

EL MANUAL PARA EL ANÁLISIS DEL SEMEN HUMANO: UNA GUÍA PRÁCTICA, es una excelente obra para quienes estén interesados en realizar el análisis del semen e implementarlo en sus laboratorios. Para la creación de este libro se tomó como base la reciente edición del Manual de la OMS (6º) y la Primera Norma ISO para el análisis del semen humano.

En esta publicación se ha actualizado información, técnicas, parámetros, y se agregaron 6 capítulos, que consideramos son importantes para entender el contexto y fundamento del análisis básico del semen. También se añadieron fotografías, esquemas, tablas y ejercicios.

Este manual está escrito por más de 20 especialistas nacionales e internacionales (Argentina, Colombia, Chile, España, México, Perú, Suecia y Venezuela) del área de laboratorio de andrología y reproducción humana.

Además, es para nosotros un honor y un gusto contar con la participación del Dr. Lars Björndahl, quien se desempeña como Editor en Jefe de la nueva 6ª Edición del Manual de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Jefe de proyecto de la nueva Norma ISO 23162:2021.

Finalmente queremos recalcar que la estandarización del análisis básico del semen es una necesidad urgente. Deseamos que en los próximos años haya más interés para realizar este estudio con los lineamientos actuales. Nuestro deseo es que este manual sea de utilidad para lograr esta estandarización y contribuir a un mejor diagnóstico de la infertilidad masculina.



Cerezo/López/Rodríguez

MANUAL PARA EL ANÁLISIS DEL SEMEN HUMANO: UNA GUÍA PRÁCTICA

Editor:
Gerardo Cerezo Parra.

Coeditores:
Luna María López Pérez.
Hugo Manuel Rodríguez Hernández.



MANUAL PARA EL ANÁLISIS DEL SEMEN HUMANO: UNA GUÍA PRÁCTICA

EDITOR
GERARDO CEREZO PARRA

COEDITORES
LUNA MARÍA LÓPEZ PÉREZ
HUGO MANUEL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

MANUAL PARA EL ANÁLISIS DEL SEMEN HUMANO: UNA GUÍA PRÁCTICA

EDITOR

GERARDO CEREZO PARRA

COEDITORES

LUNA MARÍA LÓPEZ PÉREZ

HUGO MANUEL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

© Primera edición, 2022.

www.lafer.mx

www.gerardocerezo.com

ISBN: 978-607-99997-0-4

Portada: Ing. Raymundo Maya Rivera

Editora: Yao Díaz www.yaodiaz.com

Impreso en México

Cualquier información relacionada con esta publicación favor de dirigirse a:

Biol. Gerardo Cerezo Parra

Tel: +52 22 2798 9200

WA: +52 22 2726 6137

manualsemen@gmail.com

EDITORES

EDITOR



Biol. Gerardo Cerezo Parra

- Licenciado en Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Departamento de Fisiología de la Reproducción. Instituto Nacional de Perinatología (INPer), México D.F., 1993-1995. Prácticas profesionales.
- Departamento de Biología de la Reproducción. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán" (INCMNSZ), México D.F., 1996-2002. Responsable del Análisis de semen e investigación.
- Diplomado en Andrología. Instituto Nacional de Perinatología (INPer), 1997.
- Centro Especializado en Esterilidad y Reproducción Humana (CEERH), Hospital Ángeles México, 2002-2003. Responsable del laboratorio de Andrología.
- Repromedica S.A. de C.V., Hospital Médica Sur, 2003-2008. Director de Laboratorio.
- Entrenamiento en el Laboratorio de Criopreservación y Banco de semen de las empresas REPROMED LIMITED y AVR ANDROLOGY INC., septiembre 2003, Toronto, Canadá.
- Certificado en Análisis de Semen por el Special Interest Group in Andrology (SIGA) de la European Society of Human Reproduction and Embriology (ESHRE), Oporto, Portugal, 2007.
- Director General de LABORATORIOS LÁFER y FERTIMÉXICO, 2008 a la fecha.
- Profesor titular de más de 150 cursos de laboratorio de andrología a nivel nacional e internacional, en colaboración con empresas, laboratorios, universidades y colegios de médicos y químicos, del 2005 a la fecha.
- Trabajos presentados y ponencias en congresos nacionales e internacionales de 1998 a la fecha.

- Representante de México y profesor en el “Primer Workshop de Expertos Latinoamericanos para la Estandarización del Análisis Seminal” del Programa Latinoamericano para la Estandarización del Análisis Seminal (PLEAS) celebrado del 5 al 7 de mayo del 2010 en Santiago de Chile.
- Coordinador General y profesor en el “Tercer Workshop de Expertos Latinoamericanos para la Estandarización del Análisis Seminal” del Programa Latinoamericano para la Estandarización del Análisis Seminal (PLEAS) durante la XXIII Reunión Bienal de la Asociación Latinoamericana de Investigadores en Reproducción Humana (ALIRH), celebrado el 10 y 11 de noviembre del 2013 en Cancún, México.
- Inscrito al Programa de Aseguramiento de la Calidad Externa de Andrología de la European Society of Human Reproduction and Embriology (ESHRE), 2004-2006.
- Becado por el Programa Latinoamericano de Capacitación e Investigación en Reproducción Humana (PLACIRH) y el Programa Regional de capacitación en Salud Sexual y Reproductiva para Latinoamérica y el Caribe (Clave: PLC-279/2002) durante el periodo 2002-2003.
- Participación como Tutor-investigador en la etapa de introducción temprana a la investigación científico, de alumnos del Programa de Núcleos de Calidad Educativa (NUCE), de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) durante el ciclo escolar 1999-2001.
- Editor del *Manual para el Análisis Básico de semen: Una Guía Práctica*, Editorial Prado, México, 2014, pp. 1-158.
- Presidente del Programa Latinoamericano para la Estandarización del Análisis Seminal (PLEAS), 2022-2024.
- Miembro de la Asociación Mexicana de Medicina de la Reproducción A.C.
- Miembro de la Asociación Mexicana de Andrología.
- Miembro Fundador del Programa Latinoamericano para la Estandarización del Análisis Seminal (PLEAS).
- Editor del libro *Salud Reproductiva Masculina. International Society of Andrology (ISA)*. Próxima publicación noviembre 2022.
- Miembro del *Global Andrology Forum* (GAF), grupo mundial voluntario de andrólogos, uroandrólogos, especialistas en reproducción, ginecólogos, endocrinólogos, embriólogos e investigadores biomédicos con intereses académicos y clínicos en la salud reproductiva y sexual masculina. 2022. www.globalandrologyforum.com

COEDITORES



M. C. Luna María López Pérez

- Estudiante de Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Universidad Veracruzana (UV), Campus Veracruz.
- Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 2008-2010.
- Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), 2002-2007.
- Analista del Laboratorio y Banco de Espermatozoides LÁFER.
- Médico Veterinario Responsable: Centro Reproductivo Haras Ixbiapan.
- Docente: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Anáhuac.
- Profesor investigador: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Estatal de Guayaquil, Ecuador.
- Investigador asociado al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Médico encargado: Rancho San Francisco, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.
- Médico veterinario: Hipódromo de las Américas.
- IV Congreso de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal (presentación de cartel científico).
- Congreso Anual Panamericano de Ciencias Veterinarias en Octubre (presentación de cartel científico).
- XXII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria (ponencia).
- 4to Congreso de Diagnóstico Químico-Clínico 2016 (ponencia).
- Cursos teórico-prácticos sobre análisis básico del semen humano a profesionales y técnicos laboratoristas .
- Coautora de Capítulos 2, 3, 4 y 6 del *Manual del Análisis Básico de Semen: Una Guía Práctica*, Editorial Prado, 2014.



Biol. Hugo Manuel Rodríguez Hernández

- Licenciado en Biología, Facultad de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).
- Auxiliar de Investigador N-III:CONACYT - SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES (SNI) Exp. : 2977.
- Formación y Perfeccionamiento Profesionales: En el Área de Gestión de la Calidad Orientada al Medio Ambiente (2003-2004), InWent, Alemania.
- Administración de un Sistema de Calidad: En Información, Calidad, Promoción de la Calidad, Organizaciones de los Procesos y Presentación de grupos de trabajo (2003), Hochschule Wismar, Alemania.
- Certificado en Aseguramiento de la Calidad y Auditor Interno otorgado por la DGQ, (2004), Frankfurt am Main, Alemania. En desarrollo y Actualización de la Administración de la Calidad, Planeación y Manejo de la Calidad, ISO-9000 familia, Hochschule Wismar.
- Certificado en Entrenamiento Internacional de Administración: Dirección de Competencia, Administración de Cambios, Innovaciones de Cambios, (2004), InWent, Berlín, Alemania.
- Responsable del Laboratorio de Fertilización in vitro (FIV) en el Centro de Ginecología, Genética y Reproducción Asistida "CGYRA" Hospital Pacifico, Acapulco, Guerrero.
- Responsable del Departamento de desarrollo de Recursos Biológicos en L. A. Schmitt, Ludwigsstadt, Chem-Kosmetische Fabrik, Bavaria, Alemania. Control de la Calidad Familia ISO 9000 (2004). Colaborador interno en varios Centros de Reproducción Asistida en México. Colaborador con los Laboratorios de Fertilidad Lafer, Ciudad de México y Puebla, Puebla.
- Profesor de más de 150 cursos de laboratorio de andrología a nivel nacional e internacional, en colaboración con empresas, laboratorios, universidades y colegios de médicos y químicos, del 2007 a la fecha.
- Asistencia de Congresos nacionales y extranjeros de la European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE).
- Editor del *Manual para el Análisis Básico de semen: Una Guía Práctica*. Editorial Prado, 2014, pp. 1-158.
- Publicación de varios artículos en avances de reproducción. The A.R.T BEST PRACTICES WORKSHOP por Hamilton Thorne en Rocky Mount, NC, USA 2022.

AUTORES

DRA. EDNA AIZPURA AKEL



- Médico Genetista, especialista en Diagnóstico prenatal y Medicina fetal.
- Jefa del Departamento de Genética Humana en Hospital Ángeles Pedregal.
- Miembro del Comité de Morbimortalidad del Hospital Ángeles Pedregal.
- Catedrático en la Universidad Nacional Autónoma de México y en la Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle.
- Médico Genetista en Hospital Ángeles del Pedregal.
- Directora de Laboratorios CLINIGÉN S.A. de C.V.
- Ciudad de México, México.

Q.F.B. MARASTRID ALEJO ESTRADA



- Química especialista en laboratorio de andrología.
- Responsable de Laboratorio y Banco de Espermatozoides LÁFER.
- Profesora de cursos de análisis del semen.
- Puebla, Puebla, México.

LARS BJÖRNDAHL, M.D. PHD



- Director del Laboratorio de Andrología ANOVA–Hospital Universitario Karolinska y Departamento de Medicina, Instituto Karolinska.
- Estocolmo, Suecia.

DR. PEDRO CABALLERO PEREGRÍN



- Especialista en Obstetricia y Ginecología.
- Fundación IERA.
- Madrid, España.

DRA. ADRIANA MARÍA CAILLE



- Laboratorio de Medicina Reproductiva.
- Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas.
- Universidad Nacional de Rosario.
- Rosario, Argentina.

DRA. ESPERANZA CARBALLO MONDRAGÓN



- Director de Laboratorio del Centro Mexicano de Fertilidad, Dr. Alberto Kably.
- Área de investigación en el Departamento de Fisiología de la Reproducción, Instituto Nacional de Perinatología (INPer).
- Directora de la Unidad de Reproducción Asistida en el Centro Mexicano de Fertilidad.
- Fundadora y Directora de la Sección de interés de Biólogos en el Laboratorio de Reproducción Asistida de la Asociación Mexicana de Medicina de la Reproducción (AMMR).
- Co-editora de la Revista Mexicana de Medicina de la Reproducción.
- Profesora del Diplomado de Biología de la Reproducción en Centro Mexicano de Fertilidad.
- Ciudad de México, México.

BIOL. GERARDO CEREZO PARRA



- Licenciado en Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Diplomado en Andrología, Instituto Nacional de Perinatología (INPer). 1997.
- Biólogo especialista en Laboratorio de Andrología y control de calidad.
- Director General del Banco de Espermatozoides LÁFER y FERTIMÉXICO.
- Profesor de cursos de laboratorio de andrología.
- Presidente del Programa Latinoamericano para la Estandarización del Análisis Seminal (PLEAS).
- Ciudad de México. México.

DR. MIGUEL ÁNGEL FIGUEROA CAMACHO



- Patólogo Clínico.
- Área de Laboratorio Clínico y consultorio de genética, Hospital Ángeles del Pedregal.
- Adscrito a Laboratorios CLINIGÉN S.A. de C.V.
- Miembro del Consejo Mexicano de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio, A.C.
- Ciudad de México, México.

DR. JORGE GARCÍA VARGAS



- Médico especialista en Ginecología y subespecialista en Biología de la Reproducción Humana.
- Maestro e Investigador en Ciencias Médicas.
- Profesor de cursos de posgrado en la Escuela de Medicina de la Universidad Anáhuac Puebla.

- Medico asociado a la Clínica de Fertilidad Science for life del Hospital Ángeles Puebla.
- Médico asociado a el Centro de Reproducción Asistida PROCREA, the art of giving life.
- Puebla, Puebla, México.

DR. GENARO GARCÍA VILLAFAÑA



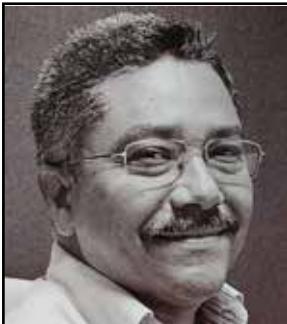
- Universidad autónoma de Nuevo León (UANL).
- Jefe de Laboratorio de Fertilización In-Vitro.
- Centro de Fertilidad IECH.
- Monterrey, Nuevo León, México.

M. C. SERGIO ARTURO GONZÁLEZ ORTIZ



- Laboratorio Clínico del Centro de Alta Especialidad Dr. Rafael Lucio. Servicios de Salud de Veracruz.
- Académico Facultad de Bioanálisis y Enfermería. Universidad Veracruzana.
- Colegio de Químicos Clínicos del Estado de Veracruz, A. C.
- Xalapa, Enríquez, Veracruz. México.

DR. RICARDO GUTIÉRREZ DE AGUAS



- Departamento de Química y Biología, División de Ciencias Básicas, Universidad del Norte.
- Barranquilla, Colombia.

Q.F.B. ANA MARÍA MEDINA DE LA ROSA



- Química especialista en laboratorio de andrología.
- Coordinadora del Laboratorio y Banco de Espermatozoides LÁFER.
- Profesora de cursos de análisis del semen.
- Puebla, Puebla. México.

JESÚS RICARDO LOZANO HERNÁNDEZ, PHD



- Universidad de Maimónides.
- Facultad de Ciencias de la Salud. Buenos Aires-Argentina.
- Centro de Biomedicina Reproductiva (CEBIOMER).
- Mérida, Venezuela.

M.C. LUNA MARÍA LÓPEZ PÉREZ



- Estudiante de Doctorado en Ciencias Agropecuarias.
- Universidad Veracruzana (UV), Campus Veracruz.
- Analista del Laboratorio y Banco de Espermatozoides LÁFER.
- Profesora de cursos de análisis del semen.
- Veracruz, Veracruz, México

DRA. MARÍA JOSÉ MUNUCE



- Bioquímica, Doctora en Ciencias Biomédicas, Especialista de Andrología de la Sociedad Argentina de Andrología (SAA).
- Docente e investigadora, Laboratorio de Medicina Reproductiva, Área Bioquímica Clínica, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina.
- Directora de Coordinación y Gestión, Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina.
- Presidenta de la Sociedad Argentina de Andrología (SAA).
- Rosario, Argentina.

M.C. PALOMA NERI VIDAUURRI



- Licenciada en Biología y Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Director del Laboratorio del centro Especializado en Esterilidad y Reproducción Humana (CEERH). Hospital Ángeles México.
- Diplomado en Citogenética Humana. Instituto Nacional de Pediatría (INP).
- Curso de Embriología Clínica. PEC ON-LINE. RED LARA, Certificado de Director de Laboratorio.
- Director de la Sección de Biólogos de la Asociación Mexicana de Medicina de la Reproducción (AMMR), 2015-2017.
- Vocal de la Mesa Directiva de la sección de Biólogos de la AMMR, 2018-2019.
- Miembro del Comité editorial de la revista "Reproducción".
- Ciudad de México, México.

Rocío NÚÑEZ CALONGE, PhD



- Doctora en Biología, Embrióloga Senior.
- Directora Científica en Grupo UR Internacional.
- Profesora en el Máster de Reproducción de la Universidad Complutense y Sociedad Española de Fertilidad.
- Coeditora Científica y Codirectora de la Revista Iberoamericana de Fertilidad. Barcelona, España.

BIOL. HUGO MANUEL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ



- Responsable del Laboratorio de embriología, Centro de Ginecología, Genética y Reproducción Asistida "CGYRA", Hospital del Pacífico.
- Profesor de cursos de laboratorio de andrología.
- Acapulco, Guerrero, México.

DR. LUIS SARABIA VILLAR



- Programa de Biología Integrativa.
- Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
- Santiago, Chile.

DRA. ANA SEGURA PAÑOS



- Especialista en Andrología Clínica por el Servicio de Andrología de la Fundación Puigvert-IUNA en Barcelona y por la European Academy of Andrology (EAA) y titulación de Fellow of the European Committee of Sexual Medicine (FECSM).
- Responsable de la Unidad de Andrología (Servicio de Urología) del Hospital General Universitario de Alicante.
- Responsable de la Sección de Andrología de la Unidad de Reproducción Clínica HLA- Vistahermosa de Alicante.
- Alicante, España.

BIOL. ARTURO RAÚL TAMO DIAZ



- Biólogo Genetista Biotecnólogo.
- Gerente de IPEGEN, Institución Peruana en Genética.
- Lima, Perú.

Q.F.B. MARÍA GUADALUPE VÁZQUEZ RAMÍREZ



- Directora del Laboratorio "Vázquez".
- Orizaba, Veracruz, México.

JUDITH VELASCO CARRILLO, PhD



- Laboratorio de Síndromes Gastrointestinales y Urinarios "Profa. Luisa Vizcaya",
- Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes.
- Mérida, Venezuela.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primeramente a todos los alumnos que han tomado los cursos de análisis básico del semen con nosotros a lo largo de estos años. Muchas gracias por su interés, confianza y por todos sus comentarios que han servido para mejorar cada uno de estos cursos.

Nuestro agradecimiento por las invitaciones recibidas por parte de Colegios de Químicos, Universidades, Asociaciones Médicas y de Investigación, Instituciones de Salud, Laboratorios y Empresas, para impartir nuestros cursos.

Nuestro agradecimiento a cada uno de los autores que participan en este manual, cada una de sus aportaciones lo enriquecen grandemente.

Agradecemos también a la Química Ana María Medina de la Rosa, al Ingeniero Raymundo Maya Rivera y a la Bióloga Daniela Rodríguez Pérez por su apoyo técnico y diseño gráfico para el desarrollo de este manual.

Agradecemos al Programa Latinoamericano para la Estandarización del Análisis Seminal (PLEAS) y a AndroEdu por su colaboración.

ATENTAMENTE

LOS EDITORES

ÍNDICE

EDITORES	9
AUTORES	13
AGRADECIMIENTOS	23
. INTRODUCCIÓN	29
GERARDO CEREZO PARRA	
. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL ESPERMATOZOIDE HUMANO	37
RICARDO GUTIÉRREZ DE AGUAS, LUIS SARABIA VILLAR, ARTURO RAÚL TAMO DÍAZ	
Y GERARDO CEREZO PARRA	
. ACTUALIZACIÓN 2021 DEL EXAMEN BÁSICO DEL SEMEN DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD Y LA PRIMERA NORMA ISO (23162: 2021)	47
LARS BJÖRNDAHL	
. COLECCIÓN Y MANEJO INICIAL DE LAS MUESTRAS DE SEMEN	55
GERARDO CEREZO PARRA Y LUNA MARÍA LÓPEZ PÉREZ	
. ANÁLISIS MACROSCÓPICO DEL SEMEN	67
GERARDO CEREZO PARRA Y LUNA MARÍA LÓPEZ PÉREZ	
. MOVILIDAD ESPERMÁTICA	77
GERARDO CEREZO PARRA Y LUNA MARÍA LÓPEZ PÉREZ	
. VITALIDAD ESPERMÁTICA	91
GERARDO CEREZO PARRA Y LUNA MARÍA LÓPEZ PÉREZ	

• CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA	99
HUGO MANUEL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, ANA MARÍA MEDINA DE LA ROSA, MARASTRID ALEJO ESTRADA Y GERARDO CEREZO PARRA	
• MORFOLOGÍA ESPERMÁTICA	115
MARÍA JOSÉ MUNUCE Y ADRIANA MARÍA CAILLE	
• EVALUACIÓN Y DIFERENCIACIÓN ENTRE CÉLULAS GERMINALES, EPITELIALES Y LEUCOCITOS EN SEMEN	129
MARÍA GUADALUPE VÁZQUEZ RAMÍREZ	
• EYACULACIÓN RETRÓGRADA Y EVALUACIÓN DE ORINA POST-EYACULADO	137
ROCÍO NÚÑEZ CALONGE, ANA SEGURA PAÑOS Y GERARDO CEREZO PARRA	
• CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD EN EL ANÁLISIS BÁSICO DEL SEMEN	141
SERGIO ARTURO GONZÁLEZ ORTIZ	
• TÉCNICAS DE PREPARACIÓN DE SEMEN PARA INSEMINACIÓN INTRAUTERINA	155
ROCÍO NÚÑEZ CALONGE, PEDRO CABALLERO PEREGRÍN Y GERARDO CEREZO PARRA	
• PANORAMA DE LAS TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA DE ALTA COMPLEJIDAD	167
HUGO MANUEL RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, ESPERANZA CARBALLO MONDRAGÓN, GENARO GARCÍA VILLAFAYA Y PALOMA NERI VIDAUSSI	
• IMPACTO DE LAS ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN SEXUAL Y NO SEXUAL EN LA FERTILIDAD MASCULINA	185
JESÚS RICARDO LOZANO HERNÁNDEZ Y JUDITH VELASCO CARRILLO	
• DIAGNÓSTICO GENÉTICO EN LA INFERTILIDAD MASCULINA	215
EDNA VICTORIA AIZPURA AKEL Y MIGUEL ÁNGEL FIGUEROA CAMACHO	
• ABORDAJE DIAGNÓSTICO DE LA PAREJA INFÉRTIL	225
JORGE GARCÍA VARGAS	
• EL NACIMIENTO DE UNA VIDA: LA EXPERIENCIA DE LA PRIMERA QUÍMICA ANDRÓLOGA EN MÉXICO	231
MARÍA GUADALUPE VÁZQUEZ RAMÍREZ	

APÉNDICES

I.- LÍMITES DE DECISIÓN: MANUAL DE LA OMS 6^a EDICIÓN	241
II.- MATERIAL Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA EL ANÁLISIS BÁSICO DEL SEMEN	242
III.- FORMATO DE LABORATORIO PARA EL ANÁLISIS BÁSICO DEL SEMEN	245
PUBLICIDAD	247

INTRODUCCIÓN

GERARDO CEREZO PARRA

LA INFERTILIDAD MASCULINA: UN PROBLEMA MUNDIAL

Alrededor del 7% de los hombres en todo el mundo es diagnosticado con infertilidad por factor masculino, lo que contribuye en un 30 a un 50% de las parejas que se someten a tratamientos de fertilidad (1, 2). En todo el mundo 187 millones de parejas tienen un problema de fertilidad (3).

Se ha documentado que existe una crisis global en la salud reproductiva masculina, debido a que hay evidencias de una disminución mundial del recuento de espermatozoides y un aumento de las anomalías del sistema reproductivo masculino, como la criptorquidia, los tumores de células germinales y en el inicio de la pubertad. Los datos demuestran una asociación entre la infertilidad masculina y la salud en general. Las condiciones de salud significativas asociadas incluyen diabetes mellitus, trastornos metabólicos y enfermedades cardiovasculares (4).

A medida que el recuento de espermatozoides disminuye en todo el mundo, la infertilidad masculina se ha convertido en un problema de salud pública además de ser un problema de salud de los hombres y aumentará la probabilidad de que tanto los andrólogos, urólogos, así como otros médicos, se encuentren en un futuro a pacientes con parámetros de semen anormales (5). La fer-

tilidad masculina es cada vez más reconocida como un biomarcador general de la salud masculina (6).

Debido a lo anterior, a nivel mundial han surgido programas e iniciativas para ayudar a crear conciencia sobre la salud reproductiva masculina. Un ejemplo de estos programas es la Iniciativa de Salud Reproductiva Masculina (MRHI, por sus siglas en inglés) <https://www.eshre.eu/Specialty-groups/Special-Interest-Groups/Andrology/MRHI>. La MRHI es un consorcio global recientemente establecido y en rápido crecimiento compuesto por líderes de opinión clave en agencias de investigación, medicina, financiamiento y políticas, además de estar dedicada al avance de la ciencia y a la práctica de la medicina reproductiva masculina (7, 8). La MRHI es liderada por expertos mundiales de diferentes países como Estados Unidos, Escocia, Inglaterra, Italia, España, Canadá, Australia, Finlandia y Alemania, en el área de andrología y reproducción humana. Dentro de este grupo de expertos de la MRHI se encuentra la Dra. Mónica Vazquez-Levin de Argentina, quien es la única representante de los países Latinoamericanos.

NUEVA EDICIÓN DEL MANUAL DE LA OMS

A pesar de las nuevas tecnologías emergen-

tes y de las herramientas que existen para seleccionar al espermatozoide con mayor potencial fértil, el análisis básico del semen sigue siendo un estudio muy importante para evaluar la fertilidad del hombre y conocer patologías propias del sistema reproductivo genital.

Desde 1980 la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado diferentes manuales para evaluar al semen humano (figura 1). En 2021 se publicó la 6^a edición del manual de laboratorio de la OMS para el examen y procesamiento del semen humano (9). El nuevo manual de la OMS tiene como objetivo facilitar el cumplimiento preciso de los procedimientos recomendados, con instrucciones paso a paso que son más fáciles

de seguir y con menos variantes en diluciones y cálculos (10). Otro aspecto para mejorar los estándares en el análisis básico del semen es el desarrollo de la primera norma de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) (23162:2021) para el Examen Básico del Semen (11). La norma ISO se basa en los mismos principios que la 6^a edición del manual de la OMS y especifica los requisitos mínimos para el equipo y los métodos para las mejores prácticas. La adopción de estos estándares apoyará a los laboratorios que busquen la acreditación a mejorar la evaluación de la calidad del semen a nivel mundial (11).



Figura 1. Publicaciones del manual para el análisis del semen humano de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

OBJETIVO DEL PRESENTE MANUAL

El objetivo del *Manual para el Análisis del Semen Humano: Una Guía Práctica* es ser una guía para todos aquellos profesionales que realizan el análisis básico del semen y lograr una estandarización de este examen entre todos los laboratorios, tomando como fundamento principal la 6^a edición del manual de la OMS y ahora también la nueva norma ISO 23162:2021. De ninguna manera este manual pretende sustituir al manual de la OMS.

En este nuevo manual se han actualizado y agregado seis nuevos capítulos que consideramos ser importantes para entender el contexto y fundamento del análisis básico del semen. También se añadieron fotografías, esquemas y ejercicios.

Es para nosotros un honor y un gusto contar nuevamente con la participación del Dr. Lars Björndahl, quien se desempeña como Editor en Jefe de la 6^a Edición del Manual de la OMS y como Jefe de Proyecto de la Norma ISO 23162:2021.

El Dr. Lars Björndahl actualmente es jefe de Laboratorio de Andrología del Hospital Universitario Karolinska y Departamento de Medicina, del Instituto Karolinska en Estocolmo, Suecia, con más de 35 años de labor en el área de andrología y reproducción humana. Es experto (Laboratorio de Andrología) en el Grupo de Investigación y Directrices Globales de Infertilidad de la OMS. Desde 1995 ha estado involucrado en el desarrollo de cursos de capacitación, los cuales están estandarizados sobre las técnicas recomendadas por la OMS y la Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología (ESHRE, por sus siglas en inglés) para el análisis del semen humano. Ha sido parte del comité editorial de revistas especializadas como: Andrology, Human Reproducción Update, Asian Journal of Andrology, Human

Reproduction, etc. entre otros numerosos trabajos y publicaciones que ha realizado.

Agradezco también a la Dra. Mónica Vazquez-Levin por su apoyo constante en la revisión y difusión. La Dra. Mónica Vazquez es Directora de laboratorio del Instituto de Biología y Medicina Experimental (IBYME), investigadora principal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina, editora de las revistas científicas Internacionales Fertility and Sterility y Fertility and Sterility Science, así como editora de la "Social Media Initiative" de la International Society of Andrology (ISA) y ha realizado diversos trabajos y publicaciones en el área de reproducción humana.

Finalmente, me da mucho gusto mencionar la participación de la Química María Guadalupe Vázquez Ramírez.

La Química Vázquez Ramírez en 1981 realizó un entrenamiento de análisis de semen con el Dr. C.A. Paulsen en la Universidad de Washington en Seattle, EU. El Dr. Paulsen fue miembro editorial del primer manual de la OMS publicado en 1980 (12, 13).

Mi reconocimiento para la Química Guadalupe Vázquez por ser la primera Química que se especializó en el área de laboratorio de andrología, por su gran experiencia y pasión por esta área. Ha impartido cursos desde hace muchos años y se mantiene activa trabajando en su laboratorio.

ESTANDARIZACIÓN DEL ANÁLISIS BÁSICO DEL SEMEN

La estandarización del análisis básico del semen es una necesidad. A nivel mundial existe una variabilidad importante en las evaluaciones seminales entre laboratorios (14).

Respecto a esto quiero comentar que en el año 2005, la Asociación Mexicana de Andrología (AMA), presidida en aquel enton-

ces por el Dr. Carlos Arturo Villanueva Díaz (q.e.p.d.) organizó el curso Estandarización del análisis de semen humano en la Ciudad de México (figura 2, 3) con la finalidad de estandarizar los criterios de la OMS. En este curso tuve la fortuna de ser profesor y estar junto a las dos personas que me enseñaron la maravillosa área de la andrología, el Dr. Carlos Villanueva Díaz, quien fue mi tutor y maestro, y la Química María de los Ángeles Díaz Pérez quien fue mi maestra en las técnicas del laboratorio de andrología (1993-1995) en el laboratorio de Fisiología de la Reproducción del Instituto Nacional de Perinatología (INPer).

Después del curso que organizó la AMA en 2005, hemos organizado y participado en más de 150 cursos de análisis de semen en México en colaboración con asociaciones, colegios, universidades, instituciones de salud, empresas, etc. con el fin de estandarizar este

estudio (figura 4). Agradezco las colaboraciones de Hugo Manuel Rodríguez y Luna María López para lograr este esfuerzo, así como a las nuevas profesoras Marastrid Alejo y Ana María Medina, quienes se han incorporado a nuestro grupo. Estos cursos inicialmente fueron motivados e influenciados por los workshops que realiza el Grupo de Interés Especial en Andrología de la ESHRE (15).

Por otro lado, a finales del 2008, con un grupo de especialistas Latinoamericanos del área de andrología, creamos el Programa Latinoamericano para la Estandarización del Análisis Seminal (PLEAS). El PLEAS fue conformado por Luis Sarabia (Chile), Ricardo Gutiérrez (Colombia), Gerardo Cerezo (Méjico), Roger Iziga-Goicochea (Perú), Ricardo Lozano (Venezuela), Carlos Ortiz (Nicaragua) y María José Munuce (Argentina).

El PLEAS se presentó durante la XXI Reunión Bienal de la Asociación Latinoame-



Figura 2. Constancia de mi participación como profesor del curso teórico práctico: Estandarización del Análisis de Semen Humano, organizado por la Asociación Mexicana de Andrología (AMA) en 2005.



Figura 3. Química María de los Ángeles Díaz Pérez, Biol. Hugo Rodríguez y Biol. Gerardo Cerezo, en el curso de análisis del semen, organizado por la Asociación Mexicana de Andrología realizado en la Ciudad de México en 2005.



Figura 4. Primer curso de análisis básico del semen, organizado por nuestro grupo, en la Ciudad de México en el año 2007. Profesores: MVZ Guillermo Schafler Campillo, Biol. Hugo Rodríguez y Biol. Gerardo Cerezo.

ricana de Investigadores en Reproducción Humana (ALIRH) llevada a cabo en São Paulo, Brasil en abril de 2009, en un simposio dedicado al PLEAS y se acordó iniciar un trabajo amplio y en colaboración con todos los países latinoamericanos (figura 5).

Finalmente queremos recalcar que la estandarización del análisis básico del semen es una necesidad urgente. Deseamos que en los próximos años haya más interés para realizar este estudio con los lineamientos actuales

y más foros para seguir difundiendo su importancia. Nuestro deseo es que este nuevo manual sea de utilidad para lograr esta estandarización.

REFERENCIAS

1. Stamatios Karavolos, Nikoletta Panagioyopoulou, Hisham Alahwany, Sarah Martins da Silva. An update on the maha-



Figura 5. Grupo de profesores y alumnos del PLEAS en el 3er taller de análisis seminal, durante la XXIII Reunión Bienal de la Asociación Latinoamericana de Investigadores en Reproducción Humana (ALIRH) celebrado el 10 y 11 de noviembre del 2013 en Cancún, Quintana Roo, México.

gement of male infertility. *Obst. Gynacol.* 2020, 22: 267-274.

2. Brugh, V.M., Lipshultz, L.I. Male factor infertility: evaluation and management. *Med. Clin. North Am.* 2004; 88: 367-385. doi:10.1016/S0025- 7125(03)00150-0.

3. Ashok Agarwal, Ahmad Majzoud, Neel Parekh, Ralf Henkel. A schematic overview of the current status of male infertility status. *World J Mens Health* 2020 Jul 38(3): 308-322.

4. De Jonge C, and Barratt C L R. The

present crisis in male reproductive health: an urgent need for a political, social, and research roadmap. 2019. *Andrology* 7, 762-68.

5. Levine, H., Jørgensen, N., Martino-Andrade, A., Mendiola, J., Weksler-Derri, D., Mindlis, I., Pinotti, R., Swan, S.H. Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta regression analysis. *Hum. Reprod. Update* 2017; 23: 646-659. doi:10.1093/humupd/ dmx022.

6. Tony chen, Federico Belladelli, Francesco Del Giudice, Michael L. Eisenberg. Male fertility as a marker for health. *RBMO*. 2022,

44:1, 131-143.

7. De Jonge C, and Barratt C L R (2019) The present crisis in male reproductive health: an urgent need for a political, social, and research roadmap. *Andrology* 7, 762-68.

8. Christopher L. R. Barratt, Christina Wang, Elisabetta Baldi, et. al. What advances may the future bring to the diagnosis, treatment, and care of male sexual and reproductive health?. *Fertil. Steril.* 2022. 117:2, 258-267.

9. World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 6th ed. Geneva: World Health Organization; 2021.

10. Lars Björndahl, Jackson Kirkman Brown et. al. The sixth edition of the WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen: ensuring quality and standardization in basic examination of human ejaculates. *Fertil. Steril.* 2022. 117: 246-251.

11. International Standards Organization. ISO 23162:2021 Basic semen examination — Specification and test methods. Geneva: ISO, 2021.

12. World Health Organization. Laboratory manual for the examination of human semen and semen-cervical mucus interaction. Singapore: Press Concern; 1980.

13. Christina Wang, Michael Mbizbo, Mario P. Festin et. al. Evolution of the WHO "semen" processing manual from the first (1980) to the sixth edition (2021). *Fertil. Steril.* 2022. 117:237-245.

14. Bjorndahl L. Compliance with re-

commendations for reliable semen analysis results – a matter of importance for patients and scientific development. *Andrology*. 2016. 4:771-772.

15. Barratt CL, Bjorndahl L, Menkveld R y col. ESHRE special interest group for andrology basic semen analysis course: a continued focus on accuracy, quality, efficiency and clinical relevance. *Hum Reprod.* 2011. 1-6.