

VIRUELA O VARICELA: UN DIFÍCIL DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y DE LABORATORIO ¹

Dres. J. H. López T.,² J. García R.,³ A. Uribe P.⁴ y J. Noble, Jr.⁵

Se analizan las dificultades surgidas para el diagnóstico correcto de una fiebre eruptiva epidémica ocurrida en Antioquia, Colombia, durante 1967, y se exponen los procedimientos que permitieron clasificarla como varicela, practicados en cumplimiento del plan de erradicación continental de la viruela.

Introducción

La epidemia de varicela que se produjo en Puerto Nare y municipios del valle de Aburrá, departamento de Antioquia, Colombia, en 1967, fue considerada inicialmente como de viruela, dada la similitud que se halló entre estos casos y los de la epidemia de viruela menor que se presentó en dicho departamento durante 1965 (1). Este informe describe la epidemia de varicela ocurrida en 1967 y revisa las dificultades encontradas para el diagnóstico clínico y de laboratorio, las cuales dieron como resultado un diagnóstico inicial equivocado de viruela, basado en ambos métodos.

Métodos

Se recolectaron muestras de costras de 33 pacientes en Puerto Nare y de 22 en otros municipios del departamento de Antioquia,

¹ Este artículo fue preparado en 1968 durante el entrenamiento del Dr. J. H. López T. en el Centro Nacional de Enfermedades Transmisibles, Atlanta, Georgia, como becario de la OPS. Para su preparación se contó con la asistencia técnica de Elvira Ramírez S. y Luzmila Acebedo E., de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, y James Freemont, del Centro Nacional de Enfermedades Transmisibles; en el estudio de campo colaboró Ligia Paniagua, enfermera de salud pública del Servicio Seccional de Salud de Antioquia.

² Del Departamento de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

³ Médico Director del Centro de Salud de Puerto Nare, del Servicio Seccional de Salud de Antioquia.

⁴ Residente de tercer año en el Hospital Universitario San Vicente de Paul, Medellín.

⁵ Del Laboratorio de Enfermedades Vesiculares, Centro Nacional de Enfermedades Transmisibles, Atlanta, Georgia.

principalmente del valle de Aburrá, en el que se asienta la capital, Medellín, y el laboratorio regional de diagnóstico de la viruela.

Se trituraron las muestras y se preparó cada "extracto" al 10% agregándole aproximadamente nueve partes de solución estéril de Hanks, a la cual se le había añadido suero fetal bovino al 10%; luego se trató con antibióticos (penicilina G potásica: 1,000 unidades/cm³; estreptomycinina: 0.1 mg/cm³; y 0.5 mg/cm³ de anfotericina B). Se inoculó, a la mayor brevedad, cada extracto en la membrana corioalantoidea (MCA) de embriones de pollo de 10-12 días de incubación (2). Se obtuvieron muestras de suero de cuatro de los pacientes en Puerto Nare y de nueve de los del valle de Aburrá. Seguidamente se examinaron (3) en el Laboratorio de Enfermedades Vesiculares del Centro Nacional de Enfermedades Transmisibles, mediante la prueba de fijación del complemento (FC), para detectar anticuerpos contra antígenos de vaccinia, varicela y herpes simple. También se les hizo la prueba de inhibición de hemaglutinación (4) con una hemaglutinina de virus de vaccinia purificada.

Resultados

Investigación clínica

Entre junio y septiembre de 1967 se notificaron 101 casos de enfermedad exantemática en Puerto Nare. El 60% de los pacientes

tenía entre 5 y 14 años. La vacunación anti-variolónica reciente y con prendimiento fracasó en cuanto a prevenir la enfermedad estudiada, dando lugar a que la epidemia se propagara por varias poblaciones a lo largo del río Magdalena—principal arteria fluvial del país—y por otros municipios del departamento de Antioquia, incluso la capital, Medellín, y municipios satélites.

Tras un período de incubación de 15 días, la mayoría de los pacientes presentaron un estado prodrómico de dos días, con fiebre, cefalea, dolor de espalda y malestar general. A esto siguió un brote papulovesicular que se convirtió en pústula y costra a los 7 u 8 días. El exantema fue de distribución centrípeta y las localizaciones palmar y plantar fueron frecuentes. Las lesiones, muchas con umbilicación, aparecieron en cosechas sucesivas, produciendo un exantema pleomórfico. Sobre áreas limitadas del cuerpo las lesiones estaban aparentemente en la misma fase evolutiva, simulando el monomorfismo regional de la viruela, pero estaban situadas superficialmente en la epidermis y dejaron poca o ninguna cicatriz.

Si bien ningún paciente experimentó fiebre secundaria durante el período pustuloso y no hubo casos mortales, dos de los adultos más afectados en Puerto Nare fueron hospitalizados con bronconeumonía aguda y piodermatitis respectivamente. En ese mismo lugar se observaron, durante el período epidémico, tres casos típicos de herpes zoster, y a menudo se registró infección bacteriana secundaria transmitida por las uñas.

Investigación de laboratorio

El Laboratorio de Virus de Medellín diagnosticó viruela en 21 de los 36 extractos de costras obtenidas de pacientes en Puerto Nare y de 12 de los 22 obtenidos de pacientes del valle de Aburrá. Este diagnóstico se basó en la interpretación de lesiones vistas en el primer pase de los especímenes sobre la membrana corioalantoidea, o sea, pústulas

(macroscópicamente) y, como se anota más adelante, cuerpos de inclusión citoplásmicos (microscópicamente). Por otra parte, los 33 extractos "positivos" se examinaron luego en el Instituto Nacional de Salud, Bogotá, con resultados negativos en cuanto a aislamiento de viruela en la MCA, es decir, que el diagnóstico inicial hecho en el laboratorio regional, no fue confirmado por el laboratorio central de referencia, ni tampoco lo fue en Medellín, pues el virus aislado allí no reveló multiplicación mediante pase seriado en MCA. Además, la prueba ulterior realizada en una muestra (costra), reconocidamente positiva para viruela menor, reveló una diferencia significativa entre la morfología de las pústulas al compararla con las producidas por los especímenes obtenidos en Puerto Nare y el valle de Aburrá.

Según se aprecia en el cuadro 1, los títulos de anticuerpos FC para varicela se hallaron a nivel diagnóstico en nueve de los 12 sueros examinados (no se pudo estudiar el suero de uno de los pacientes de Puerto Nare).

No hubo evidencia serológica de infección reciente por virus vesiculares en los 12 pacientes. En uno de ellos, se demostró alza significativa de anticuerpos FC contra antígeno de herpes simple.

Para confirmar los resultados del pase inicial en MCA correspondiente a los extractos de las costras que el laboratorio de Medellín interpretó como positivos para viruela menor, el doctor Uribe revisó sistemáticamente 12 cortes histopatológicos, teñidos con hematoxilina-eosina, de las membranas sospechosas, previa fijación en formol al 10 por ciento. Inicialmente se identificaron cuerpos de Guarnieri en 33 especímenes y en una de las dos biopsias de piel practicadas en un paciente en Puerto Nare y otro del valle de Aburrá respectivamente. La revisión posterior de estos cortes no confirmó la presencia de cuerpos de inclusión causados por virus vesiculares.

CUADRO 1—Resultados de los exámenes serológicos de 12 pacientes durante la epidemia en Puerto Nare y el valle de Aburrá, departamento de Antioquia, Colombia, 1967.

Casos ^a	Iniciales	Edad en años	Período de recolección a partir del comienzo de la enfermedad	Resultados		
				IH (Vaccinia)	FC (Herpes)	FC (Varicela)
1	M.P.	6	1½ meses	< 1:4	1:16	1:64
2	B.E.E.	12	8 días	< 1:4	1:32	≥ 1:128
3	M.G.	18	8 días	< 1:4	1:8	1:128
4	O.G.	22	Agudo: 4º día Convaleciente: 2½ meses	< 1:8	< 1:8	< 1:8
5	L.M.M.	3	1½ meses	< 1:8	< 1:8	< 1:8
6	L.F.G.	8	4 meses	< 1:8	< 1:8	1:16
7	C.A.G.	11	4 meses	< 1:8	< 1:8	1:16
8	M.C.G.	7	4 meses	1:8	< 1:8	1:32
9	G.L.G.	10	4 meses	< 1:8	1:8	1:16
10	H.B.	30	3 meses	< 1:8	< 1:8	1:8
11	G.C.L.	18	6 meses	< 1:8	1:8	1:8
12	H.B.M.	30	7 días	< 1:8	1:32	≥ 1:128

^a Los casos 1, 2 y 3 corresponden a Puerto Nare; el resto, al valle de Aburrá. Los casos 6, 7, 8 y 9 eran hermanos.

Discusión

Cuatro rasgos clínicos indujeron a los médicos generales a tomar la viruela menor como el diagnóstico primario de los pacientes en la epidemia de Puerto Nare y del valle de Aburrá durante 1967:

a) Los pacientes, sobre todo los adultos, desarrollaron un exantema notable y que fue muy similar en apariencia a la de los pacientes a quienes los mismos médicos habían atendido durante la epidemia de viruela menor en Fredonia y el resto del departamento, hacía dos años (1).

b) Durante 1967, muchos de los pacientes adultos experimentaron pródromos considerables, antes de manifestarse las lesiones cutáneas.

c) Dichas lesiones evolucionaron a la misma frecuencia en partes localizadas del cuerpo (monomorfismo regional).

d) Se manifestaron en las palmas de las manos y plantas de los pies produciendo umbilicación durante el estado pustular.

El diagnóstico clínico diferencial entre la viruela y la varicela fue revisado por Wesselhoeft (5) y Gordon (6). Los casos clásicos de viruela y varicela son fácilmente identificados; sin embargo, a menudo es difícil diferenciar entre la viruela modificada por

la vacunación previa (varioloide) y la varicela atípica.

En los niños, por lo general, la varicela produce una enfermedad muy benigna, con pocos pródromos; por otra parte, como se observó en Puerto Nare, los adultos a menudo tuvieron fiebre, cefalea y dolor en la espalda durante uno o dos días antes de la aparición de las lesiones cutáneas. Un exantema escarlatiniforme puede anteceder al inicio de las lesiones, tanto en la varicela como en la viruela (5). En la varicela, la temperatura se eleva cuando aparecen las lesiones y luego desciende entre 24 y 48 horas. Los pacientes con viruela menor (alastrim) padecen usualmente síntomas prodrómicos más severos que los de los pacientes con varicela, durando en aquellos tres o cuatro días (7, 8). Sin embargo, en la viruela, la fiebre por lo general baja cuando aparecen las lesiones cutáneas.

La distribución de las lesiones en los pacientes de Puerto Nare fue inicialmente descrita como centrífuga y, por lo tanto, sugería viruela. El análisis ulterior de fotografías reveló aproximadamente de 20 a 100 lesiones distribuidas al azar sobre el cuerpo. Cuando las lesiones están concentradas densamente en las extremidades distales o en el

tronco, se puede sospechar que es respectivamente viruela o varicela. Sin embargo, no se puede hacer un diagnóstico basado en la distribución de relativamente pocas lesiones. En la viruela modificada por la vacunación previa el compromiso centrífugo es menor que en la viruela no modificada y, por lo tanto, se complica ulteriormente la diferenciación entre viruela y varicela. A menudo la infección por viruela menor no produce ni fiebre secundaria ni cicatriz (7, 9) y puede presentarse umbilicación de las pústulas tanto en la varicela como en la viruela. Se puede sospechar la evolución simultánea de las lesiones en la viruela (monomorfismo regional) cuando las lesiones por varicela sean pocas y aparezcan estar en la misma etapa de su desarrollo en partes localizadas del cuerpo. De ahí que la diferenciación clínica entre la viruela y la varicela pueda resultar muy difícil. En este caso es de la mayor importancia recurrir al laboratorio para la identificación de la viruela.

La identificación errónea de la viruela en muestras de pacientes con varicela en Puerto Nare y valle de Aburrá resultó de la interpretación equivocada de lesiones inespecíficas sobre la MCA. Este diagnóstico equivocado fue "confirmado" por la identificación falsa de inclusiones citoplásmicas (cuerpos de Guarnieri) en los cortes histológicos de las MCA. Es posible obtener un diagnóstico de laboratorio preliminar rápido de viruela mediante una prueba de difusión en gel de agar (10) para la detección de antígeno de virus vesiculares en las muestras, o la microscopia electrónica para la visualización de partículas virales (11). Ni la inmunofluorescencia, ni la prueba de fijación del complemento para detectar antígeno de virus vesiculares, ni las técnicas de coloración directa, son tan confiables como los dos primeros métodos (12).

El virus de viruela es fácilmente aislado por medio de cultivo en la MCA. Cuando la viruela produce pocas lesiones o lesiones atípicas sobre las membranas al primer pase,

pases subsiguientes en huevo, hechos a estas membranas, revelarán usualmente crecimiento viral confluyente. La sospecha de viruela o de vaccinia en la MCA, puede confirmarse resecaando las pústulas o las áreas confluentes de las MCA. Luego estas muestras de membranas se homogeneizan y procesan en una prueba de difusión en gel de agar, para demostrar antígeno de virus vesiculares, o examinadas bajo un microscopio electrónico (13). Las lesiones dudosas o inespecíficas, halladas en las MCA, deben estudiarse por medio de pases repetidos en huevos, antes de hacer un diagnóstico de viruela en el laboratorio. Los cortes histológicos de las lesiones sospechosas en las MCA y la coloración para cuerpos de inclusión de viruela a menudo no confirman exactamente los resultados del cultivo. A menos que se usen coloraciones especiales para cuerpos de inclusión y que el microscopista tenga amplia experiencia en el estudio de cortes de MCA infectados con viruela, es muy fácil identificar equivocadamente "cuerpos de inclusión de viruela" o pasar por alto su presencia.

La epidemia de Puerto Nare y del valle de Aburrá, ilustra la dificultad que puede presentarse al hacer un diagnóstico clínico y de laboratorio de la viruela. La identificación de casos de viruela es de suma importancia durante la fase de mantenimiento en los programas de erradicación (14). Sumada esta a la investigación epidemiológica y a la notificación de casos sospechosos, la supervigilancia de la viruela debe también incluir un programa de educación médica continua. Debe también mantenerse la competencia en el diagnóstico de laboratorio para lo cual, la osp ha recopilado una serie de fotografías ilustrativas del diagnóstico clínico diferencial de la viruela, que se utilizan en programas de enseñanza médica de posgrado. Las pruebas patrón de laboratorio para viruela también han sido descritas (15), lo que ayudará a los laboratorios a mantenerse al día en asuntos de diagnóstico.

Laboratorios nacionales de referencia de viruela, ubicados en 14 países del Continente Americano, han adoptado pruebas de diagnóstico patrón y están trabajando conjuntamente para conservar su competencia de diagnosticar (16). Así, de los especímenes de Puerto Nare y del valle de Aburrá no se aisló la viruela en el Laboratorio de Viruela del Instituto Nacional de Salud, Bogotá, el cual es el laboratorio de referencia de viruela en Colombia y participante en este programa.

Wesselhoft (5) afirmó que "no hay rasgo único, aparte de las pruebas específicas de laboratorio, sobre el cual pueda confiarse en todas las condiciones para diferenciar la varicela y la viruela". Esto es cierto particularmente cuando se consideran formas atípicas de varicela (6) y formas de viruela modificada por vacunación previa. Las dificultades que surgieron en Puerto Nare y el valle de Aburrá pueden evitarse en el futuro, si se hace hincapié en la importancia del diagnóstico de la viruela en los programas de educación médica y en los laboratorios de diagnóstico virológico.

Resumen y conclusiones

Circunstancias clínicas, epidemiológicas y de laboratorio motivaron un diagnóstico de viruela menor inicialmente falso, cuando en el segundo semestre de 1967, el laboratorio de virus regional estudió un brote epidémico de enfermedad eruptiva en una localidad rural, bastante industrializada, pero en la que las vacunaciones contra la viruela habían sido escasas. El brote atacó fuertemente a

la población adulta y se propagó a los municipios situados alrededor de la capital del departamento de Antioquia, Colombia, zona que sí estaba protegida por una vacunación masiva realizada hacía dos años.

Se analizan los procedimientos de laboratorio que llevaron a descartar posteriormente el diagnóstico de la viruela y a señalar el de la varicela, para lo cual se contó con los servicios del laboratorio nacional de referencia y el del Centro Nacional de Enfermedades Transmisibles de los Estados Unidos. Todo esto se verificó dentro del programa de erradicación de la viruela, de la OSP, el cual asegura una competencia continua para el diagnóstico de la viruela en el laboratorio, al facilitar la adopción de pruebas confiables, y en la clínica, al poner énfasis en los rasgos diferenciales entre la viruela y la varicela, hechos en los programas de educación médica continua, mediante fotografías ilustrativas. □

Agradecimiento

Los autores agradecen la ayuda de Tom D. Chin, del Centro Nacional de Enfermedades Transmisibles de los Estados Unidos, quien revisó preparaciones anatomopatológicas durante su visita a Medellín en diciembre de 1967 y colaboró en la remisión a dicho Centro de sueros obtenidos de pacientes del valle de Aburrá en enero de 1968; asimismo agradecen a la empresa Mármoles y Cementos Nare el haber prestado alojamiento y facilidades de trabajo de campo en Puerto Nare; y, finalmente, al Servicio Seccional de Salud de Antioquia por haber suministrado los pasajes aéreos de ida y vuelta Medellín-Puerto Nare.

REFERENCIAS

- (1) López J. H. et al. "Epidemia de alastrim en Fredonia". *Antioquia Médica* 19(6): 471-486, 1969.
- (2) Downie A. W. "The poxvirus group". En: *Viral and rickettsial infections of man*. Compilado por F. L. Horsfall Jr. e I. Tamm. (4a ed.) Filadelfia: J. B. Lippincott, 1965.
- (3) Casey H. L. "Adaptation of LBCF method to microtechnique in standardized diagnostic complement fixation method and adaptation to microtest". Washington, D.C.: U. S. Government Printing Office, 1965. Public Health Monograph 74.
- (4) Kempe C. H. y St. Vincent L. "Variola and vaccinia viruses". En: *Diagnostic procedures for viral and rickettsial diseases*. (3a ed.) Compilado por E. H.

- Lennette y N. J. Schmidt. Nueva York: Asociación Estadounidense de Salud Pública, 1964.
- (5) Wesselhoeft C. "The differential diagnosis of chicken pox and smallpox". *New Eng J Med* 230: 15-19, 1944.
- (6) Gordon J. E. "Chickenpox: an epidemiological review". *Amer J Med Sci* 244: 362-389, 1962.
- (7) Marsden J. P. "Variola minor". *Bull Hyg* 23: 735-746, 1948.
- (8) Rodrigues-Da Silva G., Angulo J. J. y Robello S. T. "Clinical types of smallpox as seen in an epidemic". *Postgrad Med J* 38: 140-144, 1962.
- (9) Ribas E. "Alastrim, amaas, or milkpox". *Roy Soc Trop Med Hyg* 4 y 5: 224-232, 1910.
- (10) Dumbell, K. R. y Nizamuddin M. D. "An agar-gel precipitation test for the diagnosis of smallpox". *Lancet* 1: 916-917, 1959.
- (11) Bedson H. A. y Dumbell K. R. "Smallpox and vaccinia" *Brit Med J* 23 119-123, 1967.
- (12) Noble J. J.: Datos inéditos.
- (13) Cruickshank J. G., Bedson H. A. y Watson P. H. "Electron microscope in the rapid diagnosis of smallpox". *Lancet* II: 527-530, 1966.
- (14) "La erradicación de la viruela en las Américas". *Bol Ofic Sanit Panamer* 62(2): 166-167, 1967.
- (15) Organización Mundial de la Salud. *Guía para el diagnóstico de laboratorio de la viruela, para programas de erradicación de viruela*. Ginebra, 1968.
- (16) Noble Jr. J., Salles-Gomes L. F., Rodrigues B. A. y Bica A. "El diagnóstico de la viruela por medios de laboratorio en las Américas". *Bol Ofic Sanit Panamer* 66 (1):531-536, 1969.

Smallpox or chicken pox: A difficult clinical and laboratory diagnosis (Summary)

Clinical, epidemiological, and laboratory circumstances were the cause of an initially erroneous diagnosis of variola minor in the second half of 1967, when the regional virology laboratory studied an epidemic outbreak of an eruptive disease in a rural community with some industry in which very few smallpox vaccinations had been administered. The disease sharply attacked the adult population and spread to municipalities near the capital of the department of Antioquia, Colombia, which two years earlier, had been protected by a mass vaccination campaign.

Recourse to the national reference laboratory and the National Communicable Disease Center of the United States was available in connection with a change in diagnosis, discarding smallpox and adopting chickenpox. This was verified within the framework of the PASB smallpox eradication program, which ensures continuous reliability for the diagnosis in the laboratory through dependable tests, and clinically by stressing the different features between smallpox and chickenpox, as shown in photographs used in the continuous medical education programs.

Varíola ou varicela: Diagnóstico clínico e de laboratório difícil (Resumo)

Circunstâncias clínicas, epidemiológicas e de laboratório motivaram um diagnóstico de varíola *minor* inicialmente falso, quando no segundo semestre de 1967 o laboratório de vírus regional estudou um surto epidêmico de enfermidade eruptiva numa localidade rural, bastante industrializada, mas na qual as vacinações contra a varíola tinham sido insuficientes. O surto atacou fortemente a população adulta e propagou-se aos municípios situados nas circunvizinhanças da capital do departamento de Antioquia, Colômbia, zona que estava protegida por uma vacinação maciça realizada havia dois anos.

Analísam-se os procedimentos de laboratório

que levaram a descartar posteriormente o diagnóstico da varíola e a registrar o de varicela, para o que se contou com os serviços do laboratório nacional de referência e do Centro Nacional de Doenças Transmissíveis dos Estados Unidos. Tudo isto se verificou dentro do programa de erradicação de varíola da OPAS, que assegura uma competência contínua para o diagnóstico da varíola no laboratório, facilitando a adoção de provas fidedignas e, na clínica, ressaltando os traços diferenciais entre a varíola e a varicela, feitos nos programas de educação médica contínua, mediante fotografias ilustrativas.

Variole ou varicelle: un diagnostic difficile du point de vue clinique et du point de vue de laboratoire (Résumé)

Les circonstances cliniques, épidémiologiques et de laboratoire ont donné lieu à un diagnostic de variole légère, initialement inexact, lorsqu'au cours de la deuxième moitié de 1967, le laboratoire virologique régional a étudié une poussée épidémique d'une maladie éruptive dans une localité rurale assez industrialisée mais où les vaccinations antivarioliques ont été rares. La poussée a fortement atteint la population adulte et s'est propagée dans les villes situées aux environs de la capitale du département d'Antioquia (Colombie), zone qui, elle-même, avait été protégée au moyen d'une vaccination de masse effectuée deux ans auparavant.

Le rapport examine les méthodes de labora-

toire qui ont permis ultérieurement d'écarter le diagnostic de la variole et de déterminer celui de la varicelle grâce aux services du laboratoire national de référence et du Centre national des maladies transmissibles des Etats-Unis. Tout ceci a été vérifié dans le cadre du programme d'éradication de la variole de l'osp qui assure une compétence continue en ce qui concerne le diagnostic de la variole en laboratoire, en facilitant l'adoption de méthodes sûres et, du point de vue clinique, en mettant l'accent sur les caractéristiques qui différencient la variole et la varicelle, qui figurent dans les programmes d'enseignement médical permanent et illustrées à l'aide de photographies.

PROGRAMA DE ENSEÑANZ, DE INGENIERÍA SANITARIA EN EL ECUADOR

Según acuerdo firmado por el Gobierno del Ecuador, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Guayaquil y la osp, en 1970 se está llevando a cabo un programa de perfeccionamiento de la enseñanza de ingeniería sanitaria en la Universidad de Guayaquil. Los objetivos del programa son: 1) perfeccionar la preparación técnica del personal profesional que trabaja en el campo de la ingeniería sanitaria; 2) promover en la Facultad el desarrollo de actividades para perfeccionar al personal que trabaja en el campo de la ingeniería sanitaria, y 3) desarrollar actividades de investigación en ingeniería sanitaria.

De acuerdo con estos objetivos se acordó llevar a cabo un plan de acción que comprende actividades en pro de la enseñanza de ingeniería sanitaria, tales como: análisis de los planes y métodos de enseñanza, mejoramiento de los servicios de laboratorios y biblioteca de la Facultad, organización de cursos cortos intensivos, seminarios y otras reuniones, así como investigaciones sobre temas específicos y expansión y mejoramiento progresivos de la Cátedra de Ingeniería Sanitaria, especialmente en relación con el abastecimiento de agua.

El Gobierno y la Facultad proporcionarán personal profesional, docente y auxiliar, facilidades de enseñanza, facilidades para visitas, y equipo y materiales necesarios para la ejecución del proyecto.

El personal que proporcionará la osp consistirá en consultores a corto plazo para revisar con los funcionarios de la Facultad el programa de estudios de ingeniería sanitaria de la Facultad, haciendo las sugerencias que ayuden a mejorar este programa y colaborando en el mejoramiento de las actividades de investigación y docencia de la Facultad. Previo el cumplimiento de los requisitos académicos que se fijen, las becas de la ops se concederán a un número limitado de participantes internacionales para asistir a los cursos, así como al personal nacional para el adiestramiento en el extranjero, en materias relacionadas con este programa.