

CULTURA, PATRIMONIO, CIENCIA,
TECNOLOGÍA Y DESARROLLO.
UN ACERCAMIENTO A LOS ESTUDIOS
MULTIDISCIPLINARIOS

Felipe Macías Gloria
Patricia Campos Rodríguez
Eloy Juárez Sandoval
Davison Gustavo Mazabel Domínguez

(Coordinadores)

UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO



CULTURA, PATRIMONIO, CIENCIA, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO.
UN ACERCAMIENTO A LOS ESTUDIOS MULTIDISCIPLINARIOS

Primera edición, 2016

D.R. © Universidad de Guanajuato

Campus Guanajuato

División de Ciencias Sociales y Humanidades

Departamento de Estudios de Cultura y Sociedad

Programa La Universidad de Guanajuato en tu comunidad

Cuerpo Académico Desarrollo Regional y Sustentabilidad (UG-CA-114)

Lascuráin de Retana núm. 5, zona centro,

C.P. 36000, Guanajuato, Gto., México.

Dirección de Apoyo a la Investigación y al Posgrado (DAIP)

Calzada de Guadalupe s/n, zona centro

C.P. 36000, Guanajuato, Gto., México.

Diseño de portada: Elisa Eréndira Rocha Martínez

Corrección, formación y cuidado de la edición: Calygramma

ISBN: 978-607-97389-1-4

Advertencia: ninguna parte del contenido de este ejemplar puede reproducirse, almacenarse o transmitirse de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, fotoquímico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, ya sea para uso personal o de lucro, sin la previa autorización por escrito de los editores.

Producción editorial: Calygramma

Impreso y hecho en México • *Printed and Made in Mexico*

Índice

PRESENTACIÓN	11
PATRIMONIO, RESISTENCIA Y CREATIVIDAD ENTRE LOS CAMPESINOS DE GUANAJUATO	15
Felipe Macías Gloria, Patricia Campos Rodríguez, Eloy Juárez Sandoval y Davison Gustavo Mazabel Domínguez	
ANÁLISIS CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAL DEL MERCADO HIDALGO, GUANAJUATO.	
PATRIMONIO HISTÓRICO CULTURAL DE GUANAJUATO DEL SIGLO XX	39
Eloy Juárez Sandoval, Felipe Macías Gloria, Patricia Campos Rodríguez, Davison Gustavo Mazabel Domínguez, Luis Eduardo Calderón y Alejandra Carrillo Barrón	
EL PATRIMONIO CULTURAL DE LOS PUEBLOS ORIGINARIOS: RETOS Y PERSPECTIVAS	59
Eva María Garrido Izaguirre	
RELIGIOSIDAD POPULAR Y PRÁCTICAS CULTURALES: EXVOTOS EN EL SANTUARIO DE PLATEROS	73
Emilia Recéndez Guerrero	
EXVOTO COMO UN MEDIO (BIA) DE COMUNICACIÓN	83
Alberto Mora Campos, Felipe Macías Gloria, Patricia Campos Rodríguez, Eloy Juárez Sandoval y Davison Gustavo Mazabel Domínguez	

<p>LA REPRESENTACIÓN DE SAN MIGUEL ARCÁNGEL Y EL DEMONIO EN EL IMAGINARIO COLECTIVO A TRAVÉS DE LOS EXVOTOS: 1960-1990 Patricia Campos Rodríguez, Felipe Macías Gloria, Eloy Juárez Sandoval y Davison Gustavo Mazabel Domínguez</p>	95
<p>LA EDUCACIÓN ARTÍSTICA Y LOS SABERES TRADICIONALES: UNA PERSPECTIVA DESDE LA UNIVERSIDAD INTERCULTURAL INDÍGENA DE MICHOACÁN Amalia Ramírez Garayzar</p>	117
<p>PRODUCCIÓN DE HUMANIDAD EN NUESTRO CONTEXTO DE GLOBALIZACIÓN. UNA APROPIACIÓN DEL DISCURSO DE HELIO GALLARDO Raquel Zepeda García Moreno</p>	127
<p>SIERRA DE GUANAJUATO Y SUS MINAS DE PLATA. MEMORIAS DE LA TIERRA Y DE LA ACTIVIDAD HUMANA Rolando Briseño León</p>	133
<p>NOTA SOBRE DOS IDEOLOGEMAS: REALIDAD VIRTUAL Y TIEMPO REAL. DEL CAPITALISMO FINANCIERO A LAS NUEVAS ESTRUCTURAS SIMBÓLICAS Edmond Cros</p>	173
<p>LA ASTRONOMÍA EN TU COMUNIDAD. NOCHES DE ESTRELLAS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO 2009-2014 César Augusto Caretta, Héctor Bravo Alfaro, Juan Pablo Torres Papaqui, Elcia Margareth Souza Brito, Felipe Macías Gloria y Patricia Campos Rodríguez</p>	191
<p>SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES VERNÁCULOS: <i>ETNOARQUITECTURA</i> EN EL MUNICIPIO DE ALLENDE, GUANAJUATO Claudia Patricia Arteaga Nieto</p>	207

LA BIOPROSPECCIÓN DE ORGANISMOS EXTREMÓFILOS CON VISTAS A LA BIORREMEDIACIÓN AMBIENTAL Elcia Margareth Souza Brito	223
NUEVOS AGENTES DE LA COMUNICACIÓN: INTERNET, ESPACIO CIBERNÉTICO, REDES SOCIALES Juan José Girón Sifuentes	231
SOBRE LAS ORGANIZACIONES DE REGANTES EN MÉXICO DURANTE EL PERIODO COLONIAL Davison Gustavo Mazabel Domínguez, Felipe Macías Gloria, Patricia Campos Rodríguez y Eloy Juárez Sandoval	241
IMÁGENES Y CAMBIO SOCIAL EN BOLIVIA Cuauhtémoc Salgado Barrera	257
<i>IN XOCHITL IN CUICATL. IMPRONTA Y PRESENCIA DEL MUNDO PRECOLOMBINO EN EL TEATRO MEXICANO CONTEMPORÁNEO</i> Daniel Meyran	273
LA NARRATIVA DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA: UNA REFLEXIÓN PARA DEFINIRLA Flor E. Aguilera Navarrete	287
UNA MIRADA SOBRE LA IDENTIDAD HISPANO-MEXICANA EN CALIFORNIA María Guadalupe Mejía Núñez	305
LA MUJER COMO SUJETO CULTURAL ESCINDIDO EN LA VANGUARDIA SURREALISTA M ^a Teresa Puche Gutiérrez	313

LA IMAGEN DE UN REVOLUCIONARIO DE LA PRIMERA ÉPOCA: CÁNDIDO NAVARRO SERRANO Luis Ernesto Camarillo Ramírez	321
LOS INICIOS DEL BÉISBOL EN AGUASCALIENTES. 1902-1923 Víctor Alan Valdez Rubalcava	335
CONTRAINSURGENCIA Y REDES DEL PODER EN REAL DE CATORCE, CEDRAL Y MATEHUALA, DURANTE EL MOVIMIENTO DE INDEPENDENCIA DE MÉXICO, 1810-1821 René Torres Nava	347
LA DERECHA Y LA IZQUIERDA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LA ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, 1973-1978 Refugio Bautista Zane y Marco A. Anaya Pérez	367
HEGEL Y LA ACTUALIDAD: SU VISIÓN IDEALISTA DE LA HISTORIA Y EL DISCURSO COMO ACCIÓN SOCIAL Ruth Yolanda Atilano Villegas	383

La bioprospección de organismos extremófilos con vistas a la biorremediación ambiental

ELCIA MARGARETH SOUZA BRITO¹

Bioprospección es el estudio o búsqueda de seres vivos con vistas a su explotación, o de sus productos, para generar, mejorar o viabilizar económicamente técnicas o procesos industriales, de salud, ambientales y otros. Esto se hace posible porque los organismos poseen mecanismos metabólicos capaces de producir sustancias las cuales podrán sustituir otras más caras, sintéticas, o menos eficientes. Generalmente los productos de la investigación de bioprospección son de interés a muchas industrias, sobre todo a las del ramo de la química y de la farmacia (Brito y col., 2007). Sin embargo, también se puede aplicar los bioproductos (o aún los propios microorganismos) para biorremediar ambientes contaminados, a través de, por ejemplo, bioaumentación, biolixiviación, biodegradación. La biorremediación es considerada una tecnología limpia para resolver problemas ambientales, lo que la hace normalmente preferible a otras técnicas químicas de mitigación.

LOS EXTREMÓFILOS

Los estudios de bioprospección están usualmente asociados a estudios de biodiversidad. Conocer la biodiversidad de un sitio e identificar nuevas especies, puede indirectamente facilitar la prospección de nuevos productos de origen biológico. Entre estos estudios se destacan la biodiversidad y la bioprospección de los microorganismos, que son líneas de investigación novedosas y en ascensión. Los microorganismos son omnipresentes en todos los hábitats y ecosistemas del planeta, y son normalmente muy adaptados a su microambiente.

¹ Profesora Investigadora. Ingeniería Ambiental, Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Guanajuato y colaboradora del Programa La Universidad de Guanajuato en tu comunidad.

Hasta muy poco tiempo atrás se creía que los seres vivos solamente podrían sobrevivir en un rango muy restricto de condiciones ambientales. En los años 60, este panorama se cambió, cuando se descubrió la existencia de microorganismos termófilos, capaces de sobrevivir en temperaturas superiores a los 60° C. Actualmente, con herramientas de metagenómica, se sabe que la vida en el planeta Tierra es muy abundante y que son encontrados microorganismos incluso en el interior de la corteza terrestre, en glaciares, en fumarolas de volcanes, etc. Estos microorganismos viven en condiciones distintas de las que creíamos como naturales. El natural aquí se entiende como aquellas condiciones físicas y químicas en las cuales el hombre comúnmente encontraba los seres vivos macroscópicos, es decir, temperaturas entre 0 y 35° C, salinidades cercanas a la del mar, pH cercano a la neutralidad (6 a 9), ambientes con cantidades de materia orgánica ni muy bajas ni muy elevadas. Los nuevos organismos descubiertos, que viven en condiciones lejanas a estas, fueron, entonces, nombrados como seres extremófilos, ya que viven bajo, a lo menos, una condición “extrema” sea de temperatura, pH, salinidad, metales, presión, sequia, etc. Dentro de esta clasificación se incluyen, por ejemplo, las cactáceas, como organismos extremófilos xerófilos, las cuales son muy conocidas de nosotros. Sin embargo, hay también organismos hipertermófilos, psicrofilos, acidófilos, alcalófilos, barófilos, halófilos, entre otros. La mayoría de estos microorganismos recientemente conocidos por el hombre.

LOS SITIOS EXTREMOS DE MÉXICO

En México se pueden destacar varios sitios extremos potenciales a la bioprospección de microorganismos, tales como las fumarolas geotermales, los cenotes, los manglares, las salinas y lagos salinos, los desiertos, las florestas húmidas, los sitios contaminados antrópicamente, entre otros. El punto importante aquí es que las condiciones ambientales a las cuales estos microorganismos estuvieron expuestos, a lo largo de muchos años, probablemente direccionaron a la sobrevivencia de seres vivos más adaptados. Eses microorganismos deben poseer características fisiológicas y/o metabólicas que los posibilitaron, además de sobrevivir, transferir esa capacidad a sus descendentes y/o a la comunidad del ambiente en el cual viven.

La exploración bacteriana de los varios sitios extremos de México, es relativamente reciente, se destacando los estudios realizados desde 2005 en el desierto de Coahuila, más específicamente en Cuatro Ciénegas (Elser y col., 2005), donde se ha aislado y caracterizado dos bacterias endémicas (Cerritos y col, 2008; Escarlante y col, 2009). La línea desarrollada por estos investigadores es sobre todo con un punto de vista de ecología y evolución microbiana impuesto por el aislamiento geográfico (Souza y col., 2006; Moreno-Letelier y Col., 2012; Czaja y col., 2014;). Otra región mexicana cuya diversidad bacteriana está siendo estudiada son los sitios geotermales, las fumarolas, mares y lagos de cráteres volcánicos del cinturón de volcanes trans-mexicano (CVTM). De estos puntos, en 2014 Brito y col., publicaron la riqueza de las comunidades bacterianas de fumarolas y lagos termales del sitio geotérmico de los Azufres, ubicado en Michoacán. Este mismo grupo está prospectando otros sitios en el CVTM, cuyos datos aún no han sido publicados en revistas científicas internacionales, pero que fueron tratados como temas de tesis tanto para la titulación de estudiantes de licenciatura como de doctorado. Como ejemplo de estos, se puede citar el trabajo realizado en el lago alcalino del Rincón de Parangueo en Guanajuato (Rivera-Martínez, 2015), y otros lagos cráteres del Valle de Santiago y alrededores (Vallerdi-Negreros, 2015), en las fumarolas de los volcanes del Parícutín y del Sapichú, en Michoacán. (Romero-Núñez, 2015)

Los sitios extremos son fuentes potenciales de microorganismos con aplicaciones biotecnológicas y para la remediación-mitigación ambiental, pero ni todos los sitios con características extremas son naturales. Residuos industriales y sitios contaminados como respuesta de la acción humana, funcionan también como un microambiente que puede seleccionar microorganismos altamente adaptados a condiciones de stress. Como ejemplo de ese, se puede citar el trabajo de bioprospección bacteriana realizado en los ríos Lerma y Laja (Barón de la Cruz, 2012; Brito y col., 2015), en puntos altamente contaminados por aceites y grasa, y en los trabajos de Piñón-Castillo y col., (2010) y Brito y col., (2013). Los últimos, prospectando los residuos industriales alcalinos ($\text{pH} > 12$), salinos (100 PSU) y contaminado

por metales y metaloides de una industria procesadora de cromina. En estos han aislado microorganismos capaces de reducir el Cr (VI) a Cr (III).

CASOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO

México es un país de dimensiones continentales y posee muchas industrias multinacionales, las cuales traen divisas muy importantes para el país. Desafortunadamente, estas industrias no solamente generan empleos y progreso, pero causan también el deterioro del medio ambiente, la contaminación del agua, del aire y del suelo. Las grandes metrópolis mexicanas, como la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, son ejemplos donde se observa este desarrollo industrial con detrimento de la calidad ambiental. Sin embargo, el deterioro ambiental no se limita a estas regiones. Hay muchas otras ciudades mexicanas con problemas similares. Entre los estados pequeños, con graves problemas ambientales, se puede citar el de Guanajuato. En este estado se destacan las ciudades de León, Silao y Salamanca, por su desarrollo económico e industrial, y también por la contaminación ambiental y baja calidad de vida.

En la ciudad de Salamanca están instaladas una refinería de petróleo, una termoeléctrica y muchas pequeñas empresas asociadas potencialmente contaminadoras del medio ambiente. La refinería y la termoeléctrica están actuando en la región desde hace más de 60 años, y han llevado a una contaminación crónica de las aguas y sedimentos del río Lerma (Brito y col., 2015), el río más importante que atraviesa la región central de México. En las ciudades de León y Silao se encuentran instaladas varias industrias de zapatos y de automóviles, y por supuesto, otras que proveen materiales básicos para estas. Uno de las sustancias que esas empresas manipulan en grandes cantidades es el cromo, requerido para cubrir piezas internas y externas de coches o curtir el cuero. Como consecuencia de estas actividades, hay en la región del Bajío un problema grave de contaminación por cromo hexavalente [Cr (VI)] que es la forma más tóxica de ese metal (Armenta y col., 1993) incluso en el Aire (Zárate-Santoyo, 2014, 2015).

No obstante, estas no son las únicas problemáticas ambientales del estado de Guanajuato. Hay problemas de contaminación por metales pesa-

dos consecuente de años de la minería de metales preciosos. Las empresas de minería por siglos almacenaron, y todavía almacenan, en los cerros de Guanajuato, jales de sus procesos de extracción, contaminados por metales y metaloides. Otro problema ambiental adicional del estado de Guanajuato, que no está asociada directamente a las industrias, es la descarga de las aguas negras sin tratamiento adecuado directamente en los ríos y arroyos.

COMO SE HACE LA BIOPROSPECCIÓN

La bioprospección microbiana generalmente empieza por el reconocimiento físico-químico y microbiológico del sitio bajo estudio. Como una gran parte de los microorganismos no son cultivables, es usual en la caracterización microbiológica del sitio utilizar metagenómica, donde a partir del ADN total del ambiente se identifica las poblaciones mayoritarias, sea por TRFLP, DGGE, librería de clonas, entre otras (véase, por ejemplo, Brito y col., 2007). Conociéndose cuales son las poblaciones presentes, se puede utilizar medios de cultivo específicos para aislar los microorganismos, o las comunidades de microorganismos, potencialmente capaces de llevar a cabo la síntesis de un compuesto nuevo, o que estos mismos puedan ser aplicados en bioprocesos. A la continuación, con los consorcios y/o aislados de interés, se debe probar la eficiencia en realizar el proceso que se busca, normalmente iniciándose en sistemas de pequeña escala (microcosmos), pasando por prototipos cada vez a mayores volúmenes.

ALGUNOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOPROSPECCIÓN BACTERIANA

De un manglar contaminado por petróleo en Brasil, Brito y col. (2004-2006) aislaron bacterias hidrocarbonoclastas y consorcios bacterianos, los cuales fueron aplicados *in situ* para verificar su potencial para la biorremediación del sitio donde se las obtuvieron (Brito y col., 2009). Investigación similar fue desollada en Salamanca, México, en un sitio contaminado por aceites y grasas (Barón de la Cruz, 2012, Brito y col., 2015). De ese punto se obtuvieron 10 cepas de bacterias hidrocarbonoclastas nativas, con capacidad de degradar hasta 67% de pireno y 100% de naftaleno. Por el momento

se está investigando la capacidad de estos aislados para producir sustancias surfactantes para su aplicación en la mitigación de aceites usados, una demanda económica y ambiental del estado de Guanajuato.

En un estudio de biodiversidad (Brito y col., 2011) de un residuo industrial contaminado por Cr (VI) se verificó la presencia de poblaciones bacterianas pertenecientes a los genera *Bacillus*, *Lysobacter*, *Thiobacillus*, *Acinetobacter*, entre otros. De estos residuos se aislaron microorganismos capaces de reducir el Cr (VI) en pH de 6,5 a 8,0 (Piñón-Castillo y col., 2010; Padilla-Hernández, 2014, Martínez-Aldape, 2015), similares a las especies de *Acinetobacter radioresistens*, *Pseudomonas stutzeri*, *Staphylococcus equorum* y *Cellulomicrobium cellulans*. En el trabajo de Martínez-Aldape (2015) se seleccionaron las cepas capaces de crecer en medio sólido LB enriquecido con 15, 25 y 50 mg.L⁻¹ de Cr (VI); entre las 34 cepas estudiadas, 18 no eran capaces de crecer en presencia de Cr (VI); a una concentración de 15 mg.L⁻¹, una cepa resistía y reducía el Cr (VI) en 12 h de exposición; a una concentración de 25 mg.L⁻¹ se observó que cinco cepas resistían y reducían el Cr (VI) en tan solo 4 h de exposición, una cepa necesitaba 12 h de exposición, seis cepas 24 h y una cepa en 48 h; y a una concentración de 50 mg.L⁻¹ se observaron tres cepas capaces de resistir y reducir el Cr (VI) después de 24 h de exposición. En ese estudio, todos los aislados que mostraron alguna capacidad en reducir Cr (VI) son interesantes para una aplicación biotecnológica en la biotransformación del Cr (VI) en Cr (III), sea en el tratamiento de aguas y residuos industriales, o mismo en la mitigación de los sitios ambientales contaminados por ese metal. Es interesante notar que los residuos de los cuales se obtuvieron estas bacterias poseen características típicas de sitios extremos, tal como pH alcalino (arriba de 12), hipersalino (cerca de 100 PSU), y concentraciones elevadas de metales, especialmente el cromo (de 5 g.kg⁻¹ en la estación de lluvias hasta 18 g.kg⁻¹ en la estación de sequía) y el hierro (de 2 a 108 g.kg⁻¹). Es posible que estos microorganismos tengan no solo la capacidad de transformar el Cr (VI) pero tengan también otras aplicaciones. Sin embargo se requiere investigaciones más amplias en la búsqueda de estas aplicaciones.

La bioprospección de los sitios extremos “El SPA Los azufres” y el lago alcalino del volcán de “Rincón de Parangueo” también se han logrado obtener aislados y consorcios bacterianos. Del primero sitio, por ejemplo, Rodríguez-Galván (2013) y Hernández - Espiño (2015) han estudiado, utilizando microcosmos, la aplicación de consorcios de bacterias anaerobias en la reducción del Cr (VI). De estos dos sitios han sido aislados microorganismos sulfato-reductores (Gómez-Marmolejo, 2013) los cuales están siendo estudiados su aplicación en la oxidación del Arsénico.

Estos estudios apuntan para el potencial biotecnológico de la bioprospección ambiental de sitios extremos en México. Sin embargo, es imprescindible la unión de esfuerzos de equipos multidisciplinarios, con vistas a encontrar un proceso biotecnológico novedoso y económicamente viable. Estos productos podrán ser aplicados tanto a la resolución de problemas locales, dentro del país, como en otras partes del planeta.

REFERENCIAS

- ARMIENTA MA y Col. (1993) *J Environ Qual* 8:31-55
- BARÓN DE LA CRUZ, M (2012) Tesis para la obtención de QFB por la Universidad de Guanajuato.
- BRITO, EMS (2004) Tesis para la obtención del título de PhD por la U. Federal Fluminense.
- , EMS y Col. (2006) *Research in Microbiology*, 157:752.
- EMS y Col (2007) *Leading-Edge Environ. Biodegradation*. pp. 199-222. ISBN 978-1-60021-903-9
- , EMS, y Col (2009) *Marine Pollution Bulletin*, 58(3): 418-423.
- , EMS y Col. (2013) *Applied Microbiol. Biotechnol.*, 97(1), 369-378.
- , EMS y Col. (2014) *Extremophiles*, 18: 385-398.
- , EMS y Col. (2015) *Science of The Total Environment*, 521: 1-10.
- CERRITOS, R y Col. (2008). *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 58 (4): 919-923.
- CZAJA, A y Col. (2014) *Sabkha Ecosystems: Cash Crop Halophyte and Biodiversity Conservation*. Springer Netherlands, 2014. 81-92.
- ELSER, JJ y Col. (2005) *Freshwater Biology*. 50 (11): 1808-1825.
- ESCALANTE, AE y Col. (2009). *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 59(6): 1416-1420.
- GÓMEZ-MARMOLEJO, JJ (2014). Tesis para obtener el título de Ing. Ambiental, UG.
- HERNÁNDEZ-ESPINO, LG (2015). Tesis para obtener el título de Ing. Ambiental, UG.
- MARTÍNEZ-ALDAPE, PA (2015). Tesis para obtener el título de Ing. Tecnología Ambiental por la UTL.

- MORENO-LETELIER, A y Col. (2012) *Astrobiology* 12 (7): 674-684
- PADILLA-HERNÁNDEZ, RE y BRITO, E.M.S. (2014). 2nd Int. Symp. Environ. Bioengineering, SIBA.
- PIÑON-CASTILLO HA, y Col. (2010) *J Appl Microbiol* 109:2173-2182
- RODRÍGUEZ-GALVÁN, M. (2013). Tesis para obtener el título de QFB por la UG.
- ROMERO-NÚÑEZ, VM (2015). Tesis para obtener el título de Biólogo Experimental por la UG.
- RIVERA-MARTÍNEZ, LG (2015) Tesis para obtener el título de Biólogo Experimental por la UG.
- SOUZA, V y Col. (2006) *Proc. National Academy of Sciences* 103 (17): 6565-6570.
- VALERDI-NEGREROS, JC (2015) Tesis para obtener el título de Biólogo por la BUAP.
- ZÁRATE-SANTOYO, PA y Col.(2014) *Bioingeniería Ambiental*: 169-174, ISBN 978-607-441-330-4.
- _____, (2015). Tesis para obtener el título de Ing. Ambiental por la UG.