

Implicaciones de los ámbitos universitario y escolar en el fortalecimiento educativo e institucional en estudios ambientales, higiénico-sanitarios y de biodiversidad en Guinea Ecuatorial: una década de cooperación

José F. GómezAutor de correspondencia. Profesor Contratado Doctor. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.  **José I. Aguirre de Miguel**Profesor Titular. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.  **Eva Banda-Rueda**Profesora Ayudante Doctora. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.  **Francisco J. Cabrero-Sañudo**Profesor Contratado Doctor. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.  **Francisco J. Cabezas-Fuentes**Profesor Contratado Doctor. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.  **Pablo A. Refoyo**Profesor Contratado Doctor. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.  <https://dx.doi.org/10.5209/redc.100742>

Recibido: 5 de febrero de 2025 • Revisado: • Aceptado: 27 de marzo de 2025

ES Resumen: El Programa Complutense de Cooperación con Guinea Ecuatorial ha creado un sistema ciudadano de vigilancia ambiental en comunidades escolares. Mediante tecnología actualizada y capacitación, ha abordado problemas ambientales urbanos y ha empoderado a niños y niñas como agentes de cambio en la ciudad de Malabo. Basado en la Agenda 2030, también ha fortalecido la UNGE con equipamientos de laboratorio y formación técnico-científica a través de cursos especializados y de la promoción de estancias académicas recíprocas para estudiantes y profesorado tanto de la UCM como de la UNGE. Su impacto ha sido clave en el desarrollo de la educación, la salud y la sostenibilidad del país.

Palabras clave: Cooperación académica; África subsahariana; educación; capacitación; infancia; medioambiente; Agenda 2030.

ENG Implications of the University and School Spheres in Educational and Institutional Strengthening in Environmental, Hygiene-Sanitary, and Biodiversity Studies in Equatorial Guinea: A Decade of Cooperation

ENG Abstract: The Complutense Cooperation Programme with Equatorial Guinea has created a citizen's environmental monitoring system in schools. Through updated technology and training, it has addressed urban environmental issues and empowered children as agents of change in the city of Malabo. Based on the 2030 Agenda, it has also strengthened UNGE with laboratory equipment and technical-scientific training through specialised courses and the promotion of two-way academic exchanges for students and faculty from UCM and UNGE. Its impact has been key to the development of education, health, and sustainability in the country.

Keywords: Academic cooperation; Sub-Saharan Africa; education; training; childhood; environment; 2030 Agenda.

FR Implications des domaines universitaire et scolaire dans le renforcement éducatif et institutionnel des études environnementales, hygiéniques-sanitaires et de biodiversité en Guinée équatoriale : une décennie de coopération

FR Résumé: Le Programme Complutense de Coopération avec la Guinée équatoriale a créé un système citoyen de surveillance environnementale au sein des communautés scolaires. Grâce à une technologie actualisée et à une formation, il a traité des problèmes environnementaux urbains et a permis aux enfants de devenir des agents de changement dans la ville de Malabo. Basé sur l'Agenda 2030, il a également renforcé l'UNGE avec des équipements de laboratoire et une formation technico-scientifique à travers des cours spécialisés et la promotion d'échanges académiques réciproques pour les étudiants et les enseignants de l'UCM et de l'UNGE. Son impact a été essentiel pour le développement de l'éducation, de la santé et de la durabilité dans le pays.

Mots-clés: Coopération académique; Afrique subsaharienne; éducation; formation; enfance; environnement; Agenda 2030.

Sumario: 1. Introducción. 2. Desarrollo. 2.1. La Universidad Complutense de Madrid y la cooperación académica con África subsahariana y Guinea Ecuatorial. 2.2. Laboratorio docente en el Campus Central de la UNGE. 2.3. Manual para el análisis y estudio de la biodiversidad animal y salud ambiental en Guinea Ecuatorial. 2.4. Formación, capacitación y establecimiento de un sistema de indicadores ambientales para la biodiversidad y la salud ambiental. 3. Agradecimientos. 4. Fuentes de financiación. 5. Declaración de la contribución por autoría. 6. Referencias bibliográficas.

Cómo citar: Gómez, J. F., Aguirre de Miguel, J. I., Banda-Rueda, E., Cabrero-Sañudo, F. J., Cabezas-Fuentes, F. J. y Refoyo, P. A. (2025): "Implicaciones de los ámbitos universitario y escolar en el fortalecimiento educativo e institucional en estudios ambientales, higiénico-sanitarios y de biodiversidad en Guinea Ecuatorial: una década de cooperación", *Revista Española de Desarrollo y Cooperación (REDC)*, 52(1), pp. 89-100.

1. Introducción

Guinea Ecuatorial ocupa en la actualidad por un territorio reconocido como de alto valor ecológico desde que los primeros naturalistas europeos visitaran y estudiaron el país (Juste y Fa, 1994) constituyendo, además, un área muy valiosa para la conservación de la biodiversidad tanto a nivel del continente africano como mundial (Myers *et al.*, 2000; Burgess *et al.*, 2006).

Previamente a la colonización, llevada a cabo de forma efectiva a partir de 1778 (Bolekia, 2003), los territorios actualmente dentro de las fronteras de Guinea Ecuatorial apenas se encontraban amenazados por la actividad humana y las culturas locales convivían en perfecta armonía con su entorno (Zafra-Calvo *et al.*, 2008). Sin embargo, tras el comienzo de la presencia y asentamiento de los colonos, los ecosistemas comenzaron a verse alterados, debido principalmente a la actividad agraria, a partir del desarrollo de cultivos procedentes del continente americano, específicamente cacao y caña de azúcar (Juste y Fa, 1994).

Estamos en condiciones de afirmar que el periodo colonial, cercano a doscientos años, determinó de manera significativa el paisaje natural y la composición de la biodiversidad de los actuales territorios dentro de las fronteras de Guinea Ecuatorial. A causa de esta actividad agraria introducida por la metrópoli, gran parte de la pluvialva de baja altitud de la isla de Bioko fue transformada en plantaciones de cacao, y en la región continental, Río Muni, más de la mitad de los bosques fueron explotados forestalmente (Zafra-Calvo *et al.*, 2008). Tras la independencia, el cultivo de cacao fue sufriendo un abandono progresivo que propició la transformación paulatina de terrenos agrícolas a bosques secundarios. Por el contrario, las explotaciones forestales continuaron su actividad, convirtiéndose en uno de los pilares de la economía nacional hasta el comienzo de la actividad petrolera a mediados de los años noventa del pasado siglo veinte (Castroviejo *et al.*, 1994a; IUCN, 1998).

Durante esta época se llevaron a cabo también los primeros estudios sistematizados acerca del medio físico, biológico y antropológico de Guinea Ecuatorial, reconociendo así su elevado valor ecológico y la necesidad de la conservación de sus territorios (Zafra-Calvo *et al.*, 2008). Destacan asimismo los estudios de biodiversidad de diferentes organismos: plantas y hongos, con un proyecto específico dedicado a la Flora de Guinea Ecuatorial activo durante varios años (Velayos, 2008); invertebrados incluyendo artrópodos, con algunas expediciones específicas como la pionera de Peris-Álvarez en 1959 y algunas otras más recientes (Izquierdo, *et al.*, 1997; Pérez del Val y Izquierdo Moya, 2001); y por supuesto vertebrados de prácticamente casi todos los grupos (Castraviejo *et al.*, 1994b; Jones, 1994; García y Mba, 1997; Lasso *et al.*, 2002; East *et al.*, 2005; Zafra-Calvo *et al.*, 2010).

A mediados de los años ochenta del siglo pasado se comenzaron a establecer las bases de la conservación en el país, estableciendo como prioritario el estudio y conservación de su patrimonio natural (Castraviejo *et al.*, 1994a). De este modo surge la primera iniciativa directamente orientada a la conservación

de la biodiversidad de Guinea Ecuatorial, cuyo resultado fue la identificación de nueve áreas de conservación prioritaria en todo el territorio nacional incluyendo dos espacios naturales protegidos en la isla de Bioko: el Pico Basilé en el norte, por sus destacadas formaciones vegetales, y los territorios de la Caldera de Luba en el sur, por su alta concentración de biodiversidad vegetal y animal.

Posteriormente a estos primeros pasos, a finales de los años noventa, se presenta la propuesta de constitución del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), el cual amplía el número de espacios naturales protegidos de nueve a los trece actuales (2 Reservas Científicas, 3 Parques Nacionales, 2 Monumentos Naturales y 6 Reservas Naturales) (Zafra-Calvo, 2008). Sin embargo, la realidad es que hoy en día estas áreas existen únicamente “sobre el papel”, con planes de gestión muy limitados o prácticamente inexistentes, debido principalmente a una poco eficiente aplicación de la legislación ambiental y a la ausencia de capacitación técnica en el manejo de áreas protegidas en el país (Schaaf, 1994; Cronin *et al.*, 2014). Históricamente, tan solo dos áreas protegidas han recibido atención en materia de conservación, siendo la gestión de esta llevada a cabo por parte de instituciones externas en el ámbito de la cooperación internacional: se trata del Parque Nacional de Monte Alén, en la región continental y la Reserva Científica de la Caldera de Luba, en la isla de Bioko. A pesar de ello, en la actualidad, sigue sin existir un plan de gestión específica para estos dos espacios (Cronin *et al.*, 2014).

A esta situación de ausencia de una estrategia sólida de gestión y conservación a nivel nacional, se suma el incremento constante de las amenazas humanas sobre la biodiversidad en el país, derivado de la actividad de explotación energética, fundamentalmente basada en hidrocarburos y el sector forestal. Por otro lado, la caza y el consumo de carne de bosque también han supuesto históricamente una amenaza importante para la biodiversidad animal, sobre todo de determinadas especies de mamíferos y reptiles, si bien en los últimos años y gracias a campañas de divulgación y concienciación en el país y a la disponibilidad de otras fuentes de proteínas, se trata de una actividad que ha descendido en intensidad.

Todo ello, por tanto, ha hecho necesario el desarrollo de proyectos e iniciativas basadas en el fortalecimiento, capacitación e investigación de diferentes instituciones del país relacionadas con el medio ambiente y la biodiversidad, como por ejemplo las universidades, ministerios o centros de investigación. Y todo ello orientado a establecer protocolos y sistemas de seguimiento, control, y evaluación de la biodiversidad, los espacios naturales protegidos y el estado higiénico-sanitario del país desde un punto de vista ambiental, con objeto de que las autoridades nacionales y locales puedan consolidar la implementación de estrategias de gestión adecuadas que permitan asegurar los Objetivos para el Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 (ODS 2030) del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (ONU, 2015).

Un método ampliamente utilizado para la evaluación de la biodiversidad, la calidad y salud ambiental de los ecosistemas y sus cambios a lo largo del tiempo es el uso de indicadores (Holt y Miller, 2010). Algunos de estos indicadores se encuentran basados en el estudio de diferentes grupos botánicos y zoológicos, constituyéndose por tanto el análisis de la biodiversidad vegetal y animal como una de las herramientas fundamentales a la hora de establecer estrategias de gestión y decisiones conservacionistas basadas en ellos (Paoletti, 1999). Otros indicadores muy utilizados y de gran relevancia técnica y social se vinculan con características abióticas del medio como, por ejemplo, factores edáficos, atmosféricos o hidrológicos (Bautista Cruz *et al.*, 2004; Boldo y Ballester, 2007; Jiménez-Moreno *et al.*, 2019).

El presente trabajo, pretende exponer las metodologías y actividades desarrolladas, por parte de un grupo de profesores de las facultades de Ciencias Biológicas y Ciencias de la Educación de la Universidad Complutense de Madrid, a lo largo de un periodo de 10 años, para fortalecer la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial (en adelante UNGE), a través de la capacitación del personal académico y los estudiantes finalistas de diferentes titulaciones, con objeto de contribuir al análisis del estado ambiental y la biodiversidad de la ciudad de Malabo y su entorno periurbano, y a su contribución como herramienta educativa en el ámbito escolar del país.

2. Desarrollo

En los años 2014 y 2015 un grupo de profesores de la Facultad de Ciencias Biológicas establecen las bases de lo que se consolidaría durante una década como un programa de Cooperación académica con la UNGE en Guinea Ecuatorial (Fig. 1).

En la primera etapa de dicho programa, en el periodo entre los años 2014 y 2018, el esfuerzo se dedicó principalmente al fortalecimiento académico de la institución sobre la base de la constitución y establecimiento de un laboratorio docente dotado de materiales y de estructura suficiente para abordar de manera solvente actividades académicas relacionadas con las ciencias biológicas y ambientales en cualquier materia de las titulaciones impartidas.

En etapas posteriores desde el 2019 en adelante, y teniendo en cuenta las dificultades de implementación del programa entre los años 2020 y 2022 debido a los efectos de la COVID19, se ha tratado de establecer un sistema de indicadores ambientales, higiénico-sanitarios y de biodiversidad implicando por un lado, la formación y capacitación docente del profesorado de la UNGE y su estudiantado, y por otro, facilitando el empoderamiento de la comunidad escolar de Malabo a través de la participación de un conjunto de centros en la creación de una red escolar de seguimiento ambiental de carácter urbano. Es concretamente en esta fase en la que se incorpora al programa el equipo docente de la facultad de Educación-Centro de Formación del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid.

FIGURA 1. Mapa de Guinea Ecuatorial



2.1. La Universidad Complutense de Madrid y la cooperación académica con África subsahariana y Guinea Ecuatorial

Estamos en condiciones de afirmar que en los últimos años, la Universidad Complutense de Madrid se ha esforzado especialmente en las acciones de cooperación con países africanos coincidiendo con el desarrollo de los últimos Planes Directores de la Cooperación Española (plan IV: 2013-2016, plan V: 2018-2021), los Planes África (2019 y 2025) y la Estrategia Foco África 2023, siempre fomentando y promoviendo proyectos relacionados con los problemas detectados dentro del alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2030) y que puedan ser impulsados por el ámbito académico. Una parte importante de toda la cooperación llevada a cabo por profesorado de la Universidad Complutense de Madrid en África se ha podido implementar gracias a la colaboración y soporte del Servicio de Cooperación al Desarrollo de la propia Universidad, dependiente de su Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación.

A pesar de que la Universidad Complutense de Madrid contempla actividad regular en numerosos países africanos y que cuenta con convenios de cooperación y programas consolidados desde hace años en países como Mozambique, Senegal o Ghana, la relación con Guinea Ecuatorial implica una serie de hechos diferenciales que conviene destacar. En primer lugar se trata del único país hispanohablante de todo el continente africano al que unen además estrechos vínculos históricos con España; en segundo lugar existe una larga trayectoria de cooperación en el país por parte de instituciones españolas siendo la presencia de la cooperación española bastante destacada además; en tercer y último lugar, es en Guinea Ecuatorial donde se encuentran las únicas universidades de todo el continente con el español como idioma oficial y con unos planes de estudios estructurados de manera homóloga a los existentes en España.

De entre las dos universidades existentes en Guinea Ecuatorial, la más antigua y pionera es la UNGE: Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial. La UNGE, es una institución que se crea en el país mediante la Ley nº 12 de 6 de enero de 1995 (Fig. 2).

Comienza a funcionar ese mismo año con cuatro escuelas universitarias: Estudios Agropecuarios, Administración, Pedagogía y Formación del Profesorado (Malabo y Bata) y Salud/Medio Ambiente. Tres años más tarde, en 1998, se crea la Escuela Universitaria de Arquitectura e Ingenierías Técnicas de Bata y la Facultad de Psicología y Ciencias Morales. En el año 2000 amplía su oferta formativa con la Facultad de Ciencias de la Salud en Bata, mientras que la Facultad de Medio Ambiente se inaugura como centro específico en el campus central de Malabo en 2005. Posteriormente en 2010 se ponen en marcha las Facultades de Humanidades y Ciencias Religiosas con sedes en Bata y Malabo. Progresivamente la oferta de títulos de la UNGE ha ido creciendo con la incorporación de nuevos centros como las Facultades de Ciencias de la Información y Filología Lingüística y Derecho y Ciencias Políticas. Se trata por tanto de una institución con cierta trayectoria, pero joven a su vez y en proceso de expansión y crecimiento, lo cual ha permitido que se constituya como una contraparte idónea de un punto de vista académico, profesional y social, para la implantación de los Programas de Cooperación llevados a cabo.

FIGURA 2. Rectorado de la UNGE en el Campus Central de Malabo



Fuente: Elaboración propia.

El convenio de cooperación académica entre la Universidad Complutense de Madrid y la UNGE data de 2008, a partir del cual se reconocen ambas instituciones como entidades académicas con interés mutuo en colaborar y llevar a cabo actividades de carácter científico, cultural y técnico con el fin de beneficiarse mutuamente y generar, en el caso ecuatoguineano, un fortalecimiento institucional basado en los tres ejes fundamentales sobre los que se asienta la actividad académica: docencia, investigación y movilidad de profesores y estudiantes.

Dentro del ámbito de este convenio y teniendo en cuenta sus objetivos, la Universidad Complutense de Madrid ha tratado de fomentar históricamente en Guinea Ecuatorial Programas y proyectos específicos orientados hacia las principales áreas estratégicas de la cooperación al desarrollo (educación, medio ambiente, sanidad, políticas sociales) siempre mediante el fortalecimiento académico de la UNGE y la transferencia de resultados hacia la sociedad.

Teniendo en cuenta este interés, a lo largo de todo el periodo de intervención conjunta de la Universidad Complutense de Madrid y la UNGE en el país, se han diagnosticado algunas problemáticas relevantes de la sociedad ecuatoguineana, que han tratado de ser abordadas desde el ámbito académico, considerando este como elemento generador de iniciativas sociales de utilidad para la población. En este sentido se han creado una serie de herramientas objetivas y cuantificables de evaluación para los entornos urbanos, con utilidad para estimar, analizar y mejorar las condiciones del estado ambiental, que han sido implementadas por parte del profesorado de la Universidad Complutense de Madrid y la UNGE.

A todo ello ha contribuido el hecho de que, en Guinea Ecuatorial, la coyuntura actual ha fomentado una conciencia política y social sobre los problemas de carácter medioambiental que en épocas pasadas no eran muy patentes y tampoco eran considerados cuestiones relevantes. Afortunadamente se trata de temas que hoy en día son realidad cotidiana en el país, y que son objeto de reflexión por los poderes públicos y por la sociedad ecuatoguineana. De hecho, tanto a nivel nacional como local, las administraciones han tomado conciencia de la relevancia de los desafíos medioambientales a los que se enfrenta Guinea Ecuatorial y, por ende, de aquellas que relacionan la biodiversidad, y el entorno con la salud pública (estrategia global *One Health*) y que todo ello constituye sin duda en la actualidad uno de los principales retos de cara al horizonte ODS 2030. De esta forma, la administración ecuatoguineana y su sociedad, reflejada en determinados sectores profesionales, educativos y académicos, han tomado conciencia de la amenaza a nivel nacional que implica cuestiones como el cambio climático, la pérdida progresiva de biodiversidad, el agotamiento de los recursos naturales, o la posible emergencia y avance de núcleos pandémicos de diferentes enfermedades infecciosas.

2.2. Laboratorio docente en el Campus Central de la UNGE

Uno de los pilares fundamentales del fortalecimiento institucional llevado a cabo por la Universidad Complutense de Madrid en Guinea Ecuatorial, se ha orientado hacia el establecimiento de infraestructuras básicas de formación, investigación y transferencia, que permitieran de alguna forma la capacitación del profesorado y los estudiantes de la UNGE en aspectos ambientales, higiénico-sanitarios y de análisis de la biodiversidad. Es por ello por lo que, en las primeras etapas del programa de cooperación, el esfuerzo de los profesores de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid se orientó

principalmente hacia el montaje y dotación de un laboratorio específico, inicialmente relacionado con la biodiversidad y las ciencias ambientales en el ámbito de la salud pública (Fig. 3).

FIGURA 3. Laboratorio 5 en el Campus Central de la UNGE en Malabo



Fuente: Elaboración propia.

En esos primeros años, entre el 2015 y el 2018, el laboratorio fue progresivamente nutriéndose con diferentes insumos entre equipamientos, materiales de análisis y bibliografía, al mismo tiempo que se llegaron a generar un total de 14 cursos de capacitación en torno a la infraestructura creada. Actualmente el laboratorio cuenta con capacidad para 30 estudiantes, y entre su contenido destaca la importante dotación disponible de equipos de observación y análisis: microscopios ópticos binoculares, microscopios estereoscópicos, autoclave, estufas, agitadores, pH-metros y otros equipamientos; así como gran cantidad de material fungible y reactivos y materiales docentes y de investigación.

El laboratorio sigue activo actualmente y es ampliamente utilizado por profesores de diferentes titulaciones en la UNGE para impartir sus clases prácticas. Sería relativamente complicado en este artículo llevar a cabo una recopilación detallada de todas las tareas para las que se ha utilizado el laboratorio en esta última década, muchas de las cuales, y aparte de las más tradicionales de docencia universitaria, han sido de carácter abierto a organizaciones sociales, grupos escolares o profesionales de diferentes sectores que han demandado formación práctica en la ciudad de Malabo.

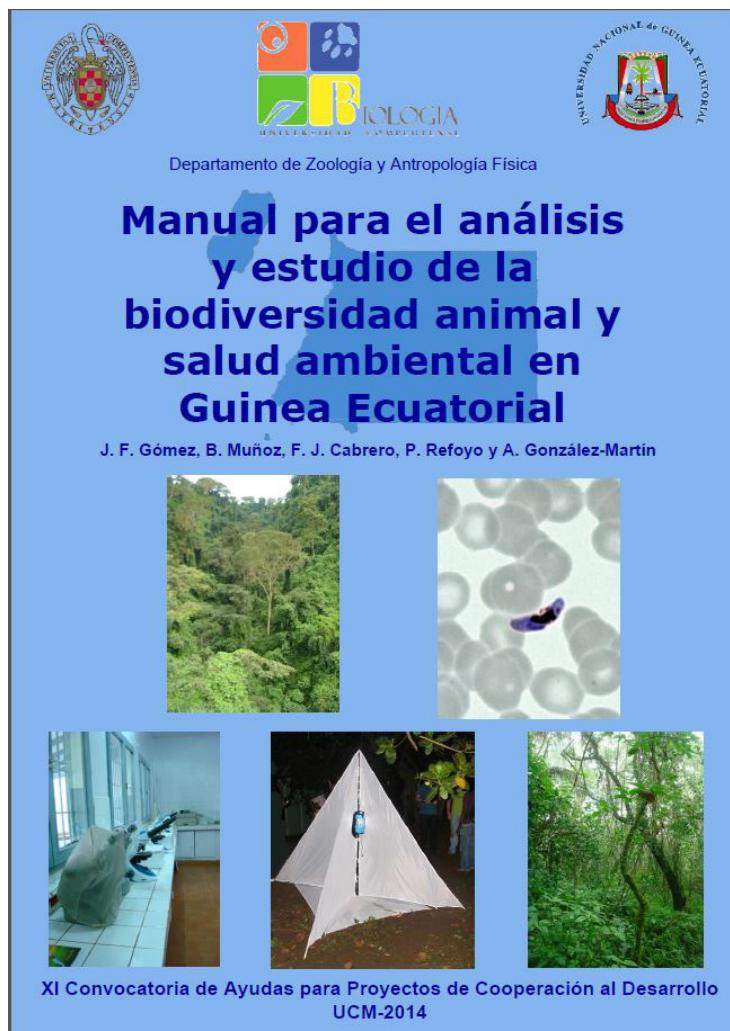
2.3. Manual para el análisis y estudio de la biodiversidad animal y salud ambiental en Guinea Ecuatorial

Con este título, se editó en el año 2016 un manual diseñado específicamente para el aprendizaje teórico-práctico de los principios básicos de diferentes aspectos relacionados con la biodiversidad animal de interés en sanidad ambiental en Guinea Ecuatorial. El manual (Gómez et al., 2016) se centró fundamentalmente en el análisis y estudio de las parasitosis de interés sanitario prevalentes en el país, con mención a aquellas comunes a otras partes del continente africano que, bien por proximidad o como consecuencia de movimientos de personas, pudieran detectarse en Guinea Ecuatorial. También en el manual aparecen capítulos en los que se recogen metodologías de trabajo con grupos de artrópodos de interés sanitario, fundamentalmente vectores de transmisión, y diferentes aspectos relacionados con la antropología física desde un punto de vista del interés de la salud humana.

El manual, editado por el Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid, y que contó con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional, supuso un punto de partida muy importante para el Programa de Cooperación de la Universidad Complutense de Madrid con la UNGE. Los ejemplares

pertinentes fueron distribuidos de forma gratuita en Guinea Ecuatorial en aquellos centros de estudios, trabajo y bibliotecas en los que se pudiera requerir su consulta. De igual forma se hizo una edición en formato digital que fue ampliamente distribuido entre profesorado y estudiantes interesados (Fig. 4).

FIGURA 4. Portada del Manual editado en 2016



Fuente: Colegio de Biólogos de la Comunidad de Madrid (2016).

2.4. Formación, capacitación y establecimiento de un sistema de indicadores ambientales para la biodiversidad y la salud ambiental

En las sociedades actuales en todo el mundo, pero de forma más concreta en los países africanos, existe una necesidad urgente de implementar herramientas sistematizadas de diagnóstico, seguimiento y evaluación que permita obtener datos ambientales a escala local, encontrando puntos en común entre diferentes países para poder aplicar soluciones de carácter global, en un mundo cada vez más cambiante y conectado. Sin duda para la puesta en marcha de estas herramientas es preciso implicar a la mayor parte de la sociedad, y, de forma específica, a la población joven en edad escolar, puesto que independientemente del país al que pertenezcan, todos poseen un futuro en común en nuestro planeta.

El importante vínculo histórico y cultural existente entre España y Guinea Ecuatorial, que se traduce en un entendimiento institucional bastante favorable, ha sido aprovechado como una vía para la cooperación educativa internacional con el continente africano, para poner en marcha una iniciativa educativa ambiental en ambos países, partiendo del programa de cooperación académica que este equipo de investigación Complutense lleva desarrollando en el país de manera ininterrumpida desde hace mucho tiempo.

Teniendo como marco de referencia la Agenda 2030 con los ODS como herramienta y el enfoque de desarrollo humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), basado en índices (IDH), como ya se ha indicado anteriormente, se ha establecido en Guinea Ecuatorial una iniciativa para implementar un sistema de seguimiento ambiental e higiénico-sanitario de carácter urbano, a partir de un conjunto de indicadores estandarizados de fácil medición e interpretación. En líneas generales, en esta fase del Programa se ha conseguido la creación de herramientas objetivas y cuantificables de evaluación, para estimar, analizar y mejorar las condiciones del estado ambiental y de salud pública (ODS 11, 12, 13, 15) que van a repercutir en el bienestar de las personas (ODS 3). Se ha capacitado a diferentes agentes, y de manera

más específica a titulados de la UNGE, principalmente mujeres (ODS 4 y 5), a profesorado escolar y los propios escolares (ODS 4). Además, se ha puesto también en valor el ámbito universitario como elemento generador de iniciativas educativas y sociales útiles para la población como herramienta transmisora de conocimiento científico-técnico desde el entorno académico a la sociedad, todo ello gracias a la implicación de estudiantes de diferentes niveles educativos (escuela primaria y enseñanza secundaria). Finalmente, se ha consolidado la alianza entre instituciones de ambos países, a través de diferentes actuaciones en el ámbito de la cooperación internacional fruto del trabajo realizado en el territorio desde 2014 (ODS 17) (Fig. 5).

FIGURA 5. Actividades desarrolladas a lo largo de los años de implementación del Programa con sus beneficiarios



Fuente: Elaboración propia.

Un aspecto muy importante del Programa ha sido la instalación en el año 2021 de un set de dispositivos de medición de parámetros atmosféricos de interés biológico denominados *SmartCitizen* (<https://smartcitizen.me/kits/>), distribuidos por áreas estratégicas de la ciudad de Malabo y constituido, por el momento, por cinco unidades. Estos dispositivos permiten acumular información de manera constante de diferentes variables ambientales e higiénico-sanitarias. Los dispositivos fundamentales están instalados en los campus y residencia de estudiantes de la UNGE (Fig. 6) y se plantea la posibilidad a corto plazo de instalar alguno más en la ciudad de Malabo o incluso en la región continental (Bata).

FIGURA 6. Dispositivo *SmartCitizen* ubicado en el Campus Central de la UNGE en Malabo



Fuente: Elaboración propia.

Gracias a los datos recogidos por estos dispositivos se han podido elaborar análisis un poco más precisos del estado ambiental de la ciudad de Malabo y relacionarlo con las mediciones estandarizadas recogidas por los escolares. Sobre la base de estos datos, hasta la fecha se han realizado dos trabajos de fin de grado por estudiantes de la UNGE.

Además, dentro de este Programa, una parte importante han sido las movilidades entrantes en la Universidad Complutense de Madrid llevada a cabo por los estudiantes finalistas de la UNGE, de las titulaciones de carácter ambiental (Grado en Ciencias Ambientales e Ingeniería Ambiental) y pedagógico (Grado en Pedagogía), desde el año 2018 en adelante.

Todas las movilidades han sido llevadas a cabo por mujeres. Hasta la fecha, se han llevado un total de seis movilidades de las que cuatro lo han sido de estudiantes de ciencias ambientales, una de ingeniería ambiental y otra de pedagogía. En todos los casos, se ha tratado de estancias breves de entre uno y dos meses; estas estancias han permitido que las estudiantes hayan desarrollado su trabajo de fin de grado (TFG) de manera conjunta con profesorado Universidad Complutense de Madrid dentro de la temática de su estancia. Para cada una de las estancias se llevaron a cabo procesos de selección de forma conjunta con el objetivo de aprovechar al máximo el contenido y objetivo del Programa. Estamos en condiciones de afirmar en todo caso, que el desarrollo de las movilidades ha sido muy beneficioso para el desarrollo de las diferentes fases del FORM@LABO y que ha permitido generar un conjunto de personas altamente formadas, con la vocación de servir a su vez como capacitadores de otros estudiantes participantes en el Programa (Fig. 7).

A partir de la implementación de esta iniciativa, se ha podido implicar a la comunidad escolar de ambos países extendiendo así el alcance del sistema de indicadores y garantizando el abordaje de los principales retos ambientales e higiénico-sanitarios actualmente vigentes en nuestras sociedades, con el fin además de lograr resultados innovadores y el intercambio de buenas prácticas. El proyecto ha ido evolucionando en cuanto a participación de comunidades escolares y actualmente cuenta con la participación activa de un Centro de Primaria y otro de secundaria ambos de la ciudad de Malabo (Colegio Adventista y Colegio Virgen del Carmen) y de otro colegio de Madrid (Colegio Madrid-Fundación Santa María), lo cual sin duda ha contribuido a que los niños y niñas participantes entre 8 y 12 años de edad, se transformen en sujetos activos de la cooperación España-Guinea Ecuatorial a través de la enseñanza y la supervisión de actividades por parte del equipo de trabajo formado por la Universidad Complutense de Madrid y la UNGE.

FIGURA 7. Estudiante de la UNGE en estancia de prácticas en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid



Fuente: Elaboración propia.

También gracias al desarrollo de esta iniciativa, se ha contribuido a solventar hasta la fecha las deficiencias en la capacitación específica de todos aquellos agentes relacionados con la didáctica, capacidad de diagnóstico y evaluación, transferencia y educación ambiental en los entornos urbanos en el contexto actual de emergencia climática, pérdida de biodiversidad y de recursos naturales y de amenazas para la salud global. Se han llevado a cabo para ello, hasta un total de 20 talleres y cursos de formación diferentes a lo largo de los últimos años (14 entre 2015 y 2018; 6 desde 2018 en adelante), en los que han participado docentes de la UNGE, estudiantes universitarios de diferentes titulaciones, profesorado en ejercicio (primaria y secundaria), escolares y otros agentes relevantes de la sociedad civil como colectivos organizados de mujeres.

La cuestión más relevante de este Programa de Cooperación ha sido y es, sin duda, la participación escolar. Gracias al diseño específico de las actividades, los niños y niñas han podido acercarse de manera muy directa al trabajo académico y científico que habitualmente se viene desarrollando, en otras partes de África y del mundo, sobre sanidad ambiental y biodiversidad. De esta forma, los propios escolares mediante protocolos y rutinas de trabajo dentro del aula, y también en entornos exteriores, han participado en la introducción de mediciones estandarizadas y objetivas, para poder llevar a cabo diagnósticos específicos y evaluaciones periódicas del estado de salud del entorno de la comunidad escolar en base al sistema de indicadores ambientales e higiénico-sanitarios previamente establecido. Los escolares participantes en el proyecto se están transformando de esta manera en sujetos activos de la difusión de metodologías de aprendizaje y concienciación en materia de medio ambiente de una forma didáctica y basada en el aprendizaje participativo.

Por la experiencia desarrollada hasta la fecha, podemos afirmar que, a pequeña escala, la capacidad de aporte y evaluación de los conjuntos de datos obtenidos en contextos escolares, sin duda suponen un valor importante en la generación de información útil, no sólo para el ámbito educativo, sino en otros de carácter ambiental y sanitario a nivel social. Por otro lado, está claro que, al existir interacciones entre centros escolares de Guinea Ecuatorial y España, se está facilitando la identificación de problemáticas comunes con necesidad de solución urgente, como por ejemplo la contaminación atmosférica de las ciudades y su influencia en la salud humana o la pérdida de biodiversidad y su relación con las actividades humanas.

3. Agradecimientos

Mantener el presente Programa de Cooperación durante toda una década ha sido posible gracias al esfuerzo y empeño de muchas personas vinculadas a diferentes instituciones. A pesar de que es tarea imposible nombrarlas a todas, sí que caben especial mención algunas de ellas. En primer lugar, cabe destacar la importante labor del personal del Servicio de Cooperación al desarrollo y Voluntariado de la UCM, especialmente Fernando Calles. Todo el profesorado, PTGAS y estudiantes de la UCM que han participado de alguna forma si que merecen mención especial: Benito Muñoz Araujo decano de la Facultad de Ciencias Biológicas y miembro del primer equipo del Programa; María Teresa González Jaén, ex decana de la misma facultad y participante del mismo a distintos niveles; José María Hernández de Miguel, Cristina

Olmedo Salinas y Ignacio Polo Roldan, compañeros del PTGAS que han contribuido a fortalecer el proyecto técnicamente tanto en Malabo como en Madrid; el profesor Antonio González Martín del área de Antropología física, miembro también del primer equipo que implementó el Programa; Gonzalo Jover Olmeda, decano de la Facultad de Educación; también por parte de la misma facultad han participado en el Programa: Juan Luis Fuentes Gómez-Calcerrada, Jesús M. Rodríguez-Mantilla, Carmen López Escribano, Alba Torrego González, Alicia García Fernández, Silvia Sánchez Serrano, Prado Martín-Ondarza Santos, Laura Camas Garrido; Sandra Grzechnik y Alejandro López García, estudiantes de doctorado, participaron en las actividades del Programa en Malabo.

Mención especial también merece la cancillería española en Guinea Ecuatorial en la figura de los distintos embajadores y personal diplomático que ha convivido con este Programa a lo largo de estos diez años. Igualmente, los distintos coordinadores de la Oficina Técnica de Cooperación Española y directores del Centro Cultural Español en Malabo han colaborado de forma directa en los logros de este.

En Guinea Ecuatorial también hay otras muchas personas que han contribuido y trabajado intensamente para que el Programa salga adelante, desde Ministerios, la propia UNGE, especialmente desde su equipo de gobierno y desde las Facultades de Medio Ambiente y Pedagogía, u otras instituciones locales públicas o privadas como administraciones, ayuntamientos, empresas y organizaciones. Es imposible nombrarlos a todos en este espacio, pero vaya por delante nuestro más sincero agradecimiento.

Por último y no menos importante, agradecemos a los departamentos y personal de la Facultades de Biológicas, y Educación principalmente, y también Medicina, de la Universidad Complutense de Madrid, su colaboración en las donaciones de materiales, cesión de espacios y ayuda de alguna u otra manera dentro del Programa. Por último, cabe destacar que ha sido durante los mandatos de los Rectores José Carrillo, Carlos Andrades y Joaquín Goyache que se ha financiado y desarrollado este Programa de Cooperación por parte de la Universidad Complutense de Madrid.

4. Fuentes de financiación

El presente Programa ha sido financiado por la convocatoria anual de la Universidad Complutense de Madrid con un total de siete proyectos: 29/2014, 9/2017, 12/2018, 20/2021, 15/2022, 12/2023 y 16/2024. También el Programa ha obtenido financiación de la Embajada de Australia e España, acreditada en Guinea Ecuatorial a través de los proyectos DAP 0004/18 y DAP UCM/2019.

5. Declaración de la contribución por autoría

José F. Gómez: Conceptualización, Curación de datos, Adquisición de fondos, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Supervisión, Validación, Visualización, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

José I. Aguirre de Miguel: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Validación, Visualización.

Eva Banda-Rueda: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Validación, Visualización, Redacción – borrador original.

Francisco J. Cabrero-Sañudo: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Validación, Visualización.

Francisco J. Cabezas-Fuentes: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Validación, Visualización.

Pablo A. Refoyo: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Validación, Visualización.

6. Referencias bibliográficas

- Bautista Cruz, A., Etchevers Barra, J., Castillo, R. F. del y Gutiérrez, C. (2004): "La calidad del suelo y sus indicadores", *Ecosistemas*, XIII(2). Disponible en: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/572>.
- Boldo, E. y Ballester, F. (2007): *Calidad del aire en las ciudades. Clave de sostenibilidad urbana*, Madrid, Observatorio de la Sostenibilidad de España (OSE).
- Bolekia, J. (2003): *Aproximación a la historia de Guinea Ecuatorial*, Volumen 16, Colección Ciencias del hombre, Salamanca, Ediciones Amaru.
- Burgess, N., Hales, J. D., Ricketts, T. H. y Dinerstein, E. (2006): "Factoring species, non-species values and threats into biodiversity prioritisation across the ecoregions of Africa and its islands", *Biological Conservation*, 127, pp. 383-401. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.08.018>
- Castroviejo, J., Juste, J., Castelo, R. y Pérez, J. D. V. (1994a): "The Spanish Cooperation Program in Equatorial-Guinea - a 10-Year Review of Research and Nature Conservation in Bioko", *Biodiversity and Conservation*, 3, pp. 951-961. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF00129669>
- Castroviejo, J., Juste, J., Pérez, J. D. V., Castelo, R., y Gil, R. (1994b): "Diversity and status of sea turtle species in the Gulf of Guinea islands", *Biodiversity and Conservation*, 3(9), pp. 828-836. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF00129661>

- Cronin, D.T., Libalah, M.B., Bergl, R.A. y Hearn, G.W. (2014): "Biodiversity and conservation of tropical montane ecosystems in the Gulf of Guinea, West Africa", *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 46(4), pp. 891-904. Disponible en: <https://doi.org/10.1657/1938-4246-46.4.891>
- East, T., Kümpel, N. F., Milner-Gulland, E. J. y Rowcliffe, J. M. (2005): "Determinants of urban bushmeat consumption in Rio Muni, Equatorial Guinea", *Biological Conservation*, 126(2), pp. 206-215. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.05.012>
- Garcia, J. E. y Mbá, J. (1997): "Distribution, status and conservation of primates in Monte Alén National Park, Equatorial Guinea", *Oryx*, 31(1), pp. 67-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1046/j.1365-3008.1997.d01-5.x>
- Gómez, J. F., Muñoz, B., Cabrero-Sañudo, F.J., Refoyo, P. y González-Martín, A. (2016): *Manual para el análisis y estudio de la biodiversidad animal y salud ambiental en Guinea Ecuatorial*, Madrid, Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid.
- Holt, E. A. y Miller, S. W. (2010): "Bioindicators, using organisms to measure environmental impacts", *Nature Education Knowledge*, 3(10), 8. Disponible en: <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/bioindicators-using-organisms-to-measure-environmental-impacts-16821310>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN) (1998): *La Conservación de los Ecosistemas Forestales de Guinea Ecuatorial en los albores del año 2000*, Dakar, Oficina Regional de la UICN para África Central y Occidental (PACO).
- Izquierdo, I., Martín, C., París, M. y Santos, C. (1997): "La colección de entomología del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)", *Graellsia*, 53, pp. 49-85. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/graelessia.1997.v53.i1.49>
- Jiménez-Moreno, M.J., Rodríguez-Laguna, R., Escalona-Maurice, M. J., Razo-Zarate, R. y Acevedo-Sandoval, O.A. (2019): "Análisis de indicadores ambientales espacio-temporales de agua, suelo y vegetación", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(7), pp. 1641-1652. Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i7.1806>
- Jones, P. J. (1994): "Biodiversity in the Gulf of Guinea: an overview", *Biodiversity and Conservation*, 3, pp. 772-785.
- Juste, J. B. y Fa, J. E. (1994): "Biodiversity conservation in the Gulf of Guinea Islands: taking stock and preparing action", *Biodiversity and Conservation*, 3, pp. 759-771.
- Lasso, C. A., Rial, A. I., Castroviejo, J. y de La Riva, I. (2002): "Herpetofauna del Parque Nacional de Monte Alén (Rio Muni, Guinea Ecuatorial)", *Graellsia*, 58(2), pp. 21-34. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/graelessia.2002.v58.i2.276>
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A.B. y Kent, J. (2000): "Biodiversity hotspots for conservation priorities", *Nature*, 403(6772), pp. 853-858. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Organización de las Naciones Unidas (2015): *Transformar nuestro mundo, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, ONU. Disponible en: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- Paoletti, M. G. (1999): "Using bioindicators based on biodiversity to assess landscape sustainability", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, pp. 1-18. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0167-8809\(99\)00027-4](https://doi.org/10.1016/s0167-8809(99)00027-4)
- Pérez del Val, J. e Izquierdo Moya, I. (2001): *Fauna de Guinea Ecuatorial. Colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Disponible en: <https://museovirtual.csic.es>
- Schaaf, C. D. (1994): "The role of zoological parks in biodiversity conservation in the Gulf of Guinea Islands", *Biodiversity and Conservation*, 3, pp. 962-968.
- Velayos, M. (coord.) (2008): *Flora de Guinea Ecuatorial. Claves de plantas vasculares de Annobón, Bioko y Río Muni*, 1^a ed., Madrid, CSIC.
- Zafra-Calvo, N. (2008): *Planificación Sistemática de la Conservación en la isla de Bioko, Guinea Ecuatorial*, Tesis doctoral, Madrid, Universidad de Alcalá.
- Zafra-Calvo, N., Arranz, L., Castelo, R., García-Francisco, J., García-Yuste, J. E., del Val, J. P. y Rodríguez, M. A. (2008): "Más de 20 años de cooperación internacional para la conservación de la biodiversidad en Guinea Ecuatorial: resultados y retos", *Revista Ecosistemas*, 17(2), pp. 37-46. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54017206>
- Zafra-Calvo, N., Lobo, J. M., Suzart de Albuquerque, F., Cabezas, F., Espigares, T., Olalla-Tárraga, M. A., Pérez del Val, J., Rueda, M., Velayos, M. y Rodríguez, M. A. (2010): "Deriving species richness, endemism, and threatened species patterns from incomplete distribution data in the Bioko Island, Equatorial Guinea", *Natureza y Conservação*, 8(1), pp. 1-5. Disponible en: <https://doi.org/10.4322/natcon.00801004>