista que privaba en la época. Frómista llegó al siglo XIX con riesgo de hundimiento, pero manteniendo su pureza arquitectónica pese a algunos añadidos posteriores como una elevación desmesurada de la linterna del crucero, en gran parte causa principal de su ruina. La reconstrucción (fig. 20) que se finalizó en 1904 fue obra de un experto arquitecto (Manuel Anibal Álvarez) que sin duda analizó con rigor profesional el edificio (en estado deplorable, lo que atestiguan las fotografías que se conservan) y con un estricto criterio de reproducción fiel y respetuosa, hizo desaparecer todos los toscos aditamentos que tenía de épocas posteriores y *devolvió al templo a su estado original te-*



FIGURA 19. Interior de la Cabecera de la iglesia monasterial de Leyre, de tres naves y tres ábsides de 1060, pionera en España del «estilo románico de la Peregrinación».

niendo que rehacer partes completas del mismo. Comprendo que, tal como se ven hoy estas cosas, cometió el distinguido profesor un sacrilegio arqueológico, pero prestó un enorme servicio al estudio de la Arquitectura Románica de la Peregrinación, de la que quedó como su más emblemático modelo vivo, que también debemos agradecer los historiadores. Hay que decir también que conserva un ochenta por ciento de la magnífica escultura original, que contribuye al enriquecimiento de este tipo de Arquitectura y a su conocimiento global.

Veamos ahora con qué criterio fue concebido este nuevo tipo de arquitectura religiosa. Básicamente se trata de *una selección de elementos estructurales* extraídos de

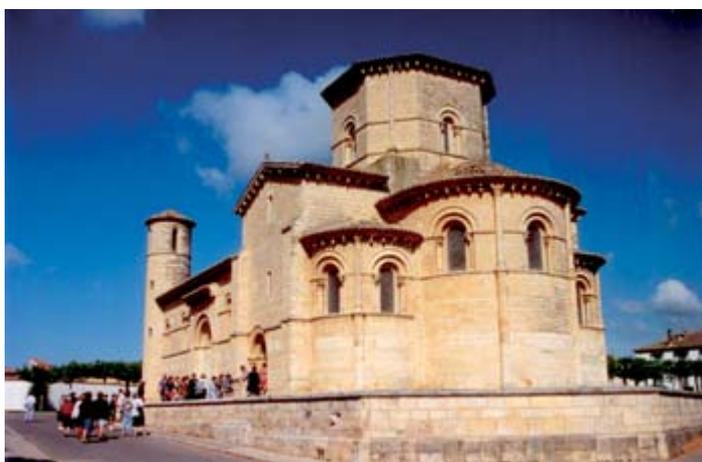


FIGURA 20. Imagen exterior de San Martín de Frómista (Provincia de Palencia), reconstruida en el s. XIX (Foto del autor).

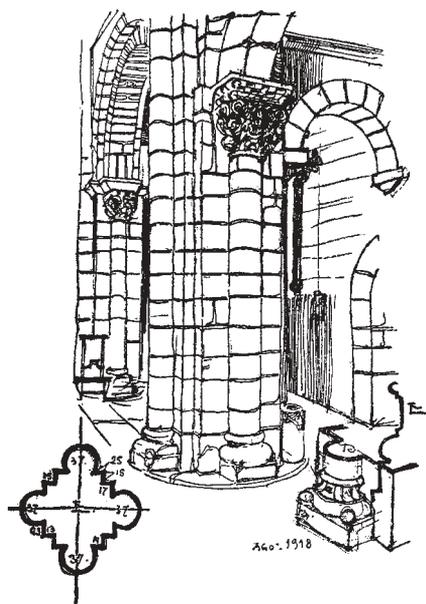


FIGURA 21. *Pilar compuesto: elemento básico de la Arquitectura de la Peregrinación.*
(Del cuaderno de dibujos del arquitecto G. Fernández Balbuena, en 1918).

distintos modelos regionales europeos (normandos, borgoñones, auvernios y lombardos) ya experimentados. Y la idea predominante fue hacerla modulada y sistemática, con un sentido mecanicista que no parece de aquellos tiempos. Un sistema constructivo, en definitiva, *con el que se podía levantar desde una modesta ermita a una gran catedral* y del que es elemento básico estructural *el pilar compuesto de núcleo cuadrado y cuatro semicolumnas adosadas* (fig. 21). El manejo de su normativa no podía desde luego dejarse en manos de cualquiera, de lo que se desprende la indudable existencia de maestros canteros expertos en la misma, lo mismo que los hubo para la construcción de las iglesias del primer románico catalán (los «magister comacini»). Por no haberse contado con este tipo de maestros en gran cantidad de casos, —en particular en las iglesias de una sola nave, tan abundantes por campos, villas y ciudades españolas—, se aprecian anomalías perturbadoras de la modulación, proporciones y medidas del sistema. Lo que no significa para un profano que haya merma de la belleza conseguida porque en todos los casos predomina la calidad del manejo de la piedra y especialmente por el papel que desempeñó en todas ellas el arte escultórico, que es uno de los elementos que mejor acompaña a la arquitectura y la hace singularmente atractiva (capiteles de columnas, cornisas, impostas, modillones, decoración de ventanas y puertas, y sobre todo las monumentales portadas, profusamente ornamentadas y cuajadas de esculturas). Todas estas cualidades representan un extraordinario cambio en la estampa que mostraban las anteriores iglesias prerrománicas, de las que les separa todo un universo en lo estructural y en lo estético¹⁴.

¹⁴ Para mayor información sobre este tema, se puede consultar, en el Volúmen 12 de estos mismos Anales de la RADE, mi trabajo titulado «La Arquitectura Románica de la Peregrinación, su fundamento estructural y su relación con la Orden de Cluny».

9. LA RUTA COSTERA CANTÁBRICA EN TIEMPOS ROMÁNICOS

Los peregrinos francos que penetraban en España por Hendaya podían seguir el Camino de la Costa o tirar por otro que llevaba al «Camino Francés» a través de las provincias actuales de Guipúzcoa y Álava. Sobre la primera opción, los testimonios son todos ya muy tardíos (del siglo XIV en adelante). Incluso existe un fragmento del propio Camino a la salida de Guetaria, y otros indicios, como varias iglesias, calles e incluso playas que ostentan el nombre de Santiago. El itinerario (hoy señalado adecuadamente con conchas) era el siguiente: cruce del Bidasoa en barcazas hasta el puerto romano de Santiago (recientemente excavado) pasando a Hondarribia-Pasaia San Pedro-Donostia-Guetaria-Zumaia-Mutriku-Guernika-Sondika-Bilbo y Santurtzi para pasar desde allí a Cantabria. La escasez de testimonios románicos en esta ruta¹⁵ y la tosquedad de los mismos confirman la preferencia por el itinerario alternativo que desde Irún y Oyartzun conducía a lo largo del río Oria siguiendo su cauce hasta la Sierra de Aizcorri atravesándola y desembocando así en la «Llanada Alavesa» cerca de Salvatierra. Ya en el territorio de Vitoria-Gazteiz se encuentran los santuarios románicos de Santa María de Estíbaliz y *San Andrés de Armentia* (fig. 22). Y desde allí los peregrinos procedentes de las Landas Aquitanas buscaban el «Camino Francés» de la Meseta del Duero continuando después a través del Norte de la provincia de Burgos y cruzando el río Ebro por los alrededores de Miranda. Las iglesias de Estíbaliz y de Armentia son de parecida progenie y estructura arquitectónica, ambas de una sola nave cubierta con bóvedas apuntadas, transepto de alas y cru-

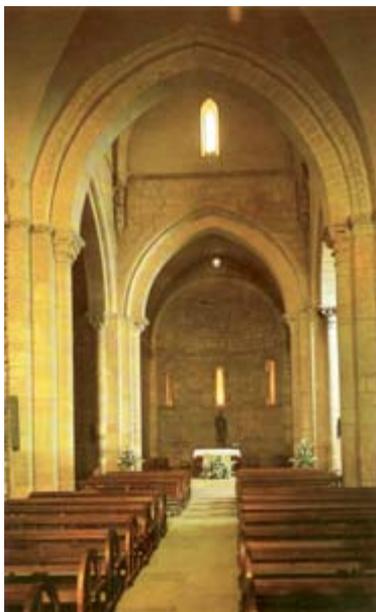


FIGURA 22. *Iglesia de San Andrés de Armentia. Pormenor del crucero en el que los cuatro arcos torales son apuntados (Románico de transición) aunque el ábside responde al modelo tradicional de la primera época.*

¹⁵ En algunos templos del recorrido costero se localizan aislados vestigios datados como de época románica, que denotan localismo y tosquedad en la interpretación del estilo, debido sin duda al uso preferente en aquellos momentos del Itinerario francés del valle del Duero donde se concentraban las mejores realizaciones de la arquitectura de la Peregrinación.



FIGURA 23. *San Antolín de Bedón, reedificada en 1176, según el modelo basilical de Frómista, pero cubierta con bóvedas y arcos fajones apuntados.*

cero elevado de luces, y con tres ábsides del tipo tradicional nacido en Jaca en el caso de Es-tibaliz, y con un solo ábside del mismo tipo en el de Armentia. A estas dos iglesias acompañan otras de menor entidad también en la «Llanada Alavesa», pero el mundo arquitectónico de las mismas se aleja ya claramente de la normativa que hemos venido estudiando, (patrocinada por la Orden de Cluny) y representan el tránsito hacia el estilo gótico que va a patrocinar una nueva reforma benedictina: la Cisterciense, triunfante ya en la segunda mitad del siglo XII. Tras atravesar el Duero, este camino entraba en el valle de la Bureba por Pancorbo, y continuaba en dirección recta hacia Burgos, pasando por el Monasterio de Rodilla y, —ya en las cercanías de la fortaleza burgalesa—, por San Pedro de Cardeña, monasterio de controvertida y vieja historia, panteón del Cid Campeador, de la observancia de Cluny. De la iglesia románica que allí existió, sólo queda la torre de las campanas, y el recuerdo de que fue derribada en 1447 para construir la actual, de un severísimo estilo gótico final.

Volviendo a la ruta costera y pasando a Cantabria, en la Trasmiera tenemos como puerto de arribo a Santoña, con su castillo medieval, pero su magnífica iglesia es ya de estilo gótico. La primera románica que encontramos es la de Santa María de Bareyo, próxima a la costa en el tramo comprendido entre Santoña y Pedraza, de una sola nave con bella ornamentación escultórica en ábside y presbiterio. Siguiendo el Camino que bordeaba por el sur la ría de Santander, llegamos primero a Sta. María de Cañón y después a la colegiata de Santa María de Castañeda, una de las cuatro que subsisten en Cantabria, (con San Martín de Elines y Cervatos en el territorio interior, también visitadas por los peregrinos) y Santillana del Mar, es una basílica modélica del estilo con bóvedas ya de crucería un santo lugar que albergaba hospitales y residencias de peregrinos en el siglo XII. Siguiendo el Camino, y penetrando por el cañón de La Hermida, en el valle de La Liébana está el Monasterio de Santo Toribio, que si bien se rehizo en estilo gótico en el siglo XIV, conserva su esquema románico en su planta y en los soportes compuestos que sobreviven. Muy valiosa es también la iglesia de Piasca, de cabecera tripartita y una sola nave, crucero con alas y elevación, con detalles ya góticos en el presbiterio.

Dentro ya del territorio asturiano, encontramos en primer lugar a *San Antolín de Bedón* (Concejo de Llanes) (fig. 23) un buen representante del estilo Románico de la Pe-

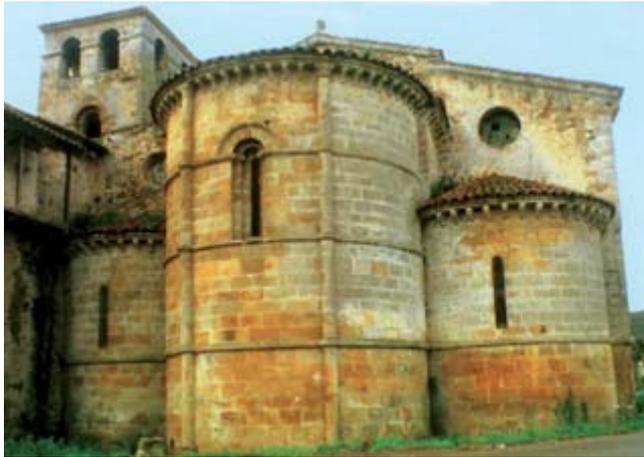


FIGURA 24. *Monasterio de San Salvador de Cornellana, reedificada la iglesia basilical en 1122 por los monjes de Cluny. Se conserva interiormente sin cambios aparentes, con sus tres naves de bóvedas pétreas de cañón seguido, crucero y tres ábsides, básicamente de acuerdo con el modelo de la Peregrinación.*

regrinación, que responde a la planta tipo de tres naves con crucero elevado, alas en el transepto y tres capillas absidales. Es tal vez el ejemplar románico más completo que se conserva en Asturias, respondiendo al estilo inicial aunque realizado cen el siglo XIII, como evidencian los arcos apuntados de sus huecos y los fajones de las bóvedas. Desgraciadamente, sus muros exteriores han sido revocados y pintados, una acción que ha desvirtuado la belleza original del conjunto perdiendo los valores de la calidad de la piedra. Fue realizado con una sobriedad ornamental y al parecer perteneció a un monasterio para monjes castigados. En el entorno de Maliaio, próximo a Villaviciosa, está San Juan de Amandi, de un Románico tardío y de una sola nave con transepto y cabecera de tres ábsides, poseyendo en cambio rica ornamentación escultórica. El Camino se interna hacia Oviedo dos leguas y allí está Sta. María de Valdediós, la mayor basílica asturiana de su época, en contraste con su pequeña vecina prerrománica de «El Conventín»: responde fielmente a la planta basilical románica de la Peregrinación, pero pertenece al período final del estilo de clara filiación proto-gótica. Por último, en las proximidades de Grado nos encontramos con San Martín de Gurullés, un ejemplar de una sola nave y escueta arquitectura exenta de ornamentación.

Otras iglesias, siempre de una sola nave que conservan al menos ábsides románicos en buen estado y con pureza de estilo son Villamayor, Villanueva del Sella (convertida en Parador de Turismo) y San Bartolomé de Pueyes (cerca de Valdediós). Finalmente, como resto y testimonio de la grandeza que tuvo en su momento, el Camino pasa junto a la que fue Iglesia del *Monasterio de Cornellana* (fig. 24) en este caso reedificada sobre otra anterior por los monjes de Cluny. En ella está presente todavía la poderosa imagen de su cabecera tripartita y su interior de naves abovedadas que la acompañaban.

Ningún templo románico de cierta entidad encontramos a lo largo del dificultoso trecho de la «ruta gascona» que discurre cruzando valles y montañas por los concejos de Tineo y Allande. Tan solo los vestigios que de ese período arquitectónico perduran en la iglesia del antiquísimo monasterio de Obona, hoy convertido en parroquia. Tampoco, —salvo ermitas y

pequeñas iglesias rurales sin estilo—, en el tramo galaico de ese mismo Camino, hasta la llegada a Lugo, donde le esperaba al peregrino uno de los espectaculares templos del románico gallego monumental (junto con sus equivalentes las catedrales de Orense y de Tuy): la Catedral que se levantó en el siglo XII-XIII en imitación del Santuario compostelano. Cuenta con la misma ordenación estructural de dos pisos y galerías altas con tres naves de diez tramos cada una, crucero elevado y transepto, y su arquitectura sigue la normativa del sistema «románico de Peregrinación», aunque ya las bóvedas de cañón con fajones de la nave central son apuntadas. Y toda la cabecera es de época posterior en estilo gótico con bóvedas nervadas.

10. LA RUTA TRONCAL JACOBEOA, CONOCIDA COMO «CAMINO FRANCÉS»

Finalmente pasamos a relacionar las basílicas románicas más importantes entre las que sobreviven en el llamado «Camino Francés», el más conocido y el que además de recoger a todos los caminantes europeos de las cuatro rutas, lo hacía con los que arribaban a él desde todos los puntos de la Península Ibérica por caminos secundarios. Pese a ser la ruta más larga y también la más famosa, es notorio el hecho de que fueron muchos los templos románicos que se construyeron y pocos los que sobreviven, lamentando que haya sido el desarrollo económico en gran parte propiciado por el propio peregrinaje a lo largo de los siglos, el causante de su desaparición y su reconversión a través de estilos arquitectónicos más a tono con los tiempos o sencillamente para hacerlos más grandes y espectaculares.

En los tramos del Camino situados en el Alto Aragón nada más pasar los Pirineos por Somport hay que anotar ante todo la *Catedral de Jaca* (fig. 25) y la cabecera del *Monas-*

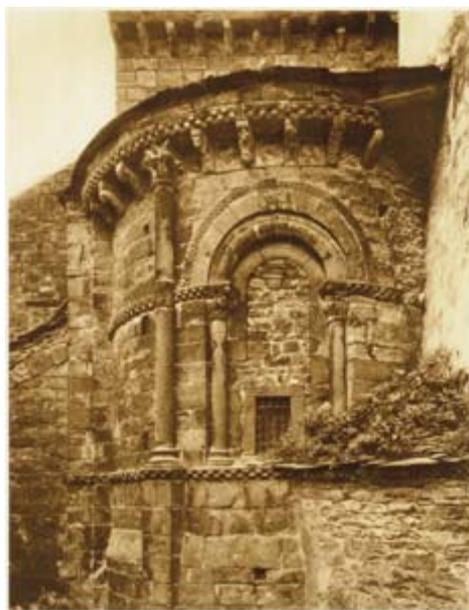


FIGURA 25. Único ábside románico que sobrevive en la *Catedral de Jaca*, dotado de los elementos ornamentales que se repetirán en las iglesias de la *Peregrinación* (*Frómista*, *San Isidoro de León*, *Sahagún* y otras).

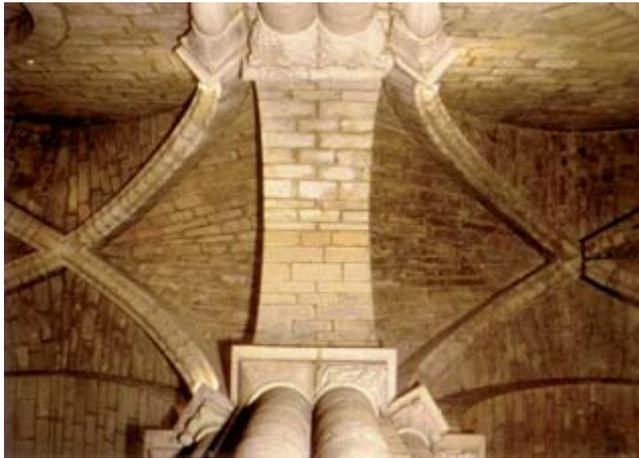


FIGURA 26. *Santa María la Real de Sangüesa, basilica románica de tres naves con crucero elevado y tres ábsides, de época ya avanzada (s. XIII) de estilo muy evolucionado, con soportes compuestos de dobles semicolumnas, dobles arcos fajones y bóvedas apuntadas. (Fot. Norberto).*

terio de Leyre (vid. fig. 19), a las que hemos citado en el capítulo 8, ambas de gran interés para el estudio del estilo por ser pioneras en el tiempo y por haber creado escuela, aunque ambas tienen partes importantes de sus estructuras realizadas en tiempos góticos. Siguiendo el Camino no muy lejos de Jaca era prácticamente obligado al peregrino visitar a San Juan de la Peña, antiquísimo santuario mozárabe con una iglesia sobrepuesta de tiempos del primer románico pirenaico, con su famoso claustro abierto, verdadero museo de la mejor escultura en sus capiteles. Y también el monasterio femenino de Santa Cruz de la Serós, dominado en su perfil exterior por una gran torre de cuatro pisos elevada sobre una de las alas del crucero, en una pintoresca y caprichosa disposición de volúmenes. Pero su interior responde a la más pura ortodoxia románica de la peregrinación, con una sóla nave de tres tramos y dos capillas laterales al primer tramo de la nave que hace las veces de crucero.

Algo más allá de Leyre (como una legua de distancia) está Sangüesa, y junto al puente que construyó Sancho Ramírez por el que se atraviesa el río Aragón el caminante del siglo XII se tropezaba con la recién consagrada iglesia de *Santa María la Real* espléndido ejemplar del mejor románico de la peregrinación en una de sus fases muy evolucionadas (había pasado mucho tiempo desde Jaca). El peregrino tenía que quedarse extasiado ante la contemplación de su portada que es un auténtico retablo de didáctica religiosa pétreo. Templo basilical de tres naves y tres ábsides con tres tramos y crucero elevado con linterna coronada por torre octogonal de tres pisos y campanario, eficaz faro de llamada para los peregrinos. Su estructura interior de sustentación es la ortodoxa, pero de dobles semicolumnas anchos fajones (fig. 26) y bóvedas de crucería. Su perfecta ejecución de sillería de gran solidez ha permitido a esta iglesia llegar con toda lozanía hasta la actualidad.

Continuando el Camino a partir de Puentelarreina se encuentra en Estella San Pedro de la Rúa con cabecera triabsidal y tres naves con tres tramos y el Monasterio de Hirache, una basílica fundada en el siglo X y construída en tiempos románicos de planta basilical también de tres naves y triabsidal pero con una cubrición de arcos y bóvedas de trazado ojival, característico de la arquitectura cisterciense.

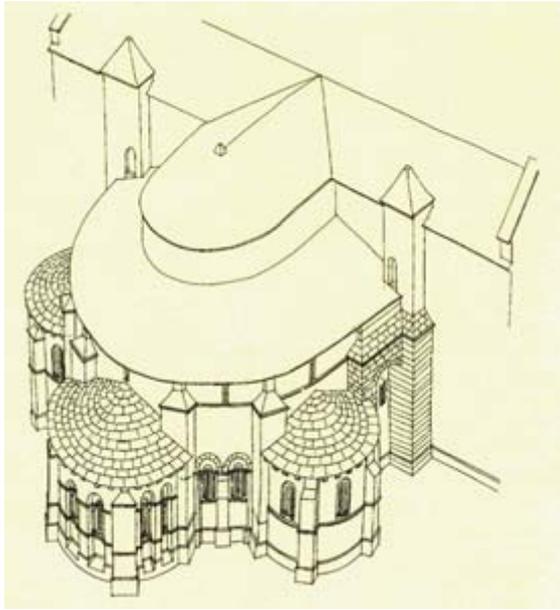


FIGURA 27. *Reconstrucción gráfica de la Cabecera de la Catedral de Santo Domingo de la Calzada (según G. Bango Treviso, en «Simposio de Sto. Domingo de la Calzada, 2000»).*

La Rioja fue un tramo importante del Camino Francés por la calidad de los equipamientos y facilidades que desde muy pronto ofrecieron monarcas, obispos y abades de antiguos cenobios. Destacó en el siglo XI *Santo Domingo de la Calzada* que junto con San Juan de Ortega, dedicaron gran parte de su vida a perfeccionar la ruta del peregrinaje con nuevas infraestructuras. Los dos tienen en el propio Camino sendos templos, que en su origen fueran románicos y en ellos están los respectivos sepulcros. La *Catedral de la Calzada* tienen una espléndida cabecera monumental (fig. 27) con girola llamada a convertirse en uno de los grandes Santuarios españoles, pero su construcción quedó interrumpida y su cuerpo de naves es obra gótica del siglo XIV e incluso la cúpula que cubre el presbiterio se contrató en el siglo XVI. En cuanto a San Juan de Ortega, su iglesia situada en las cercanías de Atapuerca le pasa lo mismo que a la de su maestro Santo Domingo: que sólo son románicas su cabecera triabsidal y su transepto¹⁶, porque a partir de entonces se paralizó la construcción y muchos años después se cubrió en el estilo gótico final.

En las cercanías de Burgos, en Gamonal, los peregrinos visitarían el templo de la Sede Episcopal trasladada desde Oca, donde había estado desde el principio del cristianismo y había sido destruida totalmente por los árabes. Según fuera la fecha de viaje del peregrino se trataría bien de una iglesia prerrománica, bien de otra ya románica que en 1077 estaba ya en construcción y también desaparecería en tiempos del Obispo Don Mauricio para construir la gran catedral gótica que es orgullo de la capital castellana.

¹⁶ Hay que advertir que el románico de los ábsides de esta iglesia no se corresponden con el «modelo Jaca-Frómista» de la Peregrinación. Sus artífices obraron con otra inspiración, con haces de columnillas como las que vemos en el valle de Mena.

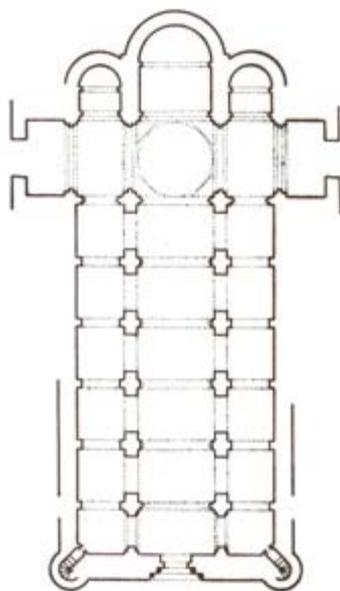


FIGURA 28. *Planta del monasterio románico desaparecido de San Isidoro de Dueñas, del que sobrevivieron las basas de algunos pilares sobre las que se reconstruyó en tiempos góticos (estudiantes de la E.S.T.M.)*

En la provincia de Palencia sobreviven tal cantidad de iglesias románicas que ni siquiera intentamos consignar el repertorio completo, ya que lo que buscamos son las basílicas de tres naves de las que nos ocuparemos a continuación. En primer lugar está en Frómista el verdadero modelo del estilo del que ya hemos hablado ampliamente. De su mismo modelo lo fue *San Isidoro de Dueñas* (fig. 28), ya citada también y desaparecida, así como San Zoilo de Carrión convertida en un monasterio del gótico final. Sin embargo, también en Carrión de los Condes sobrevive Santa María de la Victoria, basílica triabsidal de tres naves, de cinco tramos, aunque sin crucero. Su pureza original fue alterada por reformas posteriores cuando se rehizo la cabecera de la que solo queda el ábside sur con poca ornamentación, cosa que se compensa con la riqueza que ostenta la portada lateral que da al propio Camino. También se modificaron las bóvedas del crucero y se hicieron posteriormente con nervaduras ojivales. En cuanto a su estructura interior los soportes carecen de semicolumnas adosadas como era habitual en el modelo de Frómista.

Por último, hay que citar el gran empaque y la sólida arquitectura del románico palentino de transición con columnas y arcos fajones doblados, hermoso crucero elevado con linterna y bóveda de cañón apuntadas que tiene la iglesia patriarcal de Villamuriel de Cerrato próxima a Palencia.

Sahagún fue desde el principio de las peregrinaciones punto importante del viaje dada la categoría de su monasterio que había sido foco espiritual del reino y lugar de retiro y devoción de los reyes leoneses que le favorecieron siempre con gran generosidad. Particularmente su protector fue Alfonso VI, que nombró como abad del mismo a Roberto de Tours, un monje llegado de Cluny a petición del Rey. Fue él el que en su tiempo comenzó a levantar un templo que habría de ser emblemático entre las basílicas del modelo de Fró-

mista pero con mucho mayores proporciones (siete tramos en el cuerpo de naves, anchura de diez metros de la nave central sobre los seis que eran habituales y elevación proporcionada a esa anchura). Este templo se dispuso adosado al Panteón que Alfonso VI mandó construir a finales del siglo XI para su enterramiento y que habría de servir de pórtico de entrada al modo en que lo había hecho su padre Fernando el Magno en San Isidoro de León.

Se replanteó el gran templo y se comenzaron las obras, empezando por la cabecera triabsidal que es lo único que parcialmente subsiste, para testimoniar que su arquitectura, así como su ornamentación escultórica eran hermanas de sus equivalentes en Jaca y en Frómista. Al morir el rey Alfonso se interrumpieron las obras en los tiempos turbulentos de su hija doña Urraca, y solo se reanudarían avanzado el siglo XII en fase arquitectónicamente ya gótica.

Se culminó la obra y el gran templo que recibía el apelativo de *Mira Magnitudinis* señoreó muchos siglos el Camino Francés, siendo parada obligatoria y refugio de peregrinos y enfermos durante siglos hasta los tristes momentos de la Desamortización de Mendizabal, en que se vendió piedra a piedra hasta su desaparición prácticamente total.

Pasando ya a la ciudad de León, hay que anotar que se había visto embellecida en tiempos de Fernando el Magno (1035-1065) con la joya arquitectónica del Panteón de los Reyes, universalmente conocida como la Capilla Sixtina de la pintura románica. Era el pórtico de entrada a la Iglesia que el mismo rey construyó para que sirviera de Santuario para las reliquias de San Isidoro de Sevilla, traídas de Córdoba al efecto. Su estilo proto-románico era como el de la iglesia de San Pedro de Teverga en Asturias, igualmente modesta en proporciones y en calidades, y su nieta doña Urraca tendría a bien derruirla y construir en su lugar la actual Colegiata románica de mucho mayor empaque. El nuevo templo era una basílica de tres naves, con cabecera triabsidal y crucero con alas de gran importancia escultórica, pero arquitectónicamente desigual: no responde al sistema de lo que hemos llamado de la Peregrinación sino sólo parcialmente, al modificar gran parte de su normativa y cayendo en graves anomalías de replanteo durante la construcción (fig. 29).

Sólo queda un ábside del «modelo Frómista», el crucero no es elevado y está cubierto por una bóveda de cañón al mismo nivel de la nave, y uno de los cuatro arcos torales que lo definen fue adornado por el ocurrente artífice que lo labró con un perfil polilobulado que no deja de ser un añadido extraño que rompe con la homogeneidad arquitectónica del templo.

Seguidamente se alcanza Ponferrada, punto de encuentro y parada, confiado a la Orden del Temple y en cuyos alrededores (en un valle interior) está San Pedro de Montes, antiquísimo cenobio de fundación visigoda, destruido por los árabes y hoy día convertido en una iglesia neoclásica que conserva vestigios de la época románica. Ya de camino hacia Villafranca del Bierzo está Santa María de Carracedo, el más importante de un conjunto de monasterios construidos por los cistercienses, con ocho o diez prioratos, conjuntos que se desarrollaban, —como es sabido para esta Orden—, a partir de mediados del siglo XII, difundiendo por todos los ámbitos de la repoblación castellano-leonesa un estilo tardorrománico anunciador del gótico.

A las puertas ya de Galicia por el puerto de O Cebreiro, y desde Villafranca, se entra en el largo tramo final del «Camino francés», en el que el románico está presente en forma de pequeñas iglesias generalmente de una sola nave, en las que predomina la sobriedad

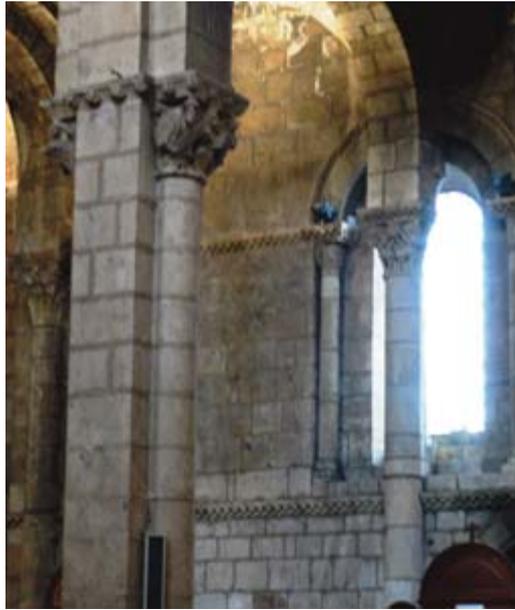


FIGURA 29. *Anomalia existente en el interior de la Colegiata de San Isidoro de León (un pilar de la estructura interior en medio de una ventana del muro precedente).*

ornamental, empezando en la misma Villafranca (Iglesia de Santiago), Carracedelo, Santa María de Cacabelos (vestigios), El Salvador de Sarriá y Santiago de Barbadelo. Al llegar al río Miño, y en su margen en Portomarín, las iglesias de San Pedro y San Miguel, ésta un templo almenado muy notorio, levantado por los hermanos de la Orden Hospitalaria, Vilar de Donas, Palas do Rei, Sta. María de Leboeiro y finalmente, Santa María de Melide (fig. 30), en el lugar en el que confluía el «Camino gascón», por el que arribaban (como vimos en el capítulo 3) los peregrinos procedentes de Oviedo.



FIGURA 30. *Iglesia del Espíritu Santo de Melide, punto de encuentro entre la ruta que conducía a Santiago desde Oviedo y el «Camino francés».*

EL EJÉRCITO COMO INSTITUCIÓN. ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 8 DE LA CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA

DOCTOR D. JESÚS LÓPEZ MEDEL
*Académico de Número de la Sección de Derecho
de la Real Academia de Doctores de España*

SUMARIO

1. CRITERIOS CONSTITUCIONALES ORIENTADORES.
2. PRESUPUESTO PREVIO: ¿QUÉ ES EL EJÉRCITO? ¿CUÁLES SON LOS VALORES QUE ENTRAÑA PARA CON LOS MILITARES?
3. EL EJÉRCITO COMO INSTITUCIÓN: EN LA TRADICIÓN Y EN LA HISTORIA.
4. NATURALEZA Y EFECTOS DE UNA CONCEPCIÓN INSTITUCIONAL.
5. EL ARTÍCULO OCTAVO DE LA CONSTITUCIÓN DE 1978. ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS.
6. EL ARTÍCULO OCTAVO DE LA CONSTITUCIÓN DE 1978, DENTRO DE UNA CONCEPCIÓN INSTITUCIONAL DINÁMICA Y CREADORA (CONCLUSIONES).

1. CRITERIOS CONSTITUCIONALES ORIENTADORES

Desde el inicio de este estudio¹, he de volver a citar al sociólogo de la Universidad de Berkeley, LASWELL, quien recomendaba previamente a toda investigación, hacerse estas preguntas: *¿quién, cómo, por qué, para qué?* Ayudan, en todo caso, a mostrar una actitud —sugerida por CORTS GRAU— para toda reflexión iusfilosófica. Y más, ante un tema como éste, por su importancia, y su copiosa bibliografía. Con mezcla de intereses, de ideologías, o de conflictos. Con frecuencia, visiones sesgadas, o científicas, respecto a las Fuerzas Armadas.

En el curriculum trazado por el General de Estado Mayor, Doctor en Historia, Miguel ALONSO BAQUER, se recuerda mi condición de universitario en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, de Santander. Mis colaboraciones en la revista «Reconquista». Mi libro, ya añejo, *«Ejército y Universidad»*². Ciertamente encontré en la Milicia Universitaria

¹ Desarrollo-guion de la lección en el Centro Cultural de los Ejércitos, Madrid, 20-10-2009, completado con ideas surgidas en el coloquio, promovido por la Asociación Española de Militares Escritores.

—V promoción del campamento de Montseny— una vocación de pensar, como aconsejaría ORTEGA Y GASSET³. Sirviendo más adelante al Derecho y a la Justicia castrense como miembro del Cuerpo Jurídico del Aire. La Asociación Española de Militares Escritores me dio la oportunidad de investigar y exponer un tema, sobre el que estuvo en mi ánimo abordar hace tiempo. Abarcar cuestiones constitucionales forma parte de mi acervo en los últimos años⁴. Desde el ángulo más general, pero muy actual para los españoles, destaco el prólogo a la segunda edición de la obra de KELSEN⁵, «Teoría Pura del Derecho», en su traducción por LEGAZ LACAMBRA, que me ha hecho reflexionar sobre el riesgo de la ideologización de la Constitución de la II República Española, en fecha de 1933, tal como confió y temió el propio KELSEN, respecto de la primera edición. (En Confer. Dalmacio Negro sobre «Régimen político y orden establecido» dada en la F. Tomás Moro en 2011, coincidía en su juicio sobre los Partidos Políticos).

Para seguir situando el cómo de nuestra investigación, añado que pudo existir otro motivo. Que está apuntado implícitamente en la primera edición de otra obra, «España en la encrucijada. ¿Hacia una segunda transición?»⁶. El capítulo IX lo dedico a «El Ejército y la Milicia Universitaria». Situados en el contexto en que se encuentra la Patria, por los cambios que se atisban, no sólo de un modelo territorial sino también de la propia sociedad. Que —al margen de una crisis económica, como a la de otros países— pueden afectar a la Ley Fundamental, la Constitución, la *norma normarum*⁷. Y también, por acción u omi-

² V. nuestra obra «La Milicia Universitaria. Alféreces para la paz», con prólogo del Teniente General MARTINEZ TEIXIDO, Editorial Fragua, ediciones de 1997, 1998 y 2002. La obra «Ejército y Universidad», 1.ª y 2.ª Edición, Madrid, 1963, con prólogo de Juan José ROSON PEREZ. En la inauguración de la XIII Semana Cultural de la M. 4 Canaria, expuse La M. 4 y los reservistas como participación en los Foros de la Sociedad Civil.

³ Desde mi lección magistral de cátedra «Ortega y Gasset en el pensamiento jurídico contemporáneo», ediciones de 1963, 1996 y 2003. La tertulia en casa de su hijo, Miguel ORTEGA SPOTTORNO, continuadora de la de su padre, don José, me permitió conocer y saber más del maestro, y sobre su máxima de «aprender y enseñar a pensar», el gran problema de la cultura, la ciencia y la política en España.

⁴ Principalmente, sobre «La seguridad jurídica y la Constitución». Participé en las Jornadas de la Abogacía del Estado, sobre el Título Preliminar. Además, v. «El Estatuto de Cataluña como instrumento jurídico. Una meditación sobre España», Editorial Fragua, ediciones de 2006 y 2010. Y «Reflexiones sociopolíticas sobre el Tribunal Constitucional en su operatividad y fronteras», en la obra colectiva editada por la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación, bajo el título «Cuestiones actuales de la jurisdicción en España», Madrid, 2010, tomo I, págs. 205 y ss., y «Constitución y Estatutos de Autonomía», en colaboración con los académicos MARTINEZ-CALCERRADA y ULL, en la Real Academia de Doctores de España, 2007.

⁵ Reeditada por la Editorial Reus-Revista de Derecho Privado, colección «Clásicos del Derecho», con Presentación nuestra, Madrid, 2009. El día 3-2-2011 promovimos una conferencia en la Real Academia de Doctores sobre el tema «Normativismo en Kelsen».

⁶ Editada por Plataforma 2003, con prólogo de VELARDE FUERTES, e ilustraciones de Antonio MINGOTE, Madrid, 2009.

⁷ V. Eduardo SERRA, «¿Adónde vamos?», tercera página de ABC, de 28-12-2009. El exministro de Defensa examina los efectos positivos de una Transición, lo que ha supuesto de viabilidad y credibilidad, incluso a la inversa, en los primeros treinta años, para ahora, hacemos la pregunta de su título y otras, «¿Para qué la memoria histórica y el nuevo Estatuto catalán?» No se refiere SERRA al cambio en lo militar, ni las aplicaciones de aquella memoria, con grave incidencia en los rótulos, escudos, «purga» de condecoraciones, monumentos al anterior Jefe del Estado, con un ritmo que hace violentar la historia, hasta el punto que algunos políticos ya se han dejado decir que pudiera llegar el momento, cuando termine la «limpieza» de lo militar en FRANCO, que se plantease el tema de República-Monarquía, o a la inversa. Más interesante pueden advertirse las respuestas del académico Emilio DE DIEGO GARCIA, sobre la «Repercusión de la Guerra de la Independencia en el estado español contemporáneo», Anales de la Real Academia de Doctores de España, enero 2011. (En las «Memorias del que fue ministro de Defensa, Narcís Serra. Hay algunos datos sobre las perspectivas no «militaristas» a cerca del Ejército que él encontró. Luego ha sido presidente de «Cataluña Caixa»).

sión, a las Fuerzas Armadas (en adelante, las FAS). Sería bueno tener perspectivas y sosiego, para valorar, desde las aguas tranquilas de la Filosofía del Derecho —como nos diría RENARD— el artículo 8 de la Constitución, situado —ya lo adelantamos aquí— en el Título Preliminar, y en su relación con los arts. 56, 62 h y 97. Por la misión de las FAS, las de moderar y de arbitral del Rey, por su Jefatura Suprema del Ejército, y por el gobierno y administración de la política de defensa del Estado.

Dentro de la abundante literatura y bibliografía al respecto, anticipamos los autores constitucionalistas, historiadores, y los administrativistas. No abundan los Jefes y Oficiales profesionales del Ejército. Acaso porque entienden, como natural, que las FAS sean algo más que un servicio de la Administración. Lo institucional —cómo lo «viven»— viene de suyo. Nadie da su vida por la cuadratura del círculo. Aunque quiero traer expresamente la cita del General de Estado Mayor, Pedro. A. PEREZ ANDREU, que en su conferencia «*Las Fuerzas Armadas y la Universidad. Nuevo escenario estratégico*»⁸, como cuestión de futuro, insistió en la idea de que ambas instituciones (Universidad y Ejército) están llamadas a conocerse, a implicarse, apelando a las nuevas realidades y retos estratégico-globales de la sociedad del futuro. El Teniente General MUÑOZ GRANDES lanzó, en 2009, parecida idea, nacida de su experiencia militar⁹. Y en los «Cuadernos de Fundamu» abundan diversos textos de militares, ratificando, en términos parecidos.

2. PRESUPUESTO PREVIO: ¿QUE ES EL EJERCITO? ¿CUALES SON LOS VALORES QUE ENTRAÑA PARA CON LOS MILITARES?

Esa es para nosotros, como una conclusión que brota del punto precedente: preguntarnos qué son, en esencia, las FAS. Qué es ser militar. A quién sirve. Qué valores entraña. Otra cosa distinta, de qué le pasa al Ejército, o cómo quisiéramos que fuese. O, siguiendo a ORTEGA Y GASSET¹⁰, la actitud que se tiene: la de la que el profesional o el ciudadano quiere aportar al Ejército, o la que se espera o se «interesa» de aquél. Lo advertimos desde el principio, porque aun partiendo de la buena fe científica-crítica-histórica, se vislumbra en algunos doctorandos o especialistas, que les ha podido faltar esa vivencia. O descuidando la bibliografía castrense, se estudiase más la instrumentación, que el «alma» de las vivencias dentro de las FAS.

Aquel citado maestro ORTEGA penetró, en muy diferentes trabajos, sobre la distinción del guerrero, el soldado y el militar¹¹. Más allá de las perspectivas, o de las re-

⁸ Su padre, Coronel PEREZ ANDREU, fue el Jefe Permanente 1943-1973, del Campamento de Hoya Fría-Los Rodeos (Tenerife). V. MENDEZ, «*A los Rodeos voy...*», 2.ª edición, Tenerife, 2009. Con ese título conferenció en la VII Semana de la Milicia Universitaria, 16-11-2005. En el año 2011, a raíz de los problemas de la adaptación de la Academia General de Zaragoza, al plan de Bolonia, se ha resucitado la idea de buscar fórmulas parecidas a la Milicia Universitaria, y también para la Sanidad Militar.

⁹ Al coloquio me referí en la nota 11. V. la bibliografía de la Fundación de la Milicia Universitaria-Fundamu, «*La Constitución, la seguridad y la defensa*», de Adán GARCIA, conferencia de 10-11-2005. V., también, el discurso de ingreso del Teniente General MUÑOZ GRANDES, en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, sobre la Milicia, 2011.

¹⁰ En n. ob., «*El pensamiento jurídico...*», 2003. Es una laudatoria divulgativa o pedagógica de la obra «*170 militares opinan sobre los militares*», editada por «Adalade», Madrid, 2007.

¹¹ V. n. t., «*Universidad, Política y Milicia en Ortega*», Fundamu, Madrid, 2005, «*La Milicia Universitaria, una aproximación histórica. Perspectivas*», Anales de la Real Academia de Doctores de España, Madrid, 2010, volumen 14, número 1. Y «*Nuevo plan de Enseñanza Militar*» conf. del general de E.M García Rodríguez, «*Nuevo plan de Enseñanza Militar*». (Centro Cultural de los Ejércitos 23-5-2010, en el que se analizó los efectos de Bolonia y su adaptación a la Academia General del Aire y de Marina, que tendrían validez civil y que podría llevar incluso a la nuestra a crear una nueva sección de «Estudios Militares», que sería la 11.

tóricas, en que pudiera desenvolverse una «política militar», entendida como «arte», «estrategia», o «táctica». Porque podrá ser flexible o dinámica, pero nunca sesgada. CALDERON lo elevaba a «religión de hombres honrados». El General VIGON hablaba de «espíritu militar». ALONSO BAQUER, de «mentalidad patriótica del militar español».

El prisma del «amor a la Patria» no es una mera tablilla de una Sala de Banderas, o de un cuartel. Entraña la disponibilidad de dar su vida por aquélla. Sacrificando la propia. Es el matiz excepcional de la vocación y profesión castrense. Más allá de un deber ocupacional. SPENGLER intuía —frente a la decadencia de Occidente— que «al final siempre habría un pelotón de soldados». El Cardenal SIRI —aunque fuese a otros efectos— intuía que «en los últimos tiempos, un sacerdote celebraría su última Eucaristía»¹². SAN-CHEZ AGESTA, en referencia al art. 8 de la CE, calificaba a los militares como «un estamento privilegiado de responsabilidad». (Había sido Rector de la Universidad Complutense, y Alférez Provisional). BALMES sostenía que «el poder militar es fuerte cuando el poder civil es débil». El General QUEROL distinguía en una lección —2009— el caudal de valores que ha de proyectar a sus soldados, en constante formación y su disponibilidad para la Patria —también permanente— de lo que es una problemática y una política militar concreta, que de respuesta, en los medios, y necesidades de las FAS.

La respuesta a la pregunta que da rúbrica a este apartado 2, está dada en la época de la Ilustración en España, en las «primitivas» Ordenanzas de CARLOS III, como «código» de exigencias en las conductas, que en el militar —soldados y mandos— se aceptan y cumplen, como «virtudes», y que con frecuencia se plasman en la manera de ser, y no de estar, de cada cual: obediencia, valor, respeto, sacrificio, lealtad, honor, disciplina, jerarquía, respeto a la Patria, entrega, responsabilidad, etc.¹³.

Se ve claramente que en todo esto —espíritu, esencia o alma de lo militar— no estamos hablando de «funciones», actitudes, ideologías, pronunciamientos, de política militar, incluso de unidades especiales de salvamento, contraincendios, contrapiratería, contraterrorismo, etc. Es lo previo a los resultados de la utilización o servicios. Nos ha interesado tratar de reencontrar, como nos advertía Max SXHELER, «el puesto que el militar ha de tener en una sociedad libre».

3. EL EJERCITO COMO INSTITUCION: EN LA TRADICIÓN Y EN LA HISTORIA

Lo castrense se da en el mundo, en la sociedad. Como señalaría SAN AGUSTIN, con su presente del pasado, su presente del presente y su presente del futuro. Podría hacerse

¹² Citado en n. o., «*La generación sacerdotal del 27*», Zaragoza, dos ediciones de 1994 y 2009.

¹³ En todo esto hay coincidencia en el documento «*170 españoles...*», ya citado en notas anteriores, Aunque puede darse el caso de algún Oficial que presuma de haber pasado por las FAS sin haberse aprendido de memoria las Ordenanzas (?). V., por otro lado, la obra de Antonio MARCHANTE GIL, «*Reales Ordenanzas*», en «Razón y fe», octubre 2009, sobre las modificaciones del General GIMENEZ MELLADO, en 1978, y la Ministra CHACON, En 2009, cambios acerca del pacifismo, sexismo y de índole sociológico. Van en su «nuevo» talante y estilo, manifestado en su vestimenta en las Pascuas Militares, 2008 y 2009, límites a la asistencia religiosa, etc. Varias tesis doctorales podrán sobre las vicisitudes históricas del Museo del Prado, como así tituló su conferencia, en el Centro Cultural de los Ejércitos 26-10-2011, el general D.E.M. Armando Marchante.

una apelación a la tradición y a la historia¹⁴. En cuanto a las maneras de manifestarse lo castrense, en cuyo mundo la tradición es fuente de derecho y de obligaciones. E igualmente respecto a un futuro, al que habrá de atenderse, según circunstancias, o motivaciones de unas determinadas —a veces imprevisibles— circunstancias o coyunturas históricas¹⁵. Y más atrás, pero para más adelante, la sociedad moderna, y de manera singular, por las raíces cristianas, y los ocho siglos de Islam, ha de vislumbrar el renacer y el poderío de un tipo de sociedad fundamentalista que tiene en el Andalus un punto de llegada.

A esa dinámica de la sociedad, el Ejército ha de dar respuesta. Con prudencia, de acuerdo con tratados o compromisos internacionales, pero sin dejar de ser sí mismo. El Ejército se nutre del pueblo y al pueblo sirve. Apelo, por mi parte, al pensamiento democrático que formularon nuestros teólogos del siglo XVI, los verdaderos iniciadores de los derechos humanos, de la dignificación de la persona y de su personalidad. Por ejemplo, ROA DAVILA¹⁶ afirma que «*lo que pertenece al poder político hay que buscarlo en el sentimiento y costumbre del pueblo. Y se le hace injuria, si se exige obediencia en cosas que desbordan la voluntad del pueblo*». Es dato-pórtico de las clásicas reflexiones sobre la «rebelión al tirano». O las referentes a la doctrina sobre la «guerra justa», puesta de actualidad por OBAMA en su discurso al recibir el Premio Nobel de la Paz.

En todo caso hay que partir de la «fuerza restauradora» de la libertad, de la paz y del bien común. Aquellos instrumentos de fuerza o coactivos prestaron su papel en determinados momentos —los ejércitos permanentes en los Reyes Católico, en las Cruzadas, en las «guerras santas», etc. Pero alcanzaron su verdadera medida, cuando se delimitó, el poder real y el pontificio. Son intermediarios forzosos, los que irán marcando la fase democrática de la sociedad.

Ateniéndonos a lo español, como en otro momento he tenido ocasión de exponer¹⁷, es cuando a raíz de la Guerra de la Independencia, las Cortes Generales asumen la soberanía nacional, se aprobó el Discurso Preliminar. Y en él, con un lenguaje jurídico y netamente castrense, al Ejército se da la fuerza y se le entiende como una «Institución», con su fuero particular. Y con su Ordenanza, capaz, además, de conciliar el objeto de lo militar, con el respeto a las leyes y a las autoridades. El soldado es considerado, como ciudadano para la defensa de la Patria. (En el título I de la Constitución a que dio lugar aquella Declaración, se regulará «La Nación española» (cap. I), «de los españoles» (cap. II): el amor de la Patria es una de las principales obligaciones de todos los españoles, ser fieles a la Constitución y obligados «a defender a la Patria con las armas, cuando sea llamado por ley».

¹⁴ PUELL DE LA VILLA, «*Historia del Ejército en España*», Madrid, 2005, o CAÑETE PAEZ, «*La escala de complemento. 87 años de Historia. 1919-2005*». O Sabino FERNÁNDEZ DEL CAMPO, «*El rompecabezas del 23F*» (Abc, 27-10-2009), reproducción de otro de 19-11-2000.

¹⁵ V. GIL ROBLES, «*No fue posible la paz*», «*Memorias sobre la Guerra Civil*». Y MARTIN BRAVO, «*23-F. Claves de una trama oscura. Reflexiones y conclusiones*», Madrid, 2008.

¹⁶ En su «*De bellorum*», 5.4.56. El texto me trae el recuerdo de la anécdota de la adjudicación del Premio Nobel al Presidente de los Estados Unidos, OBAMA, con un discurso «sobre la guerra justa al servicio de la paz», doctrina que ya cultivaron nuestros sabios teólogos del siglo XVI.

¹⁷ En «*La Guerra de la Independencia y la Constitución de 1812*», conferencia en la Real Academia de Doctores de España, 2009. «*Anales*». Vol. 15, n.º 1, 2011, pp. 77-94.

Me he detenido, con gozo, en esa cita, de un texto constitucional, porque de forma expresa —y redactado en plena Guerra de la Independencia— aparece la «Institución», como forma jurídica, para expresar lo que sea el Ejército y la Armada. Lo que no hemos visto siempre en la mayor parte de los comentaristas al respecto. Y tiene más valor significativo, porque no fueron las Capitanías Generales, ni en buena parte la nobleza, quienes primeramente se levantaron contra los franceses. (Se dio el caso, en Aragón, que el brigadier PALAFOX, ante su «prudencia», tuvo que ser forzado por el «tío Pepe», del Arrabal, apoyado por el pueblo, para que asumiese la Capitanía, y se pusiera al frente del levantamiento).

Las sucesivas Constituciones, tras la de 1812, incorporaron el tema militar, en parecida concepción institucional, salvo en la de la II República. Aunque en ésta se llevó a cabo una reestructuración administrativa, que fue elogiada, al principio —por ORTEGA Y GASSET¹⁸, hasta que comprendió que la reforma azañista obedecía a intereses de carácter ideológico.

4. NATURALEZA Y EFECTOS DE UNA CONCEPCION INSTITUCIONAL

La mayor parte de los autores que se han adentrado en el análisis del art. 8 de la CE de 1978, se han posicionado en una orientación positiva, negativa, o ecléctica. Fuesen constitucionalistas, o administrativistas. Al principio abundaron los propios miembros que participaron en la redacción —ponencia, comisión y plenos del Congreso de los Diputados y del Senado—, con respuesta en la línea institucional. Luego, surgieron no pocos jurídicos militares de los tres Ejércitos, que disponían de la «Revista de Derecho Militar», preferentemente. Al tiempo, y progresivamente, surgieron los administrativistas puros. Se advirtió en estos últimos una tendencia a erosionar, o vaciar, o desinteresarse por el aspecto institucional de la FAS. Por los propios cambios que se advertían en la doctrina administrativa —tenían la «Revista de Administración Pública», con nuevas orientaciones. Por una actitud sociológica (Amando DE MIGUEL). Y en buena parte también por la tendencia a adecuarse a las orientaciones ideológicas turnantes en el poder, disponían además del «Centro de Estudios Constitucionales», con directores sucesivos. O porque, objetivamente, la estimasen irrelevante. En las tesis negativas o restrictivas, había otra razón: no acudir al fondo de lo que es el Ejército como Institución.

La verdad es que no pocas de las propias decisiones de política militar, en los últimos treinta años de vigencia de la Constitución, y no digamos en los Mensajes del Jefe Supremo de las FAS, el Rey de España, han procurado asentarse en unas raíces axiológicas o metafísicas, en definitiva, en una filosofía de lo castrense que diera credibilidad y confianza a las FAS. En ocasiones, por algunas reformas de la Administración Militar o sus leyes de profesionalidad¹⁹. Porque no se olvide que la fuerza de las instituciones está en su vigencia. Como ya ocurrió con el Imperio Romano y el atractivo que tuvieron sus «instituciones» —familia, herencia, propiedad, contrato, sucesión. Las

¹⁸ Tras el «exilio» voluntario desde la Residencia de Estudiantes, de Madrid, sus hijos varones fueron voluntarios a zona «nacional»: Miguel, su «arcángel», como le llamaba don José, y el menor José.

¹⁹ Supresión de Capitanías, creación de mandos logísticos, reformas de escalas, ley profesional, y otras disposiciones objeto de impugnación o de modificación. La Ministra CHACON anunció en su intervención de la Pascua Militar de 2010, que presentaría en el próximo curso un el borrador de futura ley de derechos y deberes de los militares (Posteriormente, será presentado el día 2-7-2010, en el Congreso de los Diputados, el referido proyecto de Ley Orgánica). Y alertó: «la única política posible es la del consenso y la unidad...no puede haber unas Fuerzas Armadas a la medida de cada gobierno» (información de prensa, 7-1-2010).

cuales fueron adoptadas, en buena parte por la Iglesia Católica para su Derecho Eclesiástico y Canónico. (Fruto, a su vez, de una conexión de fe y de cultura).

En la etapa del medievo, la sincronización institucional era natural, dada una concepción teocéntrica del Derecho y la Justicia²⁰. A partir del Renacimiento y de la Reforma, se fue suavizando o equilibrando. Con la Ilustración abunda el relativismo jurídico, el positivismo y el historicismo. El Derecho Natural, al final del siglo XIX, revive en diversas formas —«su eterno retorno», afirmará RENARD. Y aparece, en diversos campos, no estrictamente iusfilosóficos, sino administrativos y políticos, la doctrina de la Institución. Unas meras muestras y autores que ponen el acento en lo social: RIPERT, penetró en la realidad de las instituciones, superando el positivismo. HAURIUO, desde la Ciencia de la Administración, define a una institución, como la «idea o empresa que se realiza y dura en el mundo social, para la realización de aquella idea o empresa, garantizando su continuidad, y permitiendo adaptarse a las realidades sociales comunitarias o de grupo».

DELOS la contrapone a lo meramente contractual. LE FÜR, en contrapunto al Estado que brota de la Revolución Francesa, la presenta como un reto para que los súbditos, dentro de un orden social, estén garantizados por la justicia y la seguridad. BONNECASE reniega de las reglas del Derecho desde fuera a los individuos. SANTI ROMANO elabora la doctrina de la participación. En nuestro tiempo, restaurando la doctrina tomista de la «recreación», se hablará de la «naturaleza de las cosas»²¹.

Lo institucional tiende a crear un espacio de libertad, de participación y de solidaridad²². Max SCHELER hablará de la doble cara, de la idealidad y de la realidad que se da en lo humano. Aunque los tipos de ideas y empresas revistan diferentes formas y modelos. Máxime en una sociedad democrática y de bienestar. Abiertamente se le reconoce a la Universidad, o a la familia. El Ejército es Institución. Y en ellas se dan los requisitos, doctrinas y prácticas a que anteriormente hicimos referencia. Sin perjuicio de un entrecruzamiento de las misiones, de los valores y de los principios de que trae causa, con las maneras de operar o funcionar, para hacer efectivos aquéllas.

5. EL ARTICULO OCTAVO DE LA CONSTITUCION DE 1978. ANALISIS Y PERSPECTIVAS

El artículo 8 de la Constitución española señala lo siguiente:

«1. Las Fuerzas Armadas, constituidas por el Ejército de Tierra, la Armada y el Ejército del Aire, tienen como misión garantizar la soberanía e independencia de España, defender su integridad territorial y el orden constitucional.

2. Una ley orgánica regulará las base de la organización militar conforme a los principios de la presente Constitución».

²⁰ V. nuestro **trabajo** «*El Derecho en el Renacimiento*», Noticias de la Unión Europea, Madrid, 2008.

²¹ V. nuestra obra «*Introducción al Derecho. Una concepción dinámica del Derecho Natural*», Madrid, 1975.

²² Este término puede verse en la encíclica de BENEDICTO XVI, «*Veritas in caritatis*», 2009: «La crisis económica es crisis moral, esta superada y enriquecida por la fraternidad». V., igualmente, nuestro trabajo «*El ecumenismo de la fraternidad en Benedicto XVI*», Anales de la Real Academia de Doctores de España, volumen 11, núm. 2, 2007.

Lo primero que llama la atención es su ensamblaje de ese precepto dentro del Título Preliminar. ¿Por qué?, se preguntan, tanto los administrativistas como los constitucionalistas. Se sabe que no venía así en el anteproyecto. Algunos, como ROYO VILLANOVA o GUAITA no le dan relieve especial, dentro de su visión administrativistas. No así GARRIDO FALLA, quien, más sustantivamente, y acaso también por haber sido el Letrado de la Comisión Constitucional del Congreso, valora la privilegiada situación hermenéutica de aquel precepto. No faltaron diputados como el aragonés GASTON, que insistieron en delimitar tales misiones a las FAS, porque no incluían a las de orden público ni a la Guardia Civil. SATRUSTEGUI, VILLAR ARREGUI y LETAMENDIA, con significativas representaciones políticas, entendían en los debates parlamentarios que las FAS formaban parte de la Administración General del Estado. FRAGA IRIBARNE, uno de los ponentes, achacó al predominio del consenso cierta pobreza, o lo limitado de la discusión²³. De los senadores reales, SALAS LARRAZA-BAL y GAMBOA, nada puede deducirse. Y de DIAZ ALEGRIA, lo mismo. A este respecto, poco podría añadirse de su trabajo *«La defensa en el proceso constitucional»*, Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, 1978.

Buena parte de la no tan extensa doctrina estrictamente constitucional, pudiera, sin embargo, compensarse con una profusa bibliografía especializada al respecto. Acaso no concluida. Someramente la aportamos aquí:

Uno de los primeros estudios lo tenemos en *«Las Fuerzas Armadas en la Constitución Española. Esbozo de una construcción institucional»*, de Federico TRILLO-FIGUEROA²⁴. Se puede decir que abre brecha para los autores institucionalistas. Cita a HERRERO DE MIÑON y GARCIA ARIAS, en cuanto a la fuerza disuasoria que el precepto podría tener; y a la distinción de los poderes del Rey como Jefe del Estado, diferentes al arbitraje y la moderación (art. 56).

El estudio de Pablo CASADO BURBANO²⁵, jurídico militar y Registrador de la Propiedad, está en una línea más equívoca, no trascendente. Del profesor SEOANE, también jurídico, es *«Las FAS y su ordenamiento jurídico. Una relectura del debate sobre el art. 8 CE»*²⁶, que tiene la virtud de reagrupar las distintas posiciones doctrinales al respecto. Distingue «misiones» de «funciones». Y entiende que lo institucional es puramente formal, acaso político o extrajurídico».

La tesis doctoral de PEÑARRUBIA IZA, jurídico militar, *«Presupuestos constitucionales de la función militar»*²⁷, está bien elaborada. Refleja el derecho comparado. Hace una distinción precisa de las tesis institucionales de corte francés e italiano (GARRIDO FALLA, PARADA, éste también jurídico militar), y las de corte germánico (PAREJO). Analiza la doctrina del Tribunal Constitucional, que resulta ecléctica o meramente inter-

²³ V. *«La Constitución a la vista de Ponente»*, en la revista «Documentación Administrativa», núm. 180, extraordinario, sobre la Constitución. También, Narcis SERRA, *«El Ejército en la transición»*, 1998.

²⁴ Publicado en la «Revista de Estudios Políticos», y reproducido en la «Revista de Derecho Militar», número 38, diciembre de 1979.

²⁵ En *«Las Fuerzas Armadas en la nueva Constitución española»*, en «Revista de Derecho Militar», número 36, diciembre de 1978. En parecida línea, Francisco BLAY, *«Privilegios y limitaciones de las leyes sancionadoras militares»*, ídem, número 55, junio de 1990.

²⁶ En la «Revista de Derecho Militar», 1985, págs. 609 y ss. En las ráfagas de citas, muestra las graduaciones en la «operatividad» de lo institucional, desde las de MARTINEZ SOSPRADA, recordando a LAFUENTE BALLE, hasta apreciaciones sofisticadas, sean de carácter político, sociológico o de oportunidad (compensación al término de «nacionalidades»).

²⁷ En Centro de Estudios Constitucionales, Madrid, 200.

pretativa. Critica la posición de SUAREZ PERTIERRA, ex Ministro de Educación y de Defensa, en su trabajo «*Regulación jurídica constitucional de las FAS*»²⁸, quien niega toda garantía y contenido institucional. LOPEZ GARRIDO se suma a esta posición²⁹. Ambos en parecida corriente ideológica.

La correlación de un Jefe de Estado dentro de una Monarquía parlamentaria, no siempre es interpretada, en el sentido institucional, que en uno u otro paso pueda, con matices, representar. Esto se advierte, positivamente, en el estudio de Fernando SEGADO, «*Perfil diferencial de la escala de valores de la institución militar*»³⁰, dentro de la constitucionalidad en que están configuradas las FAS.

Me voy a extender algo más en la tesis —también doctoral—, de Lorenzo COTINO HUESO, «*El modelo constitucional de las FAS*»³¹, galardonada por el Ministerio de Defensa, y académicamente extensa. Niega la naturaleza institucional, y constituye un fuerte despliegue para un modelo de administración y organización diferente. Ajeno a la idea-fuerza del art. 8 de la Constitución vigente, al que ni cita en las propias conclusiones. Formula —dicho en términos académicos—, una especie de «ruta» hacia un Estado democrático, con extensas divagaciones, sin entrar en el papel que el propio Ejército tuvo en la transición misma³². Creo que su autor no ha conocido —me puedo equivocar— lo castrense, por dentro. Lo que sí se vislumbra, descaradamente, es el tipo de FAS que él desearía establecer. Muestra un aspecto ideologizado, el cual, desde el punto de vista constitucional, seguramente repudiaría a Hans KELSEN³³.

6. EL ARTICULO OCTAVO DE LA CONSTITUCION DE 1978, DENTRO DE UNA CONCEPCIÓN INSTITUCIONAL DINAMICA Y CREADORA (CONCLUSIONES)

Vamos a concretar nuestra posición, después del despliegue doctrinal y bibliográfico. Sin dogmatismo. Sí pudiera afirmarse que teóricamente un Ejército, en su esencia, como tal, está más allá de una Constitución. Como le ocurre a la Patria, España. No se trata de una visión determinada, o para unas FAS, en un momento coyuntural operativo, sino de las Fuerzas Armadas, tal como están previstas en la Constitución, Título Preliminar, sin perjuicio de su reforma con los trámites previstos en aquella norma fundamental. Conviene repetirlo. Lo que venimos haciendo, a lo largo del presente trabajo, es una re-

²⁸ V. su trabajo «*Regulación jurídico constitucional de las Fuerzas Armadas*», Ministerio de Justicia, con ocasión de las Jornadas sobre el Título Preliminar, tomo IV, 1998. Entiende que en el artículo 8 no se contiene ninguna concepción de las FAS, ni para elevarlas a institución, ni para constitucionalizar sus funciones. Entonces —preguntaríamos nosotros—, ¿es música celestial?

²⁹ «*La posición constitucional de las Fuerzas Armadas*», Rev. A. Pública, diciembre de 1983.

³⁰ Revista de Derecho Militar, 1987, y Revista General de Derecho, 1992, respectivamente.

³¹ Prólogo de SANCHEZ FERRIZ, Centro de Estudios Constitucionales, Madrid, 2002, 747 páginas.

³² Es sabido que en el testamento personal y político del anterior Jefe del Estado, General FRANCO, había escrito expresamente por su hija Carmen, «el nombre de S.M. el Rey don Juan Carlos», al que los militares aceptaron y obedecieron, pese a ser, en la cúpula de mandos y Capitanes Generales, los que participaron en la Guerra Civil, como alféreces provisionales, en su mayor parte. (Otra cosa son los efectos de la «memoria histórica», sesgados y que pudieran arrastrar a otras instituciones, más altas que las FAS).

³³ En el prólogo de la traducción por LEGAZ LACAMBRA de la obra de Hans KELSEN, «*Teoría pura del Derecho*», editado en 1933, se critica por su autor la ideologización de algunas constituciones. Previene, y en el fondo teme: «yo creo que la joven República española, cuya Constitución garantiza la libertad de ciencia, en uno de los pocos países en que mi doctrina puede esperar un poco de comprensión». Lo firma KELSEN, en diciembre de 1933. (Está ya anticipado en la pág. 162, texto principal).

flexión de los datos castrenses —política castrense—; continuado con la de una —Historia, Cultura y Ciencia de la Defensa—, y sobre esta última, que sería, a estilo orteguiano, la *filosofía de lo institucional en las FAS*. Acaso orientado, también, en esa delimitación que ORTEGA aconsejaba³⁴:

«Ni este volumen ni yo somos políticos. El asunto de que aquí se habla es previo a la política y pertenece a su subsuelo. Mi trabajo es oscura labor de minero... La obra intelectual aspira, con frecuencia en vano, a aclarar un poco las cosas, mientras que la del político suelo, por el contrario, confundirlas más de los que estaban».

Con este prolegómeno, nos permitimos señalar estas conclusiones básicas, presentadas como no exhaustivas:

PRIMERA.—Sobre su situación en el Título Preliminar.

Ya lo anticipamos. No figuraba así en el anteproyecto. Sobre sus textos no hubo grandes deliberaciones ni discusiones. Parece que sintetizó, dentro del «consenso», la clarificación de lo que pudiera haber de «misiones» y «funciones», separados de la «Administración y Política de la Defensa», por ser más cambiantes (título IV). Nosotros, no obstante, cualificamos la fuerza institucional que se proyecta del artículo 8, con sus caracteres de dinámica y creadora, que le va bien y le justifica en que tiene de Principios.

No dejamos de advertir las «explicaciones» que se han aducido, calificadas de extra-jurídicas, o extravagantes, y más o menos oponibles o discutibles: premio o compensación a las FAS por su actitud ante la Transición española, o a la inversa; temor a la viabilidad constitucional por las turnancias de los partidos; como elemento disuasorio ante posibles riesgos, desde el de la Unidad de España, o apoyatura a la vertebración de las llamadas «nacionalidades»; o la protección y garantía para la monarquía parlamentaria que se instaura, etc. (Insistiremos luego).

SEGUNDA.—Los efectos de esa hermenéutica jurídica de su colocación en el Título Preliminar.

Los comentaristas de signo más bien administrativista, en algunos casos con cierto signo ideológico, calificarían de intrascendente tal encaje. Los de signo constitucionalista ven en la institución castrense un plus diferente, y más peculiar a otras instituciones, sean la Universidad, la familia, la Iglesia, la educación, en tanto en cuanto también, de alguna manera, han de velar por mantener, por ejemplo, el orden constitucional. Y aun el Amor a la Patria, con menor disponibilidad y entrega que el militar, por los ciudadanos.

A nuestro modo de ver, hay, efectivamente algo más profundo en tal hermenéutica. Porque el título preliminar, en sus nueve artículos, contiene los grandes principios y valores básicos en un Estado democrático de Derecho: libertad, justicia, igualdad, pluralismo político, unidad de España, con sus regiones y nacionalidades, solidaridad (art. 2), idiomas y banderas, partidos políticos (art. 5), sindicatos y empresarios (art. 7), poder político y garantías de legalidad, seguridad jurídica, responsabilidad, no arbitrariedad (art. 9).

³⁴ V. ORTEGA Y GASSET, «*La rebelión de las masas*», Obras Completas, tomo IV, pág. 130.

El art. 8, pues, está con idéntico rango que antes mencionamos, y encierra todas las propiedades de las ideas-fuerzas y su irradiación a los demás. Y las garantiza.

TERCERA.—Suponen una continuidad histórica, actualizada en el lenguaje jurídico

Aquellos principios y valores no se encuentran en la Exposición de motivos. Por lo que tiene un carácter más imperativo y preceptivo, del que se formularon en las declaraciones previa de la Constitución de 1812, como ya advertimos. O como quedaron expresivamente señalados en las Ordenanzas de CARLOS III.

Como explicación, que creo fundada y acaso no bien conocida, apelo a don Antonio HERNANDEZ GIL³⁵, civilista, iusnaturalista, y a don Federico DE CASTRO, como presidente de las Cortes Españolas, tras el fallecimiento de FERNANDEZ MIRANDA, en plena fase electoral de 1977. Separándose del positivismo normativista puro de KELSEN, HERNANDEZ GIL se permitió, primero, orientar el Título Preliminar, y consensuarlo después, para colocar el art. 8 en el Título Preliminar, con aquel plus institucional ya comentado³⁶. Me oriento también en MARTIN DIEGUEZ, al referirse³⁷ a «*Las virtudes militares y la moral de las tropas*», que están en un contexto superior de lo funcional-burocrático-administrativo, exigiendo a los militares determinadas formas de *estar*, pero sobre todo de *ser* en orden a su responsabilidad, y disponibilidad ante la defensa de la Nación.

CUARTA.—Cualificación de requisitos para una reforma constitucional.

Toda esta problemática, e incluso la adscripción doctrinal al respecto, se presenta más clara, cuando se sitúa a todo el Título Preliminar —también los del capítulo 2, sección 1.^a del Título I—, o el Título II, ante la normativa de su Reforma, con garantías especiales, las del art. 168, y no las del art. 167: aprobación por dos tercios del Congreso de los Diputados, disolución de las Cámaras, aprobación a su vez, por dos tercios de las nuevas Cámaras, y sometimiento a referéndum. Es la «supraconstitucionalidad» de los preceptos citados y los del Título Preliminar.

QUINTA.—Complemento al artículo 8, por los artículos 56, 62 h) y 97

La superioridad —si es que se puede hablar así— del art. 8, objeto principal de nuestro estudio—, en el nacimiento básico de los principios y valores³⁸ que subyacen en la institución castrense, sin querer decir que exista contradicción con el art. 62 h), según

³⁵ Estas ideas las tomé en el seminario dirigido por HERNANDEZ GIL, en el Centro de Estudios Sociales del Valle de los Caídos, 1981, bajo el Título «La persona en la Constitución». E insistí en el Congreso de Jurisconsultos sobre «Derechos Territoriales en la Constitución», celebrado el mismo año, en Zaragoza. V. n. t., «*Derechos forales y Constitución*», Anales de la Real Academia de Doctores de España, volumen, 11, núm. 1, 2007.

³⁶ En cambio, la idea de TIERNO GALVAN de una «democracia avanzada» se quedó meramente referenciada en el breve preámbulo de la Constitución.

³⁷ V. Boletín de la Unamu-Barcelona, 2009. Y el General ALVAREZ SERRANO, mentor de la Milicia Universitaria, en su «*Manual*», se detiene extensamente en las virtudes castrenses, igual que Muñoz Grandes, ya citado.

³⁸ «*Soberanía e independencia de España, integridad territorial y ordenamiento constitucional*». Significadamente, de los «70 españoles opinan», que participan, según ya citamos, en el reconocimiento de las FAS (v. nota a pie de página 13), sólo se refiere al art. 8, de manera textual, la entonces presidenta del Tribunal Constitucional, María Emilia CASAS, pág. 92.

el cual «*corresponde al Rey...el mando supremo de las Fuerzas Armadas*». Va inherente a toda Jefatura de Estado en la mayor parte de los países democráticos. Es más, se puede decir que operativamente, para cumplir las misiones del art. 8, habría de contarse con el precepto últimamente citado, y en todo caso habría de coordinarse además con el art. 56, en cuanto al poder moderador y arbitral, y símbolo de unidad y permanencia, del Rey, como Jefe del Estado. Y, por último, no hay colisión con el art. 97, en cuanto que se encomienda al Ejército la política de defensa, y la administración militar, y de ahí las funciones gubernamentales propias y habituales.

SEXTA.—Efectos de la erosión de principios y valores en una sociedad moderna.

No entramos aquí en las causas, o en las variantes que en este punto, se pudieran diseñar en los Ejércitos de diferentes países, y comparativamente, con las situaciones de su ecosistema moral, en concreto³⁹. Se habla, casi con naturalidad, de los procesos de «secularización» de algunas otras instituciones básicas, como el matrimonio⁴⁰, la familia, el divorcio express, el adoctrinamiento educativo, la filosofía del aborto como derecho, el secuestro del lenguaje jurídico, el relativismo «legalizado», etc. Hasta el fenómeno terrorista ha llegado a algunas instituciones de representación pública.

De una manera, insensible o no, sus efectos no quedan en las instituciones mismas, sino que alcanzan a las formas y componentes de reclutamiento para la oficialidad y soldados profesionales, como para su propia moral en su acción. Desaparecido el servicio militar obligatorio, e incrementado el impacto laicista⁴¹, que puede afectar a la asistencia religiosa en las FAS, algunos de estos efectos, además, se han visto favorecidos por las reacciones ante la presencia de unidades militares en determinadas Comunidades Autónomas. O en el ultraje a la bandera de España o a su Rey. En el predominio de unidades expedicionarias en el exterior con fuerzas de paz. El narcotráfico, la piratería, la mujer, y el transexual en el Ejército.⁴²

Todos ese ecosistema, aparentemente externo, no ayuda a la lozanía de virtudes y valores. A veces, tampoco a la propia Administración y aplicación del Derecho Militar. El pueblo —de donde se nutren las FAS— es lo que es. En otros momentos, la analfabetización era una rémora. Hoy el fracaso moral y escolar, la educación y cultura, hay que sopesarlas para la fortaleza espiritual y moral de las FAS. (En otro momento anterior, aludíamos a la riqueza y permanencia de valores y espíritu castrense de la Oficialidad de Complemento, y más en particular de la Milicia Universitaria).

³⁹ V. Eduardo SERRA, «¿Adónde vamos?», citada en nota 7.

⁴⁰ FERNANDEZ CORONADO, en «*Secularización del matrimonio*», Madrid, 2009, con un análisis histórico que no termina en la II República, en la que el fenómeno se dio más plenamente.

⁴¹ V. nuestra obra «*España en la encrucijada*», 2009, págs. 41-67.

⁴² Criterios ideológicos sesgados, como aquel de «morir antes que matar», que pueden erosionar el sentido del artículo 8, y desvalorizar los servicios y caídos de las FAS en sus tareas bélicas en las expediciones externas, entendidas como misiones de paz. No olvidar la aplicación de la Declaración Universal de Derechos Humanos, de 1948, que es ley de obligado cumplimiento en España, de conformidad con el art. 10. 2 de la Constitución. Alguno de esos factores de erosión de valores, o de circunstancias, acaso sean motivo de reflexión de un recuerdo de la vuelta a una «Milicia Universitaria» para superar las dificultades en las que ya nos referimos, para compensar el descenso de las vocaciones castrenses, o cubrir determinados cuerpos de especialistas, etc. Todo siempre, pensando en operatividad de una actualizada Oficialidad de Complemento y de los reservistas.

SEPTIMA.—Equilibrio constitucional entre lo institucional y lo administrativo.

El profesor Fernando LOPEZ RAMON, en su tesis doctoral⁴³, dirigida y prologada por GARCIA DE ENTERRIA, acaso sea hoy el más decididamente posicionado para negar el carácter institucional de las FAS. Me permito hacerle dos observaciones: una referente a la documentación parlamentaria, que aduce para tal posición negativa, porque como expusimos anteriormente, sí hubo enmiendas: unas rechazadas y otras no defendidas, y al final, consenso. Y la segunda, porque el fenómeno de erosión del ecosistema moral en la sociedad, también puede llegar a la Política y a la Administración Militar, en sus variadas funciones, contradicciones o limitaciones. Por ejemplo, en la autonomía de la contratación. ¿Quién podría modelarla, y orientar y responsabilizar, si no existiera la idea fuerza institucional, que constitucionalmente reside en el Jefe del Estado, y que se manifiesta en las altas misiones a cumplir por las FAS?

No es lugar para una radiografía de carácter sociológico de cómo están operando nuestras Fuerzas Armadas. Algo de eso hemos expuesto aquí y en otros estudios⁴⁴. Lo cito como una laguna que existe en tal tesis doctoral. Y apelo al Teniente General del Ejército de Tierra, Luis FELIU ORTEGA, en su lección *«El Ejército que España necesita»*⁴⁵.

Resalto, por último, mi coincidencia con el prologuista GARCIA DE ENTERRIA, quien le hace la observación de que en el trabajo de LOPEZ RAMON, no se haya advertido que existe como «una reserva última de poder en la función propia del Monarca» (art. 62 h), y que «viene a ser lo que en la Monarquía inglesa nadie discute, the royal prerogative». Y lo fundamenta además aportando la doctrina de algunos considerandos de una sentencia de la Sala Segunda del Tribunal Supremo, de 22 de abril de 1983: «las órdenes del Rey, en la noche del 23-F proceden de funciones que constitucionalmente corresponden al Monarca»⁴⁶.

OCTAVA.—Equilibrio entre una concepción institucional dinámica y la política y Administración militar

Reiteramos que la ausencia de dogmatismo, por un lado, y la experiencia vivida de lo castrense, de otro, nos lleva a sostener que en los artículos que han sido de análisis, el octavo, como principios y misión, y los artículos 56, 62 h) y 97 de la Constitución, éste último como instrumentación de la Política y Administración militares, hay una base para

⁴³ *«Caracterización jurídica de las Fuerzas Armadas»*, con prólogo de GARCIA DE ENTERRIA. (Nosotros, siendo colegial de honor, conocimos al prof. LOPEZ RAMON, como director del Colegio Mayor Cerbuna, de Zaragoza).

⁴⁴ V., entre otros documentos publicados por Fundamu, LAGUNA SANQUIRICO, *«Puntos de encuentro entre la sociedad civil y las FAS»*; MARCHANTE GIL, *«Europa y su defensa militar»*; FERNANDEZ DEL CAMPO, *«Democracia y las Fuerzas Armadas»*, NUÑO DE LA ROSA, *«Evolución jurídica de los derechos fundamentales, «Hombres y mujeres, en el Ejército español»*.

⁴⁵ Dada en el Centro Cultural de los Ejércitos, de Madrid, en el ciclo que modera el letrado Andrés VALVERDE, con fecha 25-11-2009. Un fluido coloquio sobre la gran pregunta: ¿hasta dónde se puede llegar al fijar unos objetivos operativos, y ante las exigencias para obtener los medios necesarios instados a la superioridad?

⁴⁶ Las del art. 56 de la Constitución, como desde el principio hemos interpretado nosotros, junto a los otros preceptos. El poder arbitral y moderador del Monarca, como en la nota 47 siguiente subrayamos, no ha estado sólo en el 23-F, sino que ha estado abierta, cada vez más, a diversas circunstancias. Por estos casos conocidos: llamadas al Monarca de Marruecos, reuniones con determinados empresarios por razón de la crisis económica, audiencias individualizadas con los presidentes de los tribunales constitucionales anteriores a 1-2-2010, etc.

entender —lo hemos explicitado antes— el equilibrio entre lo institucional y lo operativo, que ha de verse flexible y aun variable, siempre que no se desvíen abiertamente a los primeros. Han de hacerlo para bien de la Patria, supremo valor, que es España. Para los objetivos de formación y fortalecimiento del espíritu militar, de la ejemplaridad y de la jerarquía que ostenta constitucionalmente el Rey, Jefe de Estado. Con su irradiación al soldado profesional y a los cuadros de mando. El sociólogo Juan DE NICOLAS, escribió en 2008, «*Las Fuerzas Armadas y sociedad*», tercera página de ABC: «*Podemos afirmar que los distintos sectores de la sociedad española han hecho su transición, con diferente intensidad y rapidez...Las Fuerzas Armadas con gran preferencia, a pesar de que este hecho no suele ser reconocido. La sociedad las sitúa a la altura de la Corona, y de las Fuerzas de Seguridad*».

NOVENA.—Termino, más que como última conclusión, como cita del Teniente General Sabino FERNANDEZ DEL CAMPO, acaso no muy conocida, en «*Valor, disciplina y lealtad*»⁴⁷: «*En la trayectoria de mis años, cuando la antigüedad en el escalafón de la vida es alarmante, quiero expresar mi fidelidad militar y la lealtad de mi recuerdo a la memoria de quien en la Guerra Civil, cuando tuvimos la desgracia de enfrentarnos españoles contra españoles, ostentaba el mando supremo de las Fuerzas en que luché... Que Dios conserve la Paz...Y finaliza, casi como un testamento, diciendo lo siguiente: «Fiel a mi concepto de valor, de la disciplina clásica, estoy muy satisfecho de que ...siga estando orgullos de ostentar el honroso título de Alférez Provisional de Infantería —que no cambiaría por ningún otro—. Y de haber servido a las órdenes del General Franco en los frentes de combate, en donde la lucha era noble y valerosa...»*⁴⁸.

⁴⁷ Publicado en «Razón Española», diciembre de 200. Allí se recuerda su trayectoria militar desde 1936 a las órdenes de Francisco FRANCO, hasta la época de Jefe de la Casa Civil de S.M. el Rey. JIMENEZ DE PARGA, en «Presencia del Rey en la política española» (Abc, 23-3-2007) comenta un texto de FERNANDEZ DEL CAMPO en una ponencia en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, que textualmente dice así: «*un poder neutro (el del Monarca) no puede ser tan neutro que no se pronuncie nunca, o que nunca se sepa que se pronuncia para moderar lo que necesita ser moderado*»

⁴⁸ Al final de nuestra exposición, en el diálogo suscitado en la conferencia señalada en la nota 1., las intervenciones fueron dirigidas, en su mayoría, a si cabría o no delimitar los poderes del Rey-Jefe del Estado, con respecto a lo política de defensa. Eran, en buena parte, cuestiones de hecho, más que sobre el tema central que hemos expuesto: una concepción institucional, dinámica y creadora de las FAS, tal como están diseñadas en la Constitución, susceptibles de ser modificadas con los trámites del art. 168. Otras preguntas aludían a la situación material y moral en el Ejército, apuntadas en el apartado sexto de las conclusiones, aunque en realidad sería otro tema. Salí contento, y he recogido una buena parte de las sugerencias y puntos de vista. Conseguí mi propósito de procurara interesar sobre un tema, tan complejo, y en definitiva cumplir lo que tanto apelaba ORTEGA Y GASSET: «aprender a pensar: para sí mismo y para los demás». El tema, dada la situación española y su devenir, creo que lo merece.

LAS CONTROVERSIAS EN EL SISTEMA FINANCIERO ESPAÑOL

DOCTOR D. RAFAEL MORALES-ARCE MACÍAS
*Académico de Número de la Sección de Ciencias Políticas y de la Economía
de la Real Academia de Doctores de España.
Catedrático de Economía Financiera*

1. INTRODUCCIÓN

En abril de 2011 se celebró el tradicional Encuentro del Sector Financiero que promueve la firma Deloitte, esta vez bajo el lema del «Reposicionamiento del sistema bancario español», y en el que autoridades reguladoras, asociaciones profesionales y altos representantes de bancos y cajas, tienen la oportunidad de exponer públicamente la situación y perspectivas de las entidades de mayor peso específico en la actividad financiera privada.

Ha sido un contrapunto a la versión optimista que muchos de sus participantes han venido ofreciendo sobre la inmejorable situación del sector, a menudo puesto como ejemplo de una estructura y regulación privilegiada frente a lo que sucede en países de nuestro entorno. Los hechos que comentaremos no acreditan tal posición de privilegio, antes al contrario, revelan importantes problemas de fondo, muchos de los cuales, se han debido al retraso en tomar las disposiciones que, ante la llegada de la crisis financiera, se adoptaron en otros países que apostaron decididamente por contrarrestar, con medidas inteligentes, los efectos más perversos de la situación que se avecinaba.

Nuestro sistema financiero está integrado por bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito. Hasta ahora, tales efectos han pulsado con mayor intensidad sobre los dos primeros grupos de instituciones, con más del 90% del volumen del sistema, aunque solo en las cajas de ahorros, que abarca la mitad del mismo, se han puesto de manifiesto con mayor intensidad. Pero que afectarán también a las demás.

2. PRINCIPALES EVIDENCIAS

La intervención más esperada, la del Gobernador del Banco de España, lejos de reconocer que una buena parte de la responsabilidad estaba del lado de los órganos reguladores, era debida a que las decisiones adoptadas para la «reforma y gobierno de las cajas de ahorros y su sometimiento a la transparencia y disciplina del mercado debería haberse acometido antes» (1) justo en el momento en que España caminaba por la senda de la expansión de la actividad económica y no ahora, cuando estamos inmersos en la crisis. Con

su actitud, de alguna manera desviaba la responsabilidad en el retraso a la pasividad de los órganos legislativos y ejecutivos, no a nuestro principal regulador financiero. Tal dilación ha conducido a un empeoramiento de la situación de las entidades, con la consecuencia de requerir mayor volumen de apoyos de parte de las autoridades económicas, justo en el momento en que se demandan también mayores recursos para atender a crecientes requerimientos derivados de la protección social, muy acuciada por los pagos a pensionistas, desempleados y servicios de la deuda pública.

Prefería el Gobernador acometer la inaplazable obligación de reestructurar y sanear las cajas antes de proceder a su recapitalización, puesto que tal actitud no habría hecho otra cosa que «malgastar caudales públicos». Y aunque la reflexión era correcta en el fondo, venía con retraso. No debemos olvidar que en otros países se acometió este proceso a finales de 2007 y principios de 2008, y hoy las entidades caminan por la senda de la normalidad. En esta última fecha, todavía decíamos que nuestro sistema era «modélico», e, incluso, ofrecíamos una imagen de tranquilidad a mediados de 2010, cuando tras las primeras pruebas de «stress», nos enorgullecíamos de que eran pocas las entidades españolas con problemas. No debían ser pocas, puesto que del casi medio centenar contabilizado en dicha fecha, se pasará, tras la culminación del proceso de saneamiento, a poco más de una decena de firmas. Por ello, las nuevas pruebas, las que se realizarán en 2011, ya con la metodología y escenarios de funcionamiento propuestos por la Autoridad Bancaria Europea se aplicarán al 60% de la banca europea y a la totalidad de las entidades financieras españolas. (2)

Por otra parte, se refirió a la evolución del crédito, tema fundamental para entender la magnitud de la crisis del sistema, justificándolo por la «escasa demanda solvente» y porque la recuperación económica no será «intensa» hasta la segunda mitad del año 2012 y años sucesivos. (3). Algo muy discutible en el primer caso, cuando es conocido como algunas entidades financieras han modificado su preferencia inversora aplicando en activos financieros públicos – probablemente, por las presiones de las autoridades económicas y por su mayor rentabilidad, aunque no por su seguridad- y/o en prepararse para las devoluciones que deben hacer en los próximos meses. Y respecto a la recuperación, para nuestra desgracia, es muy posible que, a la vista de la evolución de algunos parámetros básicos (precio de materias primas, en especial, petróleo y derivados; tipos de interés y balanza de pagos, por señalar los de mayor relevancia) no estaremos en condiciones más favorables hasta algún tiempo después. Las propias autoridades económicas ya han revisado a la baja nuestro cuadro macroeconómico, si bien conservando una parte de optimismo que no es compartido por los analistas mas solventes.

Se abordó, igualmente, un tema que estaba fuera del alcance del objetivo de este Encuentro aunque de una gran trascendencia en el momento presente: la reforma del mercado de trabajo, que calificó como «obsoleto e ineficiente», adjetivos para los que no le faltaba razón, así como su mención a la oferta de empleo con salarios acordes a la productividad, cuestión que no puede admitirse con carácter absoluto, al menos en el actual marco de relaciones laborales, sino relacionándola, de alguna manera, con otras magnitudes macro y microeconómicas de la propia firma.

Otra esperada intervención, la del Secretario de Estado de Economía, aludió al exceso de crecimiento durante la etapa de bonanza económica en que se desarrolla la burbuja del sector inmobiliario, reconociendo, como había hecho el Gobernador, que desde 2007 se iniciaba un proceso de dificultad para muchas entidades, que no tenían la posibilidad de captar en el mercado los capitales precisos para atender a la creciente demanda de recursos pres-

tables. Consideró, por otra parte, que la única forma de reactivar la concesión de crédito – problema fundamental de nuestra economía – era la reestructuración y recapitalización del sector para reasignarlo, en vez de a la construcción y a la actividad inmobiliaria, como se venía haciendo, hacia otras actividades de mayor potencial.

Igualmente, el Secretario de Estado confiaba en que las próximas pruebas de «stress» facilitarían el acceso de las entidades a los mercados de capital, (4), algo inexcusable para asegurar su supervivencia. Pero, en nuestra opinión, eludió que algunas de ellas no podrán superarlas, y deberían afrontar o bien un proceso de nacionalización, que requerirá de mayores recursos financieros públicos que los ya aportados o garantizados, o, sencillamente, la desaparición de la entidad, con lo que ello representa para sus clientes, empleados y las actividades de sus respectivas obras sociales, hoy todavía un importante complemento de servicio a la comunidad.

La representación de la Asociación Española de la Banca Privada (AEB) puso de manifiesto la intranquilidad que hoy se constata en los mercados antes el futuro de entidades que no serán capaces de salir de la situación en que se encuentran, mostrándose favorable a que, excepto como último recurso, no se inyectaran capitales públicos. No comprendía, por otra parte, que ante la situación en que nos encontrábamos, el Ejecutivo hubiera elevado hasta el 10% el requisito de capital básico para aquellas entidades que no cotizaren en mercados públicos. Se mostró poco partidario de ayudas públicas, que no servían para otra cosa que para distorsionar el mercado y aplazar la efectiva reestructuración que requiere un mercado competitivo. (5) Probablemente, pesaba en la representación de las entidades bancarias las reticencias ante la posibilidad, tanto de recuperar ayudas que se perciben a tan alto coste, como por los trastornos que trasladarán al resto de las entidades cuando practiquen políticas de captación de pasivos de alta remuneración.

Otra cuestión hubiera sido si las dificultades hubieran aparecido en las entidades de tipo bancario, que, en principio, parece estarían menos afectadas que las cajas. Ya veremos si la posición se mantiene cuando se conozcan los resultados de las próximas pruebas.

La Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA) tuvo, igualmente, su protagonismo, asociando el futuro de lo que considera la mitad del sistema financiero a las vicisitudes de la economía española. «Si a España le va bien, a las cajas también», fue el centro de su mensaje. (6) Pero sin aludir de forma explícita a las importantes cuestiones que afectan a la sostenibilidad del sistema.

3. LA POSICIÓN DE LAS ENTIDADES

La representación de la primera entidad bancaria del país, a través de su vicepresidente, reforzó la posición de la AEB respecto a que cualquier entrada de capital en las cajas debería ser con fondos privados, y solo, como último recurso, con dinero público, que, en todo caso, debería proveerse a precios de mercado. Un comportamiento diferente repercutiría negativamente sobre el bono español, con una prima de riesgo que perjudicaría a todo el sistema económico.

En una reflexión más profunda, aludió a que cuando se carece de un banco central, como es el caso de los países que, España, se integran en la Unión Monetaria Europea,

cualquier actuación de protección del sistema no tiene margen para cometer errores que solo pueden resolverse con actuaciones de política monetaria. Tales errores deben evitarse con la puesta en marcha de un ejercicio riguroso y transparente de reconocimiento de pérdidas que, al final, tengan que ser compensadas con recursos públicos. Finalmente, mostró su confianza en que el sistema comienza a ajustarse y se asemeja a lo sucedido en la banca norteamericana e inglesa desde 2009. (7)

La intervención mostró su criterio sobre la recuperación del PIB, no esperando crecimientos relevantes hasta finales de 2013 o principios de 2014, a pesar de lo cual, su entidad seguiría aprovechándose de la coyuntura favorable en otros entornos geográficos, en especial Estados Unidos e Inglaterra, en los que el grupo bancario tiene casi la mitad de su beneficio anual. La entidad estará presente, como otras, en la denominada «guerra del pasivo», con el lanzamiento de un depósito estructurado con el que pagará un 4,5% de interés al 90% del mismo, asociando el 10% restante a la evolución de un fondo referenciado a una cartera de renta variable, operación que ya realizó en el pasado.

En nuestra opinión, nos pareció más realista su expectativa de crecimiento que la que ofrecieron las autoridades económicas. Su modo de hacer banca, por el contrario, y a pesar de los éxitos que está alcanzando con su programa expansivo, se enfrenta a importantes retos, el más importante de los cuales es la previsible caída del margen financiero; la posible reconsideración del no cobro de comisiones, práctica que viene realizando desde hace más de cinco años, pero que a partir de ahora sería bienvenida para neutralizar el efecto comentado; la mejora de la calidad de servicio que dispensa a la clientela; y la decidida política de continuar con el aumento de dimensión, tanto en España como en el exterior, cuestión que bien debería meditarse ante las incertidumbres que, todavía, pesan sobre nosotros. En otro orden de cosas, el excesivo protagonismo público de algunos de sus principales dirigentes, que se estima muy próximo a unos poderes políticos muy cuestionados hoy por una buena parte de la población, hasta el punto que en uno de los «barómetros» de imagen y responsabilidad empresarial se coloca a su presidente a la cabeza de la clasificación española. (8)

La segunda entidad bancaria del país, a través de su consejero-delegado, (9) tuvo una intervención más matizada, refiriéndose a cuestiones muy concretas pero igualmente decisivas en este momento: su desconfianza en el proceso de recuperación en tanto la prima de riesgo, hoy cerca de los ciento noventa puntos básicos no descendiera hasta los ochenta; su posición favorable a afrontar operaciones de toma de participación en alguna de las entidades financieras que hoy presentan problemas, aunque solo se acometería tras un análisis de la efectividad en la generación de valor, y, naturalmente, del precio. Se pretende volver a la primera posición en el segmento de actividad de particulares y negocios, que le ha sido arrebatado, al igual que la primera posición del mercado español, que ya perdió en la pasada década.

La representación de la tercera entidad bancaria (10) insistió en alguno de los puntos ya comentados, apremiando en la culminación del proceso de reestructuración del sistema de cajas, que vendrá muy condicionado por la evolución de la economía en el presente año, que dificultará y encarecerá la financiación, así como, de otra magnitud esencial para la cuenta de resultados bancaria: la morosidad, cuya neutralización absorberá mayores recursos. Aludió a la conveniencia de reforma de los órganos rectores de aquellas entidades, que, en buena parte, tienen responsabilidad en la situación de las mismas, insinuando la conveniencia de ajustar sus dimensiones para facilitar la captación de financiación priva-

da. Lejos de presentar una imagen institucional negativa, consideró que su entidad sabe manejarse en los procesos de consolidación bancaria y saldrá adelante sin mayores problemas.

Aunque su objetivo prioritario es la captación de mayor volumen de clientes y su fidelización, la representación de la cuarta entidad bancaria española (11) mostró su convencimiento de que la crisis económica sugerirá modelos de negocio dotados de mayor racionalidad; de la posibilidad que su entidad matriz asuma la absorción de alguna de las entidades de ahorro que hoy atraviesan una situación de dificultad, hecho que no excluye la posibilidad de complementar con crecimiento orgánico, como formulas adecuadas para la mejora de su cuota de mercado. Disponen para ello de un colchón de liquidez de más de tres mil millones de euros, que darían cobertura a esta posible operación., aunque, unos días después, y con ocasión de la presentación de resultados del primer trimestre de 2011, en que se obtuvieron unos beneficios del 20% menos que en el mismo periodo del año anterior, volvió a insistir en lo importante que era el crecimiento orgánico para su entidad.

La primera caja de ahorros española estuvo presente en el Encuentro con una intervención generalista de su segundo ejecutivo. Tras una alusión a los problemas del desempleo; la subida de los tipos de interés y al elevado endeudamiento público y privado, se centró en los aspectos más típicamente bancarios, como la guerra abierta para la captación de depósitos, un combate de desgaste que se traduce en un incremento en los costes de financiación a los clientes y, al final, en la pérdida de competitividad de las entidades. Consideró que son las familias y las pequeñas y medianas empresas las más afectadas por la contracción de la liquidez, afirmando que si a esta guerra no se le pone fin nos acabará colocando en una posición de desventaja respecto a las entidades europeas.

No hubo mención expresa a la toma de participación en alguna de las entidades más vulnerables en el proceso de saneamiento, negando con rotundidad que el Banco de España le hubiera «sugerido» la adquisición de una de las más significativas por su reticencia a continuar formando parte de algunas de las entidades SIP que se habían constituido. (12)

La segunda caja de ahorros, la entidad madrileña, (13) se mostró pesimista sobre el futuro de algunas entidades. Hace un año auguraba que de las 45 entidades que entonces existían no se mantendría más allá de 17, poniendo como ejemplo la rotura del proyecto de «Banco Base» por profundas discrepancias de la entidad integrada más importante por su volumen de negocio. Ahora estamos en una situación similar y los datos estadísticos y la experiencia pasada no hacen más que confirmarlo.

Su grupo ha preparado una estrategia diferenciada de la de otras entidades. Se ha configurado una especie de «banco bueno» con unos activos por 275.000 millones de euros, que saldría a cotizar en los mercados de valores, y que se haría cargo del negocio estrictamente financiero. Y eso le daría libertad y autonomía para gestionar la nueva firma, exenta del lastre del negocio inmobiliario, que quedaría adscrita a un «banco malo». Con ello, se ofrecería un mayor atractivo a los futuros inversores, que, sin lugar a dudas, necesitarán por las exigencias de capital que demandará el regulador.

En una línea parecida sobre la «guerra del pasivo», la representación de otra entidad bancaria catalana, (14) insistió en la necesidad de mantener el coste de los depósitos en

su justo precio, ya que si así no fuere, podría producirse una corrección a la baja en los márgenes de negocio y clientela. Por otra parte, y al contrario que su entidad vecina, consideró necesario aprovecharse de las «oportunidades de adquisición de firmas en dificultad en este mercado turbulento».

Finalmente, hubo otras intervenciones de entidades más pequeñas en dimensión, pero no exentas de rigor y buen juicio, entre las que destacamos: a) la conveniencia que el nuevo mapa de cajas se presente con mayor nivel de especialización, superando la vieja política de hacer un poco de todo, y, de manera particular, continuar prestando asistencia especializada a familias y pequeñas y medianas empresas, las más vinculadas tradicionalmente a estas instituciones; la reiteración de volver a las líneas tradicionales del negocio, aunque, eso sí, con una mayor gestión profesional; la sugerencia que el Fondo de Regulación Ordenada Bancaria (FROB) se centre en el saneamiento no en la generación de competencia con otras entidades; el fomento del ahorro minorista, que es el único que garantiza la fluidez del crédito, que, en cualquier caso, será más escaso y costoso; a la necesidad de objetivar las valoraciones de las cajas ante su salida a los mercados, que son tan reducidas que podrían generar problemas de supervivencia; y, también, a la urgencia de incorporar accionistas privados a los consejos de administración, hecho que unido a la transformación en entidades bancarias constituiría su mejor oportunidad futura. (15)

La caja alicantina que, hasta ahora, había sido partícipe del denominado Banco Base, (16) anunció días antes la salida de este grupo, que procedió a una liquidación ordenada y de buena fe del hasta entonces «sistema institucional de protección». Esta caja se hace con la totalidad del capital social de aquel Banco, comprando la ficha del mismo y aprobando la solicitud de 2.800 millones de euros al FROB, que le permitiría, según su propio criterio, continuar delante de manera autónoma.

La denominada Sociedad de Tasación (17) estuvo, igualmente, en el Encuentro. Su posición se limitó a considerar que el problema a que se enfrentan bancos y cajas por el excesivo volumen de patrimonio inmobiliario podría aliviarse a través de la promoción del alquiler público protegido, campaña que en la actualidad está promoviendo el Ministerio de Fomento en busca de inversores extranjeros en nuestro mercado de vivienda, al uso de lo habitual en otros países en que la opción de arrendamiento goza de mayor predicamento que en España.

4. REFLEXION FINAL

Muchas de las expresiones que hemos vuelto a escuchar en este Encuentro vienen de años atrás. El pasado año, sin ir más lejos, nos referíamos a las manifestaciones que ya venía haciendo el Gobernador del Banco de España, destacando cuatro puntos esenciales del sector financiero: La necesidad de realizar operaciones de fusión entre entidades; la conveniencia de acometer una diversificación del negocio; la problemática de la morosidad y, particularmente, la reducción de las oficinas bancarias. También, que se olvidaba que, conforme a la ley, el Banco de España podría intervenir las entidades afectas por una circunstancia extrema o sobrevenida, independiente de la actuación del Fondo de Regulación Ordenada Bancaria (FROB), probablemente, para destacar el inmenso poder que tiene nuestro supervisor que aún no ha sido utilizado. Una serie de frases ayunas de la posterior actuación operativa.

Igualmente, lo afirmado por la representación de **Deloitte** insistiendo en la solvencia de nuestro sistema financiero, que no tiene riesgo sistémico, pero en el que existen entidades con un débil nivel de solvencia. Estimaba que España es un país sobre-bancarizado, con un mapa de cajas de ahorros muy fragmentado a lo largo del territorio nacional, en el que destaca un exceso, en los últimos tiempos, del negocio hipotecario. En la segunda sesión del Encuentro, su socio especialista en instituciones financieras, aseguraba que en España se configuraba un nuevo mapa de instituciones que requerirían nuevos recursos para la mejora de su solidez, y ello, en un entorno adverso. El deterioro de la rentabilidad; la necesidad de des-apalancamiento; la generación de nuevos modelos de negocios y un «terremoto regulatorio» con mayores exigencias de capital y liquidez, serían claves para la supervivencia futura.

Por otra parte, estimó el peligro de la reducción de los márgenes de negocio; los cambios en la situación de morosidad y la conveniencia de afrontar verdaderos procesos de racionalización de costes operativos (gastos de personal, generales, etc.) en un entorno en el que, con casi total seguridad, se exigirán mayores dotaciones de capital para cumplir lo que se apunta ya como Basilea III.

La CECA, por su parte, en una amplia intervención había destacado en el ejercicio anterior una serie de aspectos tales como: La disconformidad con la reciente normativa relativa a los SIP, como método de solución a los problemas de reestructuración del sector, en especial, por la configuración futura del modelo a que estas conducen: una caja o un banco; su escepticismo hacia la conversión en bancos, que rompería la naturaleza jurídica actual de las cajas, cuestión que habría de valorarse tras los resultados conseguidos en más de dos siglos de existencia. Y, por último, ante la crítica de la falta de crédito otorgada por las cajas, afirmaba que ya desde 2009 habían financiado más de quince veces de lo que lo habían hecho sus competidores bancarios. (18). Nada de ello fue recordado por su representante en la presente edición del Encuentro.

Y es que, aunque algunas de las cuestiones planteadas el año anterior han sido superadas, otras, como hemos podido comprobar, se mantienen latentes. Con una cuestión cualitativa esencial a la que se ha hecho escasa mención: Que existe una gran dificultad para superar una grave crisis si no se cuenta con una posición unitaria de liderazgo, de un liderazgo claro y compartido que no sabemos si estará presente en las agrupaciones de nuevas entidades que hasta ahora se han formado.

Pero tampoco se ha reflexionado sobre algo presente en la regulación de otros países: la pretendida separación entre las actividades de la banca minorista y la de inversión, cuestión que está en el centro de gravedad de la crisis en una buena parte de las instituciones extranjeras; la posible repercusión en la legislación hipotecaria, que podría inducir a cambiar el criterio tradicional sobre la finalización del contrato de préstamo mediante la «dación en pago» del inmueble afectado; la posible estimación de la iniciativa legislativa sobre las «cláusulas de suelo» en algunos contratos, que aunque fue rechazada en el Congreso de los Diputados, volverá a estar presente en las reivindicaciones de ciertos grupos parlamentarios. Y, de manera singular, tanto el mantenimiento de representantes políticos en los órganos de administración de las cajas, como otra cuestión esencial: el futuro de los previsibles 25.000 antiguos empleados que saldrán de aquellas entidades cuando concluya el proceso de ajuste y saneamiento. Aspectos todos ellos de gran interés y trascendencia social, sobre el cual, ni el sector ni las autoridades deberían estar ausentes.

Tampoco se ha insistido demasiado en el fomento de la clientela, cuestión crucial para asegurar la fortaleza de cualquier institución, sea o no de carácter financiero, y, en nuestro caso, de las cajas de ahorros, que han venido dando muestras reiteradas de buen hacer y de contribución efectiva al progreso de otras empresas e instituciones. Sin olvidar, igualmente, a las actividades de su Obra Benéfico-Social, característica singular del sistema de cajas, sobre el que pesarán grandes incertidumbres a partir de ahora. Y, por último, su protagonismo en el capital de importantes sociedades cotizadas, al que ahora deberán renunciar en función de los nuevos requerimientos de solvencia, que les abocará a la enajenación de valores con una clara perturbación en el devenir de las cotizaciones.

En definitiva, un Encuentro en el que se han puesto de manifiesto algunas posiciones unánimes sobre la evolución del sector financiero, en especial, las relativas a las dificultades que deben superarse, tanto en la estructura del negocio como en el nivel de competición que habrá de asumirse una vez se implanten los nuevos procesos de supervisión y regulación. Pero, igualmente, algunas discrepancias, la más importante de las cuales, la reestructuración del sistema de cajas, respecto a la cual, una buena parte de estas evolucionaron de estar en una clara oposición a la creación de los SIP, con lo que ello supondría para su futuro, si definitivamente resultara aplicado en los términos que se conocen, a la aceptación a regañadientes de los mandatos imperativos de las autoridades, que con retraso e improvisación han contribuido con su negligencia y falta de criterio a agravar un problema que en otros entornos ya ha sido superado.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Intervención del Gobernador del Banco de España en el XVIII Encuentro del Sector Financiero. Madrid, 5 abril 2011.
- (2) «La auténtica prueba de resistencia». C. Balado. ABC Empresa. Madrid, 3 abril 2011. Página 9.
- (3) Intervención del Gobernador. Texto citado.
- (4) Id. del Secretario de Estado de Economía. Ministerio de Economía y Hacienda. Madrid, 6 de abril de 2011.
- (5) La posición de la Asociación Española de Banca Privada. Intervención de su Presidente. Madrid, 5 abril 2011.
- (6) Intervención del Director General de la Confederación Española de Cajas de Ahorros. Madrid, 6 de abril de 2011.
- (7) Intervención del Vicepresidente primero del Grupo Banco de Santander. Madrid, 5 abril 2011.
- (8) Barómetro MERCO de Reputación Corporativa. J. Villafañe. Madrid, 10 abril 2011.
- (9) Id. del Consejero Delegado del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. Madrid, 6 de abril de 2011.
- (10) Intervención del Presidente del Banco Popular Español. Madrid, 5 de abril de 2011.
- (11) Id. del Consejero Delegado del Banco Español de Crédito. Madrid, 5 abril de 2011.
- (12) Intervención del Consejero-Delegado de La Caixa. Madrid, 5 de abril de 2011.
- (13) Id. del Presidente de Bankia. Madrid, 6 de abril de 2011.
- (14) Id. del Consejero-Delegado del Banco de Sabadell. Madrid, 6 abril 2011.
- (15) Extracto de las intervenciones de los representantes de Caja 3; BBK; IberCaja; Novacaixa Galicia; Banco Mare Nostrum y Banca Cívica.

- (16) «El Banco Base sigue adelante». ABC Economía. Madrid, 7 abril 2011. Pág. 42.
- (17) Intervención del Director General de la Sociedad de Tasación. Madrid, 7 abril de 2011.
- (18) Nota sobre el XVII Encuentro del Sector Financiero. Nota n.º 25. R. Morales-Arce. Facultad de Ciencias Económicas. UNED. Madrid, abril de 2010.

MUERTE CELULAR Y CÁNCER: LAS VÍAS DE LA APOPTOSIS Y DE LA AUTOFAGIA COMO DIANAS EN LA TERAPIA DEL CÁNCER

DOCTORA DÑA. EVANGELINA PALACIOS
*Académica de Número de la sección de Farmacia
de la Real Academia de Doctores de España*

DOCTORA DÑA. M. J. MIRÓ
*Profesora de Bioquímica y Biología Molecular,
Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid*

DOCTORA DÑA. CONSUELO BOTICARIO
*Académica Correspondiente de la sección de Farmacia
de la Real Academia de Doctores de España*

1. INTRODUCCIÓN

El cáncer es una enfermedad compleja y progresiva que se origina por la acumulación de alteraciones genéticas y epigenéticas que conducen a la transformación de una célula normal en maligna. Este proceso multifactorial configura una vía dinámica y única para cada tumor, que hace extremadamente difícil determinar las alteraciones que causan, mantienen y propagan la enfermedad (1). La mutación de genes reguladores (protooncogenes y/o genes supresores de tumores) evoluciona hasta motivar alteraciones en vías y procesos esenciales para el normal desarrollo y funcionamiento del organismo. La pérdida de la regulación de esas vías se manifiesta en un incremento de la actividad del ciclo celular, disminución de la actividad de las vías de diferenciación, pérdida de efectividad de los mecanismos de reparación del ADN y descenso de la muerte celular (2).

La erradicación de las células dañadas, para evitar su multiplicación, es la estrategia principal de protección frente al cáncer. En las células normales existen varios mecanismos que provocan la muerte celular, pero en estos procesos participan proteínas clave (supresoras de tumores) que frecuentemente se inactivan durante la génesis del cáncer. Por ello, un factor central de la progresión de esta enfermedad es la inactivación de las vías de muerte celular (3). Es bien conocido que las células cancerosas no sufren apoptosis y que la evolución clonal del cáncer selecciona las células caracterizadas por su elevada actividad proliferativa y capacidad de supervivencia. Por otra parte la alteración de los componentes de las vías de muerte celular supone una barrera para la eficacia de muchas formas de terapia anticancerosa, cuya respuesta depende de la actividad de esas proteínas (4).

Entre los mecanismos más importantes que regulan el equilibrio entre el crecimiento y la muerte de las células, se encuentra la muerte celular programada (PCD), proceso conservado a través de la evolución que decide el destino de la célula. Por lo tanto, para el desarrollo de estrategias racionalizadas destinadas a provocar la muerte de las células neoplásicas es de importancia crucial la identificación de nuevos factores y vías que regulan la viabilidad celular. Por ello, en la última década la PCD ha recibido atención destacada y creciente en la búsqueda de nuevas dianas para el tratamiento del cáncer (5). Los estudios de muerte celular programada en cáncer se han

centrado en la *apoptosis*, sin embargo, más recientemente, la atención se ha dirigido también a otro proceso que tiene profundos efectos sobre la viabilidad celular, la *autofagia*. Mientras la apoptosis contribuye invariablemente a la muerte de las células cancerosas, la autofagia juega el papel de Jano en la supervivencia y muerte de estas células. En este artículo se revisa, en primer lugar, la regulación de vías de señalización de muerte celular programada, enfocada a las estrategias para el ataque de las células cancerosas a través de las vías apoptóticas claves para la terapia de esta enfermedad; en segundo lugar se analiza el doble papel que desempeña la autofagia en el desarrollo del cáncer y las implicaciones terapéuticas; finalmente, se hará referencia a la intrincada relación entre ambas vías de señalización. Estos conocimientos facilitarán, en última instancia, la utilización de las vías de la apoptosis y de la autofagia como dianas terapéuticas en la lucha contra el cáncer.

II. MECANISMOS DE MUERTE CELULAR

Las principales vías de muerte celular son: apoptosis, muerte con autofagia, necrosis y catástrofe mitótica, cada uno de estos tipos de muerte induce en la célula una serie de cambios bioquímicos y morfológicos característicos.

La catástrofe mitótica se produce durante la metafase como consecuencia de una mitosis abortiva y se caracteriza por la presencia de aneuploidía y multinucleación.

La muerte de las células por necrosis se acompaña de una serie de cambios morfológicos que incluye la fragmentación de la membrana plasmática y la salida de los constituyentes celulares al medio extracelular, lo que provoca una potente respuesta inflamatoria (6). Cuando la apoptosis no es funcional, la necrosis es la principal forma de muerte que sufren las células en respuesta a la administración de fármacos (4).

En la apoptosis (del griego «apo», hacia y «ptosis», caída), PCD tipo I, se produce reducción del volumen celular, condensación de la cromatina, fragmentación nuclear, activación de caspasas, fragmentación del ADN, vesiculación de la membrana plasmática y formación de cuerpos apoptóticos que finalmente serán fagocitados por macrófagos o por las propias células vecinas para su eliminación. Es una muerte limpia, no provoca inflamación en tejidos circundantes (7).

A diferencia de la apoptosis, la autofagia (del griego auto: uno mismo y phagy: comer), PCD tipo II, depende de la presencia de autofagosomas, autolisosomas, así como de un núcleo celular intacto. La autofagia se observó por primera vez en 1960, cuando se demostró también que era un proceso específico de las células eucariotas (8), mediante el cual, las proteínas disfuncionales, el ADN y los orgánulos dañados se transfieren al lisosoma para su degradación, funcionando así, como un mecanismo homeostático que afecta a la integridad de ambos, genoma y proteoma. Por otra parte, los productos de la degradación (nucleótidos, aminoácidos y ácidos grasos) pueden ser reciclados para sintetizar macromoléculas y ATP que se utilizan para el mantenimiento básico de la vida celular. La autofagia funciona en este sentido, como mecanismo de supervivencia de las células. Son numerosas, sin embargo, las investigaciones que han demostrado que la autofagia no es sólo una respuesta de supervivencia a factores de crecimiento o a la carencia de nutrientes sino también, un importante mecanismo molecular para el suicidio de las células tumorales (9).

Aunque apoptosis y autofagia tienen distintas características morfológicas y soportan diferentes procesos fisiológicos, ambas vías señalizadoras mantienen compleja colaboración. A veces, estos procesos ejercen efectos sinérgicos mientras que en otras ocasiones la autofagia se activa cuando se suprime la apoptosis (10). Por otra parte, estudios recientes han señalado que la apoptosis y la autofagia se pueden interconectar e incluso ser reguladas simultáneamente por el mismo agente desencadenante en las células tumorales (11). A medida que se van desvelando los mecanismos moleculares de la apoptosis y de la autofagia y su relación, se van identificando dianas para el desarrollo de terapias anticancerosas de nueva generación. A continuación se revisarán recientes avances en el conocimiento de los mecanismos moleculares de la apoptosis y de la autofagia y sus interacciones en relación con varias rutas importantes de señalización. Finalmente se hará referencia a fármacos anti-

proteínas celulares, ruptura endolítica del DNA en fragmentos oligo-nucleosómicos y condensación del contenido celular en cuerpos apoptóticos que finalmente serán fagocitados por macrófagos o incluso por células vecinas. La activación de la caspasa -8 puede ser bloqueada por la proteína *c-FLIP* (Proteína Inhibidora de la enzima convertidora de Interleukina-1 β semejante a FADD) (11,14).

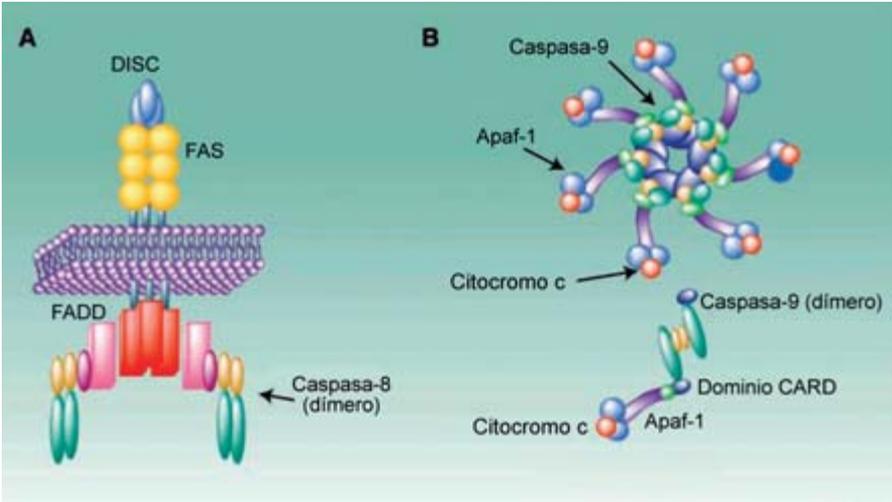


FIGURA 2. Complejos proteicos para la activación de las caspasas. A. DISC para la activación de las caspasas en la vía extrínseca. B. Apoptosoma para la activación de las caspasas en la vía intrínseca de la apoptosis (26).

La vía intrínseca o mitocondrial es otra estrategia que conduce a la apoptosis, en la que la mitocondria desempeña un papel central cuyo «punto sin retorno» es la permeabilización de la membrana externa mitocondrial (Figura 1). El papel crítico de control de esta vía corresponde a las proteínas de la familia BCL-2 (originalmente descubiertas en linfomas foliculares) que incluye varios miembros pro-apoptóticos y otros anti-apoptóticos. Cuando las células perciben un estímulo extracelular (citotóxico, radiación UV, rayos X), o alguna señal intracelular (por ejemplo, daño del ADN, inestabilidad nuclear), la membrana externa de la mitocondria sufre cambios en su potencial de membrana y en la transición de su permeabilidad. Como consecuencia, se liberan una serie de proteínas apoptóticas desde el espacio intermembrana al citosol: citocromo c, Factor-1 activador de las proteasas apoptogénicas (Apaf-1), endonucleasa G, factor iniciador de la apoptosis (AIF) y Smac/Diablo (segundo activador mitocondrial de caspasa). En el citosol, el citocromo c se une al factor activador de las proteasas apoptogénicas que en presencia de ATP, atrae a la pro-caspasa iniciadora -9 para su activación en el complejo supramolecular denominado Apoptosoma (figura 2). La caspasa -9 (como aspartato cisteína proteasa) activa, hidroliza selectivamente a la procaspasa-3 para convertirla en caspasa -3 que se considera la «ejecutora central de la apoptosis». Esta caspasa se dirige a los sustratos apoptóticos PARP (Poli-ADP-Polimerasa), ICAD (Inhibidor de la desoxi ribonucleasa activada por caspasa) iniciándose la serie de eventos que desembocarán en la muerte celular (15).

La vía de las caspasas está regulada por las proteínas inhibidoras de la apoptosis, IAPs (XIAP; IAP-2, cIAP-1, cIAP-2, ML-IAP NIAP, survivina y apollon). Las IAPs se unen a las procaspasas e impiden su activación, así como la actividad de las caspasas maduras, promoviendo su degradación por el proteosoma. Por otra parte, el efecto inhibitor de estas proteínas y por tanto, su efecto antiapoptótico es antagonizado por moléculas también liberadas de la mitocondria que son inhibidores endógenos de las IAPs, como SMAC/DIABLO (diablo homólogo de Drosophila), Omo/Htra2 y factor-1 asociado a XAP (XAF1) (16,17). La survivina es una proteína anti-apoptótica que se expresa ampliamente durante el desarrollo fetal y en la malignización celular. Su interacción con una proteína clave en la autofagia, Beclina-1, regula la sensibilidad de algunas células cancerosas humanas a la apoptosis inducida por el receptor de muerte TRAIL (18).

Aunque las dos vías de señalización extrínseca e intrínseca parecen ser independientes, la señalización a través del receptor de muerte también puede conducir a la apoptosis por la vía mitocondrial, siendo Bid un factor que conecta ambas vías: en condiciones normales, esta proteína se encuentra inactiva en el citoplasma pero tras la estimulación del receptor de muerte, sufre una proteólisis parcial activante. Como un péptido menor, Bid truncado y activo se transloca a la membrana mitocondrial donde interactúa con las proteínas anti-apoptóticas y antagoniza su efecto (19). Teniendo en cuenta que experimentalmente se ha comprobado que la inhibición de la apoptosis favorece el desarrollo tumoral y el cáncer, las dos vías de señalización son objeto de activa investigación para lograr su más adecuada manipulación con fines pro-apoptóticos, de cara a su utilidad terapéutica.

2. Regulación de las vías de la apoptosis: Implicaciones terapéuticas

Las dos vías apoptóticas están reguladas por varias proteínas, entre ellas **p53**, **BCI-2**, **NFκβ** (Factor nuclear κβ) y **MAPKs** (Proteínas quinasa activadas por mitógenos)

p53 supresora de tumores y guardián del genoma

En células normales p53 -que funcionan esencialmente como un factor de transcripción- se mantiene en niveles bajos a través de la acción de su propio gen diana que le dirige hacia su degradación proteosómica. En respuesta a diferentes señales como daño del ADN, estrés ribosómico, hipoxia o activación de oncogenes, los efectos del gen *Hdm2* se atenúan y p53 se acumula (20). Uno de los genes primarios diana de p53 que se induce tras la activación de la misma, es el inhibidor de la quinasa dependiente de ciclina, p21 (también conocido como Waf1, Cip1, Sdi1). Cuando la concentración de p21 incrementa se produce la inhibición de las quinasas dependientes de ciclina, las cuales fosforilan e inhiben a la proteína pRB (proteína del retinoblastoma). Como consecuencia, las células sufren una detención reversible del ciclo celular, momento en que se inician los mecanismos de reparación. Si hay éxito en la reparación del daño, el bloqueo del ciclo celular cesa y la célula puede sufrir la replicación tras la estimulación mitogénica, confirmando el axioma de que p53 es el «guardián del genoma» (21). En determinadas condiciones, dependiendo del estímulo y/o del grado de daño, no es posible la detención del ciclo celular y la reparación, en cuya situación, se producen señales en la célula que desembocan en la muerte celular programada (12,20,21). De hecho, son varias las investigaciones clínicas que indican que en situaciones como la exposición a los rayos UV, o durante la quimioterapia, puede producirse daño en el DNA y se activa la p53 lo que desemboca en la detención del ciclo celular. Si el daño no puede ser totalmente reparado, la activación continuada de p53 conduce a la apoptosis. Este es claramente, el último resorte para la célula individual, pero es enormemente beneficioso para el organismo, ya que permite erradicar una célula errante, que de otra forma, podría evolucionar y formar un tumor. De manera que p53 es un importante factor pro-apoptótico e inhibidor de la formación tumores; diversos fármacos antitumorales podrían ejercer sus funciones teniendo como dianas las vías de señalización relacionadas con p53 (22,5).

p53 está comprometida en ambos tipos de muerte apoptótica, extrínseca e intrínseca (figura 3). Es capaz de: a) transactivar a los receptores de muerte Fas/Apo-1 (receptor del ligando Fas) y al receptor de TRAIL, denominado KILLER/DR5; b) activar proteínas apoptóticas de la familia BCL2 (Bax, Noxa y Puma) que motivan la permeabilización de la membrana externa mitocondrial; c) causar alteraciones celulares tales como el estrés del retículo endoplasmático con implicación del gen diana, Scotina, que en última instancia conduce a una respuesta de muerte celular intrínseca (20). Además de esos efectos transcripcionales, se ha descrito también un papel más directo de p53 en la iniciación de muerte celular regulando directamente la permeabilización de la membrana externa mitocondrial (Figura 1).

Debido al papel central de la muerte celular programada en la supresión de tumores, aquellos que prosperan deben encontrar vías para eludir esos mecanismos de y el camino más simple para las células tumorales es su mutación o la inactivación de los componentes de las vías de muerte celular. Se ha observado que frecuentemente, p53 se encuentra defectuosa en diferentes tipos tumores. Por otra parte, muchas formas estándar de quimioterapia necesitan para su efectividad de las vías de muerte celular; la falta de un regulador crítico

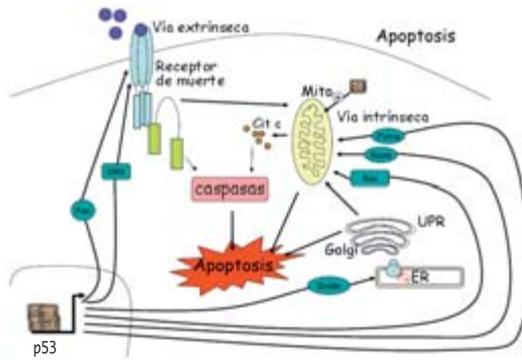


FIGURA 3. Activación de la muerte celular apoptótica por p53 (4).

puede causar la resistencia a fármacos. Por ello la identificación y conocimiento de las moléculas que regulan la muerte celular es esencial para disponer de métodos más eficaces de diagnóstico y caracterización de nuevas dianas farmacológicas para las intervenciones terapéuticas antineoplásicas (5).

Familia de proteínas BCL-2 como reguladoras de la apoptosis

La vía intrínseca de la apoptosis implica la alteración de la integridad estructural y funcional de la membrana externa mitocondrial que por otra parte, está estrictamente controlada por las proteínas pro- y anti-apoptóticas de familia BCL-2 (células B del linfoma -2). El equilibrio entre los péptidos pro- y anti-apoptóticos de esta familia tiene gran importancia para la decisión del destino de las células individuales (figura 4).

Los péptidos pro-apoptóticos que integran la familia de proteínas BCL-2 son: BAD, BAX, BAK, BID, BIK, BIM, BMF, HRK, NOXA Y PUMA. Las proteínas BCL-2 anti-apoptóticas son: BCL-2, BCL-XL, BCL-W, MCL-1 y A1 (figura 5). Todas ellas presentan regiones de homología secuencial conservada denominadas dominios BH de homología BCL-2. Todas las proteínas anti-apoptóticas, así como las pro-apoptóticas, BAX y BAD, presentan cuatro dominios BH: BH1, BH2, BH3, BH4. El resto de los péptidos pro-apoptóticos tienen un único dominio BH -helicoidal que es el BH3, por ello se denominan proteínas BH3 (*BH3-only*). Las proteínas BCL-2 anti-apoptóticas presentan una cavidad hidrofóbica en la que se une y acomoda la región BH3, también hidrofoba, -helicoidal, de los péptidos pro-apoptóticos, anulando su capacidad anti-apoptótica. Por otro lado la actividad pro-apoptótica de estos últimos queda también bloqueada (figura 6). El tramo de unión entre los dominios BH3-y BH4 de BCL-2 y de BCL-XL es susceptible de fosforilación, modificación estructural que motiva su inactivación.

En varios tipos de cáncer, se ha observado que la elevada expresión de proteínas BCL-2 anti-apoptóticas favorece la supervivencia sin afectar a la proliferación celular, apoyando así la hipótesis de que cuando se restaura la apoptosis modulando los niveles y/o función de las proteínas anti-apoptóticas en las células cancerosas, se facilita su eliminación.

El conocimiento de aspectos estructurales y mecanismo de acción de la familia de proteínas BCL-2, proporciona la plataforma para el desarrollo de péptidos y otros compuestos químicos que ocupando la cavidad hidrofoba de los miembros anti-apoptóticos de la misma, anulen su actividad y desencadenen la muerte apoptótica. Por otra parte, esos compuestos al ocupar el sitio de unión de las proteínas BH-3 pro-apoptóticas (que abandonarían la hendidura hidrofoba de las anti-apoptóticas) facilitan su función promotora de la muerte celular (23).

BAX y BAK son dos miembros pro-apoptóticos de la familia de proteínas BCL-2 que constituyen la puerta de entrada a la vía mitocondrial de la apoptosis (figura 4). Su activación durante la misma tiene lugar mediante una serie de cambios conformacionales que se acompañan de su oligomerización. BAX es una proteína mono-

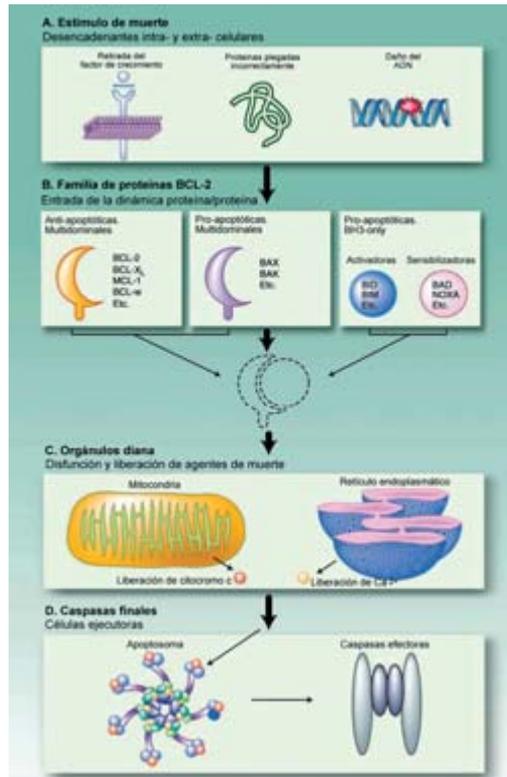


FIGURA 4. Vía intrínseca de la apoptosis: las proteínas pro-apoptóticas con un solo dominio BH (BH3 only) detectan las señales de estrés y las transmiten a las proteínas pro- y anti-apoptóticas con varios dominios BH cuya función es atacar y proteger respectivamente la integridad de la membrana externa mitocondrial. Finalmente BAX y BAK logran abrir poros en la membrana externa mitocondrial que permiten la salida de factores apoptogénicos (citocromo c) del espacio intermembrana al citosol para llevar a cabo el programa de muerte. El retículo endoplasmático libera Ca^{2+} (26).

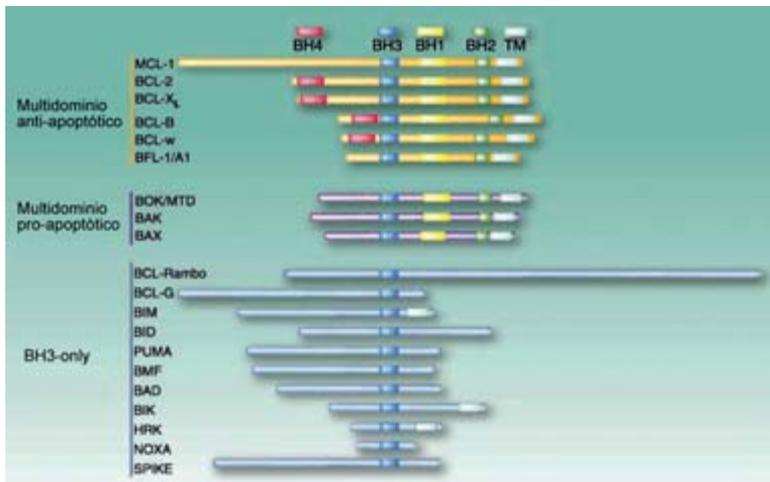


FIGURA 5. Familia de proteínas BCL-2 (pro- y anti-apoptóticas clasificadas de acuerdo con sus dominios de secuencia conservada) (26).

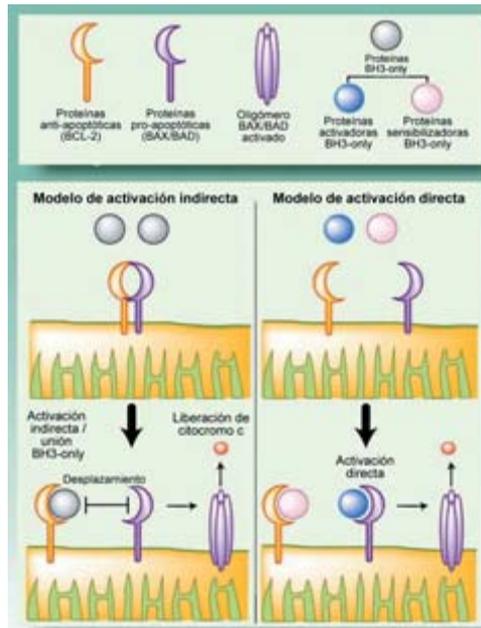


FIGURA 6. Modelos para la activación de BAX y BAD con la intervención de las proteínas (activadoras o sensibilizadoras) con un solo dominio, BH3. En el modelo de activación indirecta, la función primordial de las proteínas anti-apoptóticas es su unión a las pro-apoptóticas para anular su actividad: los péptidos BH3 anulan la capacidad anti-apoptótica de BCL-2/XL uniéndose a las mismas y desplazando a BAX y BAD que quedan libres para atacar a sus orgánulos diana. En el modelo de activación directa la función primaria de las proteínas anti-apoptóticas es secuestrar, mediante su unión a las mismas, a las proteínas pro-apoptóticas BH3 para evitar que se asocien a BAX y BAD. La asociación directa de las proteínas BH3 activadoras con las pro-apoptóticas es necesaria para la activación de estas últimas.

mérica que se localiza en el citosol o se halla como proteína periférica de la membrana externa mitocondrial (MEmit), insertándose en la misma cuando recibe un estímulo de muerte. En su estado citosólico, inactivo, BAX presenta una estructura tridimensional con su cadena peptídica plegada de forma que el extremo C-terminal (que es esencial para su inserción en la membrana externa mitocondrial) se acomoda y oculta en la hendidura hidrofóbica que forman los dominios BH del propio péptido. Cuando se induce la apoptosis, se despliega la cadena peptídica y el extremo C-terminal de la misma se ancla en la MEmit, se oligomeriza en el espacio intermembrana y abre canales ó poros de suficiente tamaño para permitir la salida de citocromo c. La proteína BAK reside en la mitocondria, como monómero inactivo y se oligomeriza en el espacio intermembrana al percibir la señal apoptótica; contribuye también, a la apertura de canales en la MEmit.

Las proteínas pro-apoptóticas «BH3-only» son centinelas previos a la acción de BAX y de BAD que responden a las señales próximas de muerte y de supervivencia, pero necesitan de BAX/BAK para inducir la muerte (figura 6). La letalidad latente en estos miembros pro-apoptóticos BH3 de la familia BCL-2, necesita para su activación modificaciones específicas y características para cada uno de ellos según tejido, naturaleza de la señal, etc.

Los péptidos anti-apoptóticos BCL-2 y BCL-XL bloquean la formación de los canales que forman BAX/BAK, e impiden la liberación del citocromo c (24). Además, Bcl-XL se puede combinar con Apaf-1 lo que aparentemente suprime la capacidad de Apaf-1 para activar la caspasa-9, bloqueando la cascada apoptótica en las células cancerosas. El equilibrio entre los péptidos pro- y anti-apoptóticos de la familia Bcl-2 es de importancia crucial para decidir el destino de las células individuales (25).

El péptido BID, se encuentra en el citosol en estado inactivo pero cuando se induce la apoptosis se activa proteolíticamente por la caspasa- 8 que le convierte en un péptido menor, Bid truncado (tBID), en cuyo estado se dirige

específicamente a la mitocondria, anclándose a la membrana interna mitocondrial (Mimit) a través de la cardiolipina. En los procesos iniciales de la apoptosis la cardiolipina, glicerofosfolípido específico de la membrana interna mitocondrial y confinado en la cara matricial de la misma, se traslada a la monocapa externa de la Mimit, cara al espacio intermembrana (17). En esta nueva localización interacciona y confiere especificidad a la relocalización subcelular de *tBid* que a su vez, activará a las proteínas apoptóticas BAX y/o BAK. Además, la unión de *tBid* con el glicerofosfolípido motiva una curvatura negativa en la membrana que desestabiliza la bicapa lipídica y favorece su permeabilización. BID, a través de su hidrólisis por la caspasa-8, amplifica la señal de muerte apoptótica.

La actividad del péptido pro-apoptótico BAD se regula por fosforilación: ejerce su efecto lesivo para la mitocondria en su estado defosforilado ya que la inserción del grupo fosfato en su molécula, lo inactiva. BAD es susceptible de fosforilación por varias quinasas entre las que se encuentra Akt (serina treonina quinasa) que a su vez es regulada negativamente por la proteína fosfatasa de la familia 2A (PP2A). Además, el péptido pro-apoptótico es sustrato de PP1A (proteína fosfatasa1) que es capaz de activarlo.

La activación de NOXA y PUMA está bajo la regulación transcripcional directa de p53 (figura 3), hallazgo que es congruente con sus funciones de centinela especializado durante el daño del ADN. La localización única y el mecanismo específico de activación para cada una de estas proteínas «*BH3-only*», subraya su papel como centinelas para las diferentes señales de daño (ADN, factor de crecimiento, hipoxia etc.) (15,26).

Función reguladora de las proteínas quinasa activadas por mitógenos, MAPKs

El cáncer puede ser interpretado como una enfermedad en la que la comunicación intra- e inter-celular están alteradas. Las aberraciones son múltiples pero entre ellas las vías de señalización de las proteínas quinasa activadas por mitógenos ocupan lugar destacado. La familia de las MAPKs (Mitogen Activated Protein Kinases) está integrada por serina-treonina quinasas, estrechamente vinculadas con el cáncer. Se han caracterizado al menos, tres sub-familias de esta familia MAPK que incluyen las quinasas reguladas por señales extracelulares (ERK1/2); la proteína quinasa activada por el estrés/proteína quinasa N-terminal c-Jun (SAPK/JNKs) y p38. El papel de las ERKs es complicado, pueden inducir el crecimiento celular o inhibir la proliferación, dependiendo de la naturaleza del estímulo. Por ejemplo ERK1 y ERK2 pueden ser activadas por interleukina 3 (IL-3) y originar finalmente una señal proliferativa y de supervivencia a través de la conexión funcional con SAPK. Otros estímulos como el estrés oxidativo arrancan una respuesta diferente y la activación de ERK1/2 por este factor promueve la muerte celular (27). Por lo tanto, en diferentes tipos de cáncer y ante estímulos diferentes, las ERK podrían utilizarse selectivamente como dianas de agentes anti-neoplásicos. A diferencia de estas quinasas, JNK y p38 están más relacionadas con la división de las células T, producción de citoquinas, apoptosis y detención del ciclo celular (28). Algunas investigaciones han demostrado que p38 y JNK promueven la apoptosis mediante la fosforilación de p53 para incrementar su expresión o estimular la expresión de Fas y la de Fas-L5, lo que evidencia los efectos anti-proliferativos de JNK y p38 (5).

Factor nuclear $\kappa\beta$ (NFK β) como regulador de la apoptosis

NFK β , importante regulador de la apoptosis, es un factor nuclear de transcripción que controla la expresión de elevado número de genes implicados en la regulación de la apoptosis, replicación viral, génesis de tumores, inflamación y otras enfermedades autoinmunes. La activación de NFK β se produce como respuesta a diferentes estímulos: factores de crecimiento, citoquinas, linfocinas, radiaciones y agentes farmacológicos (figura 1). Desempeña un papel fundamental en muchas situaciones anti-apoptóticas y pro-supervivencia en las que las células de cáncer se enfrentan al estrés microambiental. En células de mamíferos, NFK β , se encuentra normalmente inhibido mediante la asociación con su inhibidor IK β . Cuando se induce por factores pro-apoptóticos (citoquinas pro-inflamatorias, antígenos bacterianos, infecciones virales, miembros de la familia TNF), se activa una quinasa, IKK (kinasa del inhibidor $\kappa\beta$) que fosforila a los inhibidores (IK β s) unidos al factor NFK β , lo que motiva la liberación del mismo y su activación (29). Un punto de vista aceptado comúnmente es que NFK β desempeña

principalmente un papel oncogénico en muchos tipos de células neoplásicas, a través de la regulación transcripcional de factores genes implicados en la proliferación celular. Se ha referido también que NFK β puede regular la expresión de varios genes relacionados con el ciclo celular, tales como ciclinas D1, D2, D3 y ciclina E así como c-myc (30). NFK β puede tener también efectos inhibitorios sobre el crecimiento indicando un comportamiento opuesto al que ejerce en las neoplasias, como es la supresión de la proliferación de queratinocitos (29,30). En resumen, se ha observado que son numerosas las proteínas y cascadas de señalización esenciales para la regulación de la apoptosis. Su función es altamente dependiente del contexto y tipo de célula o de tejido. Para una mejor comprensión de los mecanismos moleculares implicados en la apoptosis y de los efectos terapéuticos de esta vía de señalización en el cáncer, aún son necesarias rigurosas y sólidas exploraciones científicas.

3. Proteínas reguladoras de la apoptosis como objetivo de las terapias antineoplásicas

Son muchos los agentes anti-tumorales que recientemente se han dirigido hacia las proteínas involucradas en la apoptosis y cuyos efectos son variables. Algunos inducen la muerte y otros aumentan la sensibilidad de las células neoplásicas a los fármacos citotóxicos y a la radioterapia. Sin embargo, el gran obstáculo que subyace en el tratamiento del cáncer radica en que los defectos en la vía de la apoptosis constituyen una característica común y prácticamente universal en el cáncer. Las células tumorales son, en muchos casos, insensibles a los fármacos diseñados para provocar este tipo de muerte y se presentan los fenómenos de resistencia frente a los agentes antineoplásicos (16,26).

A lo largo de los últimos diez años, se han utilizado en clínica fármacos como **trióxido de arsénico**, dirigido al gen híbrido PML-RAR α [gen híbrido procedente de la traslocación 15,17 específica de la leucemia promielocítica aguda (LPA) y el receptor del ácido retinoico]; los **activadores de las caspasas**; el **Bortezomib**, dirigido al proteasoma 20S, en el sistema de la Ubiquitina/Proteasoma y el **Imatinib mesilato** (*Gleevec*) (no ataca directamente a los constituyentes de la vía apoptótica, sino que modula indirectamente este proceso por su efecto inhibitorio de la actividad tirosina quinasa de BCR-ABL que se asocia con la vía de la PI3K/AKT). Otros fármacos, dirigidos a proteínas relacionadas con la apoptosis se encuentran aún en ensayos preclínicos o clínicos, entre ellos: **PS1145** que actúa como inhibidor de I κ B; el ligando inductor de la apoptosis relacionado con el factor de necrosis tumoral (**TRAIL**), dirigido a los receptores de muerte DR4 y DR5 en la vía extrínseca e **INGN201**, cuya diana es la p53 (5)

Inhibidores de BCL-2

Los compuestos capaces de ocupar la hendidura hidrófoba de las proteínas BCL-2 antiapoptóticas pueden imitar la función de las proteínas BH3-*only* y rebajar el umbral necesario para la apoptosis de las células neoplásicas (figura 6).

Se han descrito varios compuestos que reproducen la acción de los péptidos BH3, bloqueando la función antiapoptótica de BCL-2 y de BCL-XL. Entre ellos el denominado **ABT-737** que se une a BCL-2, BCL-XL, y BCL-W induciendo apoptosis en células malignas pero no en las controles (31). Este compuesto mostró eficacia prometedora en diferentes líneas de cáncer y modelos de tumores (carcinoma de pulmón, leucemia y linfomas). Se observaron, sin embargo, ciertas formas de resistencia al no ser dianas del mismo algunos miembros BCL-2 antiapoptóticos como MCL-1. Posteriormente se diseñó una pequeña molécula, **TW37**, que reproduce también las propiedades de los péptidos BH3 y tiene gran afinidad por las proteínas anti-apoptóticas incluyendo MCL-1 (32). La combinación de **TW37-CHOP** (ciclofosfamida-doxorubicina-vincristina-prednisona) ha originado resultados alentadores en el tratamiento de células B del linfoma. El denominado **Gossypol** se mostró eficaz en la leucemia leucocítica crónica, sin embargo, los ensayos clínicos en fase I/II no fueron alentadores. Más recientemente se han desarrollado **análogos** y **derivados** del gossypol como **elAT-101** que han mostrado buena tolerancia durante los ensayos clínicos (fase I/II) en cáncer de próstata, pulmón, esófago, glioblastoma y linfoproliferaciones de células B. Un **análogo** semisintético del **gossypol** (**Apogossypolone**) con actividad farmacológica mejorada, ha mostrado actividad tumoricida «*in vitro*» e «*in vivo*» (33). Curiosamente, los ensayos clínicos (fase I) para un inhibidor de amplio

espectro de la familia BCL-2 (*mesilato de obatolax*), demostraron también buena tolerancia y actividad en pacientes de leucemia linfocítica crónica, previamente tratados (34). Otra estrategia consiste en el uso de un **oligonucleótido antisentido** (*oblimersen sódico*), dirigido al mRNA de BCL-2 para impedir su traducción. La administración de esta molécula en diferentes combinaciones (por ejemplo con los fármacos utilizados en la quimioterapia) se mostró eficaz para el tratamiento de la leucemia linfocítica crónica y frente al melanoma maligno (35, 16).

Inhibidores de proteínas inhibidoras de la apoptosis (IAP)

La expresión elevada de IAP, suele conferir resistencia a diferentes estímulos apoptóticos y constituye un marcador de pronóstico desfavorable en cánceres sólidos y hematológicos. La supresión de la actividad de las IAPs, desencadena directamente la apoptosis en algunos casos y en otros, sensibiliza a las células cancerosas a los estímulos pro-apoptóticos que se utilizan en los tratamientos frente a esta enfermedad. Por lo tanto, para tratar las neoplasias se han desarrollado estrategias con las que se intenta reproducir o imitar la acción de los inhibidores endógenos de la IAPs como SMAC. En estos tratamientos se pretende bloquear la interacción de las XIAPs con las caspasas o bien modular los niveles de las mismas.

La interacción de la proteína endógena SMAC con IAPs se produce a través del tetrapéptido N-terminal AVPI (Ala1-Val2-Pro3-Ile4) del inhibidor de las mismas. Sobre la base de esta información estructural, se han diseñado pequeñas moléculas para reproducir las características y efectos del tetrapéptido N terminal (AVPI) de SMAC (y por lo tanto dotadas de su función inhibitoria) con el fin de obtener compuestos estables de posible aplicación terapéutica. En este grupo se incluyen cuatro compuestos semejantes a SMAC (*GDC-0152*, *LCL161*, *AEG40826/HGS1029* y *AT-406*) que han recibido aprobación para ensayos clínicos (36).

Ligando inductor de apoptosis relacionado con el Factor de Necrosis Tumoral (TRAIL)

TRAIL es un factor de la vía extrínseca de muerte que transduce la señal apoptótica mediante la activación de la cascada de las caspasas (figura 7). Es una proteína transmembrana tipo II que en forma de homotrímero se une con similar afinidad a sus cuatro receptores de muerte (DR), específicos para el ligando y ubicados en la membrana celular (figura 7a). De los cuatro receptores DR, dos: DR4/TRAIL y DR5/TRAIL, presentan un dominio de muerte intracelular que se activa con la unión del ligando TRAIL y recluta a las proteínas adaptadoras FADD (dominio de muerte asociado a Fas) así como a las procaspasas iniciadoras -8/-10 que se convierten en caspasas activas en el DISC (figura 7b). En algunas células, TRAIL también operará mediante la activación de la vía intrínseca, cuya conexión con la anterior se establece a través de BID. Los otros dos receptores TRAIL, receptores señuelo (DcR1/TRAIL y DcR2/TRAIL), carecen o tienen truncado el dominio de muerte, por lo que la unión ligando no es capaz de inducir la apoptosis.

La administración exógena de TRAIL desarrolla una potente acción lesiva en las células cancerosas, tanto *in vitro* como *in vivo*. Sin embargo, sus efectos sobre las células normales son insignificantes lo que supone una característica importante de esta cascada en cuanto a su potencial terapéutico (37). Aunque los estudios iniciales, realizados *in vitro*, indicaron cierto grado de toxicidad de este ligando para los hepatocitos normales, células de próstata y células de cerebro, análisis posteriores concluyeron que el efecto tóxico observado en esas condiciones era consecuencia de la utilización de una molécula modificada de TRAIL: TRAIL marcado con histidina o con leucina. La citoquina recombinante no marcada, carecía de toxicidad para las células normales (38). Por otra parte, investigaciones recientes han demostrado que aunque las preparaciones con derivados marcados (histidina- o leucina-TRAIL), tienen efectos tóxicos para los hepatocitos primarios humanos, carecen de toxicidad o ésta es mínima en explantes hepáticos de donantes sanos. Ello indica que el uso de hepatocitos humanos primarios como modelo para el análisis de toxicidad podría no ser el más adecuado (39). El mismo estudio muestra que los explantes obtenidos de pacientes que sufren de enfermedades hepáticas (hepatitis C, infecciones virales o esteatosis hepática) son sensibles a la acción tóxica de la citocina, lo que sugiere que el uso clínico de TRAIL debe ser considerado con cautela en pacientes que presentan enfermedad hepática inflamatoria.

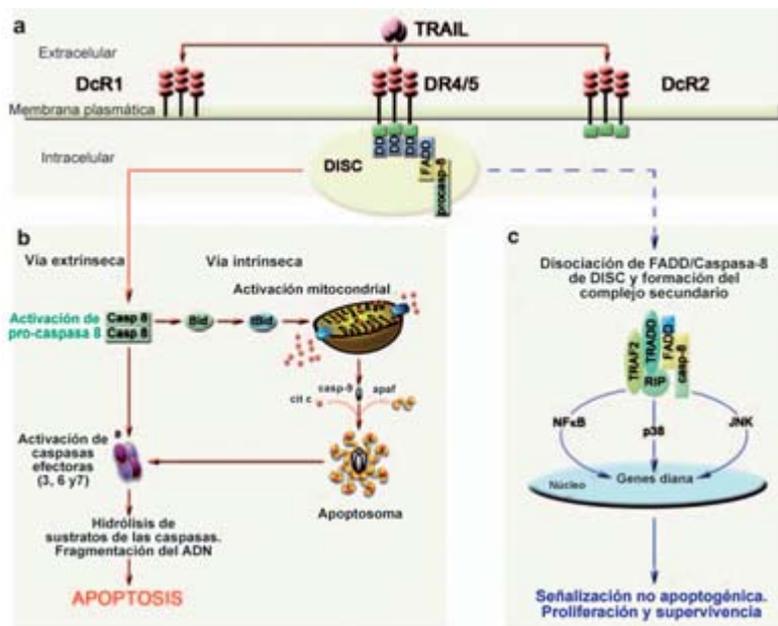


FIGURA 7. Vía de señalización a través de TRAIL.

A pesar del limitado conocimiento de la base molecular de la acción selectiva de TRAIL para las células de cáncer, se están llevando a cabo múltiples ensayos clínicos con el fin de definir su potencial terapéutico, ya sea administrado individualmente o en combinación con otros agentes (16). Las principales estrategias farmacológicas desarrolladas hasta la fecha, incluyen la administración de TRAIL recombinante humano (*Apo2L/AMG951*), el uso de anticuerpos humanizados dirigidos a los receptores de muerte DR4 (*mapatumumab/HGS-ETR1*) o DR-5 (*lexatumumab/HGS-ETR2/AMG655*) y la liberación adenoviral de la secuencia codificante de TRAIL en las células tumorales (*Ad5-Trail*) (40). Los informes iniciales emanados de los ensayos clínicos (fase I y II) indicaron (contrariamente a lo que se esperaba sobre la base de los datos *in vitro*) que la toxicidad hepática o renal no eran clínicamente significativas y cuando se presentaban, eran leves y aparecían generalmente en pacientes con problemas hepáticos. Los efectos adversos más frecuentes eran náuseas, estreñimiento, fatiga, y leucopenia (en el 10-20% de los pacientes) y no dieron lugar a la interrupción del tratamiento. Además, no se ha observado respuesta inmunitaria frente al *mapatumumab* o *lexatumumab*. Las respuestas clínicas obtenidas con la administración de formas no marcadas de TRAIL recombinante humano o anticuerpos dirigidos a receptores de muerte como monoterapia, son variables y abarcan desde respuestas parciales y estabilización de la enfermedad a respuestas completas (41-43). Los ensayos clínicos han indicado también que diferentes tumores humanos pueden ser resistentes a la monoterapia con TRAIL. Por otra parte, se han referido efectos proliferativos *in vitro* en respuesta a la administración del mismo cuando se utilizaron gliomas y líneas celulares de cáncer de pulmón (44). Finalmente, en dos estudios con blastos procedentes de pacientes con leucemia se ha obtenido resultados que van desde la activación de la muerte a la inducción de la proliferación celular, tras la exposición a TRAIL (45). Efectos proliferativos inducidos por el ligando, se han observado también en sinoviocitos humanos de pacientes reumáticos que por otra parte presentan una respuesta bifásica a la citoquina que desencadena la muerte en una fase inicial, pero favorece la proliferación en una fracción de células resistentes. Estos resultados sugieren que algunas células neoplásicas o durante las enfermedades inflamatorias, la respuesta apoptótica a TRAIL puede cambiar a respuesta proliferativa. Aunque hay pruebas de que el factor nuclear κB , p38, JNK y la vía de las quinasas reguladas por señales extracelulares modulan la respuesta proliferativa (figura 7c), es importante definir con precisión qué factores y complejos modulan las dos respuestas diferentes a un mismo agente inductor (44).

A pesar de que se ha observado que un elevado número de moléculas y mecanismos participan en la apoptosis inducida por TRAIL y/o en los procesos de resistencia de las células cancerosas, no ha sido posible determinar un factor común regulador de la sensibilidad al ligando en diferentes tipos de tumores. Por lo tanto, estos datos sugieren que es posible que no exista un «regulador maestro» que active el cambio del interruptor: resistencia a TRAIL en las células normales a sensibilidad al mismo en las tumorales, sino que es más bien el equilibrio entre las diferentes moléculas y/o vías de señalización el factor determinante del final del crecimiento o de la actividad estimulante de la apoptosis propia de la citoquina (46, 16)

En conjunto, los resultados de la investigación básica y los ensayos clínicos no sólo apoyan la inducción selectiva de la apoptosis en los tumores, a través de la activación de la vía de TRAIL, sino que también señalan la necesidad de estudios amplios y cuidadosamente monitorizados para lograr descifrar las redes reguladoras que controlan las actividades de proliferación y apoptóticas de la vía de señalización inducida por el ligando TRAIL. Es urgente, por tanto, la identificación de biomarcadores y la realización de ensayos de sensibilidad que permitan reconocer a los pacientes que se pueden beneficiar de las posibilidades terapéuticas de esta vía sin sufrir sus potenciales efectos no deseados (proliferativos). Es importante destacar que la resistencia a la apoptosis inducida por TRAIL en células cancerosas, no representa un obstáculo para el uso de esta vía de señalización como diana terapéutica. De hecho, está bien establecido que la resistencia puede ser revertida por el fenómeno generalmente conocido como «sensibilización». El fenotipo resistente a TRAIL puede ser superado por varios agentes: radiaciones ionizantes, medicamentos utilizados en la quimioterapia, citoquinas, así como HDAC (histona deacetilasa) inhibidores del proteosoma, etc. Por otra parte, la administración de inhibidores de la vía del factor nuclear- que se ha caracterizado como reguladora de la resistencia a la apoptosis dependiente de TRAIL, motiva la sensibilización de las células neoplásicas al ligando. (47, 16).

Los primeros ensayos clínicos en los que se utilizaron conjuntamente mapatumumab, cisplatino y gemcitabina demostraron que esta combinación puede administrarse de forma segura. Los resultados que recogen la respuesta de estos ensayos (fase I) fueron alentadores, ya que en 26 de cada 37 pacientes disminuyeron las lesiones tumorales y otros 12 mostraron una respuesta parcial. El uso terapéutico de las proteínas recombinantes y los anticuerpos humanizados está bien establecido; sin embargo, las desventajas inherentes a las proteínas (síntesis, pureza, estabilidad, costos de producción) constituyen un sólido fundamento que subraya la necesidad del desarrollo de nuevos fármacos de acción similar a la de los activadores del TRAIL. A este respecto, la reciente demostración de que péptidos sintéticos específicos y selectivos para DR5 activan la vía del ligando inductor de la apoptosis relacionado con TNF en tumores, ofrece un campo prometedor de investigación. Esos nuevos fármacos que intentan reproducir la actividad TRAIL/DR5, desarrollaban actividad anticancerosa *in vivo* como agentes individuales en modelos de tumores humanos y ofrecen expectativas prometedoras para la utilización de la vía del TRAIL como diana en los tratamientos frente al cáncer (48).

Lo anteriormente expuesto identifica a la cascada del ligando inductor de la apoptosis relacionado con TNF como una de las vías más interesantes y prometedoras para el desarrollo de terapias no genotóxicas y selectivas frente al cáncer. TRAIL: a) forma parte de un sistema endógeno de defensa antitumoral evolutivo; b) induce apoptosis selectivamente en los tumores; c) los problemas de resistencia pueden ser superados por diferentes métodos de «sensibilización»; d) muestra actividad en modelos preclínicos (xenoinjertos de tumores humanos); e) son alentadores los resultados obtenidos en los ensayos clínicos; f) puede ser utilizado, en diferentes formas farmacológicas. Hasta la fecha se han recogido datos de 6 ensayos clínicos completos, mientras que otros 25 (dirigidos a la vía TRAIL sólo o en diferentes aproximaciones combinatorias), están actualmente en curso. Cabe mencionar que en los ensayos iniciales se inscribieron principalmente pacientes con cáncer refractario avanzado y recurrente, por lo tanto, la eficacia tumoricida de los inductores de la vía de TRAIL en etapas menos avanzadas de malignidad aún se desconoce. Además, se ha demostrado recientemente que TRAIL en combinación con *acetato de »trans» retinol* puede atacar eficientemente a las células pre-malignas del tumor (49). Un campo que merece especial atención es averiguar si las terapias basadas en la cascada del TRAIL pueden ser utilizadas, como terapia preventiva, para el tratamiento de lesiones pre-neoplásicas, tras la intervención quirúrgica.

IV. VIAS DE LA AUTOFAGIA COMO OBJETIVOS DE LAS TERAPIAS FRENTE AL CANCER

1. Vías de la autofagia: relación con el cáncer

Al igual que la apoptosis, la autofagia es un proceso conservado en la evolución y determinado genéticamente que vierte constituyentes citoplasmáticos al lisosoma para su degradación. Representa el mecanismo principal mediante el cual las células pueden degradar proteínas disfuncionales, ADN y orgánulos dañados (figura 8). El proceso comienza con la formación de una estructura membranosa denominada fagóforo o membrana de aislamiento que crece gradualmente para formar una vesícula de doble membrana denominada autofagosoma (50). Una vez formada esa estructura, la proteína citoplasmática, LC3B (proteína de cadena ligera 3B asociada a los microtúbulos), sufre una proteólisis parcial en la que pierde parte de su estructura peptídica, adquiere una capa lipídica y se convierte en una proteína integral de la membrana del autofagosoma. El reclutamiento de la proteína LC3B a la membrana del autofagosoma es, por tanto, un índice de la formación ó de la acumulación de esas vesículas. La carga o contenido para su degradación puede ser encapsulada en el momento de la formación o puede ser liberada a los autofagosomas una vez formados. Esta incorporación se realiza con la intervención de proteínas adaptadoras que contienen motivos que interaccionan con LC3B en la membrana de los autofagosomas (51). El autofagosoma puede sufrir la fusión con inclusiones citoplasmáticas como los cuerpos multi-vesiculares o los endosomas pero, en última instancia, la fusión tiene lugar con un lisosoma para formar un autolisosoma (figura 8). Los componentes del autofagosoma se degradan parcialmente mediante las hidrolasas ácidas que proporciona el lisosoma. Los productos de la hidrólisis de las moléculas y estructuras degradadas pueden reciclarse mediante su utilización por las vías biosintéticas ó, ser catabolizados para generar ATP (4).

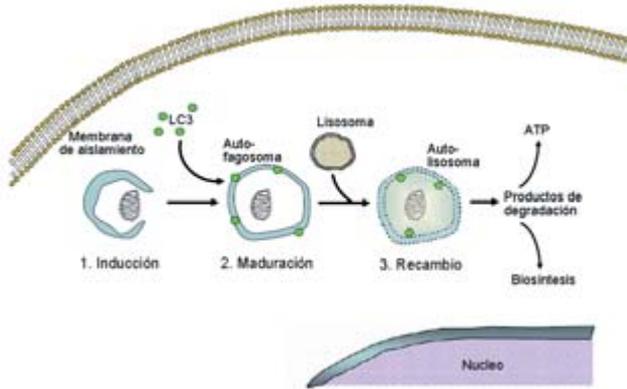


FIGURA 8. Vías de la autofagia en células de mamíferos (4).

La autofagia funciona a nivel basal, prácticamente, en todas las células, pero la carga de la misma se modifica dependiendo de las condiciones, para responder a las demandas celulares. Así en la levadura, donde la autofagia se definió genéticamente por primera vez, se activa este proceso para producir ATP a partir de fuentes endógenas con el fin de prevenir la necrosis durante un periodo limitado, hasta que las condiciones de reposición de nutrientes se recuperan. Este mecanismo de supervivencia celular es también importante para la existencia humana: si se extrapolan los resultados de investigaciones realizadas en ratones deficientes en un gen esencial de la autofagia, se concluye que el proceso puede servir de puente durante la interrupción que ocurre al cambiar de la alimentación umbilical al amamantamiento tras el nacimiento (52).

Cuando existen suficientes nutrientes exógenos, la autofagia, en la mayoría de los casos, es un mecanismo homeostático que junto con el proteasoma sirve para mantener la integridad y fidelidad del proteoma y de los orgánulos celulares; si las proteínas y orgánulos dañados no se eliminan, se crearía una situación que, en muchos

la inhibición esta cascada y la inducción de la autofagia (58,59). La 3-fosfatasa que desfosforila al PIP3 (PETEN), también puede terminar la señalización de PI3K clase I (5).

A pesar de que la PI3K clase III pertenece a la misma familia de enzimas que la citada anteriormente (PI3K-clase I), PI3K-III (figura 9) regula positivamente la autofagia. Esta quinasa, cataliza específicamente la fosforilación del fosfatidil inositol en su posición 3 y desempeña, en organismos superiores, una función similar a la lípido quinasa VPS34 de levadura, regulando la salida eficiente de proteínas a las vacuolas (60). En células superiores PI3K- III (VPS34), se une a beclina-1 y a VPS15 formando un complejo que provoca la autofagia. En este marco regulador, beclina- 1 ocupa un lugar central, debido a su función necesaria para la formación de vacuolas autofágicas; su eliminación puede interrumpir el proceso de autofagia. Son numerosos los factores intracelulares que pueden tener un impacto en este marco regulador debido a sus interacciones con beclina-1 (5).

El gen asociado a la resistencia por radiación UV, **UVRAG**, muestra actividad supresora de tumores que desarrolla mediante mecanismos dependientes o independientes de la autofagia. UVRAG se une a beclina-1, facilita la formación de complejos PI3K-III/VPS34/VPS15 y con ello, la inducción de la autofagia; promueve así mismo, la formación de autofagosomas (mediante la activación del complejo de beclina-1) y su maduración (atrayendo la maquinaria de fusión al endosoma final) en células superiores (18).

Bif-1 (Factor-1 de interacción B1/BAX), miembro de la familia de las endofilinas, también conocido como SH3GLB1 o **Endofilina B1**, es otro regulador de beclina 1. Como factor de interacción de Bax, la endofilina Bif-1 interacciona con Beclin-1 a través de UVRAG y funciona como modulador positivo de PI3K-III e induce la autofagia en células superiores. Los inhibidores de PI3K-clase III como 3-MA pueden limitar este marco regulador e inhibir la autofagia. A diferencia de la capacidad inductora de este proceso propio de los complejos Beclina-1/VPS34/VPS15, la unión de beclina-1 a los péptidos antiapoptóticos BCL-2 ó BCL-XL, anula la capacidad autofágica de la misma. La fosforilación de BCL-2 y de beclina-1, así como la ubiquitinación de esta última, interrumpe su mutua interacción (18).

Ras (pequeña GTPasa que intervienen en la transducción de señales) juega un doble papel como ocurre con la autofagia en el cáncer. Ras inhibe la autofagia mediante la activación de PI3K-I y al mismo tiempo, puede inducir la autofagia a través de la vía RAF1/MEK1/2/ERK1/2 (figura 9). Aunque los mecanismos precisos son aún poco conocidos, se han observado frecuentemente mutaciones y activación de Ras en diferentes tipos de cáncer, especialmente en los de páncreas, colon, pulmón, así como en tumores del tiroides (61). Además de los reguladores mencionados, p53 y la familia de proteínas Bcl-2, cuya participación esencial en la apoptosis se ha descrito previamente, afectan también a las vías relacionadas con la autofagia (62).

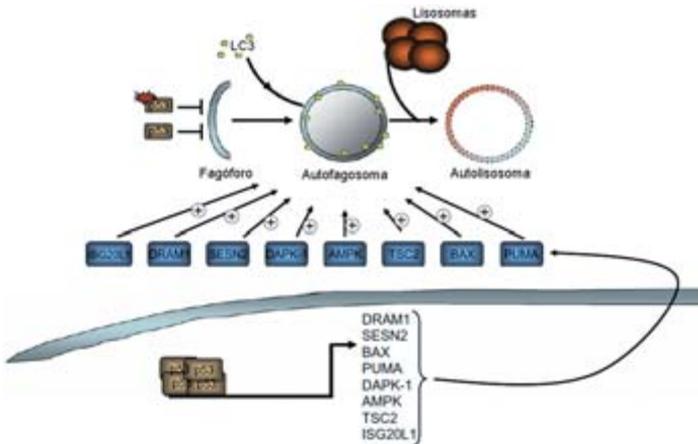


FIGURA 10. Implicación de p53 en la regulación de la autofagia (4).

p53 modula la autofagia celular (figura 10) a través de la regulación de una serie de genes diana que regulan positivamente este proceso. Ryan y cols, identificaron una proteína (FLJ11259), cuyo gen codificante se activaba transcripcionalmente por p53, así como por agentes que lesionan el ADN de forma dependiente de p53 (63). Los estudios para la localización subcelular de la proteína (FLJ11259), demostraron su ubicación principal en los lisosomas y concretamente es en los autofagosomas donde el gen codificante se expresa masivamente. Ryan y cols. (4), demuestran que el gen FLJ11259 es diana directa de p53; por otra parte p53 regula positivamente la autofagia, efecto que es dependiente de FLJ11259, por ello, esta proteína se renombró como **DRAM**, Modulador de la Autofagia Regulada por Daño (o agresión al ADN (63)). DRAM pertenece a una familia de proteínas de la que se han caracterizado cinco miembros, en seres humanos, DRAM 1/2/3/4/5/. A su vez, DRAM 5 incluye dos variantes: DRAM 5a y DRAM5b (64). Los organismos más sencillos como *Drosophila* tienen una sola proteína con esta función. DRAM se ha mostrado esencial para la apoptosis mediada por p53; por otra parte, su expresión en tumores primarios, se encuentra frecuentemente disminuida (3). Entre las proteínas reguladas por p53, se encuentran algunas con función bien conocida en las vías de detección de nutrientes que conducen a la modulación de mTOR (TSC2, AMPK y SESN2) Otros genes diana de p53 de los que se ha referido su participación en la regulación de la autofagia, también se ha demostrado su implicación en la apoptosis (DRAM1, ISG20L1, DAPK-1, BAX y PUMA). Se ha descrito, así mismo que los niveles basales de p53, regulan negativamente la autofagia en el citoplasma, en ausencia de la activación de los genes diana de p53. Esta función se ha atribuido también, para los mutantes de p53 derivados de tumores.

3. La doble función de la autofagia en el cáncer

Como mecanismo crucial en la respuesta al estrés extra o intracelular, la autofagia contribuye a la supervivencia en determinadas circunstancias. Por otra parte, la continuada activación de esta vía, puede conducir a la muerte celular en condiciones adversas, tales como la escasez persistente de nutrientes o la exposición continuada a la radiación.

Como fenómeno universal, la autofagia facilita la supervivencia de las células normales cuando escasean o faltan los nutrientes. Del mismo modo, se puede inferir que la autofagia puede también amortiguar el estrés metabólico y mejorar la supervivencia de las células cancerosas que crecen rápidamente, aunque la vascularización sea escasa. En consecuencia, la autofagia puede ser una estrategia eficaz a disposición de las células tumorales para la superación de la escasez de energía y de nutrientes. De forma similar puede protegerlas frente a los tratamientos químicos y radiación ionizante, a través de la conversión de los orgánulos dañados en complementos útiles para el metabolismo, evitando la apoptosis de las células transformadas y facilitando su supervivencia (65). Se ha observado frecuentemente, que la autofagia se encuentra estimulada en los tumores, lo que avala sus funciones favoreciendo la supervivencia de las células neoplásicas. En regiones de la masa tumoral sometidas a estrés metabólico, la maquinaria de la autofagia se muestra activada (53,66); por otra parte, los lisosomas que desempeñan función esencial en la degradación de la carga de la autofagia, intensifican su actividad durante la formación de tumores lo que también sugiere un aumento de la actividad autofágica. Cuando se incuban células cancerosas humanas con agentes antineoplásicos (*inhibidores de la histona deacetilasa, trióxido de arsénico, TNF- α , imatinib, rapamicina*), se activan las cascadas de la autofagia (67). Esta activación puede conferir una ventaja de crecimiento a estas células mediante el aporte de nutrientes necesarios para el crecimiento.

Por otra parte, existen abundantes investigaciones que han demostrado que la anulación o la inactivación de genes relacionados con la autofagia (*Beclina-1, atg5*) favorece la formación de tumores en diferentes modelos de mamíferos, mientras que la elevada expresión de esos genes limitaba la aparición de varios tipos de cáncer en humanos (mama, ovario y próstata) (65, 68). Aunque no se conoce con exactitud cómo la inhibición de la autofagia favorece el desarrollo del cáncer, han surgido diferentes hipótesis: En primer lugar, la autofagia puede afectar a la mutación celular en etapas tempranas de la formación del tumor, debido a su papel importante protegiendo a las células del estrés genotóxico, así como manteniendo la estabilidad cromosómica y la integridad del genoma. Experimentalmente se ha comprobado que células con deficiente autofagia mostraban notable incremento en la escisión del ADN de doble cadena y amplificación de genes en respuesta al estrés metabólico

en comparación con sus homólogas con normal funcionamiento del proceso (69). En segundo lugar, la autofagia puede afectar a la proliferación de las células neoplásicas debido a su función reguladora del ciclo celular. En un estudio reciente se ha descubierto que la autofagia es necesaria para el establecimiento de la senescencia inducida por oncogenes (OIS), que es un estado de detención irreversible del ciclo celular que limita la proliferación de las células dañadas (70). En tercer lugar, existen resultados experimentales que sugieren que la capacidad de autofagia aumenta durante las etapas pre-malignas de la carcinogénesis pancreática, disminuyendo durante la transición del adenoma a adenocarcinoma. Se ha referido que la interrupción de la autofagia contribuye a la transición al cáncer, aunque no se ha establecido la relación de causalidad directa. Investigaciones recientes han demostrado que la autofagia puede originar la muerte de las células tumorales deficientes en apoptosis, tras sufrir la privación de nutriente o por exposición a las radiaciones o a la quimioterapia. Está bien demostrado que la apoptosis, a menudo, está bloqueada en las células cancerosas y por lo tanto la autofagia puede actuar alternativamente como una vía dominante de muerte celular.

En resumen, la autofagia desempeña una función doble: pro-supervivencia y pro-muerte. Ambos efectos son prometedores en relación con el tratamiento del cáncer. Aunque el equilibrio relativo entre las funciones pro- y anti-tumorales de este proceso es confuso, el ataque dirigido a las vías de señalización de la autofagia, ofrecerá útiles aproximaciones para la terapia anticancerosa.

4. La autofagia como objetivo de las terapias antineoplásicas

Algunas células tumorales son capaces de evadir completamente la apoptosis, por ello muchos fármacos antitumorales cuyo fin primordial es fomentar la actividad de las vías apoptóticas no son efectivos. En esos casos, la autofagia surge como otro modo de muerte celular alternativo que recientemente ha recibido atención por parte de los investigadores en este campo. Las investigaciones sobre los mecanismos moleculares de la autofagia, han proporcionado el fundamento para nuevas aproximaciones terapéuticas antitumorales (formas no apoptóticas de muerte celular programada) de aplicación en tipos de cáncer en los que las vías apoptóticas son defectuosas.

La función de la autofagia en el desarrollo tumoral es compleja (71). Muchos tumores presenta regiones muy poco vascularizadas en las que falta tanto el oxígeno como los nutrientes y en las que hay elevado número de autofagosomas (4). En ese marco, la autofagia se muestra como un mecanismo citoprotector para las células del tumor y puede considerarse por tanto que es oncogénica. Sin embargo, existe también evidencia experimental de que genes clave de la autofagia se encuentran inactivados en las principales formas esporádicas de cáncer humano y se ha demostrado que modelos de ratón, deficientes en genes de la autofagia, son propensos a desarrollar tumores, lo que indica que la autofagia, al menos en algún momento durante el desarrollo del tumor, contribuye a la supresión del mismo (72).

A la vista de esa información, surge una cuestión importante en relación con la autofagia y la terapia del cáncer: ¿Debe frenarse el proceso? y en caso afirmativo, ¿cuándo y cómo debe detenerse?. En la actualidad, no hay una respuesta sencilla y clara a esta pregunta que se complica más al considerar que la autofagia ejerce un papel protector frente a otras enfermedades además del cáncer. Es un proceso críticamente importante para la eliminación de las proteínas propensas a formar agregados que conducen a formas de enfermedades neurodegenerativas, así como a las mutaciones en un gen central de la autofagia que está causalmente vinculado con la formación de la enfermedad de Crohn. Se conoce, así mismo, que la autofagia está involucrada en la respuesta inmune a las infecciones víricas y bacterianas (73, 74).

En el planteamiento, en relación con la autofagia y la terapia antineoplásica, hay que considerar, no solamente si es conveniente inhibir o promover el proceso, sino también, si ello puede realizarse específicamente en el tumor sin afectar a las formas beneficiosas de la autofagia en los tejidos normales. Estudios iniciales indican que las formas de autofagia asociadas a enfermedades humanas podrían ser moduladas específicamente para el tratamiento de las mismas (4).

Actualmente, se están utilizando agentes que inducen autofagia para el tratamiento de diferentes tipos de cáncer. A este grupo pertenece el antibiótico *rapamicina* y sus análogos perfeccionados *RAD001*, *ICC-779*, y *AP23573*, principales inhibidores de mTOR, que han mostrado destacada actividad antitumoral en varios modelos de cáncer (75). Se ha comprobado recientemente, que el *Imatinib* induce autofagia en células de sarcoma de Kaposi que presentan multiresistencia a fármacos. También se ha encontrado este fármaco eficaz para el tratamiento de glioblastomas.

En la medicina tradicional China existen agentes para el tratamiento del cáncer dirigidos a la regulación de la apoptosis y/o autofagia. Las *lectinas del muérdago* se han utilizado como terapia antitumoral alternativa durante años. Se ha referido que la *lectina* de *Phaseolus coccineus* induce apoptosis y autofagia, principalmente a través del bloqueo de las vías de señalización Ras-Raf, PI3K-Akt y ROS-p38-p53 (76). También, la *oridonina* (diterpeno activo, aislado de una hierba tradicional utilizada en la medicina china, *Rabdoisa rubescens*) ejerce importantes efectos antitumorales a través de a) detención de la proliferación (actuando sobre el complejo CDKs-ciclina); b) inducción de la muerte celular por apoptosis (aumentando la de expresión de Fas/Fas-L); d) bloqueando la capacidad de unión de NFK β al ADN e induciendo la autofagia (77).

V. LAS INTERCONEXIONES ENTRE LA APOPTOSIS Y LA AUTOFAGIA EN EL CÁNCER

Como estrategias críticas que controlan el destino celular, la apoptosis y la autofagia son cruciales en la fisiología normal y en estados patológicos. En determinadas circunstancias se ha detectado entre ambas vías, relación positiva en algunas ocasiones y negativa en otras, lo que indica la presencia de un interruptor molecular entre estos procesos. A pesar de las notables diferencias entre los dos tipos de muerte celular programada, recientes estudios han puesto de manifiesto que moléculas bien caracterizadas como reguladores, pueden actuar sincrónicamente en el control de ambos procesos (78).

El gen supresor de tumores mejor conocido en mamíferos, *p53*, actúa como un importante regulador común de la apoptosis y de la autofagia; regula positivamente la apoptosis, cuando el daño celular es irremediable (figura 11). Sin embargo ejerce doble función en la autofagia dependiendo de su localización subcelular, en el núcleo, *p53* estimula la autofagia, pero inhibe el proceso en el citoplasma (79). Frente a la inestabilidad genómica o durante la activación oncogénica, incrementa el efecto pro-autofágico de *p53*, mientras que cuando disminuye la expresión de *p53*, a causa de mutaciones que originan un gen *p53* defectuoso, se inhibe la autofagia aún en condiciones de estrés o de ayuno. En presencia de estrés genotóxico y alteraciones genéticas, la activación de la autofagia por *p53* promueve la muerte celular a través de PCD tipo II y conduce al bloqueo de la malignización de la célula; mientras que en células con *p53* defectuoso, bajo condiciones ambientales de estrés, la inhibición de la autofagia puede bloquear el suministro de material para la auto-digestión. Por lo tanto, tanto los efectos duales de *p53* convergen en un resultado común que es la eliminación de las células: al parecer, un potente gen supresor de tumores, como es *p53*, no escatima esfuerzos para evitar la formación de los mismos.

Otra importante vía celular que brinda posibles mecanismos moleculares para las interconexiones entre la apoptosis y la autofagia es la cascada bioquímica PI3K/Akt/mTOR (figura 11). Como se mencionó anteriormente, puede regular negativamente la autofagia cuando existen suficientes factores de crecimiento. Por otra parte, la activación constitutiva de esta cascada se ha visto implicada en muchos tipos de cánceres humanos (páncreas, ovario y cáncer de estómago) (57). Se ha comprobado que Akt inhibe la apoptosis mediante la fosforilación del péptido pro-apoptótico Bad, favoreciendo la supervivencia celular. Además, la activación de la vía de PI3K/Akt/mTOR puede causar ambos efectos inhibitorios: de Akt sobre la apoptosis y de mTOR sobre la autofagia y estimular por tanto, la capacidad de supervivencia de las células neoplásicas.

Las proteínas de la familia Bcl-2 no sólo participan en la regulación de la apoptosis: son también importantes inductores o inhibidores (según las condiciones) de la autofagia (80). Junto con Beclina-1, estas proteínas establecen otro punto importante de interconexión entre la apoptosis y la autofagia (81). En condiciones normales,

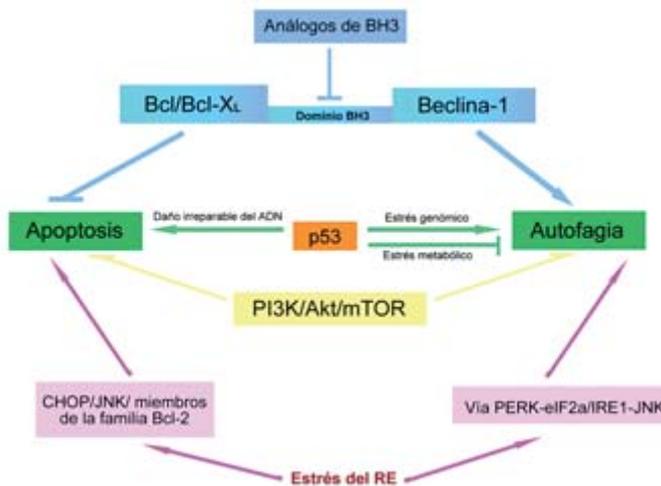


FIGURA 11. Conexiones entre la autofagia y la apoptosis.

Beclina-1 se encuentra inhibida debido a su unión a las proteínas antiapoptóticas Bcl-2 o Bcl-XL (figura 11). Este complejo se forma por la unión del dominio BH3 de Beclina-1 al surco hidrófobo de Bcl-2/Bcl-XL. Bajo estímulos específicos, las proteínas apoptóticas con un solo dominio BH3 (BH3-only) pueden ocupar el surco de unión de Bcl-2/Bcl-XL y antagonizar competitivamente, la unión de Beclina-1. En resumen, las proteínas «BH3-only» pueden inducir autofagia y apoptosis actuando, al menos, en dos compartimientos subcelulares diferentes (82). A nivel de membrana mitocondrial, las proteínas con un solo dominio BH3 (o análogos) desencadenan la apoptosis (directamente o indirectamente) facilitando la actividad de las proteínas pro-apoptóticas, multidominales, (BAX y BAK), permeabilizando la membrana externa mitocondrial. A nivel del retículo endoplasmático (ER), las proteínas BH3-only (o sus análogos) promueven la formación de autofagosomas mediante la liberación de Beclina-1 a partir de los complejos que forman con sus inhibidores (Bcl-2/Bcl-XL) (83).

Se ha demostrado también que el estrés del retículo endoplasmático actúa como un mediador importante para vincular los dos tipos de muerte celular programada (84). Recientes investigaciones han puesto de manifiesto una relación más directa entre la apoptosis y la autofagia a través de la hidrólisis, dependiente de caspasa, de Beclina-1 (figura 12). Las caspasas (cisteinil aspartil proteasas) catalizan la hidrólisis de Beclina-1, en la apoptosis, con lo que anulan su actividad pro-autofágica. En esta hidrólisis con intervención de las caspasas -3,-7 y -8 se producen dos fragmentos, N- y C-terminal. El fragmento C-terminal, se transloca a la mitocondria y sensibiliza a las células a las señales apoptóticas. Este proceso representa un circuito amplificador para inducir masivamente la muerte celular apoptótica, mediante la inducción de la liberación de factores pro-apoptóticos desde el espacio intermembrana de la mitocondria al citosol (85). La apoptosis inducida por la proteína proapoptótica, BAX, se reduce al estimular la hidrólisis de Beclina-1; se ha demostrado también que el ligando inductor de muerte TRAIL desencadena la hidrólisis de Beclina-1 en células HeLa. Sin embargo, la caspasa efectora-8 que se activa en el complejo DISC, puede ser degradada por autofagia (86), lo que sugiere la existencia de un mecanismo de retroalimentación que coordinadamente regula la apoptosis y la autofagia.

Curiosamente, aunque la hidrólisis (dependiente de apoptosis), de beclina-1 y de Atg5 inactiva la autofagia, la hidrólisis de Atg4 con intervención de la caspasa-3, origina un fragmento con actividad autofágica incrementada. Estos descubrimientos son realmente interesantes para avanzar en el conocimiento de los mecanismos moleculares de las inter-conexiones entre la apoptosis y la autofagia (87). Pero es evidente la necesidad de nuevas investigaciones para lograr un claro conocimiento de esos mecanismos y su posterior aplicación clínica en la terapia antineoplásica.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Greenman C, Stephens P, Smith R, Dalgleish GL, Hunter C, Bignell G et al. (2007) Patterns of somatic mutation in human cancer genomes. *Nature* **446**: 153-158.
- (2) Mariani SM (2003) Apoptosis a gracefull death: Apoptosis in cancer cells. *Medescape General Medicine* **5** (4)
- (3) Crighton D, Wilkinson S, O'Prey J, et al. (2006) DRAM, a p53-induced modulator of autophagy, is critical for apoptosis. *Cell* **126**(1): 121-34.
- (4) Ryan KM (2011). p53 and autophagy in cancer: Guardian of the genome meets guardian of the proteome. *European J. Cancer.* **47**: 44-50.
- (5) Liu JJ, Mou Lin JY, Bo Y, Liu, Bao JK (2011) Targeting apoptotic and autophagic pathways for cancer therapeutics. *Cancer Letters* **300**: 105-114.
- (6) Zong WX, Thompson CB (2006). Necrotic death as a cell fate. *Genes Dev* **20**(1): 1-15.
- (7) Michael OH (2000) The biochemistry of apoptosis. *Nature* **407**: 770-777.
- (8) Kundu M, Thompson CB (2008) Autophagy: basic principles and relevance to disease. *Annu. Rev. Pathol.* **3**: 427-455.
- (9) Hannigan AM, Gorski SM (2009) Macroautophagy: the key ingredient to a healthy diet? *Autophagy* **5**: 140-151.
- (10) Andrew T (2008) Apoptosis and autophagy: regulatory connections between two supposedly different processes. *Apoptosis* **13**:1-9.
- (11) Cheng Y, Qiu F, Ikejima T (2009) Molecular mechanisms of oridonin induced apoptosis and autophagy in murine fibrosarcoma L929 cells *Autophagy* **5**: 430-443.
- (12) Boticario C y Cascales M (2008). Apoptosis y cáncer. *En: Innovaciones en cáncer* pp 215-249 UNED Madrid.
- (13) Kerr JFR, Wyllie AH, Currie AR (1972) Apoptosis: a basic biological phenomenon with wide-ranging implications in tissue kinetics. *Brit. J. Cancer* **26**:239-257.
- (14) Lavrik I, Golks A, Krammer PH (2005) Death receptor signaling. *J. Cell Sci.* **118**: 265-267.
- (15) Merino D y Bouillet, P (2009) The Bcl-2 family in autoimmune and degenerative disorders. *Apoptosis* **14**: 570-583.
- (16) Pavet V, Portal MM, Moulin JC, Herbrecht R y Gronemeyer H (2011) Towards novel paradigms for cancer therapy. *Oncogene* **30**: 1-20.
- (17) Palacios E, Miró MJ y Carrizosa MC (2004) Ceramida y apoptosis. *Ann R Acad Doc* **8**: 119-142.
- (18) Kang R, Zeh HJ, Lotze MT y Tang D (2011). The beclin 1 network regulates autophagy and apoptosis. *Cell Death and differentiation* **18**: 571-580.
- (19) Palacios Alaíz E (2009). Función de los esfingolípidos en la señalización celular. *En: Redes de Señalización y Estrategias Terapéuticas.* RANF/IE pp 235-278. JM Ortiz y M Cascales ed. Madrid
- (20) Crighton D, Ryan KM (2004). Splicing DNA-damage responses to tumour cell death. *Biochim Biophys Acta* **1705**(1): 3-15.
- (21) Lane DP (1992) Cancer: p53, guardian of the genome. *Nature* **358**(6381): 15-6.
- (22) Kubbutat MH, Jones SN, Vousden KH (1997) Regulation of p53 stability by Mdm2. *Nature* **387**(6630): 299-303.
- (23) Lessene G, Czabotar PE, Colman PM (2008). BCL-2 family antagonists for cancer therapy. *Nat Rev Drug Discov* **7**: 989-1000.
- (24) Kroemer G, Galluzzi L, Brenner C (2007). Mitochondrial membrane permeabilization in cell death. *Physiol. Rev.* **87**: 99-163.
- (25) Cascales, M (2003) Premio Nobel de Fisiología y Medicina 2002. Apoptosis. *Anales de la RADE* **7**: 97-120.
- (26) Danial NN (2007) BCL-2 Family proteins: critical checkpoints of apoptotic cell death. *Clin. Cancer Res* **13** (24): 7254-7263.
- (27) Chu CT, Levinthal DJ, Kulich SM, Chalovich EM, De-Franco, DB (2004). Oxidative neuronal injury. The dark side of ERK1/2. *Eur. J. Biochem* **271**: 2060-2066.

- (28) Yu C, Wang S, Dent P, Gran, S (2001) Sequence-dependent potentiation of paclitaxel-mediated apoptosis in human leukemia cells by inhibitors of the mitogen activated protein kinase/ mitogen-activated protein kinase pathway. *Mol. Pharmacol.* **60**: 143-154.
- (29) Karin M, Greten FR (2005) NF κ B: linking inflammation and immunity to cancer development and progression. *Nat. Rev. Immunol.* **5**: 749-759.
- (30) Dolcet X, Llobet D, Pallares J, Matias-Guiu X (2005) NF κ B in development and progression of human cancer. *Virchows Arch.* **446**: 475-482.
- (31) Oltersdorf T, Elmore SW, Shoemaker AR et al. (2005) An inhibitor of Bcl-2 family proteins induces regression of solid tumours. *Nature* **435**: 677-81.
- (32) Wang G, Nikolovska-Coleska Z, Yang CY, et al. (2006) Structure-based design of potent small-molecule inhibitors of anti-apoptotic Bcl-2 proteins. *J Med Chem* **49**: 6139-42.
- (33) Sun Y, Wu J, Aboukameel A, Banerjee S, Arnold AA, Chen J et al. (2008). Apogossypolone, a nonpeptidic small molecule inhibitor targeting Bcl-2 family proteins, effectively inhibits growth of diffuse large cell lymphoma cells in vitro and in vivo. *Cancer Biol Ther* **7**: 1418-1426
- (34) Tan ML, Ooi JP, Ismail N, Moad AIH, Muhammad TST (2009) Programmed cell death pathways and current antitumor targets. *Pharm Res* **26**: 1547-1559.
- (35) O'Brien S, Moore JO, Boyd TE, Larratt LM, Skotnicki A, Koziner B et al. (2007). Randomized phase III trial of fludarabine plus cyclophosphamide with or without oblimersen sodium (Bcl-2 antisense) in patients with relapsed or refractory chronic lymphocytic leukemia. *J Clin Oncol* **25**: 1114-1120.
- (36) Flygare JA, Fairbrother WJ (2010). Small-molecule pan-IAP antagonists: a patent review. *Expert Opin Ther Pat* **20**: 251-267.
- (37) Motoki K, Mori E, Matsumoto A, Thomas M, Tomura T, Humphreys R et al. (2005). Enhanced apoptosis and tumor regression induced by a direct agonist antibody to tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand receptor 2. *Clin Cancer Res* **11**: 3126-3135.
- (38) Li JH, Kirkiles-Smith NC, McNiff JM, Pober JS. (2003). TRAIL induces apoptosis and inflammatory gene expression in human endothelial cells. *J Immunol* **171**: 1526-1533.
- (39) Volkman X, Fischer U, Bahr MJ, Ott M, Lehner F, Macfarlane M et al. (2007). Increased hepatotoxicity of tumor necrosis factor related apoptosis-inducing ligand in diseased human liver. *Hepatology* **46**: 1498-1508.
- (40) Holoch PA, Griffith TS (2009). TNF-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL): a new path to anti-cancer therapies. *Eur J Pharmacol* **625**: 63-72.
- (41) Mom CH, Verweij J, Oldenhuis CN, Gietema JA, Fox NL, Miceli R et al. (2009). Mapatumumab, a fully human agonistic monoclonal antibody that targets TRAIL-R1, in combination with gemcitabine and cisplatin: a phase I study. *Clin Cancer Res* **15**: 5584-5590.
- (42) Trarbach T, Moehler M, Heinemann V, Kohne CH, Przyborek M Schulz C et al. (2010). Phase II trial of mapatumumab, a fully human agonistic monoclonal antibody that targets and activates the tumour necrosis factor apoptosis-inducing ligand receptor-1 (TRAIL-R1), in patients with refractory colorectal cancer. *Br J Cancer* **102**: 506-512.
- (43) Wakelee HA, Patnaik A, Sicik BI, Mita M, Fox NL, Miceli R et al. (2010). Phase I and pharmacokinetic study of lexatumumab (HGSETR2) given every 2 weeks in patients with advanced solid tumors. *Ann Oncol* **21**: 376-381.
- (44) Vilimanovich U, Bumbasirevic V (2008). TRAIL induces proliferation of human glioma cells by c-FLIPL-mediated activation of ERK1/2. *Cell Mol Life Sci* **65**: 814-826.
- (45) Hasegawa H, Yamada Y, Harasawa H, Tsuji T, Murata K, Sugahara K et al. (2005). Sensitivity of adult T-cell leukaemia lymphoma cells to tumour necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand. *Br J Haematol* **128**: 253-265.
- (46) Thorburn A, Behbakht K, Ford H. (2008) TRAIL receptor-targeted therapeutics: resistance mechanisms and strategies to avoid them. *Drug Resist Updat* **11**: 17-24.
- (47) Newsom-Davis T, Prieske S, Walczak H. (2009). Is TRAIL the holy grail of cancer therapy? *Apoptosis* **14**: 607-623
- (48) Pavet V, Beyrath J, Pardin C, Morizot A, Lechner MC, Briand JP et al. (2010). Multivalent DR5 peptides activate the TRAIL death pathway and exert tumoricidal activity. *Cancer Res* **70**: 1101-1110.

- (49) Zhang L, Ren X, Alt E, Bai X, Huang S, Xu Z et al. (2010). Chemoprevention of colorectal cancer by targeting APC-deficient cells for apoptosis. *Nature* **464**: 1058-1061.
- (50) Yang Z, Klionsky DJ (2010). Mammalian autophagy: core molecular machinery and signaling regulation. *Curr Opin Cell Biol* **22(2)**: 124-31.
- (51) Kirkin V, McEwan DG, Novak I, Dikic (2009). A role for ubiquitin in selective autophagy. *Mol Cell* **34 (3)**: 259-69.
- (52) Kuma A, Hatano M, Matsui M, et al. (2004). The role of autophagy during the early neonatal starvation period. *Nature* **432(7020)**: 1032-6.
- (53) Karantza-Wadsworth V, Patel S, Kravchuk O, et al (2007). Autophagy mitigates metabolic stress and genome damage in mammary tumorigenesis. *Genes Dev* **21(13)**: 1621-35.
- (54) Liang XH, Jackson S, Seaman M, Brown K, Kempke B, Hibshoosh H, Levine B. (1999). Induction of autophagy and inhibition of tumorigenesis by beclin 1. *Nature* **402**: 672-676.
- (55) Maiuri MC, Tasdemir E, Crioll A, Morselli E, Vicencio JM, Carnuccio R, Kroeme G (2009). Control of autophagy by oncogenes and tumor suppressor gene. *Cell Death Differ* **16**: 87-93.
- (56) Kang R, Tang D, Lotze MT, Zeh HJ (2011). Apoptosis to autophagy switch triggered by the MHC class III-encoded receptor for advanced glycation end products (RAGE). *Autophagy* **7**: 91-93.
- (57) Majumder PK., Sellers WR. (2005) Akt-regulated pathways in prostate cancer. *Oncogene* **24**: 7465-7474.
- (58) Chen N y Karantza-Wadsworth V (2009). Role and regulation of autophagy in cancer. *Biochim. Biophys. Acta Mol. Cell Res.* **1793**: 1516-1523.
- (59) Yap TA, Garrett MD, Walton MI, Raynaud F, de Bono JS, Workman P. Targeting the PI3K-AKT-mTOR pathway: progress, pitfalls, and promises. *Curr. Opin. Pharmacol.* **8** (2008)
- (60) Stack JH y Scott DM (1994). Vps34p required for yeast vacuolar protein sorting is a multiple specificity kinase that exhibits both protein kinase and phosphatidyl inositol-specific PI3-kinase activities. *J. Biol. Chem.* **269**: 31552-31562.
- (61) Karnoub AE y Weinberg RA (2008). Ras oncogenes: split personalities. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* **9**: 517-531.
- (62) He C y Klionsky DJ (2009) Regulation mechanisms and signaling pathways of autophagy. *Annu. Rev. Genet.* **43**:67-93.
- (63) Crighton D, Wilkinson S, Ryan KM (2007). DRAM links autophagy to p53 and programmed cell death. *Autophagy.* **3(1)**: 72-4.
- (64) O'Prey J, Skommer J, Wilkinson S, Ryan K. (2009). Analysis of DRAM-related proteins reveals evolutionarily conserved and divergent roles in the control of autophagy. *Cell Cycle* **8(14)**: 2260-5.
- (65) Beth L (2007). Autophagy and cancer. *Nature* **446**: 745-747
- (66) Rosenfeldt MT, Ryan KM (2009) The role of autophagy in tumour development and cancer therapy. *Expert Rev Mol Med* **11**:e36.
- (67) Djavaheri-Mergny M, Botti J, Codogno P. (2007) Autophagy and autophagic cell death En: Gewirtz DA, S.E. Holt SE y Grant S. (Eds.) Apoptosis, Senescence, and Cancer, Humana Press N.J., pp.93-107.
- (68) Edinger A, Thompson C. (2009) Defective autophagy leads to cancer. *Cancer Cell* **4**:422-424.
- (69) Chen N, Debnath J. (2010). Autophagy and tumorigenesis. *FEBS Lett.* **584**:1427-1435.
- (70) Young ARJ, Narita, Ferreira M, Kirschner K, Sadaie M, Daro JFJ, Tavar S, Arakawa S. Shimizu S, Watt FM. Narita M (2009) Autophagy mediates the mitotic senescence transition. *Genes Dev* **23**:798-803.
- (71) Wilkinson S, Ryan KM (2010) Autophagy: an adaptable modifier of tumorigenesis. *Curr Opin Genet Dev* **20(1)**: 57-64.
- (72) Marino G, Salvador-Montoliu N, Fueyo A, et al (2007). Tissue-specific autophagy alterations and increased tumorigenesis in mice deficient in Atg4C/autophagin-3. *J Biol Chem* **282(25)**:18573-83.
- (73) Sarkar S, Ravikumar B, Rubinsztein DC (2009) Autophagic clearance of aggregate-prone proteins associated with neurodegeneration. *Methods Enzymol* **453**: 83-110.

- (74) Cadwell K, Patel KK, Komatsu M, Virgin HWT, Stappenbeck TS (2009) A common role for Atg16L1, Atg5 and Atg7 in small intestinal Paneth cells and Crohn disease. *Autophagy* **5**(2): 250-2.
- (75) Faivre S., Kroemer G., Raymond E. (2006) Current development of Mtor inhibitors as anticancer agents. *Nat. Rev. Drug Discov.* **5**: 671-6.
- (76) Li D, Cui Q, Chen SG, Wu LJ, Tashiro S, Onodera S, Ikejima T (2007) Inactivation of ras and changes of mitochondrial membrane potential contribute to oridonin-induced autophagy in a 431 cells. *J. Pharmacol. Sci.* **105**: 22-33.
- (77) Cheng Y, Qiu F, Ye YC, Tashiro S, Onodera S, Ikejima T (2009) Oridonin induces G2/M arrest and apoptosis via activating ERK-p53 apoptotic pathway an inhibiting PTK-Ras-Raf-JNK survival pathway in murine fibrosarcoma L929 cells. *Arch. Biochem. Biophys.* **490**: 70-75.
- (78) Maiuri MC, Zalckvar E, Kimchi A, Kroemer G (2007) Self-eating and selfkilling: crosstalk between autophagy and apoptosis. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* **8**: 741-752.
- (79) Tasdemir E, Maiuri MC, Galluzzi L, Vitale I, Mergny MD, Amelio M (2008) Regulation of autophagy by cytoplasmic p53. *Nat. Cell Biol.* **10**: 676-687.
- (80) Levine B, Sinha S, Kroemer G. (2008) Bcl-2 family members: dual regulators of apoptosis and autophagy. *Autophagy* **4**: 600- 606.
- (81) Maiuri MC, Criollo A, Kroemer G (2010) Crosstalk between apoptosis and autophagy within the Beclin 1 interactome *EMBO J.* **29**: 515-516.
- (82) Maiuri MC, Toumelin GL, Criollo A, Rain JC, Gautier F, Juin P (2007) Functional and physical interaction between Bcl-XL and a BH3-like domain in Beclin-1. *EMBO J.* **26**: 2527 -2539.
- (83) Kroemer G, Galluzzi L, Brenner L. (2007) Mitochondrial membrane permeabilization in cell death. *Physiol. Rev.* **87**: 99-163.
- (84) Moretti L, Cha YI, Niermann KJ, Lu B (2007) Switch between apoptosis and autophagy: radiation-induced endoplasmic reticulum stress? *Cell Cycle* **6**:793-798.
- (85) Djavaheri-Mergny M, Maiuri MC, Kroemer G. (2010) Cross talk between apoptosis and autophagy by caspase-mediated cleavage of Beclin 1. *Oncogene* **29**: 1717-1719.
- (86) HouW, Han J, Lu C, Goldstein LA, Rabinowich H. (2010) Autophagic degradation of active caspase-8: a crosstalk mechanism between autophagy and apoptosis. *Autophagy* **6**: 891-900.
- (87) Wirawan E, Walle LV, Kersse K, Cornelis S, Claerhout S, Vanoverberghe I, Roelandt R, Rycke RD, Verspurten J, Declercq W, Agostinis P, Berghe TV, Lippens S, Vandenabeele P (2010) Caspase mediated cleavage of Beclin-1 inactivates Beclin-1-induced autophagy and enhances apoptosis by promoting the release of proapoptotic factors from mitochondria. *Cell Death Dis.* **1** 1-10.

ANTROPOLOGÍA: DIALÉCTICA DE LA ECONOMÍA Y DE LA MUERTE

DOCTOR D. JOSÉ VILLACÍS GONZÁLEZ

*Académico Correspondiente de la Sección
de Ciencias Políticas y de la Economía
de la Real Academia de Doctores de España
Miembro de la American Economic Association
y de la Econometric Society. Licenciado en Sociología*

*La violencia de Leviathan de Hobbes y la dialéctica termodinámica de Marx
explican la actividad humana desde el origen de los tiempos.*

RESUMEN

Consideramos a la antropología desde la óptica económica desde un extremo tan considerable que supera a la concepción marxista.

La antropología estudia al ser humano de la manera más completa posible lo que indica que se conecta estructuralmente con otros hombres lo que abarca la sociología, y con realidades físicas como son los medios naturales de producción, el clima, etc. En ese contexto vemos que el ser humano: tanto el neardenthal como el cromañón se une y se enfrenta consigo mismo: con otras tribus, incluso dentro de la tribu y sobre todo, se enfrenta contra la naturaleza: el clima, el agua, otros animales.

Esta definición que entendemos que es formal y difusa es la que se utiliza mayormente.

En este trabajo procuraremos ser prácticos cognitivamente y sobre todo simplistas. El ser humano seguía por dos instintos: el económico, mientras más antiguo y menos humano sea, se configura con mayor intensidad, y se ve esculpido por la implacable realidad económica. El segundo instinto o conocimiento que lo moviliza es el conocimiento de la muerte. Es una realidad incuestionable que la realidad económica se encuentra ahormada a la realidad de la muerte, y en consecuencia, el ser humano y la sociedad humana, vienen determinadas por estos dos instintos en un sentido profundo y simple que ninguna frivolidad podrá cuestionar.

Palabras clave: superestructura, homínidos, tánatos, eros, alienación, marxismo, anagénesis, alometría, entropía.

1. INTRODUCCIÓN

La cultura sociológica y política ha descrito a Carlos Marx, como aquel pensador que ha colocado a la economía como el motor central de las actividades humanas, hasta tal punto que ésta, la economía, genera o supura perpetuamente una superestructura ideológica, artística y de las actividades políticas. Los marxistas extreman al maestro y ponderan porcentajes de influencia hasta decir que todas las manifestaciones intelectuales y materiales humanas derivan totalmente o en última instancia de la actividad económica.

La complejidad del ser humano aisladamente considerado y socialmente conectado, convierte en este tipo de afirmaciones en un fanatismo unilateral intolerable. Carlos Marx, fue un economista culto que bebió la economía clásica de Adam Smith, y con seguridad creyó en la *mano invisible* que explica que del egoísmo de unos cuantos surge un volumen de producción del que disfrutarán los demás sujetos. Este es el sentido lógico de Marx y que guió, guía y guiará a los seres humanos individual y socialmente.

Los primates, *los monos*, entre los que se encuentra especialmente el hombre, poseen el instinto del peligro que los protege de dicho peligro y también de la muerte. Pero la realidad cognitiva e integral de la muerte, que seca brutalmente el manantial vital, y de la que se sabe que es ineludible, se conoce por el hombre en todo momento y lugar, y condiciona parte de su actividad física e intelectual, en especial a la actividad económica.

2. ANTECEDENTES

Este artículo emerge de reflexiones de las clases que he impartido sobre Economía del Sector Público (Hacienda Pública), en micro y macroeconomía, en donde se analizan las decisiones privadas y del Estado. Si antes hemos sido tan deterministas en lo económico como Marx, en lo concerniente a la complejidad de dominio somos más hobbesianos que el propio Hobbes.

Desde allí comprendimos la compacta realidad del monstruo Leviathan magistralmente desarrollada por el ingeniero de la ciencia política Thomas Hobbes y que entendemos que es inmortal-temporal, esto es, que dura lo que ha durado o lo que ha durado y durará el ser humano en el planeta. El Estado o mejor el poder, es una jaula de hierro grande y separada en compartimientos, necesaria para que la vida no sea miserable y triste. Una paradoja. Leviathan es una realidad física creada por el entorno político y social, por los homínidos en suma, para esclavizar a los hombres. Ese es el fin. Insistimos, una paradoja.

El pensamiento de Hobbes suele provocar repugnancia y temor y se le critica por ser mecanicista, cosa que él pretendió cuando intentó convertir a la ciencia política en una ciencia física.

El hecho es que Leviathan es humanoide o antropomorfo, ya que tiene cerebro, voluntad y músculo. Siguiendo en este pensamiento y desbordándolo por creerlo infantil, escribimos el libro *La Máquina. La Superación de Leviathan*. (2004) y que consiste en una alegoría sobre el Estado, asimilándolo a una computadora con teclado, sistema eléctrico, disco duro, pen drive, y pantalla. En el *teclado* tocan las fuerzas sociales y económicas, los burócratas, los tecnócratas, los medios de comunicación social, e incluso, y con escaso margen los políticos. El resultado de *La Máquina*...supera en conclusiones

extremas a las barbaridades hobbesianas de Leviathan. Queda pues, justificada una parte del medio social en donde se estudia antropológicamente al hombre.

Será la realidad física del hombre voluntario, inteligente y dinámico en el desarrollo de la economía la que condicionó nuestro segundo libro: *Disertaciones sobre Termodinámica y sobre Heráclito en la Economía* (2010). Todo análisis antropológico debe considerar como pieza central de análisis al hombre como ser entrópico. Desorden y entropía son términos equivalentes. El hombre se ve influenciado por el medio y su actividad económica: la producción, la tecnología cambia el entorno y se cambia a si mismo, y estas fuerzas dialécticas son perturbadoras. Nadie ha conocido mejor la entropía o mejor la termodinámica que el filósofo griego Heráclito. Y es casi imposible no implicar su razonamiento para entender la entropía, la del ser humano luchando por su propia supervivencia en la actividad económica.

3. EL NUDO ANTROPOLÓGICO

El núcleo, o mejor, el nudo antropológico nace de la idea del peligro y con mayor intensidad y amplitud, la idea plena e insoslayable de la muerte. El ser humano es consciente plenamente de que nadie es eterno y que por tanto él por tanto tampoco lo será, pero en todo momento trata de atrasarla, y un medio para atrasarla es la actividad productiva, habida cuenta de que entre la vida y la muerte se encuentran realidades brutales como el hambre y la sed.

Comprendidas las necesidades, comprendidas quedan los bienes que satisfacen esas necesidades, los cuales al ser escasos, hay que producirlos. La alegoría del *Paraíso Terrenal* es una clase magistral de micro y de macroeconomía porque emparenta los términos de relatividad con los de escasez, de los cuales nace la realidad y la ciencia económica.

Lo que es infinito en cantidad y en disposición, no hay que producirlo y no agobia al hombre. La necesidad que empuja al hombre a producir bienes con que satisfacer el hambre, la sed, o el frío, por ejemplo, tiene un sentido absoluto pero sobre todo relativo. En el Paraíso Terrenal había muy pocos bienes: leche, agua, algo de carne y manzanas, que es una cantidad cuasinfinitesimal con que la una persona desempleada compra en una pequeña tienda. Pero Adán y Eva, eran homínidos con escaso vigor intelectual e imaginativo y nula relación social –solamente estaban dos, que se sepa- y por tanto con muy pocas necesidades, y en consecuencia eran muy ricos. Bien, quizás sea una exageración, porque les faltaba la manzana misteriosa que era la manzana prohibida, la única que no podían consumir. Y no era cuestión de ponerse a sembrar árboles con manzanas prohibidas.

Luego la actividad económica, primero de producción y después de distribución e intercambio, en cooperación o en lucha abierta, incluido el gran invento que era el canibalismo, que ahorraba la caza o que la perjudicaba, esa actividad económica, separaba en un sentido real y no metafórico, al hombre de la muerte. Si lo apartaba, y la muerte implicaba la gran catástrofe del hombre, luego la actividad económica era el empuje primario y brutal junto con la población que daba la vida.

Las cifras de años que datan sobre la población del cromañón o del neardenthal 60.000, 50.000 o 30.000 años, son cifras magníficas en relación con los asentamientos que se conocen modernos en Mesopotamia, o en otras culturas que no superan los 6.000

años. Estos últimos hombres pertenecen al cromañón y son hombres modernos que bien entrenados y con un tiempo *suficiente* podrían vivir entre nosotros (2011), aunque tendrían ciertos problemas para utilizar la cuchara, el tenedor y el cuchillo (¿el cuchillo?) o para subirse al autobús. Casi seguro que no sabrían invertir en la bolsa de valores y comprar activos financieros ya sea Deuda Pública o bonos de la Toyota.

Ahora bien, ellos traerían consigo una cultura primaria que vamos a describir y que constituye *el gran nudo*. Y ese *gran nudo* es el que el hombre moderno, el de Wall Street, o el homínido de Tokio o el antropoide de Londres que toma el avión, traen en su *maleta genética*. Ese gran nudo está formado por dos cuerdas ¿o una cuerda anudada? y que es el pánico a la muerte y la actividad económica.

Es nuestra explicación.

4. EL NUDO SE DESATA

¿Cómo podemos negar que los miedos atávicos que han acosado al hombre durante decenas de miles de años como es el de la muerte no vaya dentro de nuestro bagaje genético? ¿Cómo podemos negar que el hambre y la sed o el frío o el calor, etc. condicionan la actividad económica? O dicho con otras palabras, es imposible negar que el ser humano continuamente está produciendo bienes y que la actividad económica está ahí, dentro de la sociedad para eludir la muerte.

Y finalmente, ¿Cómo negar que estas dos realidades antitéticas: producción *versus* muerte que han agobiado decena de miles de años a los hombres no se han trasladado de generación en generación hasta los tiempos actuales y que forman parte fundamental de las *maletas genéticas*?

Respondiendo a esta pregunta podremos decir que el hombre económico se corresponde con mayor amplitud e intensidad a la antigüedad y con menor fuerza al hombre moderno que hace tiempo ha satisfecho sus necesidades básicas, las secundarias, las terciarias, etc. El hombre de cromañón a los largo de 27.000 años ya superó la producción directa: comer frutos o matar a una gacela con las manos y entendió que mediante la industria lítica, podría aumentar la productividad *marginal* y *la total* y de paso coser pieles. Queremos decir que se hizo una *producción indirecta* –la piedra- para aumentar la producción directa: proteínas y pieles. Estas actividades continuas y persistentes, definen al ser humano como entrópico y desordenador del medio que le sirven, otra paradoja, para evitar otra entropía convergente: la muerte.

El empresario u obrero de una siderurgia de Osaka en Japón, la General Motor en sus talleres de montaje en los Estados Unidos, los barcos que se montan en Corea, son formas de producción muy indirectas pero que al final generan un aumento en la producción del producto final. Este es el juego económico. No existe ningún argumento sólido que nos diga que el hombre de Tokio, de Osaka, de New York, de Seul, cualquier *juppie*, se distinga del hombre del cromañón que con la talla de las piedras trate de aumentar su producción final, y sobre todo que no relacione las realidades antitéticas: producción-economía, con la muerte.

Este es el nudo.

Y el desanudamiento de dicho nudo se produce con el consumo de los bienes que le permiten la supervivencia a ese neardenthal, después al cromañón de hace 30.000 años, y al hombre moderno.

5. LA CULTURA

El ser humano elaboró y elabora códigos directos o indirectos por lo que el grupo social se regula, y esta regulación puede ser un instrumento de dominio manifestada con el fin de calmar los ánimos y provocar cohesión social. Muchas veces es solamente una astuta maniobra de dominio. En esa red de relaciones normativas se refleja inequívocamente los juicios de valor de los individuos como personas o como grupo, siendo este grupo el llamado grupo social. Para que un grupo se llame grupo social hace falta que estén relacionados por la actividad económica de producción y distribución como condición necesaria.

Es imposible que haya grupo social sino están conectadas como mínimo-condición necesaria- por relaciones económicas de producción-distribución y consumo. Antes de continuar, debemos aclarar que la mayoría de los economistas e incluso los economistas marxistas, no piensan sobre economía y si lo hacen no establecen como cuna de valores culturales a la economía.

Pensamos de forma diferente y decimos que detrás de las manifestaciones culturales, en todas ellas, no la única, se encuentra la incesante actividad económica. Y sabemos que en economía se cumplen, entre otras, las siguientes principios:

- 1.º Todo bien económico tiene un precio.
- 2.º Todo factor de producción tiene un precio.
- 3.º Todo, bienes y factores, por lo tanto tienen un coste.
- 4.º Todo precio y todo coste debe financiarse.
- 5.º Toda financiación es el resultado de un acuerdo en el mercado.
- 6.º El mercado se haya compuesto de personas o representantes de personas que colaboran en la producción, distribución y en el consumo.

Estos principios son válidos en una economía de trueque y en una economía monetaria, y en el caso primero, por ejemplo de la actividad lítica de hace 50.000 años, cuando los homínidos supuestamente no comerciaban. Lo cierto es que había intercambio, distribución y consumo lo que llevada implícito el intercambio. La negación de este hecho probablemente ha hecho equivocar a algunos antropólogos metafísicos, o científicos sociales fantasiosos que no han sabido ver lo elemental constante de la actividad humana: los hechos económicos.

Puesto que la producción: la caza, la recolección, o bien la lucha, e incluso en algunas ocasiones el canibalismo, es necesario para la subsistencia, que es la huida de la muerte, esta, la producción, tiene un coste que alguien debe pagar, y se paga de diversas formas.

Cambiándolo por otro bien dentro de una tribu o entre tribus, o renunciando a la producción para el cuidado de la cría en el caso de las hembras, o mediante la inversión en factores de producción como la lanza y el hacha, y vemos como resulta automáticamente el precio y/o lo que los economistas llamamos el *coste de oportunidad*. El coste de oportunidad para aclararnos, es la renuncia que hace un sujeto o una tribu (del neardenthal, cromañón, de París, o de Moscú) en la producción de un bien para la producción de otro bien.

Pues bien este proceso económico en espiral (no circular) implica una serie de normas para que sea posible, entre las cuales brillan las constelaciones de los valores sociales, y es así como nacen la esclavitud interna en los hogares como en el caso de las hembras, la esclavitud racial, los impuestos, el gasto público, las subvenciones, la justicia como reguladora y sancionadora, la muerte individual o en masa, los ejércitos, los valores de la patria, de nuestros muertos, de la raza, y todo ello que lleva registrado en su cerebro nuestro familiar monstruo Leviathan.

6. LA INDUSTRIA DE LA FILANTROPÍA EN EL NEARDENTHAL Y EL CROMAÑÓN

Existen unos valores que no son económicos y que parecen perdurar en el tiempo y que la religión las expone, e incluso indican que se hayan alojados en nuestra alma. Cierto. No entramos en esa discusión.

Solo afirmamos que una red de valores son el resultado de convenciones sociales que garantizan por una parte la supervivencia del individuo como tal y del grupo social como grupo social. Además hay una serie de valores que se encuentran en ese tejido de normas, leyes, costumbres y regulaciones, que acompañan al ser humano y que son híbridos de los propios de la economía y también del buen comportamiento en un sentido ético.

Uno es la histórica y gigante industria de la filantropía familiar. Otra es la copulación o acto sexual.

En la primera nos asemejamos a los animales que apareados macho y hembras tienen una descendencia a la que protegen. Esta protección, que como hemos indicado es histórica o *más allá de la historia*, es amplísima y condiciona al *homo habilis*, al *homo sapiens*, al neardenthal, al cromañón a cuyo linaje pertenecemos, en la extensión de que somos mamíferos de pareja. Sin esta industria de la filantropía, los seres humanos y también muchos animales no podrían perpetuarse ya que las crías morirían y con ellos la especie, algo que repugna a la especie. Esta afirmación se ve reforzada por el hecho de que mientras la industria de la filantropía se extiende mucho en el tiempo y las crías humanas se ven protegidas hasta la pubertad o incluso más, las sociedades alcanzan su madurez y son duraderas. Se puede comprobar en las sociedades modernas de países civilizados en donde la mayor capacidad productiva y de renta nacional permite a los progenitores proteger durante un tiempo mayor a sus crías haciéndolas más productivas como es el caso de los estudiantes universitarios.

Un neardenthal y un cromañón es como el hombre moderno, un filántropo de su propia familia, pero también es cierto que la crianza y protección dura poco en razón de que no son tan productivos. Las necesidades apremiantes de la ingesta de alimentos para *dos o tres*, el peligro acezante al que se ven sometidos, el escaso bagaje cultural que

pueden transmitir, todo ello en razón de las muertes tempranas, obligan a cesar a edades tempranas a las crías. Estos argumentos van en consonancia con el avance técnico y con el desarrollo de sociedades complejas como la actual, en donde se ha creado un instrumento llamado Estado, o lo que es parecido, el Estado nos ha creado a los demás, y permite por medio de él, proteger a los cachorros hasta su media madurez por medio de políticas educativas y sociales y también por medio de instrumentos macrosanitarios. En otras palabras, la Seguridad Social es un caso de filantropía Social en un Estado moderno. También es una manifestación de un Leviathan musculoso y bondadoso que obliga a la fuerza para financiarse por medio de impuestos.

7. LA COPULACIÓN Y EL CAPITAL

La persistencia de las especies es paralela a la persistencia de la cópula ya que su premio garantiza la continuidad. La mayor complejidad cerebral o mental, destacada en los seres humanos acelera su comportamiento imaginativo y real. Siempre lo acompañará. Es un desafío para los antropólogos conocer varios asuntos relativos al comportamiento copulativo en la lejana antigüedad, por poner una cifra, 30.000 años, ya que habría un salto cualitativo a lo social, a la realidad antropológica y por derivación a las consecuencias económicas que este acto animal y amoroso, pueda provocar.

Para empezar es un acto económico en tanto en cuanto representa la mayor de las producciones y que es la inversión en los mayores capitales que ha conocido y que conocerá el ser humano, el engendrar una nuevo ser humano.

Sin embargo esta relación: cópula y nacimiento de un factor de producción, tan íntima e inmediata, se encuentra separada en la psique humana desde tiempos inmemoriales, hasta tal punto que durante ese tiempo cuasinfinito, los seres humanos desconocían esta causalidad: cópula-placer sexual y nacimiento. En los tiempos modernos pasa casi lo mismo: el conocimiento del macho y de la hembra, la atracción sexual que termina con la cópula no está en esos momentos álgidos conectada con el nacimiento de un ser humano o de una máquina-hombre: cazador, recolector. Queremos decir, que aunque se sepa actualmente, y se tomen o no precauciones, no es una relación cognitiva inmediata como lo es el hecho de cazar, recolectar y el consumo posterior, y es ahí donde vemos la intervención de muchas religiones que se apropian la administración de ese placer y de las consecuencias. Sería complejo interpretar esa apropiación por parte de estructuras superiores: religiosas y/o estatales de la administración del placer humano y/o de los nacimientos.

El hecho fundamental que si se conoce es que los machos dominantes y mejor aún, las hembras paridoras son protectoras de la cría a la que cuidarán por razones instintivas y también por razones económicas, ya que será esa nueva máquina la que protegerá a la máquina anterior: los ancianos, aunque estos tengan cuarenta años como se dio en los neardentales y primeros cromañones.

Si la actividad económica, en la cual hemos puesto interés, es fundamental para la perpetuación de la especie y que instintivamente nos aleja de la muerte, hecho frustrante pero que se puede aplazar para acotar así trozos de eternidad, la cópula como hecho físico y psíquico también nos aleja. De hecho hay una oposición radical entre *eros* y *tánatos*, ya que la cópula aleja radicalmente la idea de la muerte de la misma forma que el sentimiento de la proximidad de la muerte expulsa al placer.

En un sentido social y si se quiere macroeconómico, los seres humanos conectados espacial y temporalmente como estirpe, encuentran en los nacimientos su continuidad y la supresión de la muerte como especie. Este es un hecho que han completado muchas religiones y políticas de Estado, incluso en otras como en la China del pasado siglo, cuando el exceso no era adecuado, sobre todo de las hembras que son las paridoras, se prohibía el nacimiento. Este es el caso contrario.

La cuestión se complica y *mejora* cuando los humanos hacen uno o dos descubrimientos fundamentales que tendrán una influencia decisiva en el entramado de la economía y de la cultura. El primero es el descubrimiento de que de la cópula nace un ser humano que producirá, tanto si es hombre como si es mujer. Aquí se soluciona la continuidad de la estirpe y la huida de la muerte como tribu. El segundo es de tal magnitud que define a la sociedad moderna o define a la familia como tal. Este descubrimiento es el conocimiento que hace una hembra en concreto de que un macho en concreto es el padre de su descendencia. De esta forma entra en escena el hombre como propietario de un ser humano, el hijo, el cual demandará a través de su madre, parte de producción como cazador, recolector, abogado, publicista, etc.

Quizás esta situación obligó a los productores machos a generar mayor producción y que la tribu genere un excedente que se consumirá endógenamente y/o exógenamente. En general, y posiblemente, una economía formada por machos y hembras sin copulación y sin descendencia, o sin conocimiento de su descendencia, genere una producción menor.

El propósito de estas líneas que se escriben es demostrar que pesan y ponderan en la humanidad tanto o más las decenas de miles de años de antigüedad que lleva de existencia como los solo tres mil años más o menos documentados. Decena de miles de años hacen que las perturbaciones y acontecimientos económicos, copulativos y mortuorios metabolen la cantidad en cambios cualitativos-hipótesis marxista-, y que entren dentro de los genes que se heredarán. La filogenia se emparenta continuamente con la economía y con la cópula. Esta es la maleta genética.

Este conocimiento que hace entrar al macho-padre como propietario y responsable de una descendencia, es la semilla de la cual nacerá el gigantesco árbol del mundo contemporáneo. Esta semilla es la aparición de la familia.

En consecuencia, la familia es una unidad de producción y de consumo (la muerte con lanzas del antílope, el reparto de la carne, la asadura en la hoguera, el consumo, y de defensa y modernamente generadoras de bienes reales: vivienda, hipotecas, activos financieros, poseedoras acaso de deuda pública, formadoras de fondos de pensiones, receptoras eventuales de pensiones, de servicios sanitarios, de finanzas de colegios de niños, de universitarios y de formas por las cuales, mediante una cuidada educación, innoven al mejor capital que es la juventud. La familia, por último y sin ser exhaustivos, es el basamento sobre que descansa una gran parte de la legislación, siendo el derecho romano, en especial del derecho de familia, una clara manifestación.

Aquí tenemos, por una vía cercana de razonamiento, cómo la ley que es una de las caras del poliedro de la cultura, mediante su definición y ejercicio, encuentra la base en los hechos económicos.

8. LA DISTANCIA INTRAECONÓMICA. PRODUCCIÓN Y CONSUMO. LA ALIENACIÓN

Una relación social compleja implica una estructura social que es inherente a una estructura económica en donde se pueden presentar situaciones primarias de producción y consumo *indirectas* y *de distancia* y sobre todo en donde hay productores que consumen su producción y otras producciones que él no ha producido

Los factores de producción: humanos y herramientas que los economistas llaman *capital*, lo generan los productores. Lo que queda, el residuo, lo sobrante, se reparte entre el grupo. A su vez, ese residuo es conquistado entre los no productores y que llamamos clases pasivas. El resto, si algo queda, es carroña y queda para los perros que ya acompañaban desde hace 31.700 años aproximadamente a los humanos (Goyet de Bégica). Esto último es válido para las tribus del paleolítico y para las sociedades modernas que hacen el reparto residual por medio de la violencia que lleva consigo los impuestos y su reparto en prestaciones sociales: pensiones, cuidado de la infancia, colegios, sanidad pública: lo que llamamos Seguridad Social o Estado del bienestar, que carecería de sentido sino existiera la violencia implícita y explícita que supone la existencia de un Estado que lo administre.

Volviendo al principio. Podemos afirmar que a medida que una sociedad se hace complicada y compleja, se distancian las causas de los consecuencias sociales y económicas, siendo el ejemplo más evidente el acto de producir y el consumo.

Una de las causas que distancia la producción y el consumo es el comercio, el cual puede ser (el modo en si carece de importancia), dentro de la tribu, fuera de la tribu, con trueque o con dinero. Empecemos por el simple. Un cazador derrota a un antílope y un recolector recoge frutos y miel. Ambos pertenecen a la misma tribu. Los excedentes permiten consumir a ambos antílope, frutos y miel. Las clases pasivas-activas, que no son directamente productoras, cosen la piel del antílope y de este modo, ellos consumen probablemente la carne, los frutos y la miel y además, todos se vestirán. La cuestión de la distancia no les angustia porque el cazador del antílope está seguro de que consumirá algo que él directamente no ha producido: frutos, miel y ropa, aunque indirectamente por el comercio si lo haya hecho.

En una sociedad moderna, mundial y monetaria, la distancia producción y consumo es gigante. Un arquitecto de Manhattan desayuna con café extraído de Brasil y a mediodía come un salmón de Noruega y lee un periódico cuya material procede de árboles de Guatemala. Aparte de la consideración complejísima de que el dinero es una unidad de cuenta o patrón convencional de medida, el convencimiento de que una producción podrá ser cambiada por otros, acorta la larguísima distancia entre producción y consumo y asegura la producción futura. En cierto modo se difumina la angustia del arquitecto productor por la certeza del comercio.

Aquí se ha tejido una cultura, trazada por leyes, reglas nacionales e internacionales, que aseguran la subsistencia y la continuidad de la vida. Queremos decir, que de una forma u otra, en el lejanísimo pasado y en la actualidad, late en lo profundo del ser humano y en la periferia, el sentido de la supervivencia que agobia y desespera a los hombres. Y es esa cultura una manifestación de hechos económicos de producción y consumo, que es la concepción más extrema del marxismo aunque Marx no lo haya enfatizado como nosotros lo hacemos aquí. Esa cultura que se construye en el Derecho y este en el Estado y ese Estado en una complejidad de Estados, nacen todos ellos, en una gran parte, de hechos primarios

como es la necesidad en su más variedad de formas y con anhelos profundos de supervivencia lo que nos ahonda inmediatamente en las relaciones económicas de producción.

De estas reflexiones podremos concluir que la producción y el consumo son unos directos y otros indirectos, la mayoría son los segundos: los indirectos mediante el comercio, y que para que sea posible tanto en una sociedad primitiva del paleolítico por ejemplo, o en una moderna de un país que pertenezca al Fondo Monetario Internacional y a la Organización Mundial del Comercio, exige un conjunto de reglas y leyes. Esas leyes y razonamientos económicos, de los cuales el comercio y su magistral de la teoría de la ventaja cooperativa, que afirman sobre las ventajas más que proporcionales del intercambio, forman parte de la red que llamamos *cultura*.

Y por tanto la cultura de ese modo garantiza la supervivencia y la mejora de la calidad de vida, y por lo tanto la cultura por medio de la economía, nos aleja de la muerte. Surge de este razonamiento que parte de la cultura descansa en los hechos de producción y consumo, o sea de la economía, y nos aleja de la muerte. Queda demostrado por esta vía, que esa amplia aurora boreal de la cultura, que siempre es difusa y metabólica y cambiante, responde en última instancia- no absolutamente- en el acontecer económico.

9. LAS OTRAS FORMAS DE LA CULTURA

Encontramos en los años distantes, *decenas de miles de años*, una muestra interesante para conocer la cultura que es patrimonio de la humanidad. Una práctica secular de actividades nos obliga a conocer a los hombres y su *supuración cultural* constante.

Una interesante e inextinguible cara de la polifacética cultura es el arte. Empecemos por una puesta de sol. El hombre se emociona por una serie de impresiones: la fuente de la vida, la ocultación del sol y la vibración de la cercanía de la noche, el color, cómo de forma inexplicable el mar se tiñe de rojo. Hay una emoción.

Ve animales que se mueven y aparte de que son comida, hay un más allá del sentido primario y un impulso para reproducirlos, para pintarlos junto a los guerreros. Y contemplamos la *capilla sixtina* del arte rupestre: las cuevas de Altamira.

Y qué decir de la dimensión pacífica y comunicadora del fuego a cuyo alrededor se sentaban y los deseos naturales e irrefrenables de comunicar y guardar la historia.

Y los golpes sobre troncos vacíos o con conchas (es una pura especulación, carecemos de registros musicales documentados) y los sonidos rítmicos o acaso un grito que asemeja-pero que no lo es-al dolor.

Aquí tenemos a los poetas, pintores, acaso novelistas, músicos. Todo esto ni es una exageración ni tampoco contraviene nuestros argumentos de que en la cultura y las variadas formas de la actividad humana, encuentran sus raíces en la economía y la muerte.

Sin embargo estas formas del arte son posibles cuando el estómago no está impaciente ni tampoco el fuego de Eros y que lo que se comunica: pinta o describe (¿o cantan?) acaso tienen que ver con la actividad económica, ¡ pero no toda! Rechazamos de plano cualquier tipo de interpretación unilateral económica en el arte y la cultura aunque sea económica.

10. DIALÉCTICA Y ANTROPOLOGÍA. HERÁCLITO, HEGEL Y MARX

La idea de la dialéctica fue expuesta de forma oscura y dinámica por el filósofo griego Heráclito, y es omnicomprendiva ya que alcanzó al filósofo alemán Hegel quien colocó en el centro de los epifenómenos a la *idea* y a Marx que la situó en el hombre y en la materia. Posteriormente la física contemporánea la abarcó, no sabemos si influida o no por Heráclito, en su desarrollo sobre la termodinámica. Un libro que escribimos abunda en esta temática. Se titula *Disertaciones sobre Termodinámica y sobre Heráclito en la Economía*.

El economista Schumpeter contempló a un mundo cambiante por los incesantes cambios tecnológicos y demás variaciones en los factores de producción: nuevas formas de producción, de organización económica, etc. que hacía del mundo una realidad cambiante. Por tanto en Schumpeter podemos apreciar muy claramente un fenómeno dialéctico.

La realidad, sea cual sea de qué forma la consideremos, lleva consigo en el tiempo y en su sustancia su oposición, de la cual o de la lucha entre ambas deriva otra realidad diferente. Esa realidad es una tesis que lleva una definición sobre si misma, y también una (¿idea?) o realidad opuesta que llamamos antítesis, y de la cual surge otra distinta a la tesis y a la antítesis y que llamamos síntesis.

Ya decía Heráclito:

Todo se mueve y nada permanece y en el mismo río no nos bañamos dos veces.

La verdad o la cuestión o el dilema es conocer el punto de partida cósmico o social. Para Hegel la realidad primaria es la idea, el Espíritu. Esta idea es dinámica y se llama *dialéctica* por resultar de lucha entre ambos.

Este concepto filosófico se vuelve particularmente valioso en Marx, y por supuesto para la antropología, ya que esta ciencia o la misma naturaleza o la humanidad haciendo el esfuerzo de considerarlo por separado (cosa que es falsa), aún así es un fenómeno dialéctico. La antropología marxista es una visión de la realidad sensata y totalitaria porque nace de la raíz íntima del ser humano como es la economía que le hace luchar perpetuamente y sobrevivir mientras haya vida.

¿Cómo podemos hablar de antropología marxista? ¿Qué debemos entender por dialéctica marxista o dialéctica antropológica? Para empezar la definición de la antropología es una definición de una definición. La antropología es en si misma una manifestación dinámica entre opuestos: del hombre consigo mismo, del hombre con otros hombres, del hombre con el medio que lo rodea y sobre todo en la labor destructora creativa que supone la producción y el consumo. Ésta última significa la persistencia del hombre como tesis, contra la naturaleza como tesis también y su antítesis el hombre que cambia con la producción, y la materia que cambia con la destrucción de la materia. ¿Qué más da decir cuál es la primera?

El hombre se cambia así mismo, se destruye y se crea y se cultiva por el trabajo creador, y en este sentido engendra subterráneamente como *síntesis* a otro hombre, el que nace después de la posible muerte que hubiese ocurrido sino hubiese producido. Esta es

la realidad: la tesis: el hombre y la naturaleza, que se enfrenta al contrario, a la naturaleza, para superar a la antítesis a tánatos, y de la cual surge la síntesis que es un hombre renovado, libre del acoso de la muerte por la producción.

Los arqueólogos encuentran rastros del trabajo del hombre que es la forma en que se proyecta aunque dicho trabajo no sea alimenticio o protector. Allí se encuentra la impronta de la humanidad en los trabajos que ha hecho y que representa la objetivación del sujeto, sea quien sea o cuando sea. Un hacha de sílex o un estadio de fútbol representan una escalera de valores de la humanidad y su trabajo que representa esa escalera de valores: las fábricas, los productos que importan desde tierras lejanas, el esfuerzo, la ilusión y el desprecio por no apropiarse de las plusvalías.

Nunca podremos saber que hubiera pensado el economista Schumpeter si hubiera sido antropólogo o filósofo, pero que duda cabe que su contemplación de la economía es dinámica y dialéctica. Se hubiera inclinado posiblemente por las tesis marxista en quien reconoció a un gran pensador, y de haber seguido las pistas de los antropólogos sobre otras culturas del nuevo mundo y hubiera sido arqueólogo, reconocería al mundo dinámico mutante y cambiante. Pero desgraciadamente solo podemos hablar de suposiciones que en la ciencia no significan nada, lo que si es cierto es, que el sistema capitalista que el elogió, es un mundo cuya esencia es dinámica por los inventos y nuevas formas de organización económico y social.

11. LA VIOLENCIA ANTROPOLÓGICA DE LEVIATHAN, LA MANO INVISIBLE Y LA SUPERESTRUTURA

La realidad del Estado es constante en la cosmovisión que aquí le damos y no representa ningún sistema o forma de opresión en concreto. Vale para el macho dominante de la tribu y para un superestado como el de la China comunista-capitalista del año 2011. Hemos tratado de la distancia que existe en el hombre entre el producto de su trabajo y su propio ser, distancia que ya se formó en las tribus del paleolítico y que se separa aún más en las culturas modernas.

Si seguimos a Hobbes y su extremo antropológico de violencia y dominio que nosotros hemos extremado hasta tal punto que hemos elaborado una relación impersonal mecanicista en nuestro libro: *La Máquina. La superación de Leviathan*, con mayor razón seguiremos las bases de la ciencia económica en Adam Smith en su libro maestro *Una investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* (1776). En dicho libro expone la sencilla idea macroeconómica y moralmente cierta, antropológicamente omnicomprendiva, que del egoísmo de cada sujeto, del egoísmo de todos surge el bienestar general. Cada cual produce para entregarle a los demás el fruto de su trabajo, guiado por su propio beneficio y de allí surge el beneficio o ventaja del otro, y en conjunto el bienestar general mediante el aumento de la producción. De esta forma emerge como una *mano invisible* la génesis de la producción y el reparto y todos ellos, cada persona buscando su propio beneficio, produce para los demás en beneficio propio.

Es un hecho histórico persistente y es una mecánica lógica, que en abstracto inclusive, que es posible determinar. Esta *ontogénesis* del ser humano y de la sociedad, necesita unas reglas de juego, una cultura para poderse llevar a cabo, y la de mayor amplitud es

el refugio geopolítico del Estado, sea cual sea este, y sin que nos importe los estrictos criterios de los juristas. Nos vale, como hemos indicado, para una tribu o manada de cromaño de hace 30.000 años, como para el gobierno de los Estados Unidos.

Del bienestar de los demás surge nuestro propio bienestar en el proceso por el que nos apropiamos del excedente de los demás en la medida que los demás se apropian de nuestro excedente, todo ello por el comercio intra o extratribu. Por encima de todo está el poder, el gobierno pactado o no pactado y que desde el interior impone el orden y la cohesión social, como garantía de supervivencia, mediante la cesión de nuestra libertad y voluntad a un ser supremo. Queda demostrado que el poder es como la cultura una superestructura, un Leviathan, que garantiza la libertad empeñada pero necesaria de los hombres. En esta manifestación de ida y vuelta dinámica, hombre-Estado, se entrelazan el pensamiento de Hobbes y el de Marx, siempre que consideremos que el Estado garantiza tanto la economía privada como la economía social. El Estado hobbesiano es una parte importante de la superestructura economicista marxista.

12. LA ANAGÉNESIS DE LA PERSISTENCIA DEL MIEDO Y DE LA ECONOMÍA

El homínido encuentra su sustento debido a la persistencia continua del egoísmo de los demás de la misma forma que los demás viven de nuestro egoísmo, y de esta forma fluye mediante la mano invisible, un tráfico de excedentes en la producción que supera a la de una economía cien por cien filantrópica. La renuncia a los alimentos o mejor, el conocimiento de la posibilidad de que no podamos adquirir el excedente de los demás y que implica la autodestrucción por hambre y miseria, persiste en los homínidos. La autodestrucción es la muerte y el antídoto contra la muerte es el esfuerzo y la producción y el intercambio.

En este trabajo insistimos en la anagénesis del homínido. Definamos sencillamente la anagénesis: *es la filética lineal, o una manera de evolución por el que las nuevas especies aparecen a través de cambios graduales sin que dichos cambios signifiquen discontinuidades entre la generación pasada y la actual.*

La anagénesis implica algo tan sencillo como que somos herederos físicos e intelectuales de nuestros antepasados, en nuestro caso el cromaño, aunque valdría también el neardenthal. Por lo tanto habría una continuidad en el ser interno y externo, en la forma de enfrentarse a la naturaleza, rasgos físicos y por encima de todo, el temor a la muerte. No es difícil imaginar que habría temor y esperanza cada día, cada amanecer, en nuestros lejanos antepasados, temor que está ligado tanto a la muerte como al hecho de poderla evitar mediante la actividad productiva, sea cual sea esta. Y si existe la anagénesis es coherente afirmar que el mismo miedo atenaza al hombre moderno, el que trabaja, al millonario que invierte, al que es despedido de su puesto de trabajo, en una economía de la abundancia y en la que la forma más simple de vivir implica desembolsos monetarios elevados.

El hecho de que vivamos en una economía desarrollada donde hemos traído el cine, la música, el agua, la luz, a nuestros hogares no implica una *deriva genética*, o sea una mutación genética, que misteriosamente nos haya apartado de nuestro linaje genético. Somos en la mayor parte del tiempo lo que la mayor parte del tiempo hemos sido, o sea

que pesan en nuestra agénesis 40.000 años de cultura más que dos mil, y por supuesto que hace cien años que es cuando los y las productores llevan corbatas y gobiernan aviones de combate.

13. ONTOGENIA DINÁMICA

Ontogenia es el origen del ser. En este trabajo es la génesis del ser humano. Lo correcto sería realizar una ampliación al afirmar que la *ontogenia es la génesis del ser y los esfuerzos para perpetuar el ser*. Este es un concepto dinámico de la existencia. La antropología añade que la ontogenia son, además, los procesos por el que pasa un organismo desde la fecundación hasta la edad adulta.

Puesto que la antropología es una realidad estructural, polisémica y polifacética, somos libres de afirmar que por esta vía, volvemos al pensamiento de Hobbes y de Marx.

La humanidad siempre cree que su fin se ha cumplido por el simple hecho de haber nacido y de existir, y también, de forma casi antagónica piensa que está a medio vivir y que le queda un tiempo hasta llegar a la edad adulta. Los términos de nacer, existir y edad adulta son culturalmente convencionales y hartamente subjetivos.

Para dar continuidad al ser hace falta la actividad productiva y consuntiva. Y en un organismo social, para que esto se lleve a cabo, hace falta un entramado de creencias y de redes culturales y todas ellas sostenidas por una autoridad. La ontogénesis encuentra en Hobbes y Marx, su existencia como entidades reales y filosóficas.

Esta existencia de sociedades simples que superan a un solo sujeto, o implican dos homínidos: Adán y Eva, o una tribu de veinte personas del cromañón, conocen su interdependencia hasta tal punto que su ser simple deviene en un ser social mediante la producción y el comercio (que es una forma de producción). Precisan de una autoridad que artificialmente la eligen pero que realmente se impone por caminos intrincados, más intrincado y complejos cuando la sociedad es más extensa en número. Esta afirmación es válida tanto para una dictadura como para una democracia, para una sociedad capitalista de libre mercado como para una sociedad comunista. No importa su vestimenta estructural o su disfraz (Marx). Ese Estado protege a los productores y al comercio, para evitar el pillaje y el desánimo productivo.

La ética, la moral y los valores patrióticos o ideológicos, dependen en parte del equilibrio y desequilibrios de las estructuras de poderes económicos. Fluyen de las creencias o en la fe del poder de producción. Si unos creen que el sol estimula las cosechas y otros creen que es la luna, es posible que haya guerras y cambios de poder, pero del poder dependerán de las castas económicas que gobiernan la producción y distribución de las cosechas.

Y no es extraño que en los últimos 300 años que se corresponden con adelantos industriales importantes y con mejoras en la distribución de la renta, haya habido revoluciones sociales cruentas, guerras de independencias, hasta llegar a una humanidad culta de clase media que llevaba corbata y que fueron protagonistas de dos guerras mundiales, de los crímenes del nazismo y del estalinismo, por citar solamente los de mayor importancia.

14. LA ASIMETRÍA ENTRE PRODUCCIÓN, ALIENACIÓN Y MUERTE

Existe una distancia casi infinita entre la autoridad y el hombre de la calle, aunque *la calle* sea una estepa africana donde erraba un homo sapiens. En una sociedad moderna esta distancia es tan grande que las decisiones sobre temas complejos de gobierno, militares sociales, económicos, son esotéricos y aunque pudiera conocerlos, no podría influir en ellos.

También existe una distancia entre la producción y su distribución y su consumo. Distancia en dos sentidos. La mayor parte de la producción de un trabajador, o casi toda la consumen otros. El trabajo de un abogado es consumido por otra persona, y el dinero que es una representación del plutocosmos patrimonial, lo hace posible. El consumo de ese abogado: tomates, carne, gasolina, DVD, CD, ordenadores, etc. es producido por otro. Esto es aproximadamente lo que Marx llama *alienación*, su alienación, que en nada tiene por qué suponer sufrimiento o pobreza espiritual.

La distancia por donde la miremos se hace grande a medida que se magnifica la *alometría* del organismo económico. Es posible que sepamos lo que producimos e incluso podemos saber quién produce lo que consumimos aunque no nos importe si el producto es bueno. El caso es que el Estado se interpone y abre una profunda grieta entre producción y consumo mediante sus políticas económicas y sociales o política fiscal. Por ejemplo: el pagador de impuestos camina por la noche en una carretera iluminada, conduce un coche por una carretera, financia una guerra mediante la compra deuda pública, recibe una prestación por desempleo, su hijo recibe clases en un colegio subvencionado, etc. Su dinero, o su renta que nace de su producción, se transforma en un largo y complejo camino en bienes que el no ha producido, siendo por lo tanto, la distancia producción-consumo, muy grande. Esta es otra faceta cercana a la alienación marxista y que es aceptada por buena por la superestructura marxista: la cultura y la moral de una economía social de mercado.

La muerte sin embargo es única y solidaria. Es fácil comprobar que nadie se muere con nosotros. De hecho es el sentimiento y la realidad que implica mayor soledad.

Si en los capítulos anteriores hemos tratado del hecho complementario y antitético de la economía y de la muerte, en una suerte dialéctica, dicha aparente simetría se rompe porque la economía es tratable desde múltiples formas, económicas propiamente y vencedoras de tánatos. Sin embargo la muerte no. La muerte es simple, es singular, es directa y es solitaria.

15. CONCLUSIÓN

La antropología es contemplada en este trabajo desde dos argumentos que son las de mayor importancia: la comprensión de la muerte y la economía o producción. La antropología que contempla tanto al hombre del cromañón en un horizonte difuso de 30.000 0 40.000 años, como al hombre de Wall Street, que posee una herencia genética de miedo a la muerte a la cual puede esquivar o aplazar mediante la producción o economía.

Tanto la economía como la sociedad en su íntegra relación, necesita de colaboración que es garantizada por un poder: es el Leviathan de Thomas Hobbes. A su vez la economía, siguiendo a Marx, genera cultura y además formas de creaciones humanas, superestructura como es el gobierno.

BIBLIOGRAFÍA

- Adler et al. (2008): *Dating the Demise: Neanderthal Extinction and the Establishment of Modern Humans in the Southern Caucasus*, *Journal of Human Evolution*.
- Baquedano, E. (2007): *El Universo Neandertal*. Fundación Duques de Soria, Madrid.
- Eliade, M. *Mito y Realidad* (1968): . Guadarrama. Madrid.
- Engels F. (1961): *Dialéctica de la Naturaleza*. Grijalbo. México.
- Fabre, V. et al. (2009): *Genetic Evidence of Geographical Groups among Neandertals.*, *PLoS ONE*, 4: e5151.
- Farre, L. (1948): *Antropología Filosófica*. Guadarrama Madrid.
- Ferrater Mora, J. (1972): *El Ser y la Muerte*. Aguilar. Madrid.
- Marx, K. (1970): *Manuscritos de Economía y Filosofía*. Alianza. Madrid.
- Molinuelo, J.L. (2004): *Humanismo y Nuevas Tecnologías*. Alianza. Madrid.
- Nuland, S. B. (1999): *Cómo Morimos. Reflexiones sobre el Último Capítulo de la Vida*. Alianza. Madrid.
- Ruiz de la Peña, J. L. (1978): *Muerte y Humanismo Marxista*. Sígueme. Salamanca.
- Schumpeter J. A. (1944): *Theorie Wirtschaftlichen Entwichen Entwicklung*. Traducción: Teoría del Desarrollo Económico. Fondo de Cultura Económico.
- Stringer, C.B. y Gamble, C. (2009) *En Busca de los Neandertales*. Critica. Barcelona.
- Villacís, J. (2004): *La Máquina. La Superación de Leviathan*. Editorial Dykinson.
- (2010): *Disertaciones sobre Termodinámica y sobre Heráclito en Economía*. Editorial Universitas S.A.

ACTOS DE LA ACADEMIA

SESIÓN NECROLÓGICA EN RECUERDO
DEL ACADÉMICO SUPERNUMERARIO
DOCTOR DON AMADOR SCHÜLLER PÉREZ

Intervinieron los Académicos de Número pertenecientes a la sección de Medicina, Doctores D. Jesús Martínez-Falero y Martínez, D. Antonio Bascones Martínez y D. Jesús Álvarez Fernández-Represa. Cerró el acto la Doctora Doña Rosa M.^a Garcerán Piqueras, Académica de Número de la Sección de Arquitectura y Bellas Artes y Secretaria General

NECROLÓGICA

RECORDANDO AL PROFESOR AMADOR SCHÜLLER

DOCTOR D. JESÚS MARTÍNEZ-FALERO MARTÍNEZ

*Académico de Número y Presidente de la Sección
de Medicina de la Real Academia de Doctores de España*

Hemos perdido en la Real Academia de Doctores de España y en la Sección de Medicina al Doctor Amador Schuller, miembro muy significativo de esta Academia.

La noticia del fallecimiento nos ha dejado sin consuelo. Personalmente me unía a él una amistad y una relación profesional muy profunda. Eramos discípulos del que fue nuestro maestro en la Medicina Interna, el Profesor Don Fernando Enríquez de Salamanca y fuimos profesores en su Cátedra de Patología Médica de la Facultad de Medicina de San Carlos y en el Hospital Clínico donde hemos desarrollado nuestra actividad.

El profesor Schuller era en la medicina española un extraordinario puntal y un referente incomparable por su preparación sólida y científica en la Medicina Interna y una representante esencial de la escuela del profesor Enríquez de Salamanca, de la que fue preclaro representante y sucesor en la Facultad de Medicina.

Vamos a señalar los puntos más sobresalientes de su perfil profesional.

Nació en Madrid en el año 1921, tenía pues cuando murió 89 años.

Obtuvo el título de Doctor con Premio Extraordinario en el año 1953.

De inicio desarrolló su actividad asistencial y docente en el Hospital Clínico de San Carlos y en el Hospital Provincial en los servicios de Clínica Médica, como hemos indicado de su maestro Don Fernando.

En el año 1967 ganó por oposición la cátedra de Patología y Clínica Médica de la Facultad de Medicina de Cádiz y seis años después, en el año 1973 y tras una oposición brillante, pasó a ocupar la cátedra de esta disciplina, en la Facultad de Medicina de San Carlos, en Madrid, hasta la jubilación, por imperativo de la edad establecida.

Destacó durante su actividad en los tres pilares que se sustenta un catedrático ejemplar: docencia, asistencia e investigación, que ejerció en su cátedra y en el servicio de Medicina Interna del Hospital Doce de Octubre, siempre de manera puntual, con eficacia y gran solvencia clínica.

Por todo esto, no podía ser menos, ha tenido puestos de alta responsabilidad universitaria y académica.

Fue Rector de la Universidad Complutense desde el año 1983 al 1987, donde desarrolló un período en el que quedó patente su capacidad y conocimiento de la actividad y eficacia de la vida académica y de su problemática.

Don Amador era un hombre con enorme capacidad de estudio, que le valió para publicar importantes trabajos y libros de interés para la ciencia de la Medicina; más de trescientas publicaciones en revistas científicas, de mayor rango, algunas de gran relieve como las relacionadas con las porfirias, su interés clínico y sus investigaciones en el laboratorio, que fueron complemento de los trabajos que en este campo había sido pionero el profesor Enríquez de Salamanca y otros también interesantes sobre enfermedades reumáticas y del aparato locomotor de las que tenía gran conocimiento. Había escrito doce libros entre los que destacamos el «Manual de Medicina Interna» en tres volúmenes de gran utilidad para los alumnos de Patología Médica, en el que está presente el orden didáctico, el sabor clínico y la síntesis de los aspectos de mayor interés para el estudio de esta parcela de la Medicina; todo ello con enorme facilidad, de lo que es difícil, gracias a su preclara inteligencia y clarividencia para exponer sus lecciones, que siempre escuchábamos con mucha atención.

En su prosa brillaba el concepto integral de la Medicina Interna, de la que era su mejor representante; no cabe duda que la evolución de esta ciencia, cada vez más extensa, tenía que dar paso a las especialidades médicas, que actualmente brillan con luz propia, pero como decimos siempre, los que somos alumnos de esta escuela, teniendo bien presente lo que significa la Patología Médica. Por eso fue Presidente de la Sociedad Española de Medicina Interna y en la Facultad de San Carlos ocupó la plaza en la cátedra que tantos años antes había desempeñado el profesor Enríquez de Salamanca.

También fue Académico de Número de la Real Academia Nacional de Medicina, de la que fue Vicepresidente, después Presidente y finalmente Presidente de Honor.

Está claro que la trayectoria universitaria y académica le acreditaba como el más digno representante de los alumnos de Don Fernando.

En su dilatada vida profesional tuvo numerosos premios; destacamos los más importantes: Doctor Honoris Causa por la Universidad de Valladolid; Académico Correspondiente de las Academias de Medicina de Paraguay, México y Brasil; miembro de la Sociedad Internacional de Medicina Interna de Nueva York.

Estaba en posesión de la Gran Cruz de la Orden Civil de Sanidad; Gran Cruz al Mérito Aeronáutico; Gran Cruz Caballero Oficial de la Orden de la República de Italia; Medalla de Oro de la Universidad Complutense.

Dejamos para el final lo que para nosotros resulta de gran interés, que era Académico de Número de la Real Academia de Doctores de España, en la Sección de Medicina desde el año 1992. Pasó a Supernumerario en 2009.

Para terminar este recordatorio que hacemos en nuestra Real Academia de Doctores diremos que ha muerto Don Amador el día 27 de agosto de 2010, maestro incomparable

de la Medicina Interna y para nosotros un compañero y un amigo cabal que desarrollaba su amistad en el más puro sentido aristotélico, como lo dejó patente en el prólogo que le solicité para mi libro. La ciencia de la nutrición, alimentación y dietética» en donde deja bien claro que leyó íntegramente el texto, por la glosa cariñosa que hace del libro que se publicó en el año 1985.

El profesor Schüller deja un vacío en la medicina muy difícil de llenar. En nuestra Academia su vacante en la Sección de Medicina estará siempre presente en nuestra memoria.

Amador, descansa en paz; tus compañeros no te olvidan.

NECROLÓGICA

AMADOR SCHÜLLER PÉREZ

DOCTOR D. ANTONIO BASCONES MARTÍNEZ

*Académico de Número de la Sección de Medicina
de la Real Academia de Doctores de España
Catedrático de la Universidad Complutense*

Presentar al Profesor Amador Schüller en un acto de sesión necrológica no deja de ser una osadía por mi parte de no haber sido que la Real Academia de Doctores de España, me haya propuesto para esta tarea. Hacer una elegía tiene siempre algo de excitante pues entramos en los entresijos de la personalidad de este ilustre académico y científico, cuyo nombre ha quedado grabado de manera indeleble en los anales de la Historia de la Medicina.

Traigo, para esta ocasión, una maleta llena de palabras, pero aún a pesar que quisiera que fuera como un baúl, se me queda pequeña para expresar todo lo que pudiera decir. Por ello pido disculpas, pues, con toda seguridad, quedará corta para expresar todo lo que debería y se merece la personalidad del Prof. Schüller.

Estos días pasados, al enfrentarme con el reto de hacer su presentación, traté en primer lugar de enmarcar su personalidad o mejor dicho sus diferentes personalidades en unas fotografías. Para ello intentaré presentarle como el Hombre, el Médico, el Profesor y el Académico. Creo que con estas cuatro estampas podremos acercarnos, aunque solo sea mínimamente, a lo que ha significado en el mundo actual.

El Hombre

Nace en Madrid el 19 de Junio de 1921 y en la Universidad Central de Madrid, hoy Complutense, se licencia en 1945 y Doctora en 1953 con las máximas calificaciones. Toda su vida se dedicó al estudio y el trabajo de una manera honesta, como él hacía las cosas, con responsabilidad y buen hacer. Su capacidad de esfuerzo era una de sus grandes cualidades lo que ha redundado en una obra terminada, plena de aportaciones y completa en reconocimientos. Padre de cinco hijos y abuelo de seis nietos aunó una gran familia y aunque los últimos años de su vida estuvieron marcados por el dolor de perder a su esposa, se vio rodeado de sus hijos. La literatura y la música junto con la pintura le colmaron de una gran felicidad y aquí debemos resaltar sus trabajos acerca de las enfermedades y la pintura así como sus sagaces comentarios a los cuadros, especialmente el de las Meninas de Velázquez. Estas aportaciones han descubierto facetas nuevas en la medicina actual

que nuestro hombre supo adaptar adecuadamente y presentar en diferentes trabajos y conferencias. Gran aficionado a la lectura, poseía una gran cultura que desparataba en amena conversación, por lo que era una gran suerte tener la oportunidad de charlar con él. El tiempo, con él, transcurría calmadamente, como fluye el agua en un manantial cristalino, con la calidez de su murmullo.

El Médico

Todas las células de su cuerpo emanaban su amor por la medicina y los pacientes. Desde joven supo que su vocación era esta y que debía recorrer el camino de la Medicina Interna y a él se dedicó en cuerpo y alma. Como alumno del Prof. Enríquez de Salamanca labró su carrera junto a los pacientes, aunque es de destacar la influencia de personalidades como fueron los Prof. Marañón y Díaz Rubio. Su carrera, desde que terminó la licenciatura con Premio extraordinario, estuvo plagada de puestos, donde supo enriquecerse cada vez más y enriquecer a los que le rodeaban, y así es de señalar que primero como médico interno y después como médico de APD, de Beneficencia y del Registro Civil supo en todo momento destacar en sus labores médicas. En el año 1953 lee la tesis doctoral sobre la enfermedad de Addison, pasando en 1958 a ser Prof. Adjunto. En 1967 obtiene la Cátedra de Patología y Clínica Médica de la Universidad de Cádiz, en 1973 la jefatura del Servicio del hospital 12 de octubre y en 1977 es Catedrático de Patología y Clínica Médica de la Facultad de Medicina en el Hospital de San Carlos (1979-1982), más tarde Director del Departamento de Medicina Interna y Director de la Escuela Profesional de Enfermedades de Aparato Digestivo de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense. Todos estos puestos jalonaron toda una vida dedicada al estudio y a la investigación, facetas que transmitió a sus colaboradores y alumnos.

Su periplo terminó como Rector Magnífico de la Universidad Complutense el año 1983 hasta el año 1987. Fue un período con muchos problemas, pero supo crear un espíritu universitario que le mantuvo en una posición trascendental. Fue una legislatura puramente académica y universitaria, alejada de los parámetros políticos tan al uso frecuentemente. Su dedicación y esfuerzo hizo que le nombraran Rector Honorario. Hasta 1982 fue Presidente de la Sociedad de Medicina Interna.

Siempre supo estar al lado del enfermo y sus sesiones clínicas eran seguidas por muchos colaboradores y alumnos que se aprovecharon de sus enseñanzas. Era persona de referencia en la Ciencia y en la medicina. Hoy día, no se entendería la medicina de este siglo y del pasado, sin hacer una clara referencia a su personalidad y a sus trabajos.

El Profesor

Una labor inherente a su personalidad era la discente. No se comprendería su labor si su faceta de profesor estuviera opacada, lo que no ocurrió en ningún momento. Pero, justo es decirlo, su labor traspasó los límites del profesor para convertirse en maestro; este es aquel que no solo transmite conocimientos y saberes sino también un proyecto moral, un ejemplo, una línea y un camino y esto lo supo hacer nuestro hombre de una manera singular. Lo supo hacer como nadie y ahí está a mi modo de entender la figura del Maestro. Dejó obra escrita, creó escuela, fue reconocido científicamente ya que una docena de libros y más de trescientos trabajos lo avalan plenamente. Sus discípulos se

encuentran extendidos por toda la geografía española desde Catedráticos hasta Jefes de servicio. No hay nada más bello, en la etapa final de la vida, que levantar la vista y ver como la semilla ha brotado en forma de Ciencia por todas partes. Esto le hace a una persona entrar en los anales de la historia como maestro.

Sus líneas de investigación son el alcoholismo, las porfirias, el metabolismo lipídico, la arterioesclerosis y la obesidad. Son trabajos clásicos y de referencia para otros autores. En todos ellos ha dejado su impronta científica.

El Académico

Si lo anteriormente expuesto no era suficiente, su faceta de Académico es larga e intensa. Su responsabilidad fue destacada ya que desde 1994 al año 2000 fue Vicepresidente de la Real Academia Nacional de Medicina y desde el año 2002 hasta el 2008 su Presidente. En ese año se le concedió la Presidencia de Honor. Asistía con regularidad a todas sus sesiones y, en ellas, siempre daba la pátina de excelencia, indeleble por otra parte, que requerían las presentaciones.

Destacan otros nombramientos como el de Académico honorario de la Real academia de Valladolid, Numerario de la Real Academia de Doctores de España (1992), correspondiente de las Academias de Paraguay, México, Brasil, Membership de la Sociedad Internacional de Medicina Interna y de la New York Academy of Sciences.

Recibió muchos premios, en reconocimiento de su labor, como la gran Cruz de la Orden de Sanidad, la del Mérito Aeronáutico, Medalla de Oro de la Universidad Complutense de Madrid, ABC de oro (1987) y una larga lista de galardones que harían interminable esta exposición, además de convertirse en una presentación fría, de la que quiero huir, pues sobre todo lo que deseo es remarcar el hombre, la persona que mantuvo una línea de conducta, una coherencia y un trabajo en todas las áreas en las que se involucró. Esto a mi modo de ver es lo verdaderamente importante que quiero poner de relieve con mayúsculas.

Su desaparición deja muchos huecos que él supo llenar con creces. Aquí quedan huérfanos sus discípulos, sus amigos, su Academia y su Universidad, pero ante todo su familia que tuvo el premio de compartir muchos años de vida con él.

La Medicina actual, la Universidad y la Academia tienen que sentirse gratificadas por haberle tenido en puestos de responsabilidad. Su nombre está escrito entre los grandes pensadores que hay que recordar y conocer. No caerá en el olvido.

La Real Academia de Doctores de España, le rinde hoy un tributo de respeto y cariño que queremos transmitir a su familia y amigos y con este homenaje se suma, uno más, a los recibidos en toda su vida.

Descanse en paz.

NECROLÓGICA

EL PROF. SCHÜLLER COMO PROFESOR UNIVERSITARIO

DOCTOR D. JESÚS ÁLVAREZ FERNÁNDEZ-REPESA
*Académico de Número de la Sección de Medicina
de la Real Academia de Doctores de España*

Conocí al Prof. Schuller en el año 1967. En ese año se celebraban unas oposiciones para cubrir una cátedra de Patología Médica en la facultad de medicina en Cádiz. Entre los aspirantes estaba el Dr. Sisinio de Castro, profesor de la facultad de medicina de Valladolid y médico del colegio Mayor Santa Cruz. Con tal motivo un grupo de colegiales y amigos fuimos a Madrid con el fin de acompañar a nuestro candidato y ver en qué consistían las famosas «oposiciones a cátedra». En el preceptivo sorteo para el orden de actuación. El Dr. de Castro actuaba antes que otro candidato del que decían tenía grandes posibilidades de obtener la plaza que se llamaba Schuller. El tercer ejercicio de las oposiciones era la llamada «lección magistral» que consistía en desarrollar una lección preparada previamente durante meses en la que se hacía un alarde de erudición sobre el tema elegido. Nuestro candidato llevaba el tema «El Mieloma» y nosotros habíamos contribuido a preparar dicha lección aportando bibliografía que en aquellos tiempos era difícil de conseguir. No era costumbre que en dicho ejercicio se repitieran los temas y en caso de coincidir el opositor que actuaba posteriormente solía cambiar el tema. El Dr. De Castro nos reunió a sus colaboradores y nos dijo que había tenido una entrevista con el Dr. Schuller, del cual era un gran amigo, y que había decidido dejar que éste hablara del mieloma porque tenía más probabilidades de éxito en la oposición. Por tanto él debería preparar otra nueva lección en los pocos días que tenía. Se celebró la oposición y muy merecidamente el Dr. Schuller obtuvo la plaza de Catedrático de Cádiz.

Fue un gran opositor siendo médico interno del Hospital de San Carlos (1948-1952) y del Hospital Provincial, médico de la Beneficencia Municipal de Madrid, médico de la Asistencia Pública Domiciliaria (APD), médico del Registro Civil y médico de la Beneficencia Provincial, todos estos puestos conseguidos tras las preceptivas oposiciones de los años cuarenta y cincuenta, en los que el conocimiento de los temas era el factor primordial para obtener éxito.

Como profesor universitario fue catedrático de Patología y Clínica Médica de la Facultad de Medicina de Cádiz desde 1967 a 1973. Mediante concurso de traslado fue catedrático de la misma asignatura en la Universidad Complutense. En un periodo difícil para la vida universitaria en la que la política era muchas veces determinante optó al cargo de rector y fue la máxima autoridad académica complutense durante el periodo de 1983 a 1987. Durante su rectorado la Universidad Complutense sufrió varias transformaciones

importantes y la vida universitaria se vivió con mucha más normalidad que en años precedentes. Tras su jubilación fue Profesor Emérito. Su vida universitaria fue muy intensa creando una magnífica escuela de profesores que desempeñan en la actualidad importantes cargos en la Universidad española.

Su labor asistencial fue inmensa. Trabajó en el antiguo Hospital Clínico de San Carlos y posteriormente fue médico de Hospital General. Al ser nombrado catedrático de Cádiz dirigió la clínica universitaria correspondiente en el Hospital universitario de Cádiz. Fue también Jefe de Servicio de Medicina Interna del Hospital Gregorio Marañón y al crearse el Hospital 12 de Octubre fue Jefe de Servicio de Medicina Interna de ese Hospital hasta que tomó posesión de la cátedra de la Universidad Complutense, siendo entonces Jefe de Servicio de Medicina Interna en el Hospital Universitario de San Carlos hasta su jubilación. Durante varios años después de su jubilación siguió pasando una consulta de Obesidad en el Hospital Clínico. Fue presidente de la Sociedad Española de Medicina Interna y miembro de varias sociedades médicas nacionales.

Cultivó diferentes líneas de investigación dedicándose preferentemente a las enfermedades osteoarticulares y a la obesidad.

En sus últimos años se dedicó intensamente a la vida de las Academias. Perteneció también a la Real Academia Nacional de Medicina tomando parte muy activa en la vida de la corporación, siendo su Presidente desde 2002 al 2008 y Presidente de Honor desde 2008. Durante su presidencia dicha Academia sufrió un gran impulso social y realizó una gran labor relacionando esta institución con otras academias médicas especialmente las latinoamericanas.

En la licenciatura de Medicina la Patología Médica se cursa durante los tres últimos años de carrera al igual que la Patología Quirúrgica. Desde el año 1981 coincidimos en el curso de tal forma que él era profesor de Médica y yo de Quirúrgica. Por ello puedo decir que era un profesor muy querido por sus alumnos a los cuales dedicaba una gran atención. En mayo los alumnos del curso organizaban un partido de fútbol entre profesores y alumnos y el Prof. Schuller ejercía siempre de árbitro del encuentro.

Todos los que le rodeaban tenían de él un concepto de hombre bueno, preocupado por los problemas de los demás y con un gran ánimo por ayudar a sus semejantes.

Indudablemente el Prof. Schuller ha sido una de las personalidades médicas más importantes de nuestro tiempo.

NECROLÓGICA

AMADOR SCHÜLLER

DOCTORA DÑA. ROSA MARÍA GARCERÁN PIQUERAS
Académica de Número de la Sección de Arquitectura y Bellas Artes
y Secretaria General de la Real Academia de Doctores de España

Mi conocimiento y trato con el Dr. Schüller ha sido bajo tres aspectos, como profesional de la medicina, de la docencia y la humana.

Como médico casi fui su paciente puesto que lo viví con mi padre, como Rector coincidí en la Junta de Gobierno, siendo yo Decana de la Facultad de Bellas Artes, y como ser humano, a los largo de los últimos treinta años lo he considerado un amigo.

Cuando se programó esta necrológica, sabiendo yo que sería la última en hablar, me preocupó qué podría yo añadir que no se hubiese dicho ya por los tres académicos que me iban a preceder y que además compartieron con él profesión.

Por ello, como resumen de su personalidad, mi recuerdo hacia él recogerá esa idea sobre: la dualidad del ser como «cuerpo y alma».

Quiero que recuerden su imagen.

Siempre que interpretamos una imagen atribuimos significados, nuestros significados.

Como médico, su altura, su corpulencia física te protegía. Recuerdo como con su gran humanidad me echó el brazo por los hombros y me dijo de mi padre: «lo vamos a sacar adelante». Y en lugar de sentirme arrastrada por la corriente del desánimo, me encontré que podía reposar en una roca firme.

Y en aquel entonces, si le hubiera tenido que representar en un retrato, como en muchas culturas y ritos ancestrales, lo hubiera personificado como un chamán.

El chamanismo es un fenómeno muy complejo, y en algunas tribus siberianas y selváticas de Sudamérica, se le considera con poderes de sanación, pero por su capacidad de contacto con un mundo llamémosle «extraño» y también porque discrepan las investigaciones unas de otras acerca de donde proviene la palabra chamán. Yo les aclaro que lo que significa para mí; la palabra original es xaman que se deriva del verbo scha «saber».

Son investigaciones que lo hacen provenir originariamente del sánscrito por mediación chino-budista al manchu-tung y llega al vocabulario etnológico a través del idioma ruso. Significa por tanto alguien que sabe, el «sabedor», «quien posee el conocimiento». Así lo veía yo como médico.

Siguiendo con el análisis de su imagen, por aquello de que la cara es el espejo del alma.

Como Rector inspiraba muchísimo respeto. Como les he dicho ya, en esa época yo era decana en la Institución de la Universidad Complutense. Era, por tanto, mi superior, y le recuerdo accesible, cariñoso, próximo. Jamás hice un pasillo y su frase era «decana que necesitas».

Por lo que si tuviéramos que representarlo en una ilustración, no sería el gigante ogro, sino el gigante que al frotar la lámpara de Aladino, te concede tus deseos y se pone a tu servicio.

Quizá tratándose de una necrológica a alguien le pueda parecer, por «creativa», que es irrespetuosa mi intervención.

Pero insisto.

La representación del alma, del objeto/sujeto deseado para poseerlo; está presente en numerosas culturas y ritos ancestrales; incluso aún hoy determinadas comunidades, tribales y religiosas, no admiten que desconocidos los fotografíen por miedo a ser desprovistos de su espíritu inmortal a través de la cámara.

Sin embargo, en nuestra tradición de raíz latina, lejos de rechazar las representaciones del individuo, por todo lo anterior expuesto, es por lo que se propician.

Todos conservamos fotografías de nuestros seres queridos, ausentes o fallecidos para tener de ellos no sólo un recuerdo visual, sino también un poco de presencia anímica o espiritual.

Los retratos de difuntos en nuestra vida familiar son tan comunes y están honrados como en la antigua Roma lo eran las máscaras de los antepasados.

Esta idea sobre la dualidad del ser en cuerpo y alma –a veces entendida como sombra del cuerpo o como su imagen reflejada- es muy antigua en el pensamiento occidental.

Según Plinio Segundo (Historia Natural) el comienzo mítico del dibujo, tuvo lugar cuando la hija de un alfarero llamado Boutades marcó sobre la pared la sombra arrojada por el rostro de su amado que debía partir, para así preservar a través de la línea y sobre el muro un recuerdo de su figura y de su persona que no se marcharía del todo.

Esa vieja fábula ya recoge aquella misma idea de poseer la esencia del sujeto/objeto deseado, mediante su representación parietal, en este caso por el contorno de la figura, el aprisionamiento de la sombra, fijar esa huella efímera de nosotros.

Siguiendo con el relato de la fábula: Más tarde el padre rellenó con arcilla la silueta trazada, la coció y de ese modo creó el relieve.

Este relato es un claro e ilustrativo ejemplo de magia ancestral.

De igual modo, también algunos autores sostienen que las pinturas rupestres no distinguen entre la representación y su modelo natural, se realizaban para que estas cobraran vida en ese sentido mágico primitivo de las acciones.

Por esa magia, porque lo que yo quisiera es que hoy se encontrara entre nosotros, les invito a recordar su espíritu y también su imagen.



Amador Schüller

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ORIGINALES

1. PRESENTACIÓN

- Los trabajos deben ser inéditos. Si hubieran sido presentados en algún encuentro científico anterior deberá indicarse dicha circunstancia.
- El texto original se enviará a la sede de la Academia.
- Es imprescindible que la presentación de texto e imágenes se realice en soporte informático o por envío de correo electrónico.
- Tendrá una extensión máxima de veinticinco páginas en Din A4, mecanografiadas a un espacio, con letra cuerpo 12.

2. BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS

- Bibliografía: Las citas bibliográficas irán al final del original, correlativamente numeradas, por orden de aparición en el texto.
- Notas: Las notas irán a pie de página.

3. PRUEBAS

Deberán devolverse debidamente corregidas, en un plazo máximo de diez días a partir de la fecha de envío. Pasado ese plazo se considerará que el artículo está correcto.

4. SEPARATAS

Cada autor recibirá 30 separatas de su artículo

Para cualquier aclaración pueden dirigirse a la encargada de publicaciones de la Academia Dña. Ángela García Cascales en el teléfono 91 531 95 22, fax 91 524 00 27, correo electrónico *rad@radoctores.es*

