



**SEMESTRAL/INTERSEMESTRAL**

**ARRECIFES CORALINOS**

**DR. HÉCTOR HUGO NAVA BRAVO**

**6 créditos**

**Ciclo escolar 2026-27**

**ÁREA DE ZOOLOGÍA**

**MATUTINO**

20 alumnos como máximo

7° Semestre en adelante

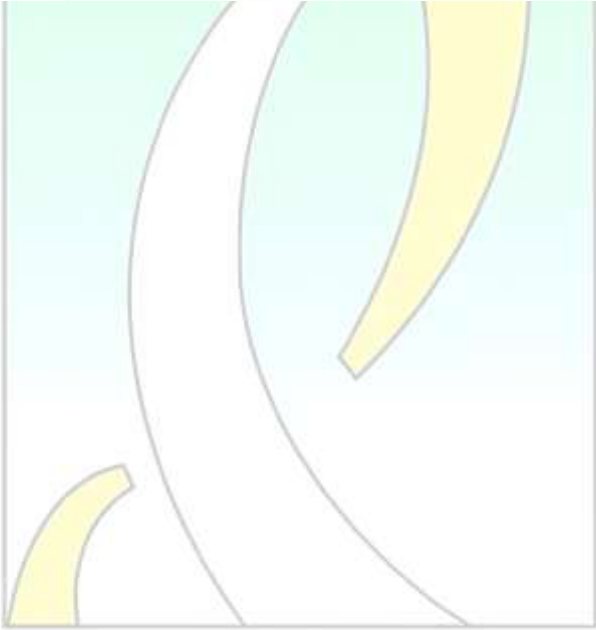
HORARIO			
TEORÍA:	MARTES 10:00-13:00	LUGAR:	Edificio R
PRÁCTICA:		LUGAR:	Edificio R
CAMPO ACUMULATIVAS:	SÁBADO 08:00-11:00		
LUGAR:	Costa Pacifico Tropical de México zona centro		

**OBJETIVO:** Que el alumno logre un aprendizaje significativo sobre los aspectos teóricos y prácticos del estudio de los arrecifes coralinos, a través de la lectura y discusión de los tópicos básicos como origen y clasificación de los corales formadores de arrecifes y otros invertebrados.

**REQUISITOS:** Haber cursado el sexto semestre.



Con esta materia optativa, se pretende que el alumno adquiera conocimientos teóricos sobre el origen y clasificación de algunos de los principales grupos de animales constructores de arrecifes. Se pretende hacer énfasis en el estudio de las características morfológicas y fisiológicas que les han conferido una importante participación en los procesos que determinan la formación y permanencia de las estructuras arrecifales. También se analizan los fenómenos naturales que influyen en estos ecosistemas, y las fuentes de su actual degradación, principalmente aquellas derivadas de las actividades humanas.



**U.M.S.N.H**

## ***Curriculum brevis***

Profesor e Investigador Titular A de Tiempo Completo. Formación como Biólogo Marino por parte del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México en 2008. Ecología del bentos y conservación. Mi línea de investigación está centrada en el registro del impacto de los fenómenos naturales y antropogénicos sobre el ambiente marino, específicamente de arrecifes de coral. Para este objetivo aplicamos herramientas de monitoreo ambiental (calidad del agua) y biológico (estructura de las comunidades bentónicas marinas), las cuales proporcionan información relevante sobre las respuestas de las comunidades biológicas a la contaminación de origen antropogénico, el impacto por turismo y la incidencia de los eventos El Niño y la acidificación del océano. Sobre este tema he dirigido tesis de Licenciatura y Posgrado.

Actualmente coordino el Laboratorio de Biodiversidad Marina del INIRENA desde 2011 y soy miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II.



U.M.S.N.H



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS  
DE HIDALGO  
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**PROGRAMA DE LA MATERIA DE ARRECIFES CORALINOS**

**Datos generales:**

Semestre: Séptimo semestre en adelante

Área académica: Zoología

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 3, laboratorio 0, campo 3)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: Abril de 2026

Participantes en la elaboración: Dr. Héctor Hugo Nava Bravo

Fecha de la última revisión: Febrero de 2011

Participantes en la última revisión: Dr. Héctor Hugo Nava Bravo.

**Correlación directa con otras materias:**

Biología Marina, Oceanografía

**Perfil profesional del profesor:**

Biólogo con experiencia en comunidades arrecifales marinas o posgrado en biología marina.

**Introducción**

Con esta materia optativa, se pretende que el alumno adquiera conocimientos teóricos sobre el origen y clasificación de algunos de los principales grupos de animales constructores de arrecifes. Se pretende hacer énfasis en el estudio de las características morfológicas y fisiológicas que les han conferido una importante participación en los procesos que determinan la formación y permanencia de las estructuras arrecifales. También se analizan los fenómenos naturales que influyen en estos ecosistemas, y las fuentes de su actual degradación, principalmente aquellas derivadas de las actividades humanas. Esta perspectiva también conduce a analizar las actuales estrategias de conservación y manejo de los arrecifes coralinos como fuente de recursos naturales. La parte práctica está encaminada a instruir a los estudiantes a la aplicación de técnicas y uso de instrumentos para el estudio de estos ecosistemas, desde la fase de observación en campo, colecta de información ambiental y muestreo biológico, hasta identificación de organismos en laboratorio. Esta información es esencial para abordar cualquier estudio del ámbito ecológico, de manejo y conservación etc.), por lo cual este enfoque proveerá a los estudiantes conocimientos taxonómicos básicos sobre los órdenes, familias y principales especies de corales y otros grupos de invertebrados que conforman las comunidades animales que habitan los arrecifes coralinos del Pacífico central mexicano. Esto pues, proporcionará información actualizada que en general puede ser aplicable al estudio de estos ecosistemas.

**Objetivo general**

Que el alumno logre un aprendizaje significativo sobre los aspectos teóricos y prácticos del estudio de los arrecifes coralinos, a través de la lectura y discusión de los tópicos básicos como origen y clasificación de los corales formadores de arrecifes y otros invertebrados; morfología general y características de las familias; su función en el ecosistema coralino; las causas de la degradación y estrategias de conservación de los arrecifes coralinos; y la práctica en la identificación visual de las especies en campo, además del uso de técnicas de muestreo biológico y ambiental en campo fundamentales para el estudio de los arrecifes coralinos.

## Contenidos

### **PRESENTACIÓN DEL CURSO (1 hora).**

Objetivo: Que el alumno visualice la forma en la que se desarrollará el curso con respecto a sus contenidos, calendarización, requisitos, condiciones y evaluación.

### **Unidad 1. Conceptos básicos en el estudio de los arrecifes coralinos (12 horas).**

Objetivo: Que el alumno adquiera conocimientos sobre el origen, clasificación e importancia de los arrecifes coralinos.

- 1.1. Origen de los arrecifes coralinos
- 1.2. Clasificación de las estructuras arrecifales
- 1.3. Arrecifes y comunidades coralinas
- 1.4. Distribución geográfica
- 1.5. Importancia ecológica, económica y cultural

### **Unidad 2. Revisión de las principales características de las familias de corales y esponjas perforadoras presentes en el Pacífico mexicano (3 horas).**

Objetivo: Que el alumno conozca de manera general las características de las principales familias de corales presentes en el Pacífico mexicano.

- 2.1 Corales pétreos
  - 2.1.1 Características generales
  - 2.1.2 Familia Pocilloporidae
  - 2.1.3 Familia Poritidae
  - 2.1.5 Familia Agariciidae
  - 2.1.6 Familia Siredastreidae
  - 2.1.7 Familia Fungiidae
- 2.2 Esponjas perforadoras
  - 2.2.1 Características generales
  - 2.2.2 Familia Clionaidae
  - 2.2.3 Familia Phloeodictyidae

### **Unidad 3. Procesos que influyen en la estructura arrecifal (3 horas)**

Objetivo: Que el alumno conozca los principales procesos que influyen en la formación y permanencia de los arrecifes coralinos.

- 3.1 Acreción arrecifal

- 3.1.1 Participación de los corales pétreos
- 3.1.2 Participación de los moluscos
- 3.1.3 Sedimentación y litificación
- 3.2 Erosión
  - 3.2.1 Participación de los poríferos
  - 3.2.2 Participación de los moluscos
  - 3.2.3 Participación de los equinodermos
  - 3.2.4 Erosión por el oleaje

#### **Unidad 4. Los ciclos biogeoquímicos (3 horas)**

Objetivo: Que el alumno conozca los principales ciclos biogeoquímicos que ocurren en los arrecifes coralinos.

- 4.1 Dinámica de los ciclos biogeoquímicos
- 4.2 Ciclo del carbono
- 4.3 Ciclo del fósforo
- 4.4 Ciclo del Nitrógeno
- 4.5 Ciclo del Sílice
- 4.6 Otros nutrientes
- 4.7 Distribución vertical de los nutrientes
- 4.8 Transporte de los sedimentos de origen terrestre y los ciclos biogeoquímicos
- 4.9 Nutrientes limitantes

#### **Unidad 5. El ambiente arrecifal (3 horas).**

Objetivo: Que el alumno conozca las características necesarias para la perdurabilidad de los arrecifes coralinos

- 5.1 Distribución vertical de los corales
- 5.2 Tolerancia de los corales a la salinidad
- 5.3 Tolerancia de los corales a la sedimentación
- 5.4 Tolerancia de los corales a la temperatura

#### **Unidad 6. Caracterización ambiental de un arrecife coralino (3 horas)**

Objetivo: Que el alumno conozca las principales técnicas de muestreo ambiental en ambientes coralinos, y algunas aproximaciones para el análisis de los datos ambientales

- 6.1 Determinación de la transparencia horizontal de la columna de agua
- 6.2 Determinación del pH, temperatura y salinidad
- 6.3 Determinación de la concentración de sólidos suspendidos totales y concentración de clorofila
- 6.4 Registro de la tasa de sedimentación
- 6.5 Registro de la irradiancia
  - 6.5.1 Métodos estadísticos univariantes
  - 6.5.2 Métodos multivariantes

#### **Unidad 7. Muestreo biológico (3 horas)**

Objetivo: Que el alumno conozca las principales técnicas de muestreo biológico en ambientes coralinos, y algunas aproximaciones para el análisis de los datos biológicos

- 7.1 Determinación del tamaño mínimo de muestra
- 7.2 Determinación de la cobertura de los corales vivos
- 7.3 Conteo de peces en ambientes arrecifales
- 7.4 Determinación de la densidad de erizos
- 7.5 Registro de la frecuencia de invasión de esponjas perforadoras
- 7.6 Análisis de datos
  - 7.6.1 Índices ecológicos
  - 7.6.2 Métodos multivariantes

### **SALIDA DE CAMPO. Costa Pacífico Tropical de México zona centro (24 horas)**

**Objetivo específico:** Que el alumno use las herramientas y los conocimientos aprendidos en las unidades 6 y 7 del programa de estudios, para desarrollar investigación de campo.

### **Unidad 8. Efecto de las actividades humanas en los arrecifes coralinos (3 horas)**

Objetivo: Que el alumno adquiera nociones sobre las causas de degradación de los arrecifes coralinos

- 8.1 Tipos y categorías de las fuentes de impacto
- 8.2 Cambio de uso del suelo
- 8.3 Efecto del exceso de nutrientes en el ambiente arrecifal
- 8.4 Efecto de los pesticidas en los corales
- 8.5 Efecto de la sobrepesca
- 8.6 Extracción de los corales
- 8.7 Actividades recreativas y degradación

### **Unidad 9. Fenómenos derivados del cambio climático (3 horas)**

Objetivo: Que el alumno conozca los principales fenómenos que amenazan la permanencia de los arrecifes coralinos a escala mundial.

- 9.1 Efecto Invernadero
- 9.2 Calentamiento superficial de los océanos
- 9.3 Efecto del fenómeno El Niño en los corales pétreos
- 9.4 Acidificación de los océanos

### **Unidad 10. Principales enfoques de las estrategias de conservación (3 horas)**

Objetivo: Que el alumno conozca algunos de los principales enfoques de las estrategias de conservación y la efectividad de su aplicación alrededor del mundo.

- 10.1 Estrategias de conservación “top-down”
- 10.2 Estrategias de conservación “boom-up”

### **Metodología y desarrollo general del curso**

Se sugiere, que este curso sea a manera de seminario, donde los participantes, aporten sus saberes a partir de la lectura de los materiales especializados que se les otorguen, y sean discutidos en el seno de situaciones plenarios de aprendizaje. La aplicación de los contenidos teóricos que se revisen, para cada unidad del curso, será a partir de la integración a un ensayo de investigación.

- Exposiciones orales dinamizadas
- Técnicas audiovisuales (diapositivas y videos)
- Talleres de discusión y seminarios (artículos científicos)
- Prácticas de campo

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

NO APLICA

### **SALIDAS DE CAMPO**

Costa Pacífico Tropical de México zona centro (FECHA TENTATIVA: 9 al 13 de noviembre de 2026).

### **CONFERENCIAS**

NO APLICA

### **EVALUACIÓN**

La evaluación considerará la asistencia y participación a las sesiones teóricas y prácticas; la discusión y evaluación de lecturas asignadas; los resultados de dos evaluaciones finales; la elaboración de un ensayo de investigación; el desarrollo de habilidades para la identificación de las especies más comunes en el campo, entre otros aspectos. La evaluación de las diferentes partes se hará de acuerdo con los siguientes porcentajes.

El proceso de evaluación, incluye los siguientes aspectos:

Práctica de campo (obligatoria)	20%
Reporte de práctica y presentación de resultados	20%
Exposiciones	20%
Tareas	10%
Exámenes	<u>30%</u>
	100%

### **BIBLIOGRAFÍA (en orden alfabético por apellido del primer autor)**

- Bautista-Guerrero E, Carballo JL, Cruz-Barraza JA, Nava H (2006) New coral reef boring sponges (Hadromerida: Clionidae) from the Mexican Pacific Ocean. Journal of the Marine and Biological Association of the United Kingdom 86:963-970
- Bell PRF (1992) Eutrophication and coral reefs. Some examples in the Great Barrier Reef lagoon. Wat Res 26(5):553-568
- Bellwood DR, Hughes TP, Folke C, Nystrom M (2004) Confronting the coral reef crisis. Nature 429:827-833

- Camargo C, Maldonado JH, Alvarado E, Moreno-Sánchez R, Mendoza S, Manrique N, Mogollón A, Osorio JD, Grajales A, Sánchez JA (2009) Community involvement in management for maintaining coral reef resilience and biodiversity in southern Caribbean marine protected areas. *Biodiversity and Conservation* 18:935-956
- Carballo JL, Bautista-Guerrero E, Leyte-Morales GE (2008) Boring sponges and the modeling of coral reefs in the Eastern Pacific Ocean. *Mar Ecol Progr Ser* 356:113-122
- Carballo JL, Bautista-Guerrero E, Nava H, Cruz-Barraza JA (2010) Cambio climático y ecosistemas costeros, Bases fundamentales para la conservación de los arrecifes de coral del Pacífico este. In: A. Hernández-Zanuy, P.M. Alcolado (Eds). *La Biodiversidad en Ecosistemas Marinos y Costeros del Litoral de Iberoamérica y el Cambio Climático: I*. Red Cytod Biodivmar, La Habana 183-193
- Carballo JL, Cruz-Barraza JA, Gómez P (2004) Taxonomy and description of clonoid sponges (Hadromerida: Clionidae) from the Pacific Ocean of México. *Zoological Journal of the Linnean Society* 241: 353-397
- Carballo JL, Cruz-Barraza JA, Nava HH, Baustista-Guerrero E (2008) Esponjas perforadoras de material calcáreo: su importancia en los ecosistemas arrecifales del Pacífico este. CONABIO, México D.F. 190pp
- Carriquiry JD, Cupul-Magaña AL, Rodríguez-Zaragoza F, Medina-Rosas P (2001) Coral bleaching and mortality in the Mexican Pacific during the 1997-98 ENSO, and predictions from a remote sensing approach. *Bull Mar Sci* 69:237-249
- Cortes J (1997) Biology and geology of eastern Pacific coral reefs. *Coral Reefs* 16:s39-s46
- Cortes J, Risk MJ (1985) A reef under siltation stress: Cahuita, Costa Rica. *Bull Mar Sci* 36(2):339-356
- Cortes J (2003) *Latin American coral reefs*. Elsevier, Amsterdam. 349pp
- Cruz-Barraza JA, Carballo JL, Bautista-Guerrero E, Nava H (2011) New species of excavating sponges (Porifera: Demospongiae) on coral reefs from the Mexican Pacific Ocean. *Journal of the Marine and Biological Association of the United Kingdom*, 91, 999-1013.
- Diaz-Pulido G, McCook LJ, Dove S et al (2009) Doom and bloom on a resilient reef: climate change, algal overgrowth and coral recovery. *PLoS ONE* 4(4):e5239. doi:10.1371/journal.pone.0005239
- Edinger EN, Jompa J, Limmon GV, Widjatmoko W, Risk MJ (1998) Reef degradation and coral biodiversity in Indonesia: effects of land-based pollution, destructive fishing practices and changes over time. *Mar Pollut Bull* 36(8):617-630
- Edinger EN, Limmon GV, Jompa J, Widjatmoko W, Heikoop JM, Risk MJ (2000) Normal coral growth rates on dying reefs: are coral growth rates good indicators of reef health?. *Mar Pollut Bull* 40(5):404-425
- Fabricius KE (2005) Effects of terrestrial runoff on the ecology of coral and coral reefs: review and synthesis. *Mar Pollut Bull* 50:125-146
- FAO (1995) *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro oriental, Volumen I: plantas e invertebrados*. FAO, Roma. 646pp
- Fonseca AC, Dean HK, Cortes J (2005) Non-colonial macroborers as indicators of coral reef status in the south Pacific of Costa Rica. *Int J Trop Biol* 54(1):101-115
- García-Martínez M (2003) *La formación arrecifal de Caleta de Chon, Zihuatanejo, Guerrero, Mexico: una aproximación desde la ecología del paisaje*. Dissertation, Universidad Nacional Autónoma de México
- Glynn PW (1994) State of coral reefs in the Galápagos Islands: natural versus anthropogenic impacts. *Mar Pollut Bull* 29:131-140

- Granja-Fernández MR, López-Pérez RA (2008) Sedimentación en comunidades arrecifales de Bahías de Huatulco, Oaxaca, Mexico. *Rev Biol Trop* 56:1179-1187
- Hawkins JP, Roberts CM, Van't Hof T et al (1999) effects of recreational scuba diving on Caribbean coral and fish communities. *Conserv Biol* 13(4):888-897
- Hoegh-Guldberg O, Mumby PJ, Hooten AJ et al (2007) Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 318:1737-1742
- Kleypass JA, Feely RA, Fabry VJ, Langdon C, Sabine CL, Robins LL (2006) Impacts of ocean acidification on coral reefs and other marine calcifiers: a guide for future research. NSF, NOAA, USGS, St. Petersburg, FL. 88pp
- MacDonald IA, Perry CT (2003) Biological degradation of coral framework in a turbid lagoon environment, Discovery Bay, north Jamaica. *Coral Reefs* 22:523-535
- Nava HH (2008) Dinámica, estructura de la comunidad y procesos de bioerosión de las esponjas perforadoras en algunas comunidades coralinas de Nayarit, Mexico. Ph.D. Dissertation, Universidad Nacional Autónoma de México
- Nava HH, Ramírez-Herrera MT (2011) Government conservation policies on Mexican coastal areas: is "top-down" management working? *Revista de Biología Tropical* 59:1487-1501
- Nava HH, Ramírez-Herrera MT (2011) Land use changes and impact on coral communities along the central Pacific coast of Mexico. *Environmental Earth Science*. DOI 10.1007/s12665-011-1359-3
- Ochoa-López E, Reyes-Bonilla H, Ketchum-Mejía J (1998) Daños por sedimentación a las comunidades coralinas del sur de la Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, Mexico. *Cienc Mar* 24(2):233-240
- Oseguera-Cruz JM (2004) Estructura comunitaria de corales hermatípicos en Caleta de Chon, Zihuatanejo, Guerrero, Mexico. Dissertation, Universidad Nacional Autónoma de México
- Pineda-Páez A (2008) Descripción de los corales hermatípicos (Hexacorarios) del área arrecifal, del Zapote de Madero y el Faro de Bucerías, municipios de Aquila, Michoacán. Dissertation, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Reyes-Bonilla H, Carriquiry JD, Leyte-Morales GE, Cupul-Magaña AL (2002) Effects of the El Niño-Southern Oscillation and the anti-El Niño event (1997-1999) on coral reefs of the western coast of Mexico. *Coral Reefs* 21:368-372
- Reyes-Bonilla H, Calderón-Aguilera LE, Cruz-Piñón G et al (2005) Atlas de los corales pétreos (Anthozoa: Scleractinia) del Pacífico Mexicano. CICESE, CONABIO, CONACYT, DBM/UABCS, CUC/UdeG, UMar, México DF
- Rogers CS, Garrison G, Grober R, Hillis ZM, Franke MA (1994) Coral reef monitoring manual for the Caribbean and Western Atlantic. U.S. National Park Service, St. John
- Ruppert EE, Barnes RD (1996) Zoología de los Invertebrados. Sexta Edición. McGraw-Hill Interamericana, México D.F. 114pp
- Ryan KE, Walsh JP, Corbett DR, Winter A (2008) A record of recent change in terrestrial sedimentation in a coral-reef environment, La Parguera, Puerto Rico: A response to coastal development? *Mar Pollut Bull* 56:1177-1183
- Sheppard CRC, Spalding M, Bradshaw C, Wilson S (2002) Erosion vs. recovery of coral reefs after 1998 El Niño: Chagos reefs, Indian Ocean. *Ambio* 31(1):40-48
- Tratalos JA, Austin TJ (2001) Impacts of recreational scuba diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman. *Biol Conserv* 102:67-75
- Victoria-Salazar I (2007) Caracterización de la comunidad de corales escleractinios de playa las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México. Fisiografía y estructura comunitaria. Dissertation, Universidad Nacional Autónoma de México

## PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (10 al 14 de agosto)	SEMANA 2 (17 al 21 de agosto)	SEMANA 3 (24 al 28 de agosto)
1. Presentación del Programa	2.1. Origen de las estructuras arrecifales	2.2. Clasificación de las estructuras arrecifales
SEMANA 4 (17 al 21 de agosto)	SEMANA 5 (31 agosto al 4 de septiembre)	SEMANA 6 (7 al 11 de septiembre)
2.3. Arrecifes y comunidades coralinas 2.4. Distribución geográfica	2.5. Importancia ecológica, económica y cultural de los arrecifes coralinos	2. Revisión de las principales características de las familias de corales y esponjas perforadoras presentes en el Pacífico mexicano .
SEMANA 7 (14 al 18 de septiembre)	SEMANA 8 (21 al 25 de septiembre)	SEMANA 9 (28 de septiembre al 2 de octubre)
<b>PRIMER PARCIAL</b>	3. Procesos que influyen en la estructura arrecifal	4. Los ciclos biogeoquímicos
SEMANA 10 (5 al 9 de octubre)	SEMANA 11 (12 al 16 de octubre)	SEMANA 12 (19 al 23 de octubre)
5. El ambiente arrecifal	6. Caracterización ambiental de un arrecife coralino	7. Muestreo biológico
SEMANA 13 (26 al 30 de octubre)	SEMANA 14 (2 al 6 de noviembre)	SEMANA 15 (9 al 13 de noviembre)
8. Efecto de las actividades humanas en los arrecifes coralinos	9. Fenómenos derivados del cambio climático	Salida de prácticas
SEMANA 16 (16 al 20 de noviembre)	SEMANA 17 (23 al 27 de noviembre)	SEMANA 18 (30 de noviembre al 4 de diciembre)
10. Principales enfoques de las estrategias de conservación	<b>SEGUNDO PARCIAL</b>	EXPOSICIONES
SEMANA 19 (7 al 11 de Diciembre)	SEMANA 20 (14 al 18 de Diciembre)	
EXPOSICIONES	EXPOSICIONES	

U.M.S.N.H