

[S] 科学

インスピラドラス(インスピレ
ーションを与える女性)



STEM

科学技術知識イノベーション
省／女性・ジェンダー平等省

インスピラドラス（インスピレーションを与える女性）

科学技術知識イノベーション省のジェンダーコレクション

2023年12月

ISBN N° XXXXXXX

科学技術知識イノベーション省

minciencia.gob.cl

総合指揮・調整

マヌエラ・ムヒカ

ディアナ・ブラボ・B

編集コーディネータ

フェルナンダ・クラロ

内容・実施

イサベル・プラント

コンセプション・キンタナ

マリアン・ボン・ペレス

デザイン

アレハンドラ・アメナバル

絵

アレハンドラ・アコスタ

ダニエラ・ウィリアム

活動

クレアンドクリオソス財団

協力・広報

ムヘレス・バカナス

協賛

UNICEF



STEM (ス テ ム)

STEM(ステム)は、英語で「科学(Science)」「技術(Technology)」「工学(Engineering)」「数学(Mathematics)」の頭文字を取った略語です。

これらの分野は、革新、問題解決、そして批判的思考が育まれる知識や研究の場を共有することが多いため、一括りにされています。

これは、INSPIRADORAS(インスピラドラス)というコレクションの4冊の小冊子のうちの1冊であり、これらの分野に取り組む多様なチリ人女性たちの姿を可視化することを目的としています。

それぞれの略語の頭文字ごとにまとめられた彼女たちの物語を通じて、世界の見方が広がり、STEMという魅力的な世界について好奇心を持ち、考えるきっかけとなることを願っています。

INSPIRADORASは、チリ科学・技術・知識・イノベーション省によるプロジェクトであり、男女平等省の支援のもと、ジェンダー主流化資金の枠組みで実施されています。

本プロジェクトは、国内の子供たち、そして若者たちがSTEM分野における自らの可能性について理解を深めることを目的としています。





カミラ カルフィーオ パイネマル

カミラは田舎で父親が畑に種をまくのを見て育ちました。子どもの頃、彼女は種の名前や、両親が動物に与えていた薬の名前に興味を持っていました。すべての物事の「なぜ」を知りたがり、毎回答えを見つけたらさらに疑問が生まれた（それは大人になった今でも変わらない）。科学を通じて、彼女は答えを探すことにしました。

カミラはテムコ市のラ・フロンテラ大学でバイオテクノロジーを勉強しました。例えば彼女は、高原にある植物や、タラパカ州の海藻が持つ抗がん作用や組織再生の可能性について研究したことがあります。また、アルツハイマー病の予防や軽減に役立つ可能性のある生理活性化合物も発見しました。

彼女はこれらすべてを生物工学者として行い、この職業についてこう語っています。「生物のシステムや生物の構成要素から解決策を生み出し、それを人々、環境、社会の利益のために活用することです」彼女が一番楽しめることは、顕微鏡を使って細胞に化合物を加えると、そのふるまいがどのように変化するかを見ることです。そして細胞の形がどのように変化するかを見て、さらにシグナルを理解していくこと。「それもとて面白いことなんです」と彼女は言います。

カミラはサンティアゴ大学でバイオテクノロジーの博士号を取得し、現在 Neuroinnovation Limitada のプロジェクトマネージャーです。彼女は、科学の分野でますます多くの女性が活躍していると思い、「この道を歩むことが誰でもできるので諦めずに続けましょう」と励まします。カミラによって最も大切なことは、彼女のように答えを探したいという気持ちを持って知りたがる欲求に従うことです。



バイオテクノロジーは、生きている生物を利用して特定のことを行わせる製品や技術を開発するために、生物学、化学、遺伝学、微生物学、工学などのさまざまな分野を組み合わせて研究を行う分野です。



これらの生物は、細胞、遺伝子、生物学的な過程などであり、実用的で役に立つ応用に使われます。

インスピラダス(インスピレーションを与える女性)
科学省





コンスタンサ ナポリタノ ヴァレンスエラ

コンスタンサは子どもの頃、家族と一緒に森、山、海などの自然が溢れたところを散歩するのが大好きでした。勉強したいことを選ぶ時に、彼女は環境とのつながりを保ちたいと考えました。こうして彼女は獣医師及び科学博士となり、チリ北部に生息するアンデスママネコを観察するためにアンデス山脈の高地で何か月も過ごしました。自然を学ぶことで、それを守る手助けができると気づき、科学への関心がさらに高まりました。

この10年間、彼女はグイニヤマネコの研究にも取り組んできました。グイニヤは南部の森に生息しているととても小さなヤマネコで、ミニチュアのヒョウのような姿をしています。コンスタンサは、絶滅の危機にあるこの動物が飼い猫との接触で病気に感染しているか調べるため、バルディビアやチロエ島を訪れました。飼い猫たちにGPS付きの小さなバックパックを装着する必要さえありました。科学者として一番面白いのは、勉強して、疑問を持って、それにどう答えるかを考えるとコンスタンサが思っています。「科学者の仕事は、絵を描いたり、詩を書いたりする芸術的な創作ととても似ている。まさに創造性そのもの」と彼女は語ります。

現在、彼女はロス・ラゴス大学の教授であり、自然保護をテーマにした漫画も描いています。科学者になりたい若者へのメッセージとしては、「大切なのは前に進むこと。誰でもできる、自分を信じて。そして何より素晴らしいのは、あなたは一人じゃない。私たちはみんな、STEMの分野で働く姉妹のようなネットワークでつながっていて、互いに助け合い、支え合っています。あなたを待っています!」と言います。



チリには在来ネコ科動物の何種があるかを知っていますか。—— イニャ、アンデスネコ、ジェフロイクラネコ、ピューマ、そしてコロコロネコです。

アンデスママネ
コ(Leopardus
jacobita)は、「アンデ
スの幽霊」と呼ばれて
います。なぜな
ら、その姿を見
たり研究したり
するのが非常
に難しいから
です。その毛皮
は、ペルー、ボ
リビア、チリ、ア
ルゼンチンの
高地アンデス
の寒く乾燥し
た地域で完璧
なカモフラージュとなってい
ます。



この種は、アメリカ
大陸のネコ科動物
の中で最も絶滅の
危機に瀕していると
されており、個体数
はわずか1500匹と
推定されています。

インスピラダス(インスピレーションを与える女性)
科学省





ジュディット パルド ペレス

ジュディットの仕事は、土で汚れるのが好きで、何週間もキャンプをし、多くの人々や文化に触れることが好きなすべての女の子向けのものです。生物学者・古生物学者、そして科学博士の彼女はそう語ります。ジュディットは10年以上にわたり、トーレス・デル・パイネで魚竜（イクティオサウルス）の研究をしています。魚竜は、恐竜時代に生きていたイルカのような形をした海生爬虫類の一群で、約2億5千万年から9千3百万年前まで地球全体に分布していました。

16歳のとき、彼女は「エクスプロラ・マガジャネス」というプログラムの最初の科学キャンプに参加し、そこで科学者の女性たちに出会い、生物学をマガジャネス大学で学ぶ決意をしました。ある日、トーレス・デル・パイネ国立公園のティンダル氷河への遠征から戻った仲間が、魚竜の骨格に見える写真を見せてくれたことで、彼女は興味を持ち、もっと知りたいと思いました。

21歳で初めてティンダル氷河への遠征に参加し、23歳のときには自分で初めて、魚竜の化石を探すために同じ氷河での古生物学調査隊を率いました。これまでに彼女は11回ティンガル氷河への古生物学調査隊を率いており、チームとともに86体の魚竜の骨格を発見しています。

彼女は、ドイツのハイデルベルク大学で博士号を取得するための奨学金を得ました。その後、ドイツのシュトゥットガルト州立自然史博物館で博士研究員を務めました。現在は、マガリャネス大学で研究者兼現職の教授を務めるジュディスは、絶滅した海洋古生態系の研究に従事しており、その中でもイクチオサウルスが専門分野です。



古生物学者とは何か？ — それは探検家、科学者、研究者、歴史家の仕事を同時にすることです。
化石を発掘し、何百万年前の地球の命を再現することです。

化石を研究することは、
過去の冒険を解き明か
す手がかりを得るような
もので、地球の歴史や
さまざまな地質時代
について教えてく
れます。



古生物学は、何百万年前に生きていた生物の遺骸
を学び探検する面白い方法であり、生き物とそれを
取り巻く世界がどのように変化してきたかを理解す
る方法となります。



生化学者

タルカウアノ市
1961年

アポリナリア ガルシア カンシノ

アポリナリアは子どもの頃、科学についてほとんど知りませんでした。大家族に生まれ、姉や兄たちが読書や勉強をしているのを見るのが大好きでした。彼女は、姉のメルセデスのおかげで生化学を勉強することになりました。「姉は私の好奇心旺盛な精神、科学者の魂をよく理解して、私の人生観や物事の“なぜ”や”どうして”起こることを考える姿勢’が生化学に合うと思い、勉強するように勧めしてくれました」と語ります。

30年以上にわたり、彼女は微生物、特に細菌の研究をしています。「微生物は肉眼で見えず、顕微鏡が必要な生き物です。微生物はどこにでもいて、例えば私たちの体内には何兆もの微生物が存在します。その数は、世界中のすべての海辺の砂の数より多いと言われています。細菌の集まりであるマイクロバイオータは、私たちの健康を支えています。一方で、少量でも病気を引き起こすものもあります」と彼女が説明します。アポリナリアは胃がんを引き起こす可能性のある細菌の研究に取り組み、長年にわたり病原菌のヘリコバクター・ピロリを調査し、この病気を予防するための最初の特許取得済みプロバイオティクスを開発しました。

コンセプション大学の教員と研究者であるアポリナリアにとって、STEMの分野に従事することは常に挑戦の連続です。「主体性を持ち、創造的であることが必要である。女性にはそれができる。」と言います。「私は目標を達成してきました。規律、責任感、倫理観、チームワーク、よく聞く力、共感を持ってばあなたも達成できるでしょう」と語っています。



1899年— STEMの歴史的な出来事。マリア・グリセルダ・イノサは、チリで最初の化学薬剤師として学位を取得しました。

マイクロバイ
オータとは何ですか？

私たちの皮膚、腸、呼
吸器官、口の中
には、ウイルス、細菌、
真菌、その他の微
生物などが、何百
万も生息してい
ます。

マイクロバイオータの役割は、私た
ちが食べたものを消化・代謝し、
病原体から守る免疫系を強化
し、ビタミンや体に必要な栄
養素を合成することです。



インスピラダス(インスピレーションを与える女性)
科学省





ジュディズ・パルド
古生物学者

「宇宙が自分の
かけるためには
出し、運命を少し
しかし、何事も無
で、常に大きな勢
頃からプロジェ
し、科学コミュニ
生たちの支援を
ちは目標達成

の味方をしてくれるように働き、自分の快適な領域から抜け出し押し進めることは大切です。無料で手に入るものはないの
が、努力が必要です。もし子どもの
プロジェクトを始めたいなら、調査を
コミュニティに連絡を取り、学校の先
生を受け付けてみてください。先生た
は、成功のために導いてくれます。」





ミヤルカ ヴァレンスエラ ピコーン

火星と木星の間にある小惑星帯の中に、「(11819)ミヤルカ」という小惑星があります。これは、チリで唯一の隕石研究者である地質学者、ミヤルカ・バレンスエラにちなんで名付けられました。隕石とは、空から地球に落ちてくる岩石で、小惑星や火星や月のような惑星の天体から来たものだと彼女が説明します。

幼い頃から自然の仕組みを理解したいと思っていました。アントファガスタの砂漠と海の間で暮らしたことは、限界のない生活を感じさせたと振り返ります。子どもの頃はアトランティスの秘密を発見したいと思い、思春期には宇宙とその神秘に夢中になりました。

彼女は天文学の通信講座を受講し、15歳の時にドイツとチリの天文台を訪問できるコンテストで優勝しました。星を見るのが自分の道だと思っていましたが、後に外で調査することも情熱だと気づきました。そのため、まずチリ大学で天文学を学び、その後地質学を専攻しました。隕石の鉱物や組成を研究することで、太陽系が形成された星雲の起源や、惑星がどのようにできたかを知ることができるとミヤルカは説明しています。

彼女は、自分の能力を信じ、助けを求め、失敗してもあきらめずに努力し続けると、どんな難関も乗り越えられると考えています。人生は一直線ではなく、時には素晴らしい瞬間があり、それが次に厳しい時期が来ても乗り切るためのエネルギーになると言います。



隕石は宇宙からの
手がかりであり、私
たちがどこから来た
のか、または宇宙をよ
りよく理解することを
可能にします。



隕石の鉱物、質
感、化学組成を研
究することで、惑星
の形成や地球上の命
の誕生を理解すること
ができます。

インスピラダス(インスピレーションを与える女性)
科学省





海洋生物学者

サンティアゴ市

1991年

カタリナ ベラスコ カルペンティエル

子どもの頃、カタリナは自然や動物への愛から獣医になるのを憧れていた。その後、旅をして新しい場所を知り、探検したいという気持ちが強くなり、それを叶えられる学問を探しました。幼い頃から水の中を泳ぐのが好きで、家族と過ごした海辺の思い出が一番大切だと言います。「海はみんなを惹きつける。私たちは皆、海の生き物だ」と語ります。彼女はサンティアゴ生まれで、バルパライソへ移り海洋生物学を学びました。

海の深みを探検することで、彼女は全く別の現実を知ることができました。それは、私たちが生きているのは健康でバランスの取れた海のおかげである。海は気候を調整し、私たちが吸う酸素の大部分を生み出している重要な存在です。海の生物多様性やそこで起きる過程を研究することは、調和して共存するために不可欠だと説明しています。

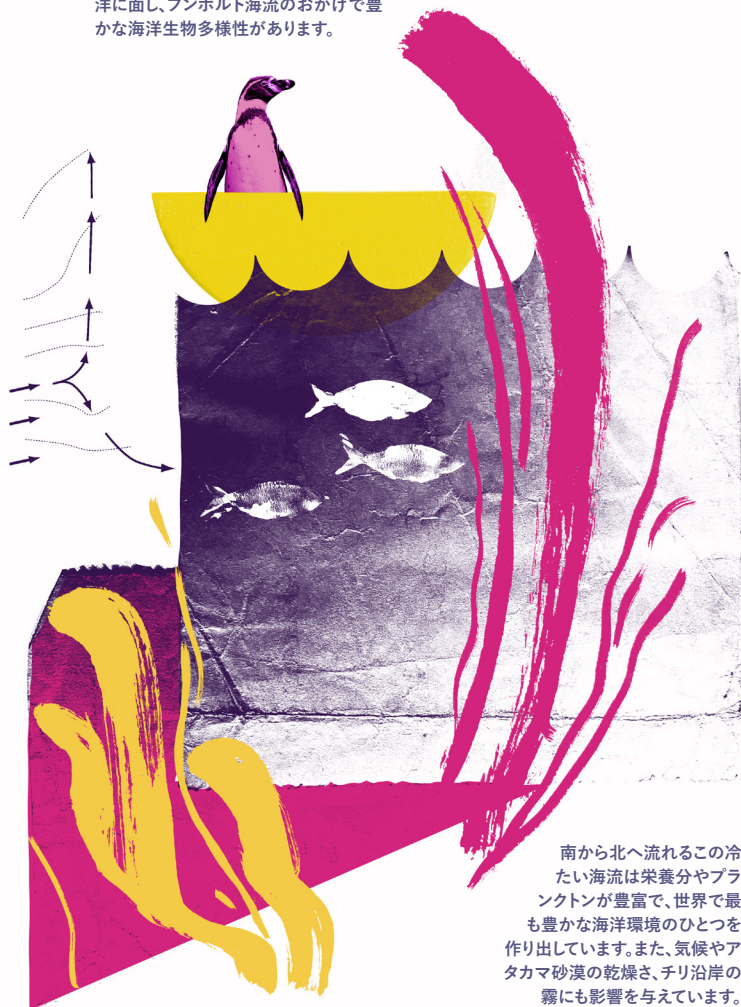
より多くの人に海への愛を知って共有してもらうために、カタリナはチリの海洋生態系の価値を高めることを目的とした「海と科学基金」を共同設立しました。2020年には、National Geographic Pristine Seasの海洋保護プロジェクトの探検隊に参加した最初のラテンアメリカ人女性となりました。

南極・亜南極科学の博士号を持つカタリナは、科学界では様々な性別や視点、経験を持つ人々がいることが重要だと考えています。挑戦に満ちた道ですが満足感もあり、「科学は真実を追い求め、周囲の世界を理解しようとする美しい道であり、私の場合は海と再びつながることを可能にしてくれます」と語っています。



海が好きですか？—— 海洋生物学に飛び込んでみてください。これは海の生物と命を科学的に研究する学問です。

チリは世界でも有数の長い海岸線を持つ国です。4270キロメートルにわたり太平洋に面し、フンボルト海流のおかげで豊かな海洋生物多様性があります。



南から北へ流れるこの冷たい海流は栄養分やプランクトンが豊富で、世界でも豊かな海洋環境のひとつを作り出しています。また、気候やアタカマ砂漠の乾燥さ、チリ沿岸の霧にも影響を与えています。

1

浮かぶか、それとも沈むか？

すべての物体は特定の材料、またはそれらの混合物でできています。その物体のそれぞれの材料は異なる密度を持っているため、水に浮かぶか沈むかが決まります。水の入った容器に果物や野菜を一つずつ落として、起こることを観察してみましょう。何が起きるでしょうか？

必要なもの

- * 異なる果物または野菜 5種類
- * 透明な容器(大きな鍋くらいの大きさ)
- * 水
- * 紙
- * ペン



実験の手順

- I. 容器の3/4まで水を入れます。
- II. 次のページにある表に、選んだ果物や野菜の名前を一行ずつ書きましょう。ここに科学的に観察結果を記録することができます。
- III. 果物や野菜を観て、水の入った容器に入れたら浮かぶか沈むか予測してみましょう。
- IV. 予測を2欄目に「浮かぶ」または「沈む」と書いてください。
- V. 1つずつ果物や野菜を容器に入れ、何が起きるか観察しましょう。浮かびますか、それとも沈みますか。
- VI. 結果を「結果」欄に記録してください。
- VII. 予測と結果を比べてみましょう。何が起こりましたか？一致しましたか？なぜそうなのだと思いますか？観察したことを書きましょう。

1. 密度：ある体積に含まれる質量を表す尺度です。

2. 予測する：特定の条件下で科学的な出来事がどうなるかを説明すること。

観察表

果物・野菜の名前

予測

結果(浮かぶ・沈む)

物体の密度が液体より大きければ沈みます。一方、物体の密度が液体より小さければ浮きます。浮かぶことに對して驚きましたか？

アクティビティ

浮かぶか、それとも沈むか？

何が起こりましたか？予想と一致しましたか？

なぜそうなったと思いますか？

植物の緑色は、クロロフィル(葉緑素)という分子によって生まれていることを知っていましたか?この分子は、植物が太陽の光を使って自分で栄養を作り出す光合成という過程を助けています。

周囲からさまざまな緑色の葉を集め、クロロフィルを取り出してその色素を観察してみましょう。

必要な物は

- * 異なる木や低木、植物の緑色の葉を集めましょう(最低3種類)
- * アルコール(通常の消毒用アルコールで大丈夫です。手指用スプレーアルコールでも使えます)
- * ガラス製の透明なコップ(葉の種類ごとに1杯)
- * スプーン(コップごとに1本)
- * ペーパータオル
- * はさみ



実験の手順

- I. 各葉を手で小さくちぎるか、はさみで細かく切ります。
- II. 葉の種類ごとに別々のコップに入れます。
- III. 各コップにアルコールを少し加え(葉がひたるくらいまで)、スプーンで押しつぶします。液体が緑色になるまで続けましょう。
- IV. もう一度、同じ量のアルコールを加え、液体がより濃い緑色になるまでさらに押しつぶします。
- V. タオルペーパーをコップの高さより少し長めの長方形に切ります。
- VI. ペーパーの片端を液体に浸し、もう片端をコップのふちから上に出すようにセットします。
- VII. 少し待って観察しましょう。

これらの色素を分離する方法のひとつがクロマトグラフィー(色素分離法)です。これは混合物からさまざまな成分を分けるための実験室の技術です。

* アルコールを使用するため、この実験は大人の監督のもとで行ってください。

3

未来への旅

未来へ旅して、さまざまな困難を乗り越え、自分の夢の場所にたどり着いた科学者になったと想像してみましょう。

この短いフィクションの物語を、あなたの好きなように書き加えて完成させましょう。

こんにちは、私は _____ です。いつも科学者になることを憧れていました。「どうして物事はこうなっているんだろう？」と考えるのが大好きだったので、それをきっかけとして、私は _____ に興味を持つようになって、自分になりたいものを見つけました。子どもの頃は、 _____ のような問題や困難もありました。でも、私は決してあきらめず、とても決意の強い子でした。ある日、 _____ が私に _____ を見せてくれて、私はすごく感動しました。その時から、「私はやっぱり _____ になりたい」とどんどん確信していきました。

そして、 _____ をして遊ぶのもすごく楽しかったです。

私は _____ に対する情熱を追いかけながら、世界を少しずつより良くするために進み続けました。

用語集

分析する

科学の学習において対象となる物体・現象・プロセスを構成する要素を区別し、それらと全体との関係を説明すること。

主張する

証拠に基づいて推論、仮説、解釈、結論を支えること。

比較する

一定の基準に基づいて、2つ以上の物体、概念、またはプロセスを比較し、それらの類似点や相違点を明らかにすること。

伝える

観察、質問、予測などの科学的な考察を口頭、文章、図などで説明・表現すること。ICTの活用や、図、絵、模型、グラフ、表などの作成も含む。知識、想像力、創造力が求められる。

分析する

科学の学習において対象となる物体・現象・プロセスを構成する要素を区別し、それらと全体との関係を説明すること。

結論を出す (Concluire)

研究の初期に立てた問いに対し、得られた証拠に基づいて答えを導き出し、新たな研究の可能性を提示すること。

モデルを作成・使用する

具体的、心的、図的、数学的な表現を使って、目に見える／見えない現象、システムやその関係を説明・記述する。モデルには、数式、図、スケッチ、図解、模型などが含まれる。知識、想像力、創造力が必要。

評価する

科学研究の各段階、ならびに自分や仲間の取り組みについて、その良い点と課題点を検討すること。

問題を立てる

観察や実験から生じた疑問を明確にし、その意味を探るための調査を通じて情報を得る出発点とすること。

仮説を立てる

科学的研究や実験から得られた証拠に基づき、問題に対する仮の答えを提案すること。

変数を特定する

科学的な問題に関わる要因を認識し、それらを従属変数、独立変数、制御変数に分類すること。

解釈する

研究対象となるデータ、物体、プロセスについて、学校科学にふさわしい言葉を用いて説明し、意味づけすること。

測定する

適切な測定機器（定規、温度計など）を用いて、正確な情報を得ること。

観察する

感覚を用いて物体や出来事に関する情報を得ること。

計画する

実験的、非実験的、文献調査などの研究を行うための計画やプロジェクトを作成すること。

予測する

ある科学的現象について、特定の条件下で何が起こるかを説明すること。

問いを立てる

自然現象や日常の現象について、観察、読書、議論に基づいた疑問を提起すること。

証拠を処理する

研究で得られた証拠を、読み取りや解釈、伝達がしやすい形式に変換すること（例：モデル、グラフなど）。

証拠を記録する

観察や測定で得られた情報を、図、科学的なイラスト、表などにより、わかりやすく整理して記録すること。



コレクション
STEM インスピ
ラドラス(インスピ
レーションを与え
る女性)

INSPIRADORAS(インスピラドーラス)は、
「STEM分野における少女と女性の促進キ
ャンペーンプロジェクト」から生まれました。

その目的は、特に初等教育後期および中
等教育前期の児童・生徒を対象として、子ど
もや若者に向けたSTEM分野に関する知
識の普及と、少女や女性の成長と発展
の可能性を促進することにあります。

本冊子は、S・T・E・Mの4章からなるシリーズ
の一部であり、2023年女性・ジェンダー平等
省の「ジェンダー主流化基金」コレ
クションに属しています。

科学・技術・知識・イノベーション省
によって開発されました。

カロリーナ・ガインサ・コルテス
科学・技術・知識・イノベーション局



このプロジェクトは、科学や知識を私たちの国のさまざまな場所へ届け、広めるという省の使命の一環として位置づけられています。私たちの願いは、国内の多様な子どもたちや若者たちがこれらの物語を読むだけでなく、それが自身の好奇心や探究心を信じるきっかけとなることです。

この世界を理解するために観察したり問いを立てたりするのに、特別である必要はありません。必要なのは、その本能を信じること、そして社会がそれを支え、共に歩むことです。

私たちは、科学と知識、そしてそれへと至る道は、日常の中にこそ存在すると強く信じています。身近な物事や日々の経験との関わりを通じて、私たちの集団的な理解が深まり、すべての人が繁栄できる世界を意図的につくっていくことができるのです。

科学省は、すべての人々と共に科学と知識の発展に向けた環境づくりに日々取り組んでいます。

本プロジェクトは以下の組織のものです。



MinCienTIA



Colabora

**MUJERES
BACANAS**

Patrocina

unicef 
para cada infancia