

INICIO DE LA ETAPA UNIVERSITARIA DEL OBSERVATORIO DE CARTUJA

Luis Esteban Carrasco y Carlos López Casado

En 1971, el Observatorio de Cartuja pasó a su situación actual de dependencia de la Universidad de Granada, por convenio entre el Rectorado de esta Universidad y la Facultad de Teología. El rectorado encomienda su control científico a la Facultad de Ciencias, a través de su Decano y este propone como Director al Profesor Luis Esteban Carrasco, catedrático de Geometría y Topología de la Facultad de Ciencias, que como Ingeniero Geógrafo había estado destinado en el Observatorio Geofísico Central de Toledo perteneciente al Instituto Geográfico Nacional.

El Dr. Luis Esteban Carrasco aceptó el nombramiento pero, como en el Observatorio había tres secciones bien diferenciadas, propuso quedarse al frente de la sección de Sismología y solicitó que los doctores Pardo Sánchez e Infantes Macias se hagan cargo, respectivamente, de las Secciones de Astrofísica y Meteorología.

El estado en que se encontraba el Observatorio, en su Sección de Sismología, a la cual nos vamos a referir exclusivamente en lo sucesivo, no era muy boyante, al carecer casi de personal, haber desaparecido completamente las labores de investigación y no ser totalmente apropiado su mantenimiento instrumental. En estas circunstancias y en un pequeño despacho, el hermano Merlo S. J., que representaba a la Compañía de Jesús y esporádicamente el Ingeniero Técnico en Topografía, Gregorio Cruz Hernández, en representación del Instituto Geográfico Nacional, mantenían (control de tiempo, cambio y revelado diario de bandas sísmicas y almacenamiento de las mismas) y transmitían la información sismológica diariamente a las redes Sismológica Nacional e Internacional (telegramas de los tiempos de llegada de las principales fases de los terremotos registrados en Cartuja). Adicionalmente y de forma periódica, como estación de la red mundial, los sismómetros eran mantenidos instrumentalmente y suplidos de bandas fotográficas por el Geological Survey de los Estados Unidos de América, responsable de la red mundial de sismógrafos, a través del Instituto Geográfico Nacional. El presupuesto de gastos era mínimo y provenía, en lo que respecta al mantenimiento del edificio y gastos de funcionamiento, del Rectorado de la Universidad de Granada y en lo que respecta al funcionamiento científico, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Inmediatamente, y sin no pocos problemas, se empezó, con los pocos medios que se disponía, a mejorar la infraestructura del Observatorio. Así, se inició la contratación de personal investigador y de servicios a medida que se fue introduciendo este apartado en los presupuestos de la Universidad de Granada. En el curso 1973/74 entra a formar parte del Observatorio de Cartuja el licenciado en Ciencias Físicas Carlos López Casado que tenía la especialidad de Física de la Tierra en la Universidad Complutense de Madrid y que empieza a supervisar y colaborar en el mantenimiento y funcionamiento de la instrumentación sísmica en estrecha colaboración con el ingeniero Cruz Hernández, así como en la organización y mejora del material bibliográfico de la interrumpida biblioteca. Esta labor no resultó nada fácil pues la sección de Astrofísica se había apoderado de todo el observatorio, manejando a su libre albedrío despachos y fondos económicos. Así, las

primeras luchas y disgustos se produjeron al reclamarse la parte correspondiente a la sección de Sismología, hecho que sentó muy mal a la variopinta clientela, universitaria y no universitaria, que frecuentaba el Observatorio en sus ratos libres. Solucionados en parte los anteriores problemas, se consigue la adjudicación, por parte del rectorado a la sección de sismología, del administrativo Jaime Vilchez, que se incorpora también a las labores de mantenimiento. Debido a las necesidades inexcusables de control de la sección de sismología durante todo el año, dado su carácter de servicio a la sociedad, a petición del profesor López Casado y tras arduas negociaciones del Dr. Esteban Carrasco con el rectorado, se consigue en el curso 1974/1975 que se incorpore al incipiente grupo de investigación el Licenciado en Ciencias Físicas, especialidad de Física de la Tierra, Fernando de Miguel Martínez.

Posteriormente se inicia una mejora sustancial de las instalaciones de la sección y de la instrumentación de apoyo de los sismógrafos. Así, se aísla totalmente térmicamente el pabellón sismológico, se renueva y refuerza la instalación eléctrica, se refuerzan y cambian las entradas al pabellón para evitar los numerosos robos que sufría y se controla eléctricamente su funcionamiento en una sala independiente de la donde se encontraban los sismógrafos y de donde se realizaba el revelado. También se renueva totalmente el sistema de revelado y se sistematiza, se compra un nuevo reloj de precisión al Observatorio Real de la Armada de San Fernando y un osciloscopio de alta precisión para controlar la precisión de la hora y llevar reseña de su deriva. Además se mejora la recepción de las señales horarias internacionales, gracias a la compra de una radio Zenith de toda banda que permitía la recepción de numerosas señales horarias universales. También y gracias al padre Echevarría S. J., se calibran durante varias noches los tres sismógrafos de periodo corto de la sección (pertenecientes al Instituto Geográfico Nacional).

El padre Antonio Echeverría S. J. había fundado el observatorio de Sucre en Bolivia, luego había seguido trabajando en Argentina y cuando lo conoció el profesor López Casado se encontraba en el observatorio del Ebro. Durante las noches que estuvo calibrando los sismómetros pidió varias veces, con la amabilidad y bondad que le caracterizaba, que le llevaran a ver a una hermana que tenía en Málaga y que era monja. Así que en cuanto pudieron los profesores López Casado y De Miguel le acercaron al convento de Málaga, donde se encontraba su hermana y donde, tras presentarlos el padre Echevarría como colegas, les invitaron a un exquisito almuerzo. Tanto la comida como la sobremesa con la hermana de Antonio y las otras monjas fue encantadora, pero lo más divertido vino cuando se despidieron y una de las monjas dirigiéndose tímidamente a ellos, nos preguntó, si además de Jesuitas, eran del atlético de Bilbao como el padre Echevarría. Evidentemente respondieron con una gran carcajada sin decir más y por supuesto sin sacarla de su error.

En relación a los fondos bibliográficos, necesarios para impulsar la investigación, a causa de las mejoras económicas obtenidas, tras un adecuada distribución de los fondos y el traslado de la sección de astrofísica al Instituto de Astrofísica de Andalucía, se compran varios libros básicos de sismología y se recuperan las suscripciones de algunas revistas científicas típicas de investigación en Geofísica y Sismología. Cabe destacar, en este último caso, la recuperación de la suscripción y obtención de la colección completa del Bulletin of the Seismological Society of America y la recuperación y clasificación de los boletines

nacionales e internacionales de terremotos que se encontraban dispersos o extraviados en la biblioteca. Peor suerte tuvimos con las bandas de humo obtenidas en las primeras décadas del Observatorio. Según comentario realizado por el padre Teodoro Vives S.J., que en anterior etapa había sido director del Observatorio, al padre Agustín Udías Vallina S.J., estos registros se perdieron después de una gran tormenta que inundó el Observatorio y que al mojar las bandas, por un lado las borró en parte y por el otro las pegó entre sí, haciendo imposible su recuperación, por lo que tuvieron que ser destruidas para que no ocuparan tanto espacio. Por ello lo único que nosotros recuperamos fueron las placas fotográficas en cristal, que de algunos de los terremotos se hicieron. Tampoco se tuvo éxito en la recuperación de los sismógrafos que se construían en el Observatorio, pues en su casi totalidad habían desaparecido. Solo quedaba, en mal estado, el sismógrafo Berchmans invertido, de registro mecánico de 3000 kilos de masa, 5,5 segundos de periodo en sus dos componentes horizontales y una amplificación algo superior a 500. También se recuperó una radio galena con la que se tomaban las señales horarias internacionales.

Estos primeros años están llenos de numerosas tareas de mantenimiento que teníamos que realizar en el Observatorio. Así, diariamente se realizaba el cambio, revelado y lectura de bandas, la recepción y control horario del tiempo de los registros, el envío telegráfico de los tiempos de llegada de las fases principales y también las localizaciones de los terremotos locales, la confección de un boletín de sismos de la región y labores tan apartadas del conocimiento y profesionalidad de su personal, como el riego y corte de césped del jardín del Observatorio, sin olvidar la esclava obligación de quitar, cambiar y revelar las bandas en los días festivos, que en algunas ocasiones se convertía además en una labor desesperante al no entrar la hora que se debía introducir en los registros y que obligaba a pasar varias horas en el pabellón sin otra cosa que hacer y sin estar con la familia y amigos, en un día de fiesta, al profesor que le había tocado. Una de estas visitas festivas se realizó un día de radiante sol pero que había sido precedido por una enorme nevada sobre la ciudad. El profesor López Casado, con su propio coche, se dirigió al observatorio por la cuesta final que sube hacia él; pues bien, a medida que subía, el grosor de la nieve aumentaba de tal forma que, al llegar a la primera curva a la derecha (enfrente de lo que hoy es la Facultad de Filosofía y Letras) el coche ya no pudo continuar y tuvo que parar. Lo primero que intentó fue dar la vuelta al coche para poder volver a casa y, aunque lo intentó muchas veces, no pudo conseguirlo. Menos mal que al poco rato apareció Gregorio Cruz Hernández con sus hijas, que también iba a echar un vistazo al Observatorio preocupado por la gran nevada. Con su ayuda se consiguió girar el coche. Después, andando intentaron llegar al observatorio pero tampoco les dejó llegar la altura de la nieve, con lo que con las niñas de Gregorio que, eran muy pequeñas y la nieve que les rodeaba y que a ellas les llamaba mucho la atención, se dedicaron a jugar durante un buen rato. Aun hoy día, ya todos mayores, se siguen acordando de aquel maravilloso día en el que no se pudieron cambiar las bandas pero que disfrutaron tanto con la nieve en la cuesta que va al Observatorio.

Algunas de estas labores profesionales que se realizaban, como chicos para todo, en el observatorio, terminaron en accidente doméstico. Así, Fernando de Miguel casi se corta una mano con una sierra eléctrica cuando reparaba la puerta principal del pabellón de sismología después de un robo, o cuando Carlos López Casado se quedó casi sin un dedo al

cortarse con el cuchillo con el que se abrían las bandas fotográficas y que se realizaba en plena oscuridad y guiándose solo por el tacto.

A pesar de todo lo anterior, la labor científica se reanuda también en esta época comenzando por la iniciación, por el profesor López Casado, de una tesis doctoral sobre determinación de las características de la corteza, a partir de la dispersión de ondas superficiales y de otra, por parte del profesor De Miguel Martínez, sobre sismicidad temporal de la Península Ibérica y áreas tectónicas adyacentes, dirigidas por el Dr. Luis Esteban Carrasco y en colaboración con el Dr. Gonzalo Payo Subiza, Director del Observatorio Geofísico Central de Toledo, que fue desde el comienzo maestro y asesor científico y del Profesor López Casado y que luego hizo lo mismo con Fernando de Miguel, cuando él primero se lo presentó en una de sus numerosas visitas a Toledo a finales de 1974. Esta colaboración se completó a lo largo del tiempo con varias estancias del profesor López Casado en dicho Observatorio y numerosos viajes de ambos profesores a la institución que dirigía el Dr. Gonzalo Payo. Como primeros resultados del proceso de realización de estas tesis se presentan en 1976 en Barcelona dos comunicaciones a la IIª Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica, tituladas “Técnicas rápidas de computación de la función de dispersión” por López Casado y “La ocurrencia temporal de terremotos en la Península Ibérica y áreas adyacentes” por De Miguel Martínez, que representan las primeras aportaciones que realiza la Facultad de Ciencias de Granada a estas asambleas. También se inicio un programa de evaluación de la magnitud local de los terremotos, utilizando un sismómetro Wood-Anderson para lo que se solicitó al Instituto Geográfico Nacional el préstamo del Wood- Anderson que tenían en el Observatorio de Almería. Para su puesta en funcionamiento se solicitaron los servicios del mecánico del Observatorio Geofísico Central de Toledo, Gregorio Alonso, el cual en una visita al Observatorio de Cartuja y tras recibir de Estados Unidos las piezas dañadas, dejó en funcionamiento el sismógrafo. Por razones que aún se desconocen, el sismógrafo tuvo que devolverse urgentemente al Instituto Geográfico Nacional sin haberlo utilizado Al unísono de estos trabajos y como complemento de las tesis en curso, se empieza a planificar la mejora de la instrumentación sismológica de la sección y se piensa en la instalación de registros de periodo largo para el estudio de la corteza y de una red de microsismicidad para el estudio de la sismicidad de la región granadina y como red de alerta ante futuros terremotos. Para ello se solicitan varios proyectos de investigación.

Al mismo tiempo los profesores López Casado y De Miguel Martínez empiezan a colaborar con la Universidades de Madrid , Barcelona y Karlsruhe (Alemania), el Instituto Geográfico Nacional, el Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando, el Institute of Geophysics de Zurich, el Institut de Physique du Globe de Paris y la Comisión Española del Proyecto Geodinámico, participando con ellos en labores de campo, en los perfiles sísmico profundos del Sur de la Península Ibérica e Islas Canarias, dentro del “Grupo de trabajo de perfiles sísmicos profundos en España”, adscrito al Proyecto Geodinámico Internacional y del que se obtuvo la publicación “Deep Seismic Sounding in Southern Spain” en la revista Pageoph.

Prosiguiendo en el aumento del personal de la sección de sismología del Observatorio, el rectorado contrata, tras numerosas peticiones realizadas por el Dr Esteban Carrasco a sugerencias del Dr. López Casado, al licenciado en Ciencias Físicas,

especialidad de Física de la Tierra, Vidal Sánchez que se une al equipo investigador ya existente. Por aquellas fechas alguno de los primeros Licenciados en Ciencias Físicas de la Universidad de Granada empiezan a colaborar con el Observatorio, entre los que cabe destacar a Alguacil de la Blanca, que en un futuro próximo sería contratado también por la Universidad. También se comienzan las colaboraciones con el Departamento de Geodesia y Astronomía de la Universidad Complutense de Madrid, a través de la instalación de un gravímetro, que se coloca como estación fija durante una larga temporada. La independencia y pujanza de la sección de sismología se ve plasmada y reconocida en el nombramiento del profesor López Casado como secretario de la sección. Como hecho importante de estas fechas y logro del Director de la sección Don Luis Esteban Carrasco, en colaboración con el rector de la Universidad, cabe mencionar la retirada de la torreta meteorología del tejado del pabellón sismológico donde se encontraban los sismógrafos, que perturbaba enormemente los registros en días de tormenta y vientos y que había sido ubicada allí poco antes de nuestra incorporación por la sección de Astrofísica.,

Los trabajos de investigación se continúan en los años siguientes a partir de las tesis en desarrollo antes citadas, así el profesor De Miguel Martínez presenta en 1978 la comunicación “Time interval between successive earthquakes in the alboran sea” en La XVI General Assembly of the European Seismological Comisión y el profesor López Casado, gracias a las gestiones del Director del Observatorio Geofísico Central, Gonzalo Payo Subiza y del Director de la sección de Sismología del Observatorio de Cartuja, Luis Esteban Carrasco, previa reunión con el padre Luis Fernández, S. J., director de la sección de Sismología del Geological Survey de la republica de Sudáfrica y pionero en los estudios espectrales del conocimiento de la estructura de la Corteza, consigue un contrato de investigación en el Geological Survey de la Republica de Sudáfrica para continuar con sus trabajos de Tesis Doctoral.

En mayo de 1979, el profesor López Casado consigue por parte del rectorado una licencia de trabajo por un año y se incorpora entonces al Geological Survey de Sudáfrica. En Septiembre del mismo año el profesor De Miguel Martínez lee su tesis doctoral “Sismicidad temporal de la Península Ibérica y áreas tectónicas adyacentes”, dirigida por el doctor Esteban Carrasco, obteniendo la calificación de Sobresaliente *Cum laude*. A parte de todo esto, este año Granada se caracteriza por un enjambre sísmico, que por su larga duración e intensidad atemoriza a toda la población y que fundamentalmente conciencia a las autoridades académicas en la necesidad de potenciar la sección de sismología del Observatorio de Cartuja. Así, bajo la dirección del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Granada, profesor Vera Thorbeck y la supervisión del Jefe de la sección, profesor Luis Esteban Carrasco, el personal del Observatorio de Cartuja, concibe la idea de crear una futura nueva línea de investigación instrumental para el diseño y construcción de todo el instrumental necesario para la instalación en la región granadina de una red sísmica de microsismicidad. Como anécdota de la anterior crisis sísmica, se puede contar lo sucedido en una reunión con el Alcalde de Granada de aquella época. El Alcalde había recibido un telegrama de un geofísico conocido, pero que no ocupaba puesto alguno en ninguna institución oficial española., donde le indicaba que según sus estudios se produciría inmediatamente un terremoto destructivo en Granada. Asustado, el Alcalde, convocó a una reunión en el Gobierno Civil, a la que no pudo asistir el Gobernador por estar ausente, a los técnicos en la materia de la ciudad. Entre otros asistió el Director del Observatorio de

Cartuja Dr. Luis Esteban Carrasco y al cual corresponde la autoría de este relato. Sorprendentemente y tras mostrar el telegrama con la predicción del terremoto, el Alcalde muy serio manifestó solemnemente que él no se iba hacer cargo de una sola muerte y que por tanto si era necesario evacuaba totalmente la ciudad. Menos mal que el buen hacer de los allí presentes sirvió para convencer al Alcalde de que no tomara dicha medida, todo ello gracias a que se le indicó que la evacuación podía ser aún peor que el terremoto.

El proyecto constaba de 5 estaciones dependientes del Observatorio y una instalada en la Alfagüara por el instituto Geográfico Nacional. Dicha red se pensaba que comenzara a funcionar a primeros del año 1982. La configuración sería aproximadamente circular, ubicándose las estaciones en el Pico del Herrero, Sierra Tejeda, Sierra de Loja, Sierra de los Morrones, Sierra de la Alfagüara y el Observatorio de Cartuja. Cada estación de campo constaría de un sensor sísmico, de una componente vertical, cuya señal amplificada y filtrada electrónicamente se enviaría por vía telemétrica al Observatorio de Cartuja, donde quedaría reflejada en un registro visual. Los objetivos de la red se fijaban, tanto desde el punto científico como el social. En relación a los primeros tendríamos la determinación de los parámetros espaciales, temporales y energéticos de los terremotos de la zona, así como sus mecanismos focales y su relación con las fallas de la región. También se trataría de determinar la estructura de la corteza. En relación al segundo objetivo, debido a la naturaleza potencialmente destructiva de los terremotos granadinos, se calcularía en un tiempo mínimo las coordenadas epicentrales, magnitud e intensidad de los terremotos sentidos por la población, comunicándoselo a los organismos y autoridades correspondientes, evaluar daños para informar al consorcio de compensación de seguros y juzgados, informar y asesorar a ingenieros y arquitectos sobre las características sísmicas de sectores, comportamientos del suelo, etc., para el diseño adecuado de las construcciones en la zona, creación de un amplio archivo de datos sísmicos del área, requisito previo para poder abordar en el futuro problemas de predicción sísmica, y finalmente valoración del riesgo sísmico de la región y estudios de microzonificación sísmica.

En 1980, tras cumplírsele al profesor López Casado su licencia de un año, y tener en curso un contrato con el Geological Survey de la republica de Sudáfrica de tres años, decide rescindir su contrato con la Universidad de Granada y cumplir el contrato con el Geological Survey y así terminar su tesis doctoral, que ya estaba enfocada en el procesamiento de acelerogramas provenientes de terremotos producidos en las minas de oro de Sudáfrica. Esta decisión se la comunica por carta al director de la sección Luis Esteban Carrasco para que se lo comunique al rectorado y disponga de su plaza para una nueva contratación de alguno de los licenciados jóvenes que colaboraban con el Observatorio. Así, en el curso 1980/81, entra a formar parte del Observatorio el Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Granada Gerardo Alguacil de la Blanca que como ya dijimos llevaba varios años colaborando en labores de instrumentación.

En la memoria de actividades del curso 1981/82 del Observatorio se indica que la estación del Pico Herrero funciona normalmente desde Julio de 1981 y se reciben sus registros, vía telemétrica, en el observatorio sin ningún problema. Las estaciones de las sierras de Morrones, Gorda y Tejeda están también instaladas y se está ajustando su sistema telemétrico. Así mismo se ha instalado en el observatorio una estación de similares características a las ya mencionadas, viniéndose efectuando comparaciones entre los

registros de estas y los tradicionales instalados anteriormente. Las localizaciones de los terremotos de esta red se están realizando con un método analítico desarrollado por el profesor Luis Esteban Carrasco “Solución analítica del método para la determinación de velocidades de ondas sísmicas” (Revista de Geofísica, vol. XXXIII, nº 3 y 4, 1974). Con esto se puede decir que la primera etapa del proyecto de red sísmica local Granadina queda completada y se inicia la segunda parte centrada en el diseño y construcción de un sistema de procesamiento y análisis automático de adquisición y almacenamiento de datos provenientes de los terremotos registrados. Finalmente se está diseñando y construyendo un prototipo de estación sismológica portátil de registro digital para su posterior utilización en estudios de microsismicidad y localización de réplicas de terremotos relevantes, o como equipo auxiliar de la red. Por otro lado, el proyecto “La Sismicidad del mar de Alborán”, financiado por la C.A.I.C.T., dirigido por Luis Esteban Carrasco para el periodo 1980-82, se viene desarrollando en los plazos acordados. En relación a las publicaciones científicas de los investigadores del Observatorio, se indica que en la IV Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica celebrada en Zaragoza en septiembre de 1981, se han presentado 9 comunicaciones, en las reuniones de 1982 de la Sociedad Geofísica Europea y de la Comisión Sismológica Europea se van a presentar otras dos comunicaciones y están pendientes de publicación dos artículos en la Revista de Geofísica y en la Revista de Estudios Geofísicos.

En febrero de 1982 se presenta en la Facultad de Ciencias de Granada, la tesis doctoral titulada “Análisis de acelerogramas en registros de alta frecuencia” por parte del profesor López Casado, a punto de terminar su contrato con el Geological Survey de la Republica de Sudáfrica, que había dirigido el Dr. Luis Esteban Carrasco, y que fue calificada con Sobresaliente Cumlaude. Con esta tesis se puede considerar finalizada la etapa inicial universitaria del Observatorio, en la que se fijó, por parte de su Director, la obtención de dos nuevos doctores para la sección de Sismología.

Como punto final a este resumen de la etapa inicial universitaria del Observatorio de Cartuja, reseñamos la concesión por la CAICYT de un nuevo proyecto de investigación titulado “Sismicidad y neotectónica de la depresión de Granada y de las Alpujarras” en colaboración con el Observatorio Geofísico de Toledo y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Barcelona, para el periodo 1985-1988 y cuyo Investigador principal fue el Dr. Luis Esteban Carrasco. Este proyecto sirvió de base a la tesis doctoral titulada “Sismotectónica de la región Béticas – Mar de Alborán” que en 1986 presentó el profesor Vidal Sánchez, dirigida por el Dr. De Miguel Martínez.

